

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS  
AMÉRICAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

Para optar por el grado de Bachillerato en Ingeniería  
Industrial

**Diseño de un sistema de gestión y control del inventario de  
suministros escolares en el Colegio Lincoln.**

**AUTOR**

Joselyn Granados Fonseca

**TUTOR**

Ing. Luis Quirós González

**LECTOR**

Ing. Cristian Salas Salas

**San José, diciembre, 2023**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo es el resultado de la dedicación, el sacrificio y la superación de adversidades que marcaron el transcurso de este proceso. Lo dedico principalmente a mí misma como persona perseverante, quien, a pesar de los obstáculos y las circunstancias, ha logrado alcanzar sus metas y sueños al completar la carrera de Ingeniería Industrial.

Asimismo, dedico este logro a mi familia y amigos, quienes siempre estuvieron a mi lado, recordándome mi capacidad y alentándome a enfrentar los desafíos como una parte valiosa de la vida.

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, quiero expresar mi profundo agradecimiento a Dios, ya que ha sido mi constante compañero que me ha guiado y me ha escuchado a lo largo de los años. Su dirección ha sido fundamental, pues me ha expuesto a todas las situaciones necesarias para fortalecer mi confianza y permitirme alcanzar el punto en que me encuentro hoy.

Extiendo mi gratitud a mi familia y amigos quienes estuvieron a mi lado y tuvieron fe en mí a pesar de lo largo del proceso permanecieron a mi lado y esperaron con paciencia los logros que se muestran en mi camino.

También agradezco sinceramente al Colegio Lincoln por brindarme la oportunidad de llevar a cabo esta investigación su apertura y confianza en mí han sido fundamentales para contribuir con su búsqueda de la excelencia y mejorar su desempeño.

## RESUMEN EJECUTIVO

La institución donde se realiza la presente investigación es el Colegio Lincoln. Es un centro educativo privado enfocado en liderar la innovación de la educación y capacitar a sus estudiantes para que tengan un impacto positivo tanto en las comunidades locales como en las globales. El desarrollo del estudio se estructura en seis capítulos, Los cuales inician por una introducción, marco teórico, marco metodológico, análisis de la situación actual y finaliza con las conclusiones y propuestas.

A través de los años el Colegio Lincoln ha experimentado un crecimiento constante en su población y sus servicios. En la actualidad cuenta con más de mil cuatrocientos estudiantes matriculados y entre mayor sea el estudiantado mayor es la cantidad de materiales que se necesitan para que las clases que se imparten sean de alta calidad. Es por el alto consumo de suministros que se identifica la necesidad de mejorar su gestión de los inventarios. Debido a lo anterior se trabaja como objetivo general diseñar un sistema de gestión y control del inventario de suministros escolares en el Colegio Lincoln.

Durante del desarrollo de la investigación se implementó un amplio conjunto de herramientas y técnicas de la ingeniería como diagramas de flujo, diagramas de proceso, lluvia de ideas, matriz FODA, encuestas, la edificación de histogramas, análisis de Pareto, diagrama de causa y efecto, entre otras herramientas útiles para el estudio. Estas herramientas fueron empleadas con el propósito de realizar un análisis detallado de la situación actual en el colegio lo cual permite comprender sus procesos, oportunidades de mejora y los desafíos a los que se enfrenta.

La cantidad de artículos que gestiona el Colegio Lincoln es muy amplia tanto en familias de productos como en número de unidades, sin embargo, los registros que se desarrollan en la actualidad no cumplen con los parámetros necesarios para poder determinar una demanda adecuada por lo que con frecuencia sufre desabastecimiento de materiales. Lo anterior genera malestar al cliente interno e interrumpe con frecuencia la manera de impartir las lecciones o las actividades del sector administrativo. Las cargas laborales excesivas y la falta de capacitación ocasionan que los recursos que posee la institución no sean utilizados y aprovechados para mejorar los procesos actuales.

Así en la propuesta de la presente investigación se incluye una serie de aspectos que buscan brindar mayor eficiencia a los procesos del Colegio Lincoln. Inicialmente se propone modificar los

procesos y centralizar la información para tener un mejor control de la demanda. Además, con el apoyo de una clasificación ABC se determinan los materiales de mayor demanda, se facilita un catálogo y además se estudia por medio de un EOQ cuales son las unidades optimas a comprar, los pedidos anuales y el tiempo que debe haber entre cada pedido. También se hace énfasis en la importancia de capacitar al personal, para que haya empleados especializados y dedicados a un proceso tan demandante como el control de los inventarios. Finalmente, se brindan herramientas que se pueden emplear para controlar y mantener bajo control las actividades propuestas en la investigación.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>1</b>
<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>2</b>
<b>CARTA DE AUTORIZACIÓN DEL TUTOR.....</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>CARTA DE REVISIÓN FILOLÓGICA .....</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>CARTA TUTOR CERTIFICANDO LA INCORPORACIÓN DE LAS MODIFICACIONES AL TFG.....</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>DECLARACIÓN JURADA .....</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>SOLICITUD DE DEFENSA .....</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>RESUMEN EJECUTIVO.....</b>	<b>3</b>
<b>CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>13</b>
<b>GENERALIDADES DE LA EMPRESA .....</b>	<b>14</b>
<b>Identificación de la empresa o institución.....</b>	<b>14</b>
<b>Misión y Visión .....</b>	<b>15</b>
<b>Valores comunitarios .....</b>	<b>15</b>
<b>Estructura Organizacional Del Lincoln School.....</b>	<b>16</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>17</b>
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>17</b>
<b>Objetivo general .....</b>	<b>18</b>
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....</b>	<b>18</b>
<b>JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>18</b>
<b>ANTECEDENTES .....</b>	<b>19</b>
<b>Tesis .....</b>	<b>19</b>
<b>Artículos .....</b>	<b>22</b>
<b>PROYECCIONES.....</b>	<b>24</b>
<b>CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>25</b>
<b>CONCEPTOS GENERALES.....</b>	<b>25</b>
<b>Gestión de los inventarios .....</b>	<b>25</b>

Inventarios .....	26
Servicio al Cliente.....	26
Análisis ABC.....	27
Gestión de Costos de Inventario o Stocks: .....	29
<b>HERRAMIENTAS PARA DESCRIBIR EL PROBLEMA.....</b>	<b>33</b>
Lluvia de ideas .....	33
FODA.....	34
Diagrama de procedimiento .....	37
Diagrama de flujo.....	38
<b>HERRAMIENTAS PARA MEDIR LAS CONSECUENCIAS .....</b>	<b>42</b>
Entrevista .....	42
<b>HERRAMIENTAS PARA ANALIZAR LAS CAUSAS .....</b>	<b>43</b>
Diagrama de Pareto .....	43
Diagrama de causa efecto .....	45
<b>HERRAMIENTAS PARA EL DISEÑO DE LA PROPUESTA.....</b>	<b>46</b>
Modelo básico de la cantidad económica a ordenar (EOQ) .....	46
Gemba .....	48
Las 5s .....	49
<b>HERRAMIENTAS PARA EL CONTROL DE LA PROPUESTA.....</b>	<b>51</b>
Indicadores clave del rendimiento .....	51
Diagrama Gantt.....	53
<b>CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>55</b>
<b>ENFOQUE.....</b>	<b>55</b>
Cuantitativo .....	55
Cualitativo.....	55
Mixto.....	55
<b>ALCANCE.....</b>	<b>56</b>
<b>DISEÑO .....</b>	<b>57</b>
Transeccional o Transversal .....	58
Longitudinal o Evolutiva .....	58
<b>VARIABLES.....</b>	<b>58</b>

MUESTRA .....	60
INSTRUMENTOS.....	62
RECOLECCIÓN DE DATOS .....	63
MÉTODO DE ANÁLISIS.....	65
CRONOGRAMA .....	66
<b>CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN.....</b>	<b>69</b>
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....</b>	<b>69</b>
<b>Diagrama de flujo de solicitud de materiales a Proveduría .....</b>	<b>69</b>
<b>Diagrama de flujo solicitud de materiales a bodega .....</b>	<b>72</b>
<b>Diagrama de recepción de materiales a bodega .....</b>	<b>74</b>
<b>Diagrama de procesos para reponer el inventario. ....</b>	<b>76</b>
<b>Lluvia de ideas .....</b>	<b>77</b>
<b>Matriz FODA.....</b>	<b>80</b>
<b>MEDICIÓN DE LAS CONSECUENCIAS .....</b>	<b>82</b>
<b>Encuesta .....</b>	<b>82</b>
<b>ANÁLISIS DE LAS CAUSAS .....</b>	<b>96</b>
<b>Pareto.....</b>	<b>96</b>
<b>Diagrama de causa y efecto .....</b>	<b>99</b>
<b>Estudio de las Causas.....</b>	<b>102</b>
<b>CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>113</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>113</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>114</b>
<b>CAPÍTULO VI PROPUESTA .....</b>	<b>116</b>
<b>PROPUESTA .....</b>	<b>117</b>
<b>Modificación de procesos.....</b>	<b>117</b>
<b>Estudio de las solicitudes de compra .....</b>	<b>121</b>
<b>Inventario Cíclico .....</b>	<b>127</b>
<b>Implementación de las 5s.....</b>	<b>129</b>
<b>Catálogo de suministros escolares .....</b>	<b>132</b>
<b>Análisis EOQ de los suministros escolares.....</b>	<b>139</b>

<b>Contratación y Capacitación.....</b>	<b>144</b>
<b>ANÁLISIS ECONÓMICO .....</b>	<b>145</b>
<b>PLAN DE IMPLEMENTACIÓN .....</b>	<b>154</b>
<b>APÉNDICES.....</b>	<b>163</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>173</b>

## **TABLAS**

<b>Tabla 1 de Variables. ....</b>	<b>59</b>
<b>Tabla 2 Muestras.....</b>	<b>61</b>
<b>Tabla 3 Instrumentos .....</b>	<b>62</b>
<b>Tabla 4 Recolección de datos.....</b>	<b>63</b>
<b>Tabla 5 Métodos de Análisis.....</b>	<b>65</b>
<b>Tabla 6 Pregunta ¿Por qué considera que se atrasan las solicitudes realizadas? .....</b>	<b>88</b>
<b>Tabla 7 Pregunta ¿Cómo se perjudica su departamento cuando el material solicitado llega mal, incompleto o fuera de la fecha requerida? .....</b>	<b>92</b>
<b>Tabla 8 Pregunta 15 ¿Qué mejoras propone para que el sistema de abastecimiento de suministros sea más fluido? .....</b>	<b>94</b>
<b>Tabla 9 Resumen de resultados de la encuesta.....</b>	<b>95</b>
<b>Tabla 10 Causas de una gestión de inventarios deficiente.....</b>	<b>97</b>
<b>Tabla 11 Valores de las frecuencias.....</b>	<b>103</b>
<b>Tabla 12 Estudio de las causas de la falta de inventario.....</b>	<b>103</b>
<b>Tabla 13 Resultados de la falta de inventario.....</b>	<b>105</b>
<b>Tabla 14 Causas de falta de demanda .....</b>	<b>108</b>
<b>Tabla 15 Resultados de la falta de demanda.....</b>	<b>111</b>
<b>Tabla 16 Motivos de cancelación de solicitudes.....</b>	<b>118</b>

<b>Tabla 17 Demanda anual de suministros .....</b>	<b>123</b>
<b>Tabla 18 Demanda de suministros.....</b>	<b>125</b>
<b>Tabla 19 conteos anuales .....</b>	<b>127</b>
<b>Tabla 20 Porcentaje de conteos anuales.....</b>	<b>128</b>
<b>Tabla 21 conteos Diarios.....</b>	<b>128</b>
<b>Tabla 22 Catálogo de productos .....</b>	<b>132</b>
<b>Tabla 23 Costo de Pedir .....</b>	<b>141</b>
<b>Tabla 24 Costo de mantener.....</b>	<b>142</b>
<b>Tabla 25 Calculo del EOQ.....</b>	<b>143</b>
<b>Tabla 26 Plan de capacitación del módulo de compras de Softland.....</b>	<b>146</b>
<b>Tabla 27 Plan de capacitación del módulo de inventarios de Softland .....</b>	<b>147</b>
<b>Tabla 28 Plan de capacitación en la plataforma PowerApps.....</b>	<b>148</b>
<b>Tabla 29 Plan de contratación de encargado de inventarios.....</b>	<b>149</b>
<b>Tabla 30 Consolidación de los costos de la propuesta.....</b>	<b>150</b>
<b>Tabla 31 Comparación de resultados .....</b>	<b>152</b>
<b>Tabla 32 Flujos de caja .....</b>	<b>153</b>

## **FIGURAS**

<b>Figura 1 Mapa jerárquico del Colegio Lincoln .....</b>	<b>16</b>
<b>Figura 2 fórmula de costos de pedidos .....</b>	<b>29</b>
<b>Figura 3 Costo de Almacenaje .....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 4 Costo de almacenamiento de stock de seguridad.....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 5 Fórmula de Costo del espacio .....</b>	<b>31</b>
<b>Figura 6 Fórmula de Costos de Administración .....</b>	<b>32</b>

<b>Figura 7 Descripción visual de análisis externo e interno .....</b>	<b>35</b>
<b>Figura 8 Ejemplo de Análisis FODA .....</b>	<b>36</b>
<b>Figura 9 Simbología de los flujogramas .....</b>	<b>37</b>
<b>Figura 10 Simbología diagrama de flujo.....</b>	<b>39</b>
<b>Figura 11 Diagrama de Flujo .....</b>	<b>40</b>
<b>Figura 12 Diagrama de Pareto .....</b>	<b>44</b>
<b>Figura 13 Diagrama de Causa efecto.....</b>	<b>46</b>
<b>Figura 14 Ecuación EOQ.....</b>	<b>47</b>
<b>Figura 15 Fórmulas de órdenes.....</b>	<b>47</b>
<b>Figura 16 Caminata Gemba .....</b>	<b>49</b>
<b>Figura 17 Iniciales de las 5S .....</b>	<b>50</b>
<b>Figura 18 Nivel de valor agregado.....</b>	<b>52</b>
<b>Figura 19 Diagrama de Gantt .....</b>	<b>54</b>
<b>Figura 20 Diagrama WBS .....</b>	<b>67</b>
<b>Figura 21 Diagrama de Gantt .....</b>	<b>68</b>
<b>Figura 22: Diagrama de flujo de solicitudes de materiales a proveeduría .....</b>	<b>70</b>
<b>Figura 23 diagrama de flujo solicitud de materiales a Bodega .....</b>	<b>73</b>
<b>Figura 24 diagrama de recepción de materiales a bodega .....</b>	<b>75</b>
<b>Figura 25 Diagrama de procesos para reponer el inventario.....</b>	<b>76</b>
<b>Figura 26 Lluvia de ideas.....</b>	<b>77</b>
<b>Figura 27 Matriz FODA .....</b>	<b>80</b>
<b>Figura 28 Pregunta 1 Seleccione el departamento al que pertenece .....</b>	<b>83</b>
<b>Figura 29 Pregunta 2 ¿Con qué frecuencia realiza solicitudes de compra por medio de Softland (Exactus)? .....</b>	<b>84</b>

<b>Figura 30 Pregunta 3 ¿Con qué frecuencia realiza solicitudes de compra de suministros al quiosco? .....</b>	<b>84</b>
<b>Figura 31 Pregunta 4 ¿Cuántas solicitudes de materiales realiza aproximadamente al mes? .....</b>	<b>85</b>
<b>Figura 32 Pregunta 5 ¿Ha solicitado algún material al quiosco/bodega y no ha estado disponible? .....</b>	<b>86</b>
<b>Figura 33 Pregunta 6 De las siguientes opciones seleccione la que considera es la principal causa de que no se encuentren los materiales en el quiosco o bodega .....</b>	<b>86</b>
<b>Figura 34 Pregunta 7 ¿Recibe sus materiales en el tiempo establecido o esperado? .....</b>	<b>87</b>
<b>Figura 35 ¿Ha tenido que contactar a la bodega/proveeduría en más de una ocasión para poder tener información de su solicitud? .....</b>	<b>89</b>
<b>Figura 36 Pregunta 10 ¿Considera que es necesario hacer un seguimiento constante a la solicitud realizada para poder recibir el material? .....</b>	<b>90</b>
<b>Figura 37 Pregunta ¿Ha presentado problemas de comunicación entre la solicitud que envía y el producto que recibe?, ejemplo: no es el tamaño o color correctos. ....</b>	<b>91</b>
<b>Figura 38 Pregunta ¿Considera que es necesario el acceso a un documento con las cantidades disponibles de suministros antes de realizar la solicitud? .....</b>	<b>93</b>
<b>Figura 39 Pregunta 14 En un rango del 1 al 5, donde 1 es la menor calificación y 5 la mayor, ¿Qué puntuación le da al servicio de abastecimiento de suministros del periodo 2022-2023? .....</b>	<b>94</b>
<b>Figura 40 Pareto .....</b>	<b>98</b>
<b>Figura 41 Diagrama causa y efecto de falta de inventario .....</b>	<b>99</b>
<b>Figura 42 diagrama causa y efecto falta de proyección adecuada.....</b>	<b>101</b>
<b>Figura 43 Pareto de las causas de falta de inventario .....</b>	<b>107</b>
<b>Figura 44 Pareto de las causas .....</b>	<b>112</b>
<b>Figura 45 Pareto de motivos de cancelación .....</b>	<b>119</b>
<b>Figura 46 Modificación del diagrama de flujo .....</b>	<b>120</b>

<b>Figura 47 Demanda por familia de suministros .....</b>	<b>124</b>
<b>Figura 48 Estado de la bodega .....</b>	<b>130</b>
<b>Figura 49 Metodología de las 5s Colegio Lincoln.....</b>	<b>131</b>
<b>Figura 50 Catálogo de suministros escolares en PowerApps .....</b>	<b>139</b>
<b>Figura 51 Gantt 5s.....</b>	<b>155</b>
<b>Figura 52 Gantt Capacitación de los empleados .....</b>	<b>155</b>
<b>Figura 53 Contratación de encargado de inventarios.....</b>	<b>156</b>
<b>Figura 54 Ficha técnica formulario .....</b>	<b>157</b>
<b>Figura 55 Indicador de niveles de inventario .....</b>	<b>158</b>
<b>Figura 56 Indicador de tiempo de pedidos.....</b>	<b>159</b>
<b>Figura 57 Indicador de satisfacción del cliente .....</b>	<b>160</b>
<b>Figura 58 Pasos de caminata Gemba.....</b>	<b>161</b>

## CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

Un excelente control de los inventarios impacta directamente en la planificación a largo plazo de la organización, así como en la satisfacción del consumidor final (Hernández et al, 2021, pp.143-154) Lo anterior evidencia la importancia de saber gestionar los suministros que posee la empresa además de identificar todo aquello que puede ayudar a que el proceso fluya con mayor facilidad. Tener un acceso cómodo y rápido a la información también encamina a cualquier compañía a brindar un servicio sobresaliente y a tomar acciones confiables.

El Colegio Lincoln es una institución educativa que cuenta con una trayectoria destacada de setenta y seis años en el país. Dentro de sus procesos se encuentra la amplia adquisición de suministros escolares y poder distribuirlos entre sus cinco divisiones internas. El catálogo cuenta con más de seiscientos artículos que varían en marca y calidad, ya que se difiere entre lo que usa un infante de cinco años a un profesor de escuela secundaria. Sin embargo, el centro educativo no mantiene dentro de sus líneas todas aquellas solicitudes de compra realizadas durante todo el año por lo que no logra identificar su demanda y, queda varias veces desabastecido sin poder cumplir con las solicitudes de sus clientes. Debido a lo anterior se busca diseñar un sistema de inventarios que se ajuste a las necesidades de la empresa.

Los métodos empleados para registrar los movimientos del inventario se realizan de forma manual a pesar de que cuentan con un sistema ERP donde se podría llevar un mejor control de sus materiales. Actualmente esa situación dificulta la precisión de los productos disponibles y sus cantidades y al no realizarse un control diario obstaculiza la toma de decisiones informada así mismo abre un espacio al desperdicio de sus recursos. Esta serie de observaciones da base al desarrollo de una línea de investigación enfocada en el diseño o mejoramiento de sistemas productivos o de servicios.

El cuerpo de este proyecto se divide en seis capítulos, en los cuales se detalla una diversidad de aspectos necesarios para el resultado de la siguiente investigación.

En el primer capítulo se puede encontrar una descripción detallada del proyecto y su relevancia. Además, se incluyen generalidades del colegio y sus actividades. También se explica la problemática actual, los objetivos que se persiguen y un análisis de los antecedentes relacionados al tema de estudio lo cual respalda y enriquece la investigación actual.

En el segundo capítulo se explican una serie de términos, herramientas y metodologías que se consideran relevantes para el proyecto, para lo cual se hace uso de la perspectiva de autores expertos en su campo. También se incluyen todos aquellos datos que pueden facilitar una mejor comprensión del estudio que se realiza.

El tercer capítulo se basa en la metodología en la que se desenvuelve el proyecto. Dentro de sus detalles estará el enfoque y alcance del proyecto además del método a utilizar, instrumentos y como se recolectan los datos y también se incluye un cronograma del desarrollo del proyecto, entre otros puntos que se incluyen en este capítulo.

A continuación en el capítulo cuarto se realiza un diagnóstico de la situación actual de la empresa mediante la aplicación de diversas herramientas dicho proceso permite presentar de más detallada y evidente los factores que impactan en el desempeño de la empresa. Tiene como fin la búsqueda e identificación de áreas que requieran intervención, cambio u optimización.

En el quinto capítulo comprende los resultados obtenidos en el capítulo anterior, los cuales se presentan por medio de las conclusiones. También se brinda una serie de recomendaciones que surgen por el comportamiento de los procesos actuales.

En el sexto y último capítulo, se brinda una propuesta exhaustiva que pretende, como objetivo general mejorar la gestión en la empresa. Además, se incluye un plan de acción detallado, que incorpora un estudio económico en el que se explica el impacto monetario que debe afrontar la empresa para implementar las mejoras mencionadas, así como el tiempo estimado para recuperar la inversión realizada.

### **Generalidades De La Empresa**

En el siguiente apartado se proporcionan detalles relevantes de la empresa donde se desarrolla el proyecto. Se representan los aspectos claves de la organización, su estructura organizacional y el enfoque de sus actividades. La meta de esta sección es comprender la funcionalidad de la compañía y así poder dar una propuesta sólida y acorde con sus necesidades.

#### **Identificación de la empresa o institución**

El presente proyecto se realiza en el Lincoln School de Costa Rica, dicha institución tiene 75 años de experiencia en la educación y es líder en la educación privada en el área Centroamericana. Es una organización sin fines de lucro, lo que le permite centrarse en la mejora continua en el aspecto

educativo desde el nivel de preescolar hasta el de secundaria, el cual se completa con el doceavo año. Cuenta con programas reconocidos de forma internacional que le traen distinción a todo estudiante graduado de la institución.

## **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. (Lincoln School, 2021)

### **Visión.**

Excelencia a través de la innovación, integridad y liderazgo. (Lincoln School, 2021)

## **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.

Esta institución fue fundada en 1945 por un grupo de padres tanto costarricenses como inmigrantes de Estados Unidos. Su visión era brindar educación bicultural y bilingüe a sus niños. Nació en una pequeña casa en Barrio la California en San José; luego se trasladó y permaneció por varias décadas en Moravia donde actualmente se encuentra Plaza Lincoln. Finalmente, se instaló en su casa actual en Barrio El Socorro, San Miguel de Santo Domingo de Heredia.

En sus inicios contaban con un número de 136 estudiantes en contraste con su población actual compuesta por 1400. Su diversidad cultural es notoria, ya que cada año recibe en sus clases a estudiantes provenientes diversas partes del mundo. La variedad de nacionalidades enriquece el



## **Planteamiento Del Problema**

El Colegio Lincoln posee una trayectoria de setenta y seis años en la educación de la población costarricense. Desde sus inicios se ha enfocado en sobresalir y convertirse en una institución de prestigio, por lo que se esfuerza en estar una constante transformación de sus cursos, así como de sus herramientas. Hoy en día es un colegio donde sus herramientas digitales se utilizan todos los días y en todas las áreas. Siempre se ha preocupado por que haya lo necesario para que su operación sea eficiente y de alta calidad así, las laptops, iPads y softwares son parte de su estrategia además de la contratación de profesionales altamente capacitados que aporten su conocimiento a la institución.

Sin embargo, a pesar de sus esfuerzos para estar al día con lo último en el mercado actualmente su bodega presenta problemas con los inventarios. Uno de los procesos que ha quedado un poco desplazado es el control de sus suministros escolares. En los últimos años ha pasado por diversas transformaciones, las cuales en lugar de ayudar con la mejora han ocasionado que todos los pedidos se entreguen con demora o el cliente lo deba solicitar en varias ocasiones.

Tanto la gerente de proveeduría como los otros miembros del departamento han manifestado su preocupación con la situación actual. Indican que se dedican a solucionar situaciones emergentes lo que ocasiona que no puedan prestar atención a los procesos y las mejoras que estos necesitan. Ellos resaltan diferentes causas como la raíz de sus problemas, pero todos concuerdan en que hace falta implementar un sistema de inventarios para mantener un control óptimo de los materiales y las solicitudes de los clientes.

Dado los inconvenientes que se presentan actualmente con el servicio que brinda el departamento de proveeduría y los incumplimientos en tiempos de entrega se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo diseñar un sistema de gestión y control del inventario de suministros escolares para el Colegio Lincoln?

## **Objetivos**

En esta sección se presenta el objetivo general de la presente investigación, en el cual se establece la meta a alcanzar. A este lo acompañan cinco objetivos específicos, los cuales funcionarán como guía para obtener una dirección clara y definida del proyecto.

## **Objetivo general**

Diseñar un sistema de gestión y control del inventario de suministros escolares en el Colegio Lincoln.

## **Objetivos específicos**

- Describir el proceso actual que se emplea en el control de los suministros escolares en el Colegio Lincoln.
- Medir el impacto ocasionado por la falta de inventario en la bodega del Colegio Lincoln.
- Analizar las causas que generan la falta de inventario en la bodega del Colegio Lincoln.
- Diseñar un sistema que ayude con la gestión del inventario de suministros escolares del Colegio Lincoln.
- Establecer indicadores que faciliten el control y el cumplimiento de la propuesta.

## **Justificación**

El orden brinda muchas ventajas en varios aspectos de la vida. Permite distribuir mejor el tiempo, visualizar de forma clara pertenencias tanto físicas como digitales. Definitivamente es un gran aliado a la hora de solucionar un problema. Actualmente el colegio necesita aplicar esta cualidad en varios de sus procesos principalmente en su gestión de los inventarios. Su falta de exactitud, al llevar controles manuales entorpece la labor que durante más de siete décadas ha estado forjando.

Los clientes internos de la bodega comentan sus perspectivas y la problemática que causa no recibir sus encargos en el tiempo establecido. El reproceso de estar recordando con frecuencia la entrega de sus solicitudes y la frustración al no encontrar el material requerido, ya que el inventario se encuentra en cero. Es una situación que debe de cambiar, ya que su incidencia en el personal es drenante y perjudica su desempeño.

Lo anterior pone en perspectiva la importancia de introducir un cambio positivo en los procesos de este departamento. La implementación de un eficiente sistema de gestión de inventarios no solo garantiza un mayor control sobre los recursos almacenados en bodega, sino que también optimiza la supervisión de su capacidad y su demanda. Este sistema también contribuye con la disminución de errores en las solicitudes, evita que el inventario se agote, minimiza el desperdicio de recursos y facilita información importante para la toma de decisiones.

## **Antecedentes**

Todas aquellas empresas dedicadas a la fabricación de productos o la comercialización de objetos cuentan con un listado de suministros necesarios para asegurar su proceso de producción y sus ventas. Debido a lo anterior se realizó la búsqueda de una serie de trabajos que mostrara cómo en otras compañías se ha logrado tener control sobre sus inventarios, además de las herramientas y metodologías utilizadas para lograrlo.

### **Tesis**

Vásquez (2019) describe en su tesis, Propuesta de Sistema de Gestión de Inventarios en la empresa Materiales El Punto Sociedad Anónima para optar por el grado de bachillerato en Ingeniería Industrial en la Universidad Internacional de las Américas, el impacto que puede representar un sistema de inventarios no gestionado a su máxima capacidad. En el trabajo se ejemplifica cómo la falta de planificación y registros correctos generan acumulación de materiales de baja frecuencia y como consecuencia se daña y ocasiona incremento en los costos de almacenamiento. La autora detalla la estructura de la empresa y sus departamentos, encuesta tanto a los clientes externos como los internos, realiza diagramas de flujo antes, durante y después del proceso estudiado, explica la cadena de suministros y realiza un estudio ABC tanto a los clientes como a los productos.

De su estudio obtiene varias oportunidades de mejora. Dentro de su lista se puede encontrar que el personal no se contrata con un perfil específico, no hay manuales de puestos, las guías vienen de los supervisores del departamento, el software se encuentra desactualizado y el personal no se ha capacitado de forma correcta. Vásquez (2019) propone la implementación de indicadores conectada con una ficha técnica que debe ser llenada en el proceso operativo, elaboración de las descripciones de puestos laborales y sus responsabilidades, actualizar el software, desarrollar las 5's, además se estudian los resultados ABC para ver el almacenamiento adecuado de sus productos más comercializados.

Alfaro (2021) muestra en su trabajo, Diseño de un sistema integrado de control de inventarios para los productos de repostería de la empresa Pana Vieja S. A. para optar por el grado de bachillerato en Ingeniería Industrial en la Universidad Internacional de las Américas, la problemática que presenta la empresa al no contar con un sistema de inventarios. Al inicio se observa que realizan conteos a mano, se daña la materia prima y hasta productos terminados, el control de sus ventas

para observar tendencias no es claro, también se percibe un incremento en los costos y la insatisfacción del cliente.

El autor hace uso de un análisis FODA y detalla cada una de sus fases a si mismo utiliza un mapeo del proceso, diagrama de flujo, diagrama Ishikawa, algoritmo de Klee, análisis ABC, análisis de tiempos para explorar y determinar cuál es la situación que presenta la empresa en ese momento. Gracias a su investigación llega a la conclusión de que aquellas actividades relacionadas con los inventarios no cuentan con un proceso eficaz. Los indicadores y herramientas de control no son contempladas lo que dificulta su producción.

Alfaro (2021) propone trabajar con los productos más vendidos e implementar fichas técnicas que estandaricen el proceso de fabricación y brinden una mejor guía y datos de la preparación, también se presenta un BOM que ayuda a identificar los materiales necesarios en la producción y determinar su demanda. Dentro de la propuesta se menciona la implementación de indicadores que le den mayor control al proceso además de la sugerencia de adquirir un ERP que facilite la operación.

Palma (2021) presentó su tesis titulada Diseño de un sistema de gestión y control de inventario para la empresa Megalineas, S.A. para optar por el grado de bachillerato en Ingeniería Industrial en la Universidad Internacional de las Américas, donde detalla cómo esta compañía familiar especializada en el sector ferretero y de construcción e industria presenta una problemática con su sistema actual de inventarios. Discrepancia en los registros digitales contra lo disponible físicamente en estantes, errores en las solicitudes de los clientes, reprocesos por resolución de inconvenientes que se pueden evitar están entre la lista de inconvenientes que presenta Megalineas, S.A.

Palma (2021) aplica una serie de herramientas y metodologías de la ingeniería para exponer en qué situación se encuentra la empresa ferretera. Se puede encontrar diversos diagramas de flujo que representan distintos momentos de la manipulación de la mercadería, después recolecta información de los empleados del departamento mediante una encuesta la cual ayuda a identificar los errores más frecuentes en bodega. Al utilizar ese resultado se hace un estudio económico en combinación con un Gráfico de Pareto que indica que el Acomodo desmesurado y saturado en pasillos de bodega es la causa que genera mayor costo.

Debido al escenario anterior el autor propone la contratación de más personal, levantamiento de un plano de los estantes y la determinación de los que son de alto tránsito tara evitar que se realicen

acomodos de mercadería. Palma (2021) incluye una sugerencia para modificar los diagramas de flujo actuales y así reducir los errores actuales de Bodega. También se encuentra dentro de la propuesta un formulario para evaluar las tareas asignadas al personal, rótulos informativos de buenas prácticas, Software que gestiona los mantenimientos de equipos y las 5's.

Vega (2022) en su tesis titulada Diseño de Sistema de Inventario para la tienda Pyme Roper San Antonio para optar por el grado de bachillerato en Ingeniería Industrial en la Universidad Internacional de las Américas, expone la problemática inicial del negocio, en el que no existe un control apropiado de las prendas. La autora hace uso de varias herramientas que muestran la situación en la que se encuentra la PYME. Aplica un diagrama de flujo, lluvia de ideas, cursograma analítico, AMFE, Diagrama de Klee, Pareto y 5 Por qué. El análisis anterior le permite concluir que la empresa carece de un sistema de inventario, y eso facilita el extravío de prendas mayormente por robo.

Dentro de su propuesta incluye las 5's, Modificar el Cursograma de la tienda el cuál facilita mantener un mejor orden de las actividades que realizan y dentro de la misma línea de acción propone un *checklist* en el que se incluyen aspectos importantes que no se deben obviar a la hora de recepción, acomodo y despacho de la mercadería. Vega (2022) también realiza un sistema de inventarios en Excel que genera un registro al día de las existencias lo que facilita el análisis ABC del inventario y dejar en evidencia cuáles son sus mayores ventas, lo que permite calcular sus puntos de reorden.

El autor Tijerino (2022) habla en su tesis, titulada Diseño de un modelo de control de inventarios en la empresa JJ parts para optar por el grado de licenciatura en Ingeniería Industrial en la Universidad Internacional de las Américas, sobre la deficiencia que presenta la compañía y su baja calidad hacia el servicio al cliente debido a los incumplimientos e inexactitud de las entregas. Esa situación está encareciendo los precios de la producción y el análisis de la situación real de la empresa expone que hay carencia de controles de calidad, no cuentan con inventarios de seguridad, las decisiones se toman basándose en experiencia sin ningún respaldo estadístico además la documentación de los procesos es carente, ya que el dueño no comparte la información necesaria para iniciar las mejoras.

Tijerino (2022) detalla un estudio de modelo de pronóstico realizado a cada uno de los artículos de mayor demanda y concluye que el modelo que se ajusta mejor a la producción es el de suavización

exponencial doble. Esos resultados lo llevan sugerir la contratación de un Ingeniero industrial que pueda seguir llevando un control adecuado de los materiales de bodega.

### **Artículos**

Carreño et al (2019) expone en su artículo, Diseño de un sistema para la gestión de inventarios de las pymes en el sector alimentario publicado en la revista Industrial Data, el diseño de una propuesta para mejorar la gestión de inventarios de las Pymes y toman como nicho principal aquellas dedicadas a la producción y comercialización de dulces. Inicialmente aplican un cuestionario y sus respuestas se tabulan y así obtienen variables. Los autores al investigar acuerdan que la metodología que mejor se adapta al modelo del negocio que se estudia es el EOQ (Economic Order Quantity). Recolectan información de las ventas por más de un año con lo que pueden calcular las proyecciones de ventas al utilizar un pronóstico con suavizamiento exponencial y finalmente comparar los resultados reales contra los pronosticados. Los resultados también brindan las variables para calcular EOQ que finalmente determina la cantidad de unidades optimas a preparar y el tiempo necesario para producirlas. Su propuesta final es seguir llevando el control en un software que va a diseñarse específicamente para esa empresa.

Hernández et al. (2021) presenta en su artículo, Diseño de un sistema de gestión de inventarios para el almacén Técnitaller S.A. de la ciudad Neivahuila, Colombia publicado en la revista de Investigaciones Universidad Del Quindío, como objetivo principal de su trabajo el diseño de un sistema de gestión de inventarios que les ayude a disminuir la ineficiencia que actualmente presenta la empresa en la administración de los inventarios. Durante la investigación se desarrolló una Lista de chequeo por proceso lo que ayuda a identificar las carencias en la cadena de valor. Seguidamente, los autores utilizaron un DOFA para resaltar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la empresa donde se concluyen una serie de deficiencias operativas por lo que se implementa un FODA con las estrategias para mitigar los problemas que se identificaron.

Como parte del análisis también emplean el diagnóstico VESTER el cual les ayuda a identificar no solo el problema si no cómo este se ve afectado por otros problemas. Al graficar los datos se comprende mejor la situación en la que se encuentra su proceso de inventarios por lo que se toman cuatro rutas para comenzar a solucionar las dificultades. Dentro de las propuestas se encuentra un modelo de rotulación de los artículos, un diagrama de flujo que puede utilizarse para implementar

un software y una clasificación ABC. Finalmente se incluye una comparación de los costos actuales para controlar los inventarios contra el costo de implementación de la propuesta.

Rodríguez et al. (2021) expresa en su artículo titulado Sistema de gestión de inventarios para compañías de hardware - caso de estudio publicado en la revista Ingeniería, matemáticas y ciencias de la información, como el incremento existente que hay en la adquisición de equipos electrónicos tanto a nivel de la sociedad como a nivel empresarial. En un inicio realizan un estudio de la situación que presenta la empresa donde utilizan herramientas como el análisis DOFA, diagrama de Ishikawa y finalizan con una matriz de Vester. Del diagnóstico se concluye que carece políticas de inventario y trazar los puntos de reorden y la rotación.

Los autores también realizan un estudio del comportamiento de la demanda y utilizan el método EOQ, clasificación ABC y el Stat Fit para determinar la distribución de los datos. Dentro de su propuesta se encuentra implementar indicadores alineados con las necesidades de la empresa, además de dos modelos: cantidad económica de pedido sin faltantes y descuento por proveedores.

Bermúdez del Sol et al. (2022) explica en su artículo, Diseño de un sistema de control de inventario de una tienda de juguetes publicado en la revista de Ingeniería Industrial, el comportamiento que presenta actualmente el inventario de una juguetería y cómo a través de los años la cantidad de productos han ido incrementando con el pasar del tiempo. Para el estudio los autores utilizan dos herramientas tanto el análisis ABC como el EOQ. Se consideran varios datos como el estudio de la demanda de mercado y la fijación del nivel de servicio. Los resultados son utilizados para calcular los parámetros del inventario. Una vez finalizado el estudio se identifican problemas puntuales como no contar con tener un registro de entradas y salidas dificulta la toma de decisiones, retrasos en pedidos al carecer de un método de etiquetado y apropiada forma de almacenamiento. Dentro de sus propuestas está implementar un etiquetado adecuado y construir una distribución de los productos adecuada en el almacén que poseen. Además de una estimación económica de lo que debe invertir la empresa para mejorar los problemas identificados.

Sánchez et al. (2023) desarrollan su estudio del control de inventarios en una compañía dedicada a la fotografía y su derivación de productos en su artículo titulado Planificación del Sistema de Inventarios. Caso de Estudio Photoclub Flash, División Comercial Hicaco publicado en la revista Economía y Negocios. Inicialmente proponen llevar a cabo una metodología donde incluyen un análisis ABC de todos los suministros y recolección de datos utilizando la entrevista a funcionarios

para ingresar los datos en el software WinQSB. También, estudian la demanda de uno de sus productos a lo largo de 11 meses y lo grafican en un histograma. Su trabajo muestra que la empresa tiene un problema de demoras a la hora de entregar los pedidos y este puede superar hasta días de retraso. Lo anterior se debe principalmente a la falta de inventario necesario a la hora de producir.

Los autores al centrarse en el suministro de mayor demanda logran identificar su comportamiento a través del tiempo y desarrollar una tabla con sus características y especificaciones además de la capacidad máxima a adquirir en un periodo de tiempo y también la cantidad mínima que pueden llegar a tener antes de realizar el siguiente pedido. Dentro de sus logros mencionan la reducción del tiempo a solicitar pedidos y brindar un sistema más controlado y actualizado de inventarios.

### **Proyecciones**

- Disminuir el desperdicio de materiales que se genera actualmente.
- Aumentar la satisfacción del cliente alterno al cumplir con las fechas de entrega y los productos que se requieren en el momento.
- Identificar los puntos de reordenamiento para prevenir el desabastecimiento en bodega.
- Eliminar funciones y procesos innecesarios en la gestión de los inventarios para mejorar el servicio.
- Distribución y organización adecuada de los suministros para facilitar su acceso y mantener un control preciso de las cantidades.
- Proponer un Sistema de Gestión de inventarios que ayude a planificar adecuadamente la demanda y así mantener un mejor orden en los datos.

## CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

En el siguiente apartado se desarrollaron una serie de términos y herramientas que proporcionan una base sólida para la comprensión del presente trabajo. Se dividió en secciones, las cuales presentan, en primer lugar, los conceptos generales, luego las diferentes herramientas para describir el problema, para medir las consecuencias, para analizar las causas, para el diseño de la propuesta, y finalmente para el control de la propuesta.

### Conceptos Generales

A continuación, se presentan una serie de conceptos que ayudarán a tener una mejor comprensión del proyecto actual:

#### Gestión de los inventarios

Arenal (2020) Lo define como “la capacidad y organización de tener controlado la cantidad física e informática de cada producto en un momento determinado” (p.7). En el ambiente empresarial se considera de gran importancia mantener un equilibrio en el control de los inventarios. Por un lado, el control brinda un acceso confiable a la cantidad de materiales requeridos para producir y entregar sin contratiempos. Sin embargo, se tiene que mantener presente que un control excesivo de las existencias puede ocasionar un alto costo de producción que puede entorpecer la gestión de la empresa (Arenal,2020, p.7).

No existe actualmente una fórmula de control que le funcione a cualquier industria. La diversidad de productos en el mercado además de las variantes a la hora de producir son factores por analizar a la hora de seleccionar qué método utilizar. Los ciclos de vida del producto, sus características físicas, la durabilidad y hasta el modelo de negocio de la empresa deben considerarse para decidir cómo gestionar los inventarios. (Arenal,2020, p.7).

Arenal (2020) también hace referencia a una serie de conceptos que deben ser considerados para estudiar a profundidad la eficacia de la gestión de los productos dentro de las empresas. Los siguientes son un listado propuesto por el autor:

- Métodos de registro
- Rotación de productos
- Clasificación de inventarios
- Modelos de inventarios

- Métodos de control de inventarios (p.6)

### **Inventarios**

Baca et al. (2014) define los inventarios como “las reservas (o stock) de materias primas, de productos en proceso o productos terminados y de materiales con que cuenta una empresa para soportar los procesos de producción las actividades y las demandas de los clientes” (p.62)

El autor hace énfasis en la importancia de mantener un estudio sobre las existencias de inventario de una empresa además de su comportamiento a través del tiempo. En caso de que los procesos de inventarios sean inexistentes proporciona una visión de cómo la escasez de una solo herramienta puede retrasar toda la producción y perder clientes por el incumplimiento de entregas.

Baca et al. (2014) muestra un listado de los que se considera son los principales propósitos del inventario:

- Anticipar futuras demandas.
- Cubrir fluctuaciones en el suministro de proveedores o en la demanda de los clientes.
- Comprar o manufacturar en cantidades mayores a las necesariamente inmediatas.
- Cubrir el tiempo necesario para mover bienes de un sitio a otro.
- Protegerse contra fluctuaciones en los precios (p. 62).

Según el criterio del autor una empresa debe considerar tener un inventario cuando el costo del mantenimiento, almacenaje y desperdicios es menor que el costo a pagar por el mal servicio al cliente que las inexistencias puede provocar (Baca et al, 2014, pp. 62).

### **Servicio al Cliente**

Lescano (2014) concreta que “el servicio gira alrededor de satisfacer a los clientes y hacerles la vida más grata” (p. 48). Se debe hacer un especial énfasis en la parte final de su definición. Hacer que la vida sea más grata para un cliente va ligado a una serie de detalles que están directamente relacionados con los costos de la empresa.

En un mundo donde el cambio es la única constante, el cliente quiere sentir la diferenciación en el servicio que recibe ya sea por la rapidez del servicio, precios accesibles, soluciones creativas y de alta calidad y principalmente que sea personalizado. Se puede concluir que su principal interés es

sentir que la solución que se le brinda fue la mejor y que recibió un trato único (Lescano, 2014, p.48)

Según Martínez (2014) existe un conflicto con los términos utilizados en la clasificación de los clientes. Expresa que originalmente se tenía la creencia de que quien compra el producto es el único que se puede definir como consumidor (p.48). Sin embargo, en su libro se pueden identificar dos tipos de clientes: clientes internos y los clientes externos.

### **Cientes Externos.**

Martínez (2014) los define como “quienes compran los productos y servicios de la organización” (p.16). También se les puede observar como aquellos clientes quienes gracias a su adquisición del bien o el servicio ayudan al crecimiento y rentabilidad de la empresa. (Martínez, 2014, p.16).

### **Cientes Internos.**

Según Martínez (2014) se considera que los clientes externos están:

Conformados por las personas que laboran en la organización y quienes, al igual que los clientes externos, tienen necesidades y expectativas por satisfacer en el interior de la compañía, a través de productos o de servicios que se proveen mediante diferentes medios y procesos (p.16).

Lo anterior permite observar que se debe tener una alta consideración a aquellos empleados considerados clientes internos, ya que forman parte de procesos cruciales para la generación de bienes y servicios. De esta forma se puede concluir que el éxito operativo está ligado al desempeño que se da hacia los clientes internos y estos a los siguientes clientes en la cadena, los que a su vez generan una gran satisfacción significativa de las necesidades a nivel organizacional (Martínez, 2014, p.16).

### **Análisis ABC**

Este análisis nace en Japón alrededor del año 1950. Sus inicios llevan como base el principio de Pareto. Una vez desarrollado en Japón se extiende a nivel global e influye en las filosofías de control de calidad del occidente. Usualmente se utiliza en los almacenes como herramienta para clasificar los inventarios según su nivel de importancia. (Arenal, C., 2020, pp.31-32)

Según Arenal (2020), con regularidad se utiliza “el valor de inventario de cada referencia, calculado como su demanda anual multiplicada por su coste unitario” (p.32). Dicho resultado se ordena de forma descendente (mayor a menor) y se clasifican de acuerdo con su porcentaje. Por lo que Arenal (2020) indica que los siguientes son resultados típicos del estudio:

- Categoría A: En torno al 20% de las referencias representan aproximadamente el 80% del valor del inventario (regla 80/20).
- Categoría B: En torno al 30% de las referencias representan aproximadamente el 15% del valor del inventario. Categoría
- Categoría C: En torno al 50% de las referencias representan sólo el 5% del valor del inventario (p.32)

Se logra apreciar cómo cada resultado genera un total de 3 categorías y es de ahí donde este análisis obtiene su nombre. El estudio de cada una de ellas es de gran importancia para poder entender el comportamiento de los productos y también ayuda con la distribución de los materiales y tener un fácil acceso a ellos. Debido a esto se procede con la redacción de cada una de sus categorías y sus objetivos (Arenal, C., 2020, pp.31-32).

### **Categoría A.**

Representa aquellos productos más relevantes para el negocio. Aproximadamente es un 20% del inventario y genera un 80% de las ganancias. Al representar un monto alto de los ingresos de la empresa es necesario mantener estos productos bajo un alto control, ya que cualquier problema de disponibilidad puede generar un impacto en el negocio. De igual forma se debe considerar dónde ubicar estos productos de manera estratégica en el almacén y facilitar la preparación de los pedidos (Arenal, C., 2020, pp.32-33).

### **Categoría B**

Se encuentran una diversidad de productos los cuales se pueden identificar con una importancia moderada. A pesar de que se encuentran entre las categorías A y C, hay que mantenerlos de igual forma bajo control. Es usual encontrar que algunos productos de esta categoría se movilizan ya sea hacia la Categoría A o hacia la C. Su representación es de aproximadamente un 30% de referencia, el cual conforma un 15% del valor (Arenal, C., 2020, pp.32-33).

## Categoría C

En esta categoría se encuentran regularmente el 50% de las referencias. Su importancia es relativamente baja y su valor total puede alcanzar un 5%. Aquellos artículos que entren en esta clasificación son considerados de baja rentabilidad y se debe hacer un estudio de qué tan factible es seguir considerándolos dentro del inventario. Reconsiderar qué productos mantener puede ayudar a reducir costos de almacenamiento y operativos (Arenal, C., 2020, pp.32-33).

### Gestión de Costos de Inventario o Stocks:

Arenal (2020) indica la importancia “de mantener un artículo en inventario dependerá, entre otros factores de su valor. El valor unitario de un artículo mantenido en inventario es, en el caso de un artículo suministrado por un proveedor externo, simplemente el precio pagado por el artículo a su proveedor” (p.12).

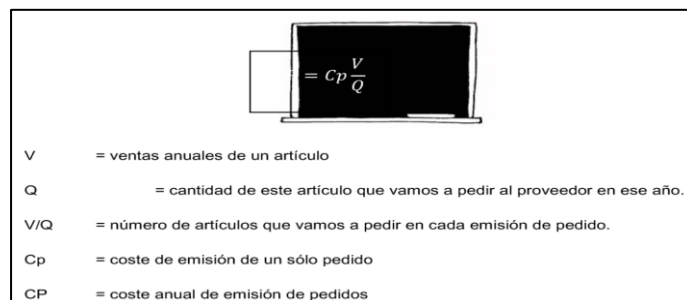
Según Rubio y Villarroel (2013) los distintos costos que forman parte de la gestión de las existencias se pueden clasificar en las siguientes categorías: adquisición, pedidos, almacenaje, espacio, tenencia de stock, administración logística, ruptura de stock.

**Costos de Adquisición:** Como su nombre lo indica es el valor relacionado con la compra de insumos a un monto específico. “El cálculo de estos costes se realiza multiplicando el precio del producto por la cantidad de artículos adquiridos” (Rubio y Villarroel, 2013, p.54).

**Costos de Pedidos:** El autor Rubio y Villarroel (2013) se refiere a ellos como “los costes generados por la realización de pedidos. Cada vez que realizamos un pedido a nuestro proveedor supone un coste adicional al de la mercancía” (p.53).

En la siguiente Figura 2 se puede observar el cálculo que se debe realizar para obtener el resultado de los costos de pedido:

Figura 2 fórmula de costos de pedidos



$$= C_p \frac{V}{Q}$$

V = ventas anuales de un artículo  
 Q = cantidad de este artículo que vamos a pedir al proveedor en ese año.  
 V/Q = número de artículos que vamos a pedir en cada emisión de pedido.  
 C<sub>p</sub> = coste de emisión de un sólo pedido  
 C<sub>P</sub> = coste anual de emisión de pedidos

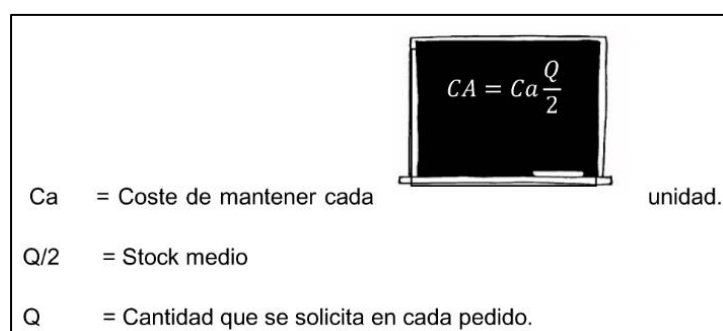
Nota: Gestión y pedido de stock

Como se logra observar en la Figura 2 representa la fórmula y además la descripción de cada una de sus variables para una mejor comprensión.

**Coste de Almacenaje:** Como su nombre lo indica se tratan de todos aquellos costos que influyen en el almacenaje de los insumos. Rubio y Villarroel (2013) lo define como “el coste de mantener unas mercancías en el almacén y se suele medir por unidades físicas de artículos” (p.55).

En la siguiente Figura 3 se puede observar el cálculo de este coste:

Figura 3 Costo de Almacenaje



$$CA = Ca \frac{Q}{2}$$

Ca = Coste de mantener cada unidad.

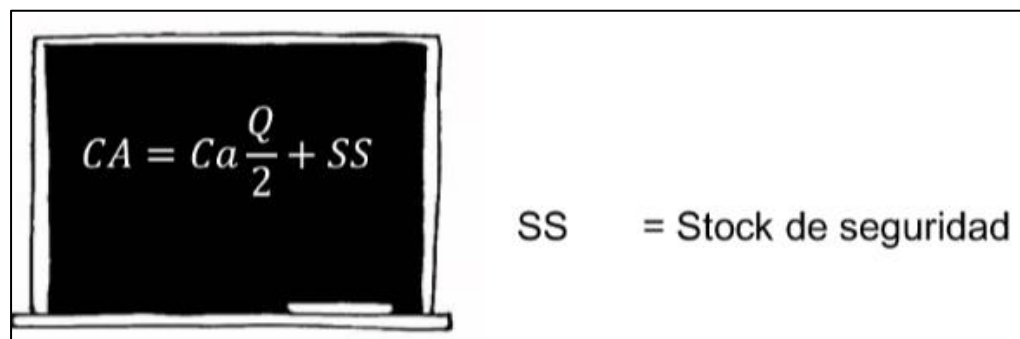
Q/2 = Stock medio

Q = Cantidad que se solicita en cada pedido.

Nota: Gestión y pedido de stock

Como se logra observar en la Figura 3 para el coste de almacenaje se debe considerar las siguientes variables: costo de mantener cada unidad, stock medio y la cantidad que se solicita en cada pedido. El autor también indica que es importante considerar el coste de mantener almacenado un inventario de seguridad por lo que en Figura 4 se puede observar cómo realizar este cálculo:

Figura 4 Costo de almacenamiento de stock de seguridad.



$$CA = Ca \frac{Q}{2} + SS$$

SS = Stock de seguridad

Nota: Gestión y pedido de stock

En la Figura 4 se logra observar lo necesario para poder calcular el costo de poder mantener un inventario de seguridad.

**Costo por Espacio:** Según Rubio y Villarroel (2013) “lo conforman los gastos derivados de la utilización de un recinto donde se almacenan los productos” (p. 56).

Para Rubio y Villarroel (2013) es importante enfatizar la definición de los siguientes conceptos:

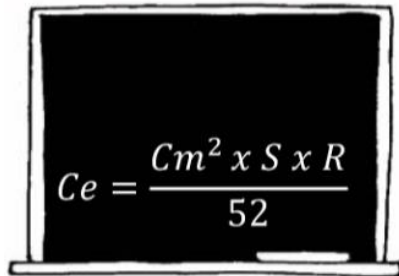
**Alquiler:** Este importe dependerá de una manera muy importante en función de la situación geográfica, de los servicios, de las comunicaciones, etc. Este coste es una cantidad fija por unidad de tiempo, habitualmente mensual, y por unidad de superficie.

**Amortización:** Si el almacén se tiene en propiedad, contablemente se destina una cantidad anual a recuperar los fondos que se hayan invertido en la adquisición. Es decir, el coste que se tiene en cuenta no es el valor total de la construcción del local, sino su amortización, es decir, que cada año consideramos únicamente una parte del coste total.

**Financiación:** Este coste refleja el rendimiento que se obtendría con las inversiones realizadas en cualquier aspecto referente al espacio, si se realizasen en cualquier otro lugar que nos diese una rentabilidad con garantía o en la parte productiva de la empresa (p.56).

En la siguiente Figura 5 se logra observar la fórmula para obtener el costo del espacio:

Figura 5 Fórmula de Costo del espacio



$C_e$  =Coste semanal del espacio por Kg  
 $C_{m^2}$  =Coste anual por  $m^2$   
 $S$  =Relación Kg/ $m^2$   
 $R$  =nº de semanas que permanece el stock  
 $52$  = nº de semanas de un año

Nota: Gestión y pedido de stock

Se logra observar como la Figura 5 muestra todas aquellas variables necesarias para calcular el monto del costo del espacio.

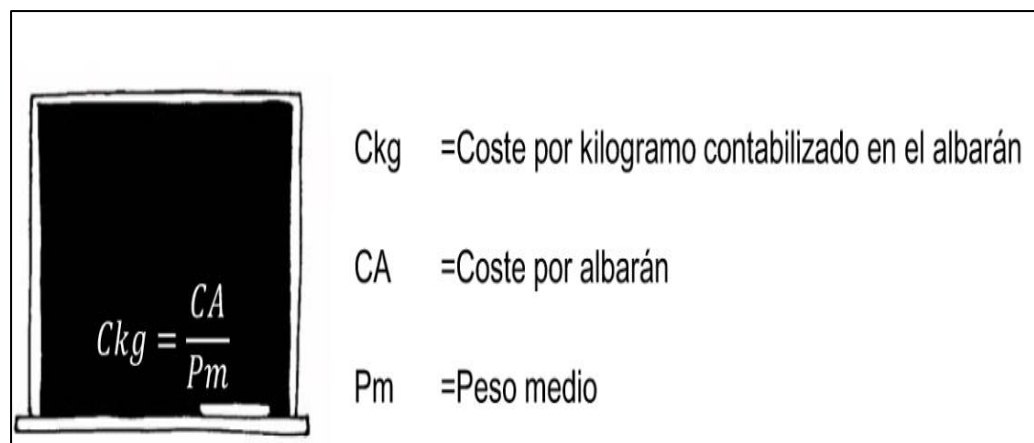
**Costo de tenencia de Stock:** El autor Rubio y Villarroel (2013) describe como impacta este costo a las empresas:

Las empresas dan mucha importancia a la reducción de IEEE IAS sus stocks. Esto es debido a que el capital invertido e inmovilizado en mercancías genera unos costes elevados. Es lo que se llama el coste de oportunidad, es decir, el valor que se pudiera haber obtenido con una dedicación diferente de los recursos (p.57).

**Costos de Administración:** Rubio y Villarroel (2013) los define como todos aquellos costos donde hay una serie de tareas administrativas que influyen en el control de los inventarios el autor pone como ejemplo la emisión de pedidos, facturas, inventarios entre otras actividades. (p.57).

En la Figura 6 se logra observar la fórmula del costo de administración:

Figura 6 Fórmula de Costos de Administración



$$C_{kg} = \frac{CA}{P_m}$$

Ckg = Coste por kilogramo contabilizado en el albarán

CA = Coste por albarán

Pm = Peso medio

Nota: Gestión y pedido de stock

En la Figura 6 se puede identificar todas aquellas variables que se deben calcular para poder calcular el coste administrativo de la operación de los inventarios.

**Costo de ruptura de Stock:** se presenta en toda aquella ocasión en la que no se posee el stock necesario para la venta por lo que para su cálculo se debe considerar tanto la no venta como la pérdida de un cliente insatisfecho (Rubio y Villarroel , 2013, p.58).

## Herramientas Para Describir El Problema

La siguiente descripción de herramientas ayuda a dar una mejor visibilidad de cómo se construye la descripción del problema que presenta actualmente la empresa:

### Lluvia de ideas

Es una herramienta de la calidad utilizada para una gran variedad de actividades y siempre con un mismo propósito; lograr ver los puntos de vista de los involucrados y poder obtener contrastes entre respuestas. Lo anterior da como resultado una mejor comprensión de la situación actual y suele llevar a una resolución más acertada que con cualquier otro método.

El UNIT (2009) define a la lluvia de ideas como " metodología para encontrar e identificar posibles soluciones a los problemas y oportunidades potenciales para el mejoramiento de la calidad". (p.17)

Según el UNIT (2009) se deben aplicar las siguientes 4 reglas básica a la hora de desarrollar una lluvia de ideas:

- no se debe hacer críticas (evitar también los gestos)
- se debe prestar atención y recoger todas las ideas, pueden generarse ideas alocadas, ya que ninguna idea es mala
- se debe pensar en forma creativa y espontánea
- se debe generar la mayor cantidad posible de ideas, lo que cuenta es la cantidad no la calidad (p.18)

Al tomar en consideración las reglas presentadas anteriormente se va a desarrollar la lluvia de ideas y para facilitar su elaboración se recomiendan los siguientes pasos presentados por Gutiérrez y De La Vara (2009):

1. Definir con claridad y precisión el tema o problema sobre el que se aportan ideas.
2. Se nombra un moderador de la sesión, quien se encargará de coordinar la participación de los demás participantes.
3. Cada participante en la sesión debe hacer una lista por escrito de ideas sobre el tema (una lista de posibles causas si se analiza un problema)
4. Los participantes se acomodan de preferencia en forma circular y se turnan para leer una idea de su lista cada vez.

5. Una vez leídos todos los puntos, el moderador le pregunta a cada persona, por turnos, si tiene comentarios adicionales. Este proceso continúa hasta que se agoten las ideas.
6. Agrupar las causas por su similitud y representarlas en un diagrama de Ishikawa.
7. Una vez realizado el DI se analiza si se ha omitido alguna idea o causa importante
8. A continuación, se inicia una discusión abierta y respetuosa dirigida a centrar la atención en las causas principales.
9. Elegir las causas o ideas más importantes de entre las que el grupo ha destacado previamente.
10. Si la sesión está encaminada a resolver un problema, se debe buscar que en las futuras reuniones o sesiones se llegue a las acciones concretas que es necesario (pp. 159-160.)

## **FODA**

Sánchez (2020) realiza una obra dedicada en su totalidad a dar una perspectiva más detallada de lo que es un análisis FODA y como llevarlo a cabo en diferentes escenarios. El autor presenta los inicios de esta también considerada metodología creada por Albert S. Humphrey en la Universidad de Stanford de los Estados Unidos y realiza un énfasis en la importancia que brinda aplicar este análisis a la empresa, ya que es un estudio significativo y extremadamente detallado sobre la situación actual y facilita la toma de decisiones. Destaca como el conocimiento de las debilidades, fortalezas, oportunidades y amenazas ofrecen un mejor panorama de las acciones que se deben de tomar para solucionar problemas de la compañía (p.15).

Según el autor Sánchez (2020) su aspecto es el de una matriz que contiene 4 cuadrantes. Cada cuadrante lleva una etiqueta de las categorías de Fortaleza, Debilidades, Oportunidades y Amenazas. También se expresa como las categorías se dividen en dos grupos (p.16):

### **Análisis externo.**

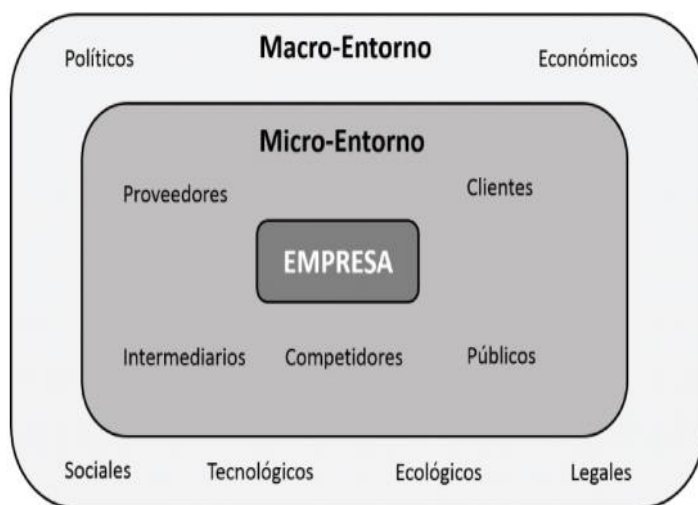
Se consideran todos aquellos aspectos que proceden de ambientes diversos y ajenos a la empresa como los son datos políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ambientales y legales. Los ámbitos expresados anteriormente también se pueden unificar en el término de Macro- Entorno (Sánchez,2020, p.20).

### **Análisis externo del microentorno.**

En este caso se consideran todas aquellas variables provenientes de un ambiente más próximo a la compañía. Dentro de los aspectos a considerar podemos encontrar proveedores, clientes, intermediarios y competidores (Sánchez,2020, p.23).

En la siguiente Figura 7 se ejemplifica de forma gráfica la distribución de los análisis con respecto a la empresa.

Figura 7 Descripción visual de análisis externo e interno



Nota: Análisis FODA o DAFO: el mejor y más completo estudio con 9 ejemplos prácticos

Como se logra apreciar en la Figura 7 se inicia por el estudio de las Oportunidades y Amenazas mediante de los análisis presentados anteriormente. Sánchez (2020) recomienda realizar una autoevaluación a nivel interno de la empresa para identificar las fortalezas y debilidades. Es importante resaltar que debería ser un estudio donde participen varias personas de la empresa y de esta forma obtener un criterio diverso y objetivo de lo que en verdad sucede dentro de las instalaciones. Lo que se busca en este análisis es encontrar puntos donde la empresa está muy bien y hasta mejor que su competencia además de todos aquellos puntos que limitan el desarrollo de la empresa (pp.26-27)

Una vez que se logren identificar cada una de las fases del cuadrante se procede a enlistarlas en su respectivo espacio. A continuación, se presenta la Figura 8 donde se puede observar cómo se construye y se distribuye la matriz.

Figura 8 Ejemplo de Análisis FODA



Nota: Análisis FODA o DAFO: el mejor y más completo estudio con 9 ejemplos prácticos

Como se logra observar en la Figura 8 la matriz posee cuatro cuadrantes y en cada uno de ellos se enlista todas las observaciones encontradas en el análisis.

En resumen, se puede identificar en el libro de Sánchez (2020) que los pasos para realizar un análisis FODA son los siguientes:

1. Identificar las amenazas
2. Definir las oportunidades
3. Describir las fortalezas
4. Identificar las Debilidades
5. Desarrollar estrategias (pp.26-27).

Para finalizar el estudio Sánchez (2020) propone una serie de preguntas que se les debe dar respuesta para lograr una mejor comprensión de los escenarios estudiados:

- ¿Nos permiten las fortalezas internas aprovechar las oportunidades que nos provee el entorno?
- ¿Nos impiden las debilidades internas hacer frente con garantías a las amenazas existentes o futuras?

- ¿Nos permiten las fortalezas internas hacer frente a las amenazas que se ciñen sobre nosotros?
- ¿Nos impide las debilidades internas aprovecharnos de las oportunidades que se nos presentan? (p.30)

### **Diagrama de procedimiento**






Desde el punto de vista de Salgado et al. (2016) los diagramas de flujo también son conocidos como flujogramas. Esta herramienta representa de manera gráfica cómo se comporta la secuencia de pasos que contiene un proceso ya sea de manufactura como del sector servicios. Lo anterior facilita visualizar oportunidades de mejora donde pueden reorganizar o ajustar la secuencia de las operaciones con el fin de optimizar el proceso. Los flujogramas también son conocidos por contribuir con la eliminación de demoras, mejor distribución de la planta y como consecuencia trae una mayor eficiencia y productividad. (p. 200)

Salgado et al. (2016) propone los siguientes pasos para llevar a cabo un diagrama de flujo de manera ordenada:

1. Escoger el procedimiento a realizar.
2. Determinar las técnicas analíticas adecuadas que se utilizaran.
3. Analizar el trabajo.
4. Hacer una lista de la forma en que se realizará el trabajo.
5. Establecer el procedimiento más factible.
6. Presentar la proposición.
7. Obtener la aprobación.
8. Preparar las instrucciones referentes a los procedimientos.
9. Implantar el nuevo procedimiento.
10. Observar el procedimiento implantado.
11. Preparar una guía de adelantos logrados.
12. Llevar registros adecuados de realización. (p.201)

En las siguiente Figura 9 Simbología de los flujogramas se muestra los símbolos utilizados en estos diagramas y su significado:

Figura 9 Simbología de los flujogramas

	<b>Operación.</b> Se usa cuando algo está siendo creado, cambiado o añadido; cuando se modifican las características de ese algo.
	<b>Inspección.</b> Se usa cuando se revisa algo sin cambiar sus características.
	<b>Transporte.</b> Cuando un producto se mueve o transporta de un lugar a otro.
	<b>Espera o demora.</b> Puede ser almacenamiento, archivo temporal o espera.
	<b>Almacenamiento.</b> Almacenar o archivar definitivamente.

Nota: Fundamentos de Administración

### Diagrama de flujo

Es frecuente observar diagramas de flujo en trabajos donde se estudian procesos y cada etapa de ellos. Lo anterior se debe a que un diagrama de flujo fracciona cada parte del proceso haciendo que se simplifique su investigación y poder resaltar con mayor agilidad aquellas áreas que presentan problema o que tienen oportunidad de mejorar (Instituto Uruguayo de Normas Técnicas [UNIT], 2009, p.56)

El UNIT (2009) define al diagrama como “una representación gráfica que indica las actividades que constituyen un proceso dado y en el cual se da la ordenación de los elementos. Es la forma más fácil y mejor de comprender cómo se lleva a cabo cualquier proceso.” (p.56)

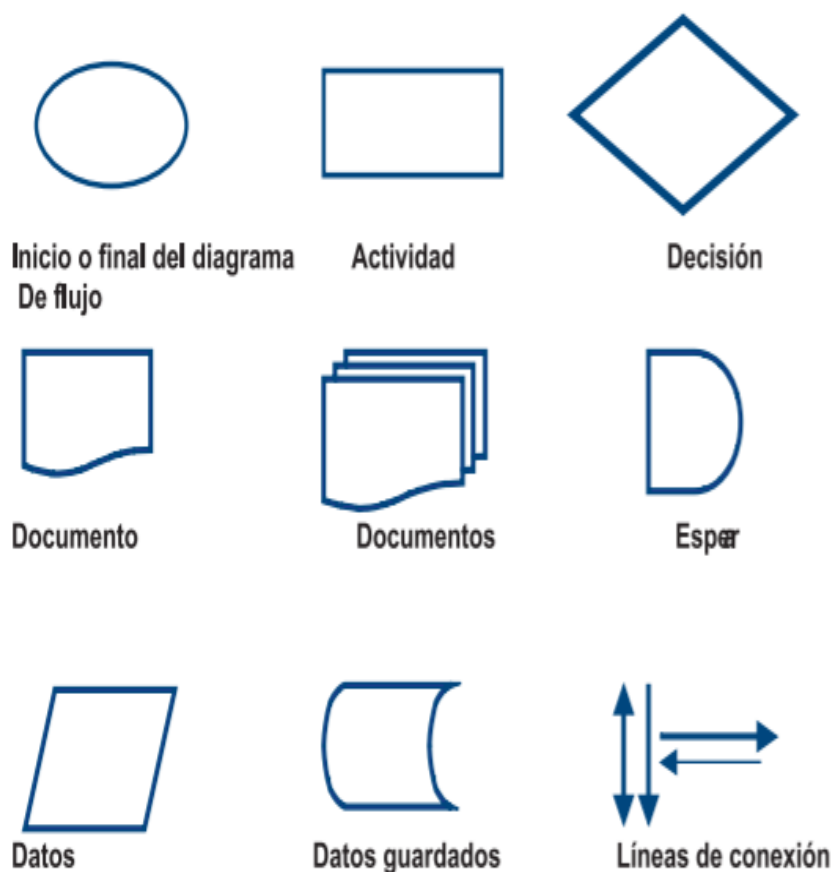
El autor, UNIT (2009) , da a conocer que en el diagrama de flujo se deben realizar las siguientes etapas:

- identificar el comienzo y el final del proceso
- observar el proceso completo desde el comienzo hasta el final
- definir las etapas del proceso (actividades, decisiones, elementos de entrada, elementos de salida) construir un borrador del diagrama de flujo para representar el proceso

- revisar el borrador del diagrama de flujo con la gente involucrada en el proceso
- mejorar el diagrama de flujo basándose en esta revisión
- verificar el diagrama de flujo con respecto al proceso real
- fechar el diagrama de flujo para referencia y uso futuros. (pp.58-59)

En la siguiente Figura 10 Simbología diagrama de flujo se logra observar la simbología empleada en la elaboración del diagrama:

Figura 10 Simbología diagrama de flujo



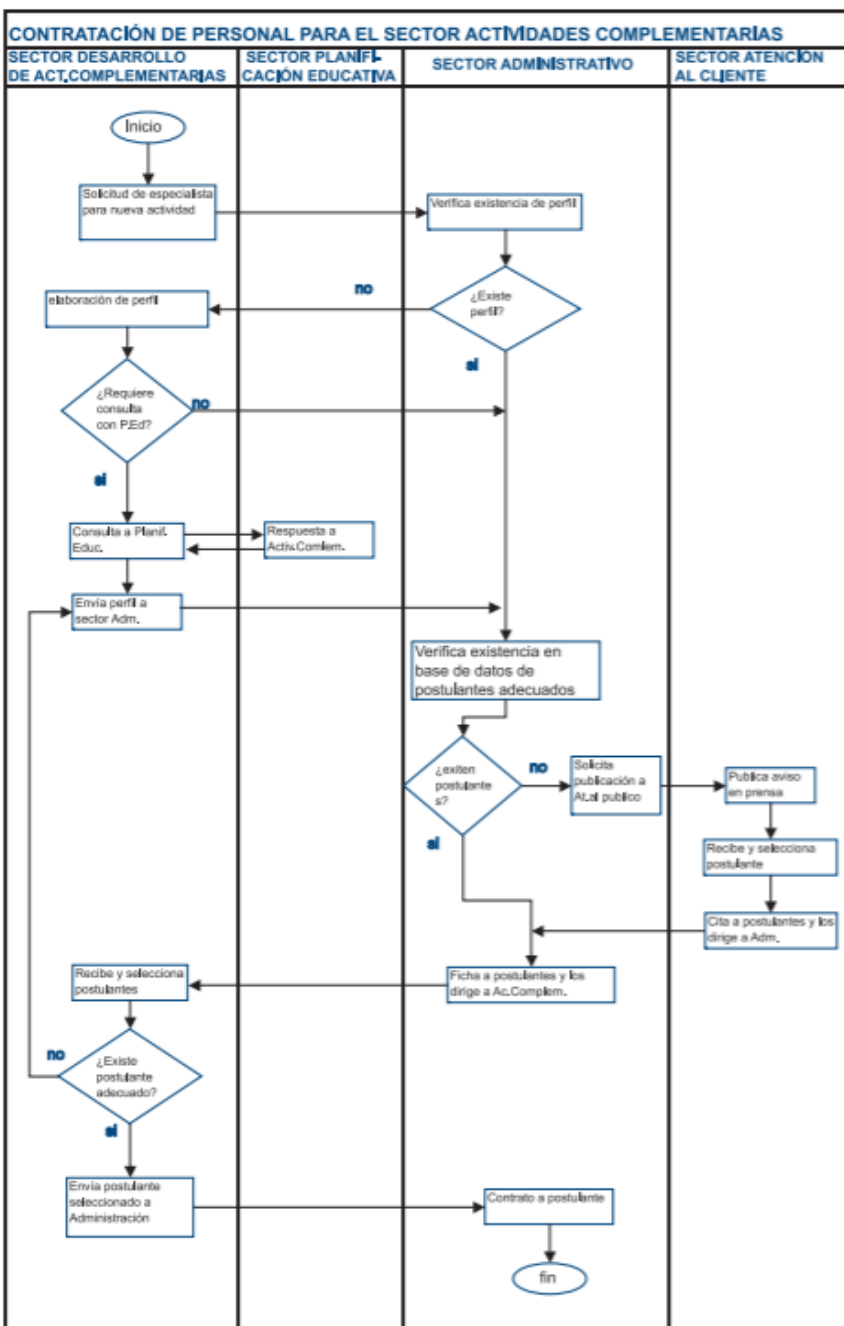
Nota: Instituto Uruguayo de Normas Técnicas

En la Figura 10 se logra determinar los símbolos empleados en la construcción del diagrama de flujo. Los que se usan con mayor frecuencia son las actividades y los rombos de toma de decisiones.

En la

Figura 11 se encuentra un ejemplo de la elaboración de un diagrama de flujo.

Figura 11 Diagrama de Flujo



Nota: Instituto Uruguayo de Normas Técnicas

Se logra observar en la

**Figura 11** el empleo de la simbología presentada anteriormente.

## Herramientas Para Medir Las Consecuencias

Una vez que se logra describir el problema, es importante medir el impacto que estos problemas tienen en la empresa. En la siguiente sección se enlista una serie de herramientas que facilitan medir las consecuencias:

### Entrevista

Se define como “un proceso interactivo que involucra muchos aspectos de la comunicación más allá que el simple hablar o escuchar, como ademanes, posturas, expresiones faciales y otros comportamientos comunicativos” (González, J., 2016, p.62)

Cuando se toma la iniciativa de indagar y preguntarles a las personas lo que piensan y sienten y de esta manera lograr entender la situación se puede tomar la decisión de si se debe o no tomar acción. La plática que se genera en una encuesta está llena de información tanto verbal como no verbal y se considera como uno de los modelos básicos de la interacción de las personas. Hacer preguntas y recibir una respuesta es el comportamiento normal del ser humano. (Kvale, 2014, pp.23-24)

El papel del investigador inicia cuando “pregunta y escucha lo que las personas mismas cuentan sobre su mundo vivido, sobre sus sueños, temores y esperanzas, oye sus ideas y opiniones” (Kvale, 2014, p.23). Además, debe de indagar en todas las observaciones y resaltar todos aquellos datos que son relevantes para la investigación sin dejar de lado que cada persona observa el mundo de forma diferente.

A pesar de tratarse de una conversación entre el investigador y su población de estudio no se deja de lado que es un método de recolección de datos y que tiene su estructura y propósito. González (2016) comparte una serie de reglas que se deben de tomar en cuenta a la hora de formular las preguntas de las encuestas:

- Debe hacerse una sola pregunta a la vez.
- Usar preguntas semi abiertas, o sea que no sean contestadas con Sí o con No.
- Deben hacerse pausas de 5 a 7 segundos después de que el entrevistado responda una pregunta.
- Siempre debe haber Rapport, antes de empezar la entrevista. Se recomienda preguntarle al entrevistado como quiere que se le llame durante la entrevista.
- No interrumpir las respuestas del evaluado.

- Utilizar lenguaje fácil de entender por el entrevistado.
- Evitar ademanes que pudieran ser captados por el evaluado como agresión.
- No hacer preguntas con la respuesta incluida o sugerida.
- Evitar hacer juicios de valor en la entrevista.
- Mostrar interés en las respuestas dadas por el entrevistado.
- No tomar excesivos apuntes.
- Evite formar barreras naturales. Mostrarse abierto y relajado, para obtener lo mismo del entrevistado (pp.65-66)

### **Herramientas Para Analizar Las Causas**

En el siguiente apartado se muestra un listado de herramientas que funcionan para analizar las causas del problema que presenta la empresa:

#### **Diagrama de Pareto**

Como lo explica el autor Baca et al. (2014) el diagrama de Pareto es “una gráfica de barras combinada con una curva de tipo creciente que indica el porcentaje que representan los datos gráficos en las barras” (p.124). La definición anterior se basa principalmente en el aspecto que tiene el diagrama una vez se gráfica, pero su principal objetivo es identificar y priorizar las causas con mayor relevancia de un efecto o problema determinado y de esta forma poder proceder con acciones de corrección y mejora y así aumentar la productividad del proceso (Baca et al., 2014, p.62).

Usualmente este diagrama se suele relacionar con la proporción 80/20. Donde se analiza que su distribución y visualización son perfectas para resaltar el 20% de lo que puede estar ocasionando el 80% de los problemas (Garro, 2017, p.5).

El autor Baca et al. (2014) comparte una serie de pasos necesarios para la elaboración del diagrama de Pareto y de esta forma dar una guía de todos aquellos componentes que debe poseer el diagrama. Dentro de los pasos se puede encontrar:

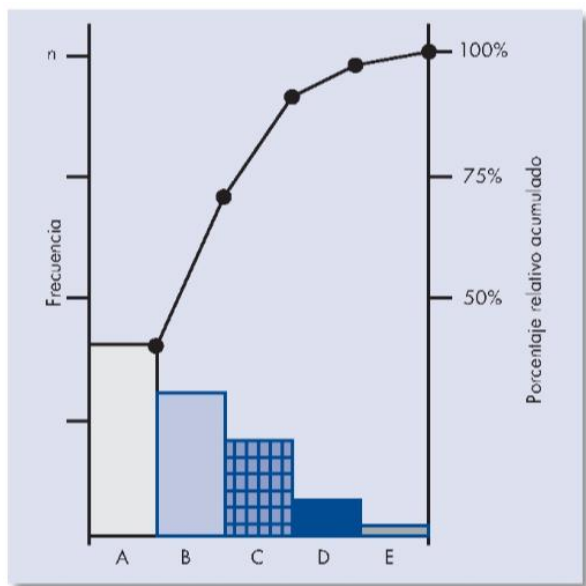
1. Elegir un problema que se quiera resolver y detectar las causas más comunes que provocan dicho problema.
2. Clasificar las causas detectadas de acuerdo con el número de veces que dichas causas ocasionaron el problema (frecuencia).

3. Ordenar las frecuencias de mayor a menor y calcular los porcentajes para cada una. Después, calcular los porcentajes de frecuencias acumuladas.
4. Graficar, en el eje de las x, las causas más comunes, iniciando, de izquierda a derecha, con la de mayor frecuencia. Terminar de graficar las causas y en seguida graficar los porcentajes que cada una de éstas representa, según su frecuencia acumulada.
5. Analizar el diagrama para poder resolver las causas de los problemas que se consideren necesarios atacar (p.124).

Una vez que se haya llevado a cabo los primeros 3 pasos se procede a visualizar toda la información de manera gráfica. Según las instrucciones del cuarto paso, la estructura se elabora ordenando las columnas por orden de frecuencia. Lo anterior puede ser observado en la siguiente

Figura 12 donde se presenta un ejemplo del aspecto que debe de tener el Diagrama de Pareto.

Figura 12 Diagrama de Pareto



Nota: Introducción a la Ingeniería Industrial

Como se puede observar en la

Figura 12 el diagrama se encuentra compuesto por una serie de columnas que se ordenan según la frecuencia de los datos. Se ordenan de mayor a menor y le dan ese aspecto de escalera. También

se puede observar la línea que va creciendo según el porcentaje de datos y queda en evidencia que el menor porcentaje se encuentra en el dato más frecuente.

### **Diagrama de causa efecto**

Zárate et al. (2014) menciona como este diagrama fue propuesto por el profesor Dr. Kaoru Ishikawa en el año 1953. El doctor es actualmente conocido como un gurú de la calidad y realizó varios aportes en el campo de la calidad. Debido al nombre de su creador este diagrama también es conocido como diagrama de Ishikawa (p.48).

El autor explica como este diagrama ayuda a visualizar de forma gráfica las causas que presenta el problema que se estudia. Una de sus cualidades es que se agiliza el poder identificar de manera sencilla y clara la inestabilidad de un proceso y como esto se relaciona con todas las otras razones que originan el problema. Su distribución le da una forma de espina de pescado y es otro de los nombres con el que se conoce a este diagrama. En cada una de sus espinas se colocan las cinco causas: maquinaria y equipo, materiales, medio ambiente, mano de obra y métodos (Zárate et al., 2014, p.48)

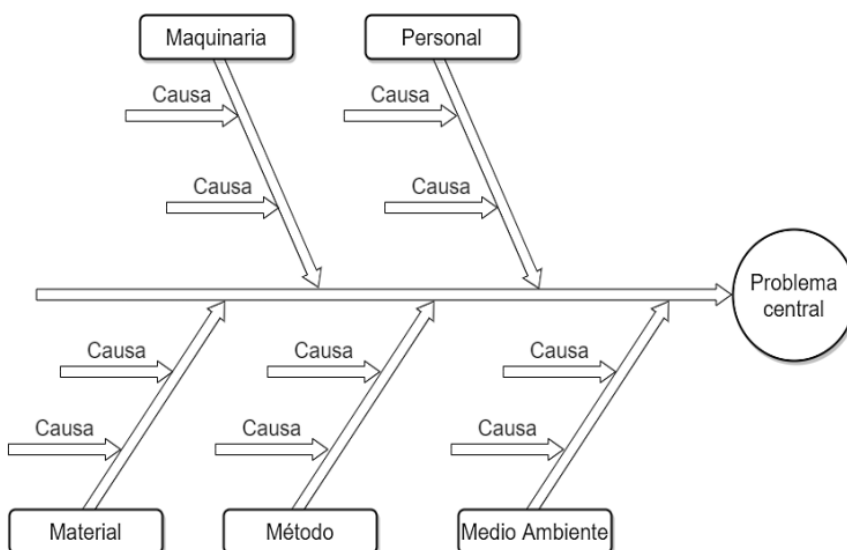
Sus llamadas espinas se pueden dividir en dos clases; las principales y las secundarias. Las primeras son por lo general empleadas con las 6 M. Sin embargo, cada investigador va a determinar cuáles de esas va a utilizar o puede adaptarla a sus necesidades (UNIT, 2009, p.22).

El UNIT (2009) muestra la metodología recomendada para elaborar el diagrama de Ishikawa:

1. Decidir el efecto (por ejemplo, una característica de la calidad) que se quiere controlar y/o mejorar o un problema (real o potencial) específico.
2. Colocar el efecto en un rectángulo en el extremo de una flecha.
3. Escribir los principales factores vinculados con el efecto sobre el extremo de flechas que se dirigen a la flecha principal (en general se considera aquí los factores de variabilidad más comunes). Cada grupo individual forma una rama.
4. Escribir, sobre cada una de estas ramas, los factores secundarios. Un diagrama bien definido tendrá ramas de al menos dos niveles y varias ramas tendrán tres o más niveles
5. Continuar de la misma forma hasta agotar los factores.
6. Completar el diagrama, verificando que todas las causas han sido identificadas (p. 22-23).

A continuación, se muestra en la Figura 13 un ejemplo gráfico del diagrama de Ishikawa

Figura 13 Diagrama de Causa efecto



Nota: El diagrama de Ishikawa como herramienta de calidad en La educación: una revisión de los últimos 7 años

En la Figura 13 se observa un claro ejemplo del diagrama y de cada una de sus espaldas que contiene la 5 m. Se identifica con claridad donde ubicar el problema central y además es fácil ubicar las causas y sus ramificaciones secundarias.

### Herramientas Para El Diseño De La Propuesta

La descripción, medición y análisis del problema y sus causas son necesarias para poder plantear una propuesta de mejora. Debido a lo anterior en la siguiente sección se presenta un listado de herramientas necesarias para presentar una propuesta a la empresa.

#### Modelo básico de la cantidad económica a ordenar (EOQ)

Se define como la “técnica para el control de inventarios que minimiza los costos totales de ordenar y mantener” (Heizer y Render, 2009, p.490). Se reconoce como uno de los modelos más antiguos y conocidos para gestionar los inventarios. Heizer y Render (2009) presentan los siguientes supuestos de este modelo:

1. La demanda es conocida, constante e independiente

2. El tiempo de entrega, es decir, el tiempo entre colocar y recibir la orden se conoce y es constante
3. La recepción del inventario es instantánea y completa. En otras palabras, el inventario de una orden llega en un lote al mismo tiempo
4. Los descuentos por cantidad no son posibles
5. Los únicos costos variables son el costo de preparar o colocar una orden (costo de preparación) y el costo de mantener o almacenar inventarios a través del tiempo (costo de mantener o llevar). Estos costos se analizaron en la sección anterior.
6. Los faltantes (inexistencia) se evitan por completo si las órdenes se colocan en el momento correcto (pp. 490-491)

Los datos necesarios para calcular el EOQ son la demanda anual en unidades, el costo de cada orden y el costo para llevar el inventario por unidad anualmente. En la siguiente Figura 14 se puede observar la fórmula utilizada para calcular el EOQ. (Heizer y Render, 2009, p. 492).

Figura 14 Ecuación EOQ

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

Nota: Principios de Administración de Operaciones

En la Figura 14 anterior se observa la fórmula EOQ donde D es representa la demanda anual en unidades, S el costo de cada orden y H el costo anual de llevar el inventario por unidad. Una vez se identifiquen esas variables y se tengan los resultados de la Fórmula se puede calcular también el numero esperado de órdenes y el tiempo esperado entre órdenes. (Heizer y Render, 2009, p.492).

La Figura 15 muestra las fórmulas necesarias para calcular dichos datos:

Figura 15 Fórmulas de órdenes

$$\text{Número esperado de órdenes} = N = \frac{\text{Demanda}}{\text{Cantidad a ordenar}} = \frac{D}{Q^*}$$

$$\text{Tiempo esperado entre órdenes} = T = \frac{\text{Número de días de trabajo por año}}{N}$$

Nota: Principios de Administración de Operaciones

Como se logra observar en la Figura 15 primero se debe obtener el EOQ para poder calcularlas y luego el número esperado de órdenes para finalmente calcular el tiempo esperado entre órdenes. No solo se va a manejar cuantos productos solicitar, sino que también se puede identificar cuantas órdenes al año se requieren y cuánto tiempo hay entre cada una de las órdenes (Heizer y Render, 2009, p.492).

### **Gemba**

Socconini y Reato (2019) menciona como esta herramienta puede ayudar a identificar problemas y encontrar sugerencias para optimizar la situación. La actividad consta de movilizarse a la zona donde sucede toda la producción de la empresa. Como también expresa el autor, estar en primera fila proporciona una visualización de descubrir los residuos y las oportunidades de mejora. (p.101)

Socconini y Reato (2019) también muestra las pautas establecidas por el antiguo directivo de Toyota, Fujio Cho:

- Ve y mira.
- Mantente en contacto todo el rato.
- Pregunta por qué.
- «Usa el ¿por qué? a diario. Literalmente».
- Muestra respeto. (p.101)

El autor invita a observar todo alrededor y sorprenderse como si se tratara de un estudiante dando un paseo lleno de actividades desconocidas. La mente debe estar abierta y el juicio al mínimo. Se deben realizar todas las preguntas necesarias para entender y aprender. Finalmente recomienda escuchar atentamente todo lo que mencionan y no aconsejar de manera premeditada (Socconini y Reato, 2019, pp. 101-103).

Se busca de la misma manera informar todas aquellas acciones que no se deben realizar durante la caminata Gemba. Principalmente entender que no se trata de el momento indicado para resolver problemas o hacer cambios. Se debe aclarar que no es lo mismo caminar por la línea de producción que visualizarla a través de una cámara de vigilancia desde un escritorio. El tiempo dedicado a la caminata debe ser provechoso y empleado para aprender lo máximo posible de los empleados (Socconini y Reato, 2019, pp. 101-103).

En la siguiente Figura 16 se ejemplifica la acción del Gemba además de incluir detalles importantes a considerar.

Figura 16 Caminata Gemba



Nota: Lean six sigma green belt

En la Figura 16 se puede observar un listado que se adhiere a las creencias de la caminata Gemba.

### **Las 5s**

Esta metodología fue desarrollada como una técnica para ayudar a mejorar las áreas de producción, almacenes y oficinas de cualquier tipo de negocio. Fue creada en Toyota alrededor de los años 1960 y se puede indicar que el objetivo principal de la técnica es ayudar con la mejora del orden, limpieza en el ambiente laboral y de esta manera optimizar la eficiencia y productividad (González y Manzanares, 2020, p.33).

González y Manzanares (2020) enlistaron una serie de ventajas que aporta el uso de las 5S:

- Reducción de los tiempos de trabajo.
- Mejora en la conservación de herramientas y utillaje.
- Mejora en la manipulación y preservación de los productos.

- Mejora de la prevención de riesgos laborales.
- Mejora en el entorno de trabajo para el personal.
- Mejora la imagen de la organización ante visitas de clientes y proveedores, así como cuando se realizan auditorías de certificación de la norma ISO 9001 o se realizan inspecciones de trabajo por parte de la Administración Pública.
- Ahorro de costes al evitar la pérdida y deterioro de productos y herramientas.
- Evidencia la metodología de la mejora continua (p.33).

Al ser de origen japonés las palabras también se encuentran en japonés. En la siguiente Figura 17 se comparte el listado de las cinco iniciales con su respectiva traducción:

Figura 17 Iniciales de las 5S

1.ª S	SEIRI	ORGANIZACIÓN
2.ª S	SEITON	ORDEN
3.ª S	SEISO	LIMPIEZA
4.ª S	SEIKETSU	CONTROL VISUAL
5.ª S	SHITSUKE	DISCIPLINA Y HÁBITO

Nota: Sistema de Gestión de la calidad ISO 9001 Guía de Aplicación

Como se logra observar en la Figura 17 anterior las iniciales de las 5S además de su traducción también poseen un orden específico. González y Manzanares (2020) desarrollaron cada una de las etapas y detallaron en lo que consisten y como aplicarlas:

**Seiri:** Consiste en identificar y separar los materiales necesarios de los innecesarios y en desprenderse de estos últimos. Durante la aplicación de esta S, se desecha lo que no sirve.

**Seiton:** Consiste en establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, las herramientas y equipos de trabajo, de manera que resulte fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos.

**Seiso:** Consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado. Se establecen normas de limpieza.

Seiketsu: Consiste en distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal, mediante normas sencillas y visibles para todo el personal. Se establecen fotografías de las zonas de trabajo y del almacén que favorecen el control visual y se realizan periódicamente auditorías 5S.

Shitsuke: Consiste en trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas garantizando el cumplimiento de las 4S anteriores (p.35-45)

### **Herramientas Para El Control De La Propuesta**

Una vez que se realizan cambios positivos a la empresa se busca que los beneficios estén presentes durante largos periodos de tiempo. Lo anterior se puede lograr implementando una diversidad de herramientas que facilitan el control de las actividades y así mantener el orden. En la siguiente sección se muestra un listado de herramientas que ayudarán a controlar la propuesta del proyecto.

#### **Indicadores clave del rendimiento**

Dentro de la mejora de procesos para hacer que una empresa se desarrolle y se establezca con solides en el mercado se ponen en marcha planes estratégicos. Los proyectos que vienen a optimizar los procesos deben estar en un constante control para poder observar sus resultados y el impacto que están generando en la organización. Debido a lo anterior es que se propone la utilización de indicadores clave generalmente conocidos como KPI (key performance indicators) e incluirlos en todos los niveles de la organización con el objetivo de entender cómo funcionan realmente los sistemas (Socconini y Reato, 2019, p84).

Los KPI son una herramienta valiosa que proporciona información detallada de las operaciones, permite la evaluación de las estrategias y como estas guían a la empresa hacia el éxito o todo lo contrario la desviación que pueden estar generando los cambios (Socconini y Reato, 2019, pp.101-103).

Según Socconini y Reato (2019) los indicadores se clasifican en tres niveles:

- A. Nivel de valor agregado
- B. Flujo de valor o cuadro de puntuación del negocio (business box score)
- C. Nivel corporativo (p.86)

El nivel de valor agregado se puede definir como todos aquellos indicadores que se utilizan de forma diaria analizados cada hora y su manera de visualizarse es por medio de tablas que muestran la evaluación diaria (Socconini y Reato, 2019, pp.84-86).

El Flujo de valor o cuadro de puntuación del negocio o como también se le conoce, business box score, son indicadores que al trabajarlos con los de valor agregado ayudan a una mejor toma de decisiones e implementar acciones correctivas o preventivas si se ocuparan. Se trabajan de forma semanal por lo que anualmente se estudian cincuenta y dos veces (Socconini y Reato, 2019, pp.84-86).

Esos indicadores buscan analizar un conjunto y no razones individuales como departamentos y personas. Cuando se trabaja con la cultura lean se identifica de forma ágil lo que representa de gran importancia para los clientes, accionistas y el personal de la compañía (Socconini y Reato, 2019, pp.84-86).

El último nivel toma relevancia cuando la compañía tiene diversidad de unidades de negocio. Su uso se consulta de manera mensual y se hace uso del cuadro de mando integral al cual también se le conoce como balance scorecard (Socconini y Reato, 2019, pp.84-86).

Finalmente, Socconini y Reato (2019) explica que es importante hacer un énfasis en que todos los niveles de indicadores deben estar alineados con los objetivos de la empresa (p.86)

En la siguiente Figura 18 se puede observar un ejemplo de tabla utilizada para la medición de indicadores de nivel de valor agregado:

Figura 18 Nivel de valor agregado.

INDICADORES DE NIVEL				PAUSA		
	Hora	Objetivo	Real	Minutos	Tipo	Defectos
1	8 a 9	10	10			
2	9 a 10	8	7	10	Parada	
3	10 a 11	10	10			
4	11 a 12	10	5	20	Reinicio	
5	12 a 13	5	4	30	Comida	
6	13 a 14	10	11			
7	14 a 15	10	2	30	Interrupción	3
8	15 a 16	10	12			
TOTAL		73	61	90		3

Nota: Lean six sigma green belt.

En la Figura 18 se logra observar un ejemplo de control de indicadores donde la tabla contiene datos como horas, objetivos, lo que se logró y cuantos minutos también fueron utilizados además se detalla la demora y los defectos.

BSC Designer (2019) presenta un listado de pasos que se deben de seguir para lograr establecer indicadores y de esta manera poder clasificarlos en los diferentes niveles anteriormente presentados:

1. Definir el nombre para el KPI:
2. Alinee el KPI con un objetivo estratégico
3. Defina el valor actual, el punto de referencia y el objetivo
4. Pasos para la recopilación de datos
5. Encuentre indicadores de actuación y de resultado
6. Defina el peso
7. Acuerde la frecuencia de actualización
8. Establezca la fecha de caducidad
9. Calcule el costo de seguimiento del KPI
10. Defina derechos y roles
11. Declare los escenarios de uso del KPI
12. Analice el comportamiento esperado frente a la realidad (párr.14-20)

### **Diagrama Gantt**

Tiene el aspecto de un gráfico de barras horizontales sin embargo su uso es mucho más amplio. En si el diagrama de Gantt se considera como uno de los cronogramas más detallados. Es una de las pocas herramientas que se usa de manera diaria y donde de una manera fácil se puede observar como un proyecto va avanzando y concluyéndose (Mattos y Valderrama, 2014, pp.135-136).

Mattos y Valderrama (2014) también resaltan como el diagrama agiliza el acceso de la información del estado de un proyecto por lo que los directivos pueden realizar las siguientes decisiones:

- Programar las actividades de los equipos.
- Hacer los pedidos de suministros y subcontratas.
- Alquilar la maquinaria.
- Contratar y formar a los trabajadores.

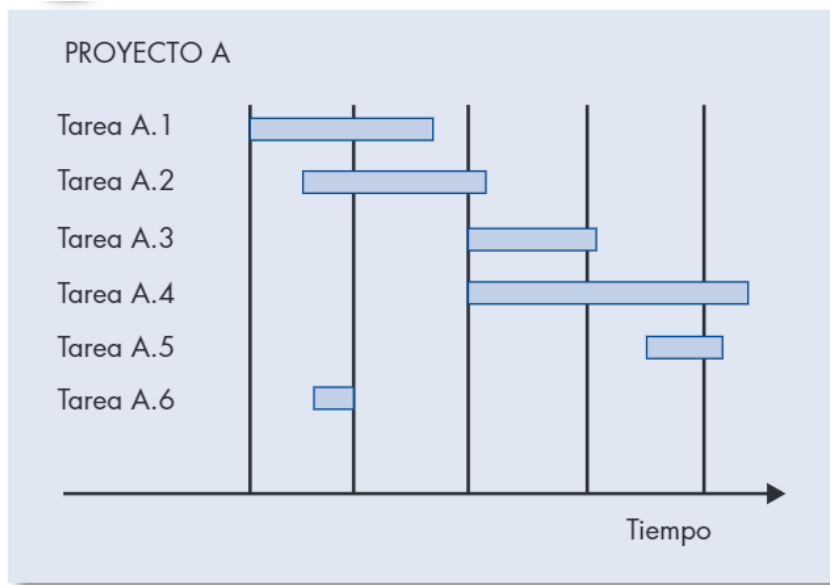
- Evaluar el progreso de las actividades.
- Controlar los retrasos o adelantos de las actividades.
- Replanificar los trabajos.
- Dirigir las reuniones (p.135).

Mattos y Valderrama (2014) indican que tanto su empleo como creación son fáciles de realizar. Los autores explican de forma general y simple como realizar este diagrama.

1. Inicialmente al gráfico de barras horizontal se le ubica a la izquierda el nombre de las actividades que se van a realizar.
2. En la parte inferior del diagrama se incluye una línea de tiempo que será la guía para incluir las barras.
3. Seguidamente a la derecha de las actividades se incluyen las barras que van a indicar el tiempo de duración de cada tarea. (pp.135-136)

En la siguiente Figura 19 se puede observar un ejemplo de cómo luce un diagrama de Gantt.

Figura 19 Diagrama de Gantt



Nota: Introducción a la Ingeniería Industrial.

En la Figura 19 pasada se logra observar la manera correcta de distribuir las barras además de que se presenta el caso de cuando varias tareas se sincronizan para empezar al mismo tiempo.

### **CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO**

En el siguiente capítulo se hace una descripción detallada de las diferentes características metodológicas que presenta el trabajo de investigación. Dentro de sus puntos se pueden encontrar el enfoque, alcance y diseño del trabajo. Además, se indican las variables, la muestra de cada uno de los indicadores, los instrumentos a utilizar, que métodos de recolección de información se emplearan, además de las herramientas que facilitaran el análisis de los datos. Finalmente se puede encontrar un diagrama del proyecto junto con su cronograma.

#### **Enfoque**

En la sexta edición del libro de la Metodología de la investigación Hernández et al. (2014) define la investigación como “un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno o problema” (p.4).

El estudio del problema se puede desarrollar en tres enfoques distintos; cuantitativo, cualitativo y mixto.

#### **Cuantitativo**

Como su nombre lo indica es un enfoque con base numérica. En su obra. Hernandez et al. (2014) lo define a este enfoque como la unión de varios procesos y además declara que lleva una secuencia por lo que cada etapa precede a la consecutiva (p.4).

También, Hernández et al (2014) menciona que un enfoque “utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías”(p.4).

#### **Cualitativo**

Al igual que el enfoque cualitativo este también es un conjunto de procesos. Sin embargo, su recolección de datos tiene un fin diferente. Según lo describe Hernandez et al (2014) “Utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación” (p.7)

#### **Mixto**

Como su nombre lo indica este enfoque se conforma de los dos enfoques anteriores. indica que el objetivo de este enfoque no busca substituir la investigación cualitativa ni la cuantitativa, por el

contrario, está hace uso de ambos enfoques para realizar sus fortalezas y así disminuir sus posibles debilidades (Hernandez et al, 2014, p.7).

El autor Hernandez et al. (2014) incluye la siguiente definición en su libro;

La decisión de emplear los métodos mixtos sólo es apropiada cuando se agrega valor al estudio en comparación con utilizar un único enfoque, porque regularmente implica la necesidad de mayores recursos económicos, de involucramiento de más personas, conocimientos y tiempo Lieber y Weisner, (2010) citado por Hernandez et al. (2014).

Al analizar las descripciones desarrolladas previamente se puede llegar a la conclusión de que el presente trabajo se desenvuelve en un enfoque cuantitativo. Se llevará a cabo una considerable recolección de datos con el fin de identificar tendencias que son la causa del rendimiento actual de los procesos del colegio.

### **Alcance**

Según lo expresa la teoría de Hernandez et al, (2014) al llevar a cabo una investigación de enfoque cuantitativo también se debe seleccionar el alcance en el que se va a centrar el trabajo. En la actualidad hay un total de cuatro alcances los cuales son: exploratorios, descriptivos, correlacionales y explicativos (p.91).

Hernandez et al, (2014) hace mención de que en el caso de los primeros dos alcances no poseen relación con el objetivo del presente trabajo. El alcance exploratorio se relaciona más a la investigación de problemas que son poco explorados y en lugar de analizar conceptos los crean. El siguiente alcance, descriptivo, se centra en dar una idea del problema con la explicación de conceptos, situaciones o fenómenos ya existentes y a esto no se agrega la existencia de una relación entre variables (pp.90-96).

Además, continuando con las ideas del mismo autor se dice que el alcance correlacional por otro lado se enfoca en identificar la relación de variables en distintos escenarios. Con lo anterior busca determinar la existencia de patrones que den respuesta a comportamientos ya sea en procesos o en poblaciones. (p.93).

Finalmente, se concluye con base en la información presentada por Hernandez et al, (2014) que el alcance explicativo es el que mejor se acopla a la presente investigación. Lo anterior se debe a que

indaga más allá de los conceptos y de las relaciones entre variables. Su objetivo se enfoca en dar respuesta al porqué de un fenómeno y como este se manifiesta y también como es que dos o más variable se afectan. (pp.90-96)

### **Diseño**

El doctor Hernández-Sampieri (2014) indica que:

La gestación del diseño del estudio representa el punto donde se conectan las etapas conceptuales del proceso de investigación como el planteamiento del problema, el desarrollo de la perspectiva teórica y las hipótesis con las fases subsecuentes cuyo carácter es más operativo (p.126)

Los doctores Hernández et al, (2014) también determinan que;

En el enfoque cuantitativo, el investigador utiliza sus diseños para analizar la certeza de las hipótesis formuladas en un contexto en particular o para aportar evidencias respecto de los lineamientos de la investigación (si es que no se tienen hipótesis). (p.128)

La teoría de Hernández et al, (2014) expresa que en el enfoque cuantitativo se encuentran varios diseños, sin embargo, solo se va a centrar en dos: la investigación experimental y la no experimental.

El mismo autor hace referencia que en el caso de la investigación experimental, como su nombre lo expresa; se experimenta intencionalmente con variables, situaciones, fenómenos, personas (dentro de lo éticamente permitido), entre otras cosas para identificar cómo reaccionan ante la variación. Estudia como cierto tipo de manipulación entre variables o situaciones independientes generan consecuencias y de esta forma dar respuesta a una posible hipótesis (p.153).

Hernández et al, (2014) también indica que en contraste con el estudio experimental que busca alterar las variables independientes y generar su propia realidad, el estudio no experimental se dedica a observar las variables sin aplicar ningún tipo de manipulación por lo que las estudia en su estado natural. En esta clase de estudio se trata con poblaciones que ya pertenecen a un grupo predeterminado que comparten una similitud de variables y son ellos mismos quienes modifican su estado actual y el investigador solo se dedica a observar el comportamiento. (p.153).

Dentro del diseño no experimental se pueden encontrar dos clasificaciones; transeccionales y longitudinales.

### **Transeccional o Transversal**

El autor Hernández et al, (2014) declara que la recolección de datos sucede en un momento determinado. Su objetivo es observar las variables en ese instante para poder analizar su conducta durante esa situación. Lo anterior puede focalizarse en grupos de personas, objetos, lugares, eventos, entre otros (p.154).

### **Longitudinal o Evolutiva**

En la misma teoría se resalta que esta clasificación busca observar la evolución de un fenómeno. Recolecta los datos en un largo periodo de tiempo. Los momentos donde se adquiere la información generalmente son preestablecidos por el investigador. Su objetivo es presenciar el desarrollo de situaciones y su cambio a través del tiempo propuesto y sus causas y efectos (p.159)

En conclusión, se puede determinar que el presente trabajo se va a desarrollar en un diseño no experimental, ya que no se va a dar la modificación de variables y los datos se van a recolectar en un momento determinado por lo que su clasificación sería transeccional.

## **Variables**

Hernández, et al (2014) define variable como:

Una variable es una propiedad que puede fluctuar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse. El concepto de variable se aplica a personas u otros seres vivos, objetos, hechos y fenómenos, los cuales adquieren diversos valores respecto de la variable referida (2014, p.105)

Como se logra observar en la Tabla 1 se menciona el concepto de variable conceptual y variable operacional. La primera hace referencia a el estudio existente de la variable seleccionada. En otras palabras, indica el concepto basado en percepciones brindadas por expertos en la materia. En contraste se encuentra la operacional que en este trabajo menciona los indicadores con los que se va a medir cada uno de los objetivos específicos planteados.

Finalmente, se muestra la variable instrumental. En este apartado se busca incluir todas aquellas herramientas necesarias para lograr alcanzar los objetivos planteados

A continuación, se encuentra la Tabla 1 con el detalle de las variables a trabajar en el presente trabajo.

**Tabla 1 de Variables.**

<b>Objetivo</b>	<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Operación</b>	<b>Instrumental</b>
Describir el proceso actual que se emplea en el control de los suministros escolares en el Colegio Lincoln.	Proceso de control inventarios	Sistema de control de “reservas (o stock) de materias primas, de productos en proceso o productos terminados y de materiales con que cuenta una empresa” (Baca et al., 2014, p.62)	Tasa de Capacidad	Observación del proceso Informes de proveeduría Reporte de bodeguero
Medir el impacto ocasionado por la falta de inventario en la bodega del Colegio Lincoln.	Nivel de satisfacción.	Es el que “asegura la satisfacción de sus clientes a través del conocimiento de sus necesidades y expectativas” (Baca et al., 2014, p.112)	Cientes afectados/ Total de clientes Entregas de suministros incompletas/ Total de entregas de suministros.	Entrevistas Informes de la empresa
Analizar las causas que generan la falta de inventario en la bodega del Colegio Lincoln.	Causas	“Aquello que se considera como fundamento u origen de algo” (Real Academia Española, 2014)	Causas relacionadas/ Total de causas	Hojas para recolección de datos Cuadros de entrevista a los operarios
Diseñar un sistema que ayude con la gestión del inventario de suministros escolares del	Grado de cumplimiento	“Es un dato o un conjunto de datos que nos ayudan a medir objetivamente, en un ámbito espacio	Entregables desarrollados/ Entregables totales	Informes y hoja de recolección de datos.

<b>Objetivo</b>	<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Operación</b>	<b>Instrumental</b>
Colegio Lincoln.		temporal, la evolución de acciones asumidas por el Estado para el cumplimiento de un determinado compromiso adquirido” (Organización Internacional para las Migraciones (OIM), 2016, p.5)		
Establecer indicadores que faciliten el control y el cumplimiento de la propuesta.	Indicadores de control	“instrumentos de control de gestión más importantes para cualquier organización” (Desantes et al., 2014, p.5)	Indicadores utilizados/ Total de indicadores propuestos	Cronograma de actividades

Nota: Joselyn Granados Fonseca

La Tabla 1 muestra cinco columnas compuestas por los siguientes títulos: objetivos específicos, variables, definición conceptual, definición operacional y definición instrumental. Cada una de las columnas posee información de vital importancia para la comprensión de la presente investigación. La Tabla 1 facilita la visualización de la descripción de cada variable a estudiar, además de los indicadores y herramientas que van a ser desarrollados en el proyecto.

### **Muestra**

Según Hernández et al, (2014), la mayor parte de las investigaciones seleccionan una muestra para poder llevar a cabo los trabajos. La decisión de trabajar con un pequeño grupo en lugar de incluir a toda la población de estudio se debe principalmente a los recursos tanto económicos como de tiempo para realizar las investigaciones (p.172)

Hernández et al, (2014), también indica que la muestra puede llegar a clasificarse en dos categorías: probabilística y no probabilística. La primera precisa extraer un tamaño de muestra y cada uno de los miembros de esa población tienen las mismas posibilidades de ser considerados para el estudio. Por otro lado, la muestra no probabilística selecciona a los objetos de estudio determinando la relación que tienen con la investigación que se esté llevando a cabo (pp.172-177).

El Colegio Lincoln al ser una institución educativa de gran tamaño y con grandes cantidades de inventario, alcanzando una lista de seiscientas líneas de productos, se va a considerar el uso de la muestra probabilística, ya que todos los suministros tienen la misma probabilidad de ser objeto de estudio y de esta manera se puede tener una visión general del comportamiento de la gestión de inventarios.

Los datos mencionados anteriormente se encuentran representados en la siguiente tabla nombrada Tabla 2.

En la Tabla 2 se logra observar los indicadores, el tipo de muestra, la unidad de muestreo y su formulación.

Tabla 2 Muestras

Indicador	Tipo de Muestra	Unidad de Muestreo	Fórmula
Solicitudes de suministros procesadas/Total de solicitudes por día	No probabilística	Solicitudes de suministros	Se va a trabajar con el comportamiento mensual de todas las solicitudes en el periodo 2022-2023.
Clientes afectados/ Total de clientes	No probabilística	Clientes de bodega	Se va a trabajar con la cantidad total de clientes de la bodega, ya que son internos en el periodo 2022-2023.
Entregas incompletas/ Total de entregas.	Aleatoria Simple	Entregas realizadas	$n = \frac{Z_{\alpha}^2 * N * P * Q}{Z_{\alpha}^2 * P * Q + NE^2}$
Causas relacionadas/ Total de causas	Probabilística estratificado.	Causas	$n = \frac{Z_{\alpha}^2 * N * P * Q}{Z_{\alpha}^2 * P * Q + NE^2}$

Indicador	Tipo de Muestra	Unidad de Muestreo	Fórmula
Entregables desarrollados/ Entregables totales	Probabilística estratificado.	Entregables realizados	$n = \frac{Z_{\alpha}^2 * N * P * Q}{Z_{\alpha}^2 * P * Q + NE^2}$
Indicadores utilizados/ Total de indicadores propuestos	No probabilística	Indicadores de control	Se deben determinar los indicadores que aplican al modelo de negocio del Colegio Lincoln.

Nota: Joselyn Granados Fonseca

La Tabla 2 muestra en detalle los indicadores y que tipo de muestra y que unidad se va a considerar para su estudio.

### Instrumentos

Como lo indica Hernández et al, (2014) en el enfoque cuantitativo se logra encontrar gran variedad de herramientas útiles para la recolección de datos que funcionan para dar respuesta al objeto de investigación. Dependiendo de la etapa del proyecto se pueden combinar las herramientas para agregar mayor valor al resultado final.

Dentro de los recursos que menciona la teoría se encuentran los cuestionarios, entrevistas, entre otros. También se debe considerar que dentro de la rama de la Ingeniería Industrial se encuentran otro gran número de herramientas que facilitan la organización de datos.

La siguiente Tabla 3 busca mostrar aquellos instrumentos que se pueden utilizar dependiendo del indicador en el que se trabaje y además incluye el detalle de los recursos necesarios para aplicar los instrumentos.

Tabla 3 Instrumentos

Indicador	Instrumento	Recursos Requeridos
Solicitudes de suministros procesadas/Total de solicitudes por día	Observación del proceso Informes de proveeduría Reporte de bodeguero	Plataformas para graficar Base de datos Excel
Clientes afectados/ Total de clientes	Entrevistas Informes de la empresa	Google Forms Softland ERP

Indicador	Instrumento	Recursos Requeridos
Entregas incompletas/ Total de entregas.	Informes de la empresa	Bases de datos Excel
Causas relacionadas/ Total de causas	Hojas para recolección de datos Cuadros de entrevista a los operarios	Base de datos Excel Google Forms
Entregables desarrollados/ Entregables totales	Informes y hoja de recolección de datos.	Base de datos Históricos de la empresa Excel
Indicadores utilizados/ Total de indicadores propuestos	Cronograma de actividades	Plataformas para graficar Excel Base de datos

Nota: Joselyn Granados Fonseca

Se puede concluir al observar la Tabla 3 que se espera recopilar la mayor cantidad de información que aporte los datos necesarios a la investigación y de esa manera calcular los indicadores. También se puede observar que a nivel de recursos no se necesita realizar una gran inversión. Los recursos solicitados se encuentran de forma accesible y a un bajo costo.

### **Recolección De Datos**

La recolección de datos es una de las etapas que mayor peso tiene en la investigación. Depende de la industria en la que se desarrolle así se reflejará la dificultad para obtener los datos. En este apartado se debe describir de forma detallada la manera en la que se planea recolectar la información y cuáles son las expectativas por lograr con la obtención de esa información.

La Tabla 4 muestra una compilación de los indicadores, la fuente de donde se piensa extraer los datos, que método se va a emplear para obtenerlos y finalmente el beneficio que se cree puede brindar la información.

Tabla 4 Recolección de datos

Indicador	Fuente de los datos	Métodos de recolección de los datos	Beneficios Esperados
Solicitudes de suministros procesadas/Total de solicitudes por día	<p>Información tanto de la gerencia del departamento como cada uno de los involucrados en el proceso</p> <p>Observación del proceso.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Definir duración del proceso</li> <li>2- Definir el periodo de estudio.</li> <li>3- Definir la capacidad total diaria.</li> <li>4- Identificar el promedio</li> </ol>	<p>Documentación de los procesos evidenciando tareas repetitivas o innecesarias además de disminuir los retrabajos y aumentar la efectividad del proceso.</p>
Clientes afectados/ Total de clientes	<p>Procedente tanto del departamento de proveeduría y bodega como de los clientes involucrados</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determinar todos los clientes de la bodega.</li> <li>2. Generar Banco de Preguntas</li> <li>3. Determinar método de recolección de datos.</li> <li>4. Graficar los resultados</li> </ol>	<p>Se puede determinar el nivel de satisfacción que tienen los clientes de la bodega y que factores afectan ese resultado.</p>
Entregas incompletas/ Total de entregas.	<p>Base de datos del sistema Softland ERP</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Establecer el periodo de tiempo para la emisión de reportes.</li> <li>2- Calcular la manera de obtener una muestra aleatoria</li> <li>3- Obtener reportes del ERP.</li> <li>4- Registrarlos en una base de datos.</li> <li>5- Graficar los resultados.</li> </ol>	<p>Se podrá identificar los problemas que evitan que se entregue de forma correcta y de esta manera ajustar los tiempos y expectativas del cliente.</p>
Causas relacionadas/ Total de causas	<p>Información tanto de la gerencia del departamento como cada uno de los involucrados en el proceso.</p> <p>Base de datos del sistema Softland ERP</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Registrar la información de gerencia y colaboradores</li> <li>2- Identificar las posibles causas que afectan el proceso.</li> </ol>	<p>Se podrá disminuir las causas que afectan al proceso y de esta manera aumentar la productividad del proceso de gestión de inventarios.</p>

Indicador	Fuente de los datos	Métodos de recolección de los datos	Beneficios Esperados
		3- Ordenar los datos para identificar tendencias.	
Entregables desarrollados/ Entregables totales	Cronograma de actividades finalizadas.	1- Identificar pasos para la propuesta 2- Determinar tiempo estimado de desarrollo 3- Levantar un cronograma con las actividades. 4- Revisar todos los pasos completados	Llevar a cabo la propuesta de forma ordenada y aplicando todas las herramientas necesarias para evidenciar las mejoras que requiere el proceso.
Indicadores utilizados/ Total de indicadores propuestos	Base de datos del sistema Softland ERP Informes finales.	1- Identificar todos los indicadores que aplican para el Colegio Lincoln. 2- Determinar periodo de tiempo a implementar. 3- Establecer herramientas para visualizarlos.	Mantener todos los cambios realizados bajo control y de esta manera lograr que el proceso siga dando resultados positivos a la empresa.

Nota: Joselyn Granados Fonseca

En resumen, la Tabla 4 muestra una serie fuentes que pueden emplearse en la recolección de la información, además muestra la alta comunicación que se debe tener con la unidad de estudio. Como lo indica la columna de beneficios, puede ayudar a mejorar el desempeño al identificar todas aquellas causas que están generando la caída de la productividad en los procesos.

### Método De Análisis

En la Tabla 5 se encuentran los siguientes detalles: indicadores, análisis a realizar, programas que dan soporte al análisis y finalmente el uso que se le va a dar a las herramientas.

### Tabla 5 Métodos de Análisis.

Indicador	Análisis por realizar	Programa	Uso
Solicitudes de suministros procesadas/Total de solicitudes por día	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapa de Procesos</li> <li>• Diagrama de Flujo</li> <li>• Promedio</li> <li>• Desviación Estándar</li> </ul>	excalidraw.com Excel	Visibilizar el proceso de manera clara y tener el proceso en forma física para un acceso más sencillo en caso de consultas del personal.
Clientes afectados/ Total de clientes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagrama de Pareto</li> <li>• Gráficos de tendencia</li> </ul>	Google Forms	Visibilizar la expectativa que tiene el cliente para brindar un mejor servicio.
Entregas incompletas/ Total de entregas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Histograma</li> <li>• Diagrama de Pareto</li> <li>• Promedio</li> </ul>	Google Forms Excel Reportes	Muestra una idea de la calidad del servicio que brinda el departamento al cliente.
Causas relacionadas/ Total de causas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagrama de Pareto</li> <li>• Ishikawa</li> </ul>	excalidraw.com Excel Google Forms	Da una idea detallada de todas aquellas causas que están relacionadas a la gestión de inventarios.
Entregables desarrollados/ Entregables totales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagrama de Gantt</li> </ul>	Excel Minitab excalidraw.com Word	Identificar tendencias en sus resultados para poder identificar áreas de mejora y ajuste.
Indicadores utilizados/ Total de indicadores propuestos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicadores de rendimiento.</li> <li>• Cronograma.</li> </ul>	Excel SoftlandERP	Busca mantener bajo un estándar los resultados y tener acceso rápido a estos.

Nota: Joselyn Granados Fonseca

La Tabla 5 ayuda a concluir con los métodos de análisis que se emplean para comprender los datos que genere la investigación. Las herramientas digitales mencionadas facilitan la visualización de la información además de que son de uso universal lo que mejora la comunicación y muestra estrategias simplificadas para implementar mejoras.

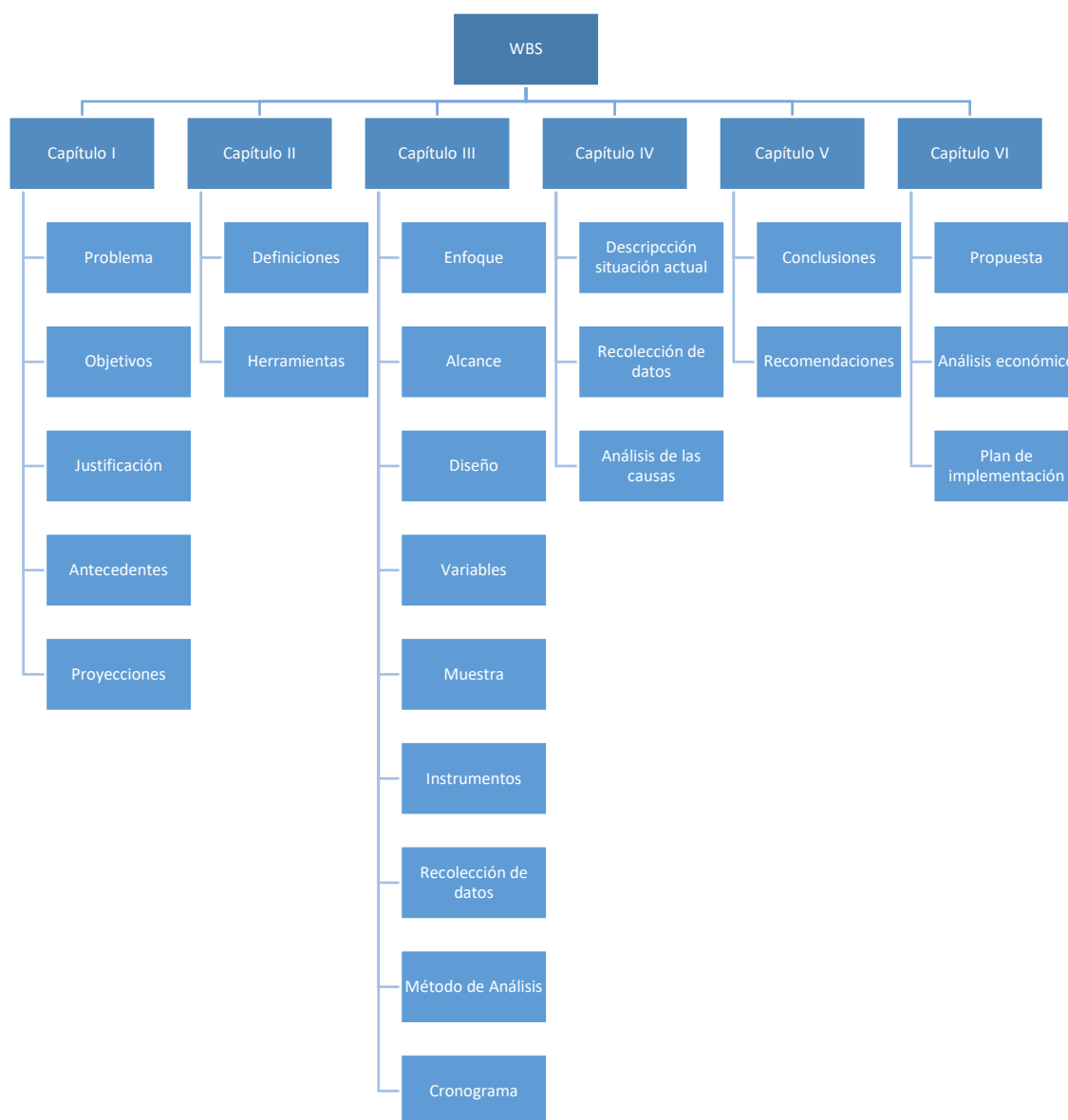
### **Cronograma**

La organización y desarrollo de un proyecto se fundamentan en las estrategias planteadas para cumplir con cada una de las etapas a implementar. Debido a lo anterior se realiza un diagrama

WBS (Work Breakdown Structure por sus siglas en ingles). La herramienta ayuda a fraccionar la investigación por partes y además genera una visualización de todo lo que es necesario investigar y redactar.

En la Figura 20 se fraccionan los 6 capítulos en los que se divide el presente trabajo. Cada capítulo es una etapa que se debe desarrollar y estudiar. El diagrama da una amplia visibilidad de los componentes de cada capítulo lo que mejora la comprensión del contenido de la investigación.

Figura 20 Diagrama WBS



Nota: Joselyn Granados Fonseca

En la Figura 20 se puede observar la cantidad de temas a desarrollar en el trabajo de investigación.

Una vez que las partes del trabajo son identificadas se procede a ejemplificar de forma gráfica el cronograma que se va a seguir. La información se encuentra en la Figura 21

Figura 21 Diagrama de Gantt

Actividad	20-mayo	27-mayo	3-junio	10-junio	17-junio	24-junio	1-junio	8-julio	15-julio	22-julio	29-julio	5-agosto	12-agosto	19-agosto	26-agosto	2-septiembre	9-septiembre	16-septiembre	23-septiembre	30-septiembre	7-octubre	14-octubre	21-octubre	28-octubre	4-noviembre	11-noviembre
Formato y hojas preliminares	■	■																								
Capítulo 1			■	■																						
Capítulo 2				■	■																					
Capítulo 3						■	■																			
Correcciones								■	■																	
Capítulo 4									■	■	■	■														
Correcciones													■													
Capítulo 4														■												
Capítulo 5															■	■										
Correcciones																	■									
Capítulo 5																		■	■	■	■					
Capítulo 6																						■	■	■		
Correcciones																							■			
Capítulo 6																								■	■	■
Revisiones																									■	■

Nota: Joselyn Granados Fonseca

En la Figura 21 se logra observar la línea de tiempo en la cual se va a desarrollar los capítulos del trabajo de investigación

## **CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN**

El estudio de la situación actual de la empresa tiene como objetivo dejar en evidencia la problemática que afecta la gestión de los materiales. Debido a lo anterior, el cuarto capítulo del presente proyecto va a exponer una serie de herramientas que muestran de manera gráfica el estado de los procesos activos de la institución.

Se inicia con la descripción del problema en la cual los diagramas muestran una introducción de las actividades regulares del departamento. Luego, se miden las consecuencias de los problemas y se muestran las repercusiones de los problemas que tienen en el colegio. Por último se analizan sus causas y se determina la raíz de lo que afecta el rendimiento de la bodega y sus inventarios.

### **Descripción Del Problema**

En la actualidad la institución enfrenta grandes desafíos tanto de crecimiento, como de modernización de sus instalaciones además de cambios en su oferta académica. Sin embargo, es importante enfatizar que el Colegio Lincoln no cuenta con un proceso de control de inventarios formal pues lo que hacen es ajustarse y reaccionar conforme se comporten las solicitudes ya sean planeadas o de urgencia. Lo que provoca que se entorpezca la visión del colegio en cuanto al cambio que desea realizar y al servicio de excelencia que se plantea brindar.

El primer paso para comenzar a construir una solución es identificar cómo funciona en la actualidad el proceso de gestión de suministros. Para lo cual, se usará una diversidad de herramientas, las cuales tienen como objetivo mostrar de forma gráfica el comportamiento de los distintos sistemas que ha utilizado el colegio para proveer a las distintas divisiones con los materiales necesarios para el día a día.

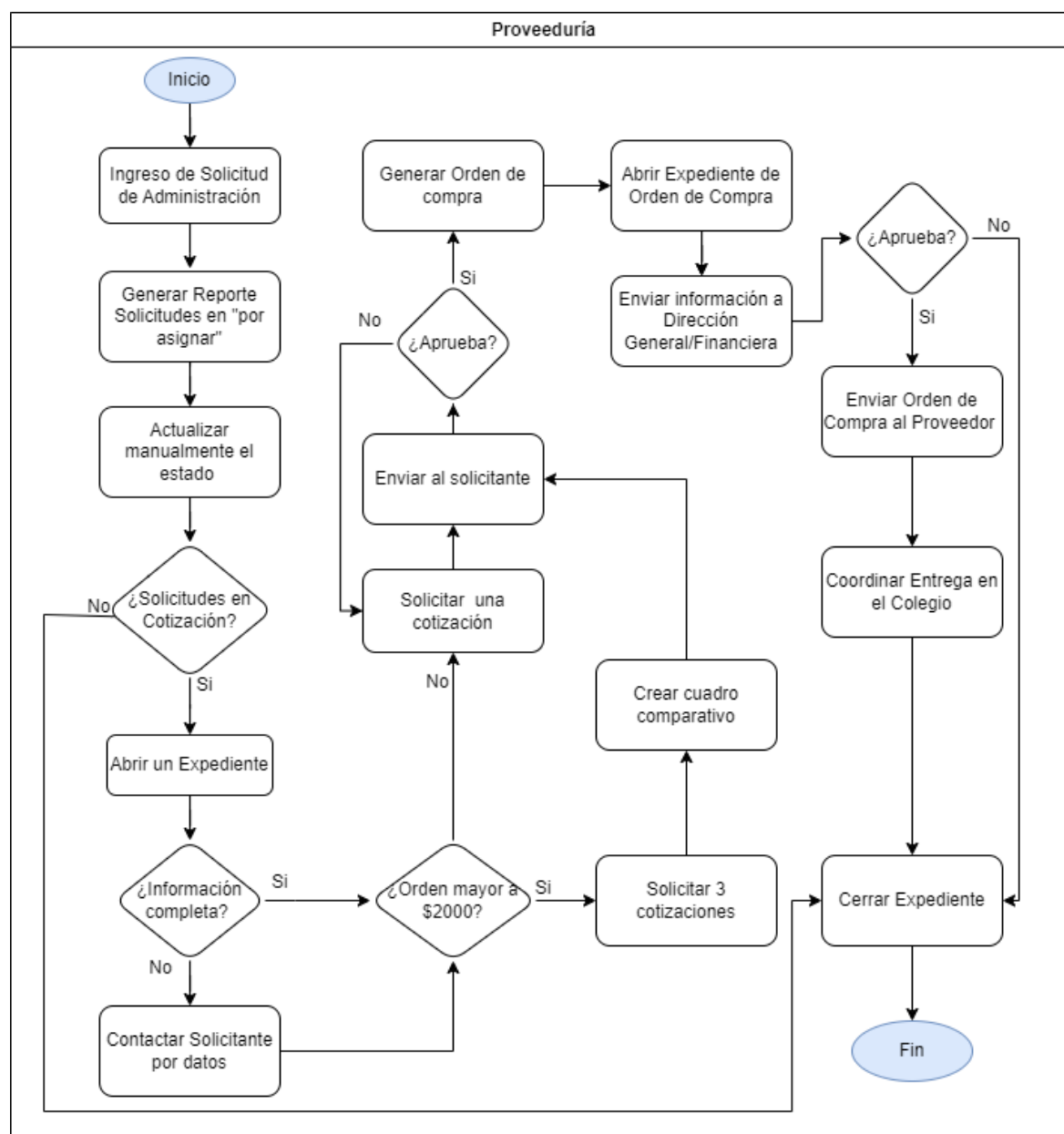
Dentro de las herramientas que se utilizarán se encuentran los diagramas de flujo, diagramas de procesos, lluvia de ideas, matriz FODA, la encuesta, diagrama de Pareto y un diagrama de causa y efecto.

### **Diagrama de flujo de solicitud de materiales a Proveeduría**

En la actualidad, el departamento de proveeduría no cuenta con un diagrama de flujo actualizado que funcione de guía para estudiar sus procesos o para identificar áreas de mejora, Lo anterior dificulta el entrenamiento de nuevo personal y la trazabilidad de las actividades que realizan diariamente.

Debido a lo anterior se realizó una serie de visitas y se entrevistó al personal encargado de cada área para poder identificar todos los pasos necesarios en el proceso de obtener suministros. A continuación, se puede observar en la Figura 22 el diagrama de flujo de las solicitudes de materiales realizadas al departamento de proveeduría.

**Figura 22: Diagrama de flujo de solicitudes de materiales a proveeduría**



Nota: Joselyn Granados Fonseca

Como se observa en la Figura 22 el proceso inicia con el ingreso de una solicitud de compra del alguno de los departamentos del área administrativa. Una vez que se ingresa se genera de forma manual un reporte de todas las solicitudes ingresadas en un rango de tiempo. Según explica el encargado el reporte se debe generar diariamente para evitar un alto volumen de solicitudes acumuladas. Después de obtener el reporte se procede a trabajar con la información en Excel y se le agrega una nueva columna con el título de estado y se actualiza de forma manual. Una vez finalizada la actualización del reporte se identifican todas las solicitudes que se encuentran en estado de cotización.

Luego de clasificarlas se procede a abrir un expediente de forma manual en un archivo compartido. Ahí se hace evidente toda la información que se tiene para hacer la compra y en caso de que haga falta un dato se contacta nuevamente al solicitante para completar toda la información requerida para continuar con el proceso de compra. Debido a políticas internas de la institución se tomó la decisión de realizar cierto número de cotizaciones según el monto de los artículos a adquirir. Por lo que toda compra menor a \$2000 solo requiere una cotización y mayor a ese monto se hacen de tres a cuatro cotizaciones.

Una vez que se decide el número de cotizaciones a realizar, se comparten con el solicitante quien es quien aprueba si se procede o no con la compra a determinado proveedor. Cuando el solicitante está conforme con la propuesta del proveedor se genera una orden de compra. Al igual que con las solicitudes a las órdenes de compra también se le genera un expediente en el cual llevan un registro del proveedor y la fecha que debe de entregar.

Finalmente, los detalles de la solicitud de compra y el monto se comparten con el director general o la jefatura financiera quienes hacen la aprobación final para poder proceder con el envío de la orden de compra al proveedor. La última intervención de este proceso es coordinar con el proveedor cuándo hace la entrega para darle seguimiento hasta que cumpla con lo acordado para finalmente cerrar el expediente.

El proceso descrito anteriormente recae bajo la responsabilidad de una persona, el asistente de compras. Este individuo, quien gestiona la adquisición de suministros, requiere de una larga dedicación a cada una de las tareas del proceso y además debe ser muy detallista para evitar inconvenientes. No obstante, el asistente de compras abarca una amplia gama de responsabilidades y tareas que deben realizarse a lo largo de la semana, por lo que no puede dedicarse totalmente a

la compra de los suministros. Lo anterior demuestra un sobrecargo de funciones lo que puede también influenciar en el desempeño de las entregas de los suministros.

En el proceso de solicitud actual se evidencia que inicialmente no se hace una verificación de sí el material está disponible en el quiosco o bodega. Lo anterior en ocasiones causa saturación de materiales que puede terminar en desperdicios. También es importante aclarar que a pesar de que cada solicitud y orden de compra tengan su expediente en este no se refleja la fecha final de entrega del proveedor. Está omisión de la información dificulta observar el tiempo que dura el proceso además de que evita medir el rendimiento del proceso de las compras y cuánto tiempo le llevaría al colegio obtener materiales que necesita para sus operaciones.

Es fundamental resaltar que anualmente se reciben alrededor de mil doscientas solicitudes de compras, las cuales hacen un total de más de cinco mil líneas de artículos. Lo cual indica que el departamento se encuentra realizando compras continuas en altos volúmenes durante todo el año. Además de la alta cantidad de solicitudes que reciben anualmente, también queda en evidencia la dificultad de adquirir los materiales necesarios al no existir una guía del ingreso correcto de las solicitudes. Además, se observa una gran diversidad de formas de solicitar los materiales lo cual dificulta realizar una compra fluida y sin atrasos.

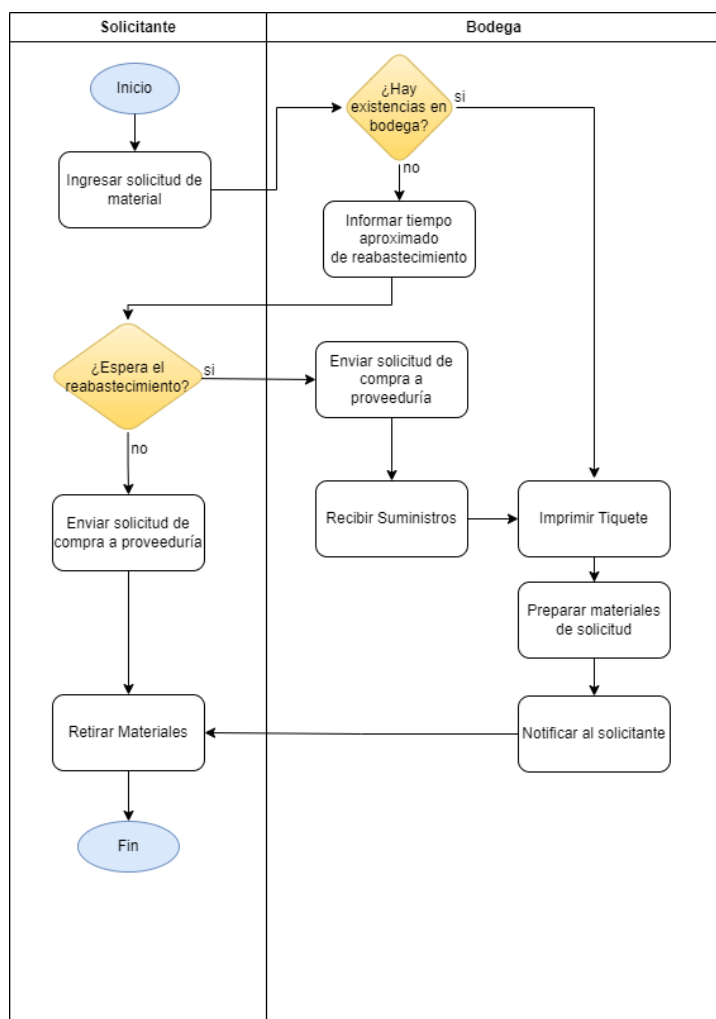
Las solicitudes generalmente llegan al departamento con escasa información y detalles insuficientes o, en algunos casos, se ingresa tanta información en el detalle del artículo que entorpece el registro de los materiales. Queda claro que hace falta implementar una guía clara de cómo se deben ingresar las solicitudes, además de una clasificación de materiales que permita generar mayor trazabilidad tanto a las compras como al inventario.

### **Diagrama de flujo solicitud de materiales a bodega**

Como se pudo observar en el caso previamente expuesto, este proceso tampoco se encuentra documentado. Mediante la aplicación de un método similar de entrevistas y observación se logra graficar los pasos esenciales para llevar a cabo la adquisición de los materiales de bodega. En el diagrama se observa cómo tanto la bodega como el solicitante del material son los que participan en el proceso.

En la siguiente Figura 23 se puede observar cómo se gestionan las solicitudes en la bodega del Colegio Lincoln donde los únicos involucrados son el encargado de bodega y el solicitante.

**Figura 23 diagrama de flujo solicitud de materiales a Bodega**



Nota: Joselyn Granados Fonseca

Como se observa en la Figura 23 el proceso inicia con una solicitud de material que proviene de uno de los departamentos administrativos de la institución. El encargado de bodega debe revisar si el material que se solicita se encuentra disponible en el inventario. En los casos en que el material se encuentre en bodega se procede a imprimir un tiquete que funcione como comprobante tanto para el solicitante como para la bodega de que el material fue entregado y se pudo completar la requisición. Una vez impreso se procede a preparar los suministros para finalmente notificar al solicitante y este los retire.

En el caso de que los materiales solicitados no estén disponibles los materiales solicitados, se procede a realizar las siguientes acciones: primero se le notifica al solicitante que el material no se

encuentra disponible y el tiempo que estimado para reabastecerse si él solicitante desea esperar entonces la bodega genera una solicitud de compra a proveeduría para volver a abastecer su inventario. En caso de que el solicitante no desee esperar hasta que el material ingrese nuevamente a bodega es responsabilidad del el contactar a proveeduría para solicitar la compra del material y además revisar tiempos de entrega.

Como se logra observar tanto el solicitante y la bodega deben generar una solicitud de compra para poder obtener el material. En ocasiones debido a la urgencia el solicitante recurre a realizar la compra con capital propio para luego solicitar el reembolso. Se puede identificar el problema que causan éstas acciones al sistema de control de inventarios. En primer lugar, la bodega no debería quedarse sin unidades disponible, ya que deberían tener inventario de emergencia y en segundo lugar proveeduría no debería estar recibiendo dos solicitudes del mismo material, ya que va a causar una saturación de este.

Sin embargo, como se mencionó en el diagrama anterior, los tiempos de entrega no son claros por esa razón la bodega no se puede comprometer a entregar los materiales en un tiempo determinado. La situación anterior ha generado desconfianza en el cliente interno, quien generalmente toma acción comprando el material por medio de proveeduría o utilizando su propio dinero.

Es fundamental enfatizar que al observar las operaciones presentadas en el diagrama de flujo de la Figura 23, no ha quedado registrado el momento cuando el encargado de la bodega registra la entrega de productos y los reduce del inventario. A través de las entrevistas realizadas a los diferentes miembros de este departamento pudo determinar que el proceso para registrar y controlar los artículos que salen del inventario es complicado. Esa situación causa que varios registros se generen después o hasta que les quede tiempo. Esta práctica representa desafíos importantes para el colegio, ya que, impide la toma de decisiones en tiempo real debido a que las cantidades en sistema no concuerda con las existencias reales. Además, al no quedar ingresado el mismo día puede propiciar errores al momento que se ingrese.

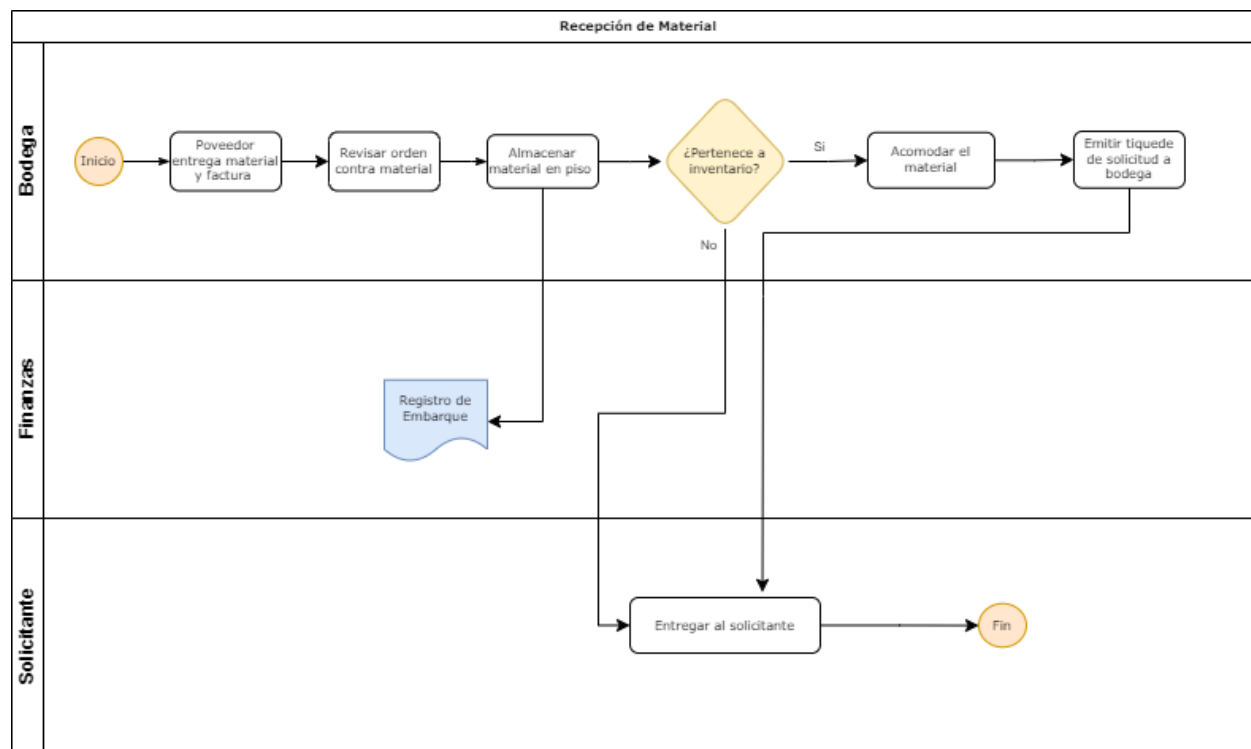
### **Diagrama de recepción de materiales a bodega**

Los diagramas anteriores muestran el panorama del proceso que se lleva a cabo para solicitar materiales ya sea de un cliente interno del área administrativa como de la misma bodega. El siguiente diagrama también es elaborado con base en el testimonio de los miembros del

departamento de proveeduría y bodega. En este se logra observar que sucede una vez ingresan los materiales a las instalaciones del colegio.

En la Figura 24 se puede observar el diagrama de la recepción de materiales en bodega.

**Figura 24 diagrama de recepción de materiales a bodega**



Nota: Joselyn Granados Fonseca

El proceso inicia, según la Figura 24, con la recepción tanto del proveedor con los materiales como de la factura electrónica. Los materiales se reciben en un horario de lunes a viernes de 8:00 de la mañana a 11:00 de la mañana en el área de bodega. En esa zona se revisa la orden de compra contra los materiales que entrega el proveedor. Es importante resaltar que la revisión se realiza en el momento y antes de firmar el recibido. Una vez que se despacha al proveedor se realizan dos procesos, el primero consiste en enviar las facturas al departamento de finanzas para que este realice el debido embarque y registre el costo al departamento correspondiente. El segundo proceso es identificar si el material pertenece a costo directo (solicitud realizada por un miembro del equipo administrativo) o pertenece al inventario.

Cuando el material es clasificado como costo directo es preparado para ser entregado a su solicitante. En el caso de que pertenezca al inventario se debe acomodar y si hay solicitud a bodega se emite el tickete y se entrega al solicitante.

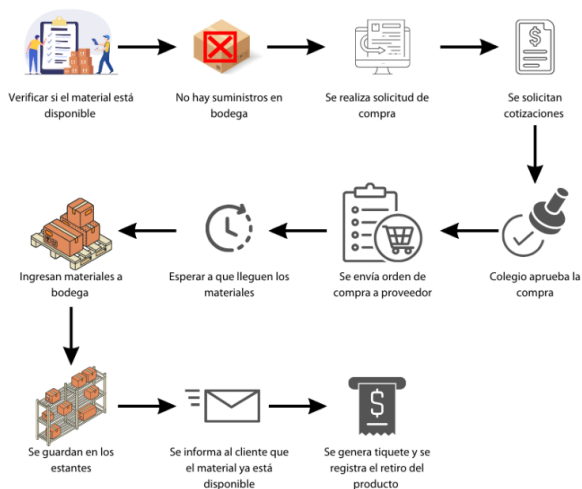
Según lo menciona el departamento es complicado almacenar el material en la bodega, ya que, su distribución no tiene una lógica clara y los códigos de materiales utilizados no se encuentran visibles. El encargado ha tenido que recurrir a escribirlos a mano y pegarlos sobre el material para mantener cierto orden. También se resalta que la bodega acumula materiales que necesitan cuidados específicos los cuales no son de conocimiento claro del encargado de la bodega.

El encargado también comenta que los proveedores suelen entregar fuera de los horarios establecidos o incumplir con la fecha acordada de entrega lo cual le dificulta coordinar las otras responsabilidades del día.

### Diagrama de procesos para reponer el inventario.

En la Figura 25 se puede observar de forma gráfica las principales operaciones gestionadas por el departamento de bodega para poder abastecerse nuevamente de inventario.

Figura 25 Diagrama de procesos para reponer el inventario



Nota: Joselyn Granados Fonseca

En la Figura 25 se encuentra representado de manera gráfica el proceso que sigue la bodega para adquirir materiales. Inicia cuando el encargado de la bodega se da cuenta de que tiene inventario cero en alguno de los suministros. Así que, hasta ese momento procede a realizar una solicitud de

compra la cual realiza basado en su experiencia e intuición sin consultar los datos históricos o el comportamiento de la demanda. Luego de solicitar el material, proveeduría se encarga de las cotizaciones las cuales deben ser aprobadas por la gerencia del colegio.

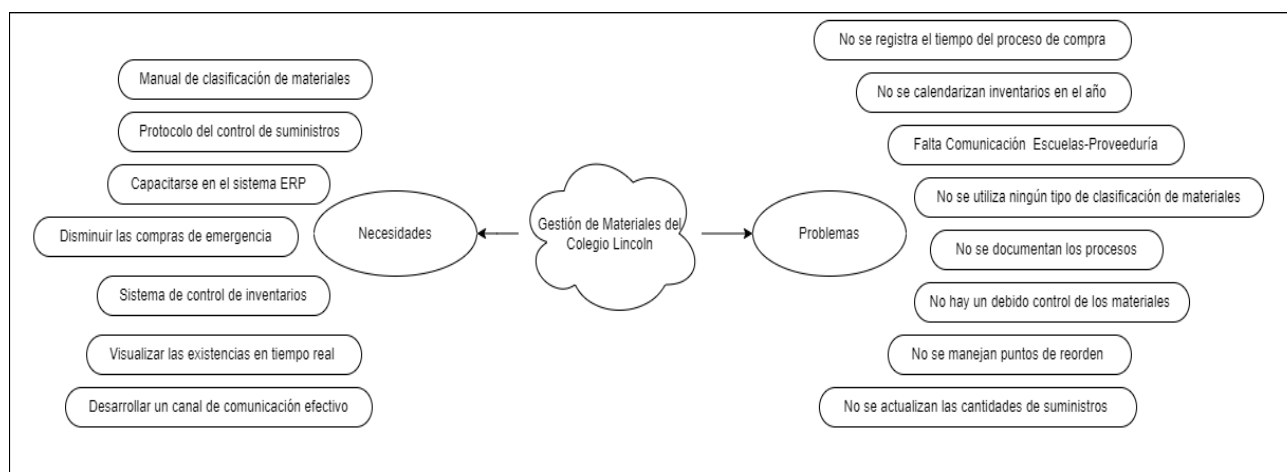
Una vez que la cotización está aprobada se procede a enviar la orden de compra al proveedor. Este es quien indica el tiempo aproximado de entrega. Según el responsable de proveeduría, depende del material que se compre el tiempo de entrega. Este puede variar entre 5 días a 2 semanas y fluctúa mucho más cuando se trata de compras del extranjero.

Cuando finalmente llega el material este se guarda y se le informa al cliente que se encuentra listo para retirar. Cuando el cliente retira firma el tiquete emitido por la bodega para cerrar con dicho proceso.

### Lluvia de ideas

Como se mencionó anteriormente se realizaron una serie de entrevistas a los diferentes integrantes del departamento de proveeduría y bodega para poder identificar áreas de mejora y los problemas que suceden con frecuencia en los procesos. Gracias a sus opiniones y experiencia se pudo desarrollar una lista de ideas que se dividieron en dos grupos: problemas y necesidades. En la Figura 26 puede visualizar el resultado de las entrevistas:

**Figura 26 Lluvia de ideas**



Nota: Joselyn Granados Fonseca

Se puede observar en la Figura 26 como se dividen las distintas ideas que surgieron de las entrevistas realizada a los encargados. Cada idea es un punto importante para tomar en cuenta y se debe estudiar su impacto en el servicio que brinda el departamento al colegio.

Problemas identificados por medio de las entrevistas:

- No se registra el tiempo de proceso de compras: como se logró observar en el diagrama de flujo el departamento tiene un registro de inicio, pero no registra el cierre de sus órdenes lo que no permite observar el rendimiento del equipo.
- No se calendarizan inventarios en el año: dentro de las observaciones sobre el inventario se hizo evidente que no existe una planificación vigente de cuantas veces se debe hacer un inventario. Lo anterior perjudica la toma de decisiones además genera desperdicios y desabastecimientos.
- Falta comunicación Escuelas-Proveeduría: Ha quedado en evidencia que con regularidad las escuelas no incluyen al departamento de proveeduría para las actividades y compras de suministros lo que causa reprocesos y errores en las entregas. Por otro lado, proveeduría no ha intervenido en la comunicación de sus procesos y las buenas prácticas para que todos reciban un excelente servicio. También, se puede mencionar que no se ha realizado una encuesta de satisfacción sobre los servicios que brindan.
- No se utiliza ningún tipo de clasificación de materiales: uno de los encargados hace mención de que se ha trabajado en este proyecto reiteradas ocasiones, pero los códigos de productos y las familias de productos propuestas no llegan a ser tomadas en cuenta en los procesos. Lo anterior entorpece la trazabilidad de las demandas, ya que productos de diferentes funciones están etiquetados bajo un mismo código.
- No se documentan los procesos: en los diagramas de flujo queda en evidencia que el departamento no tiene la práctica de documentar sus procesos. Esto pasa tanto los procesos internos como aquellos que involucran a personas externas. Este problema dificulta obtener con frecuencia resultados exitosos si no hay una guía que indique la manera adecuada de cumplir con las operaciones.
- No hay un debido control de los materiales: Los encargados mencionan que generalmente se dan cuenta de que falta un material cuando este es solicitado por un cliente. Lo anterior muestra una deficiencia a la hora de controlar las cantidades y sus demandas.

- No se manejan puntos de reorden: Es un punto similar al anterior, en el que al no tener puntos de reorden abre la posibilidad de llegar a tener inventario en cero debido a la falta de un proceso que indique cuanto y con qué frecuencia se debe ordenar.
- No se actualizan las cantidades de suministros: Este punto también hace referencia a la calendarización de inventarios. Al no contar con las cantidades reales obstaculiza varios procesos necesarios para la operación del colegio.

Por otro lado, también se identificaron una serie de necesidades que presenta el departamento y como influyen en su desempeño.

- Manual de clasificación de materiales: Dentro de esta idea se planteó la necesidad de comprender los cuidados de los materiales y como identificar cuál puede ser su clasificación adecuada.
- Protocolo del control de suministros: Esta idea se asocia a la documentación de procesos y la necesidad de poder controlar las cantidades, ubicaciones y especificaciones de los distintos suministros que requiere la institución para funcionar.
- Capacitarse en el ERP: El Colegio Lincoln cuenta actualmente con un sistema de ERP, el cual incluye los módulos de compras, inventario y presupuesto. La combinación de esos tres módulos es necesaria para mantener la información actualizada de cuanto capital posee el colegio. Sin embargo, los módulos no se utilizan a su máxima capacidad por lo que la generación de reportes no es posible de momento.
- Disminuir las compras de emergencia: Al tratarse de un centro educativo, las actividades socioculturales, eventos deportivos, exámenes masivos, exhibiciones de trabajos escolares y también entrenamientos de personal, celebraciones, festividades y mucho más incrementan las responsabilidades de proveeduría y bodega. Lo anterior deja muy poco espacio a las emergencias. Sin embargo, muchos eventos son coordinados con muy poco tiempo de respuesta generando una saturación de trabajo en los otros departamentos. Aquí entra nuevamente la comunicación y como si se emplea de forma adecuada puede ayudar a disminuir los imprevistos.
- Sistema de control de inventarios: es esencial identificar un proceso que se ajuste a las necesidades del colegio y se empiece a ejecutar para tener mayor control de los suministros y brindar un mejor servicio.

- Visualizar las existencias en tiempo real: parte de las observaciones que ha recibido el departamento se refieren a su desconocimiento con respecto a las existencias reales, pues atrasa el tiempo tanto de quien necesita el material como de quien gestiona los suministros. Lo contrario ayudaría a agilizar el proceso y a proyectar mejor las actividades.
- Desarrollar un canal de comunicación efectivo: La comunicación se establece como un pilar fundamental en la optimización de los procesos. Debido a lo anterior sería ideal habilitar un canal de comunicación diseñado para facilitar el intercambio de información entre los departamentos. El canal puede satisfacer las necesidades de interacción directa y comunicación eficiente lo cual será beneficioso para la gestión de suministros y varias actividades administrativas.

### Matriz FODA

Una vez que se han identificado los procesos actuales con sus respectivas oportunidades de mejora y ha quedado en evidencia los problemas y necesidades del departamento, se establece una base sólida para desarrollar la matriz FODA.

En la Figura 27 se puede apreciar la matriz FODA la cual incluye una serie de puntos fundamentales para lograr comprender en detalle la situación actual del colegio.

**Figura 27 Matriz FODA**

	POSITIVOS	NEGATIVOS
I N T E R N O S	FORTALEZAS	DEBILIDADES
	Personal experto Espacio amplio para almacenar Acceso a herramientas digitales Pago de ERP Equipo de alta Tecnología	No hay registro de demanda No hay sistema de trazabilidad de materiales Falta de procesos establecidos Se hacen compras con estimaciones Alta frecuencia de reprocesos Comunicación deficiente La herramientas disponibles no son utilizadas
E X T E R N O S	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
	Mejorar tiempos de entrega Realizar alianzas con proveedores Disminuir los reprocesos Mejorar la experiencia del cliente interno Mayor flexibilidad para asistir imprevistos	Proveedores incumplen tiempos de entregas Clientes internos insatisfechos Alto consumo de materiales del exterior Cambio Climático

Nota: Joselyn Granados Fonseca

Como se puede observar en la Figura 27 varios de los puntos pueden identificarse tanto en los diagramas de flujo como en la lluvia de ideas. Parte de esta matriz es clasificar las distintas opiniones y ver de manera gráfica como éstas afectan al proceso de manera positiva o negativa. También mostrar si las ideas vienen de la parte externa de la empresa o a nivel interno. Con base en lo anterior se procede a desarrollar cada una de las partes de la matriz:

### **Fortalezas:**

Se puede identificar dentro de las fortalezas que se cuenta con personal experto que tiene más de diez años de brindarle apoyo al colegio en la gestión de materiales. Lo que le ayuda al colegio a tomar acción en los tiempos de crisis. Además, la institución dispone de un espacio amplio para el almacenamiento lo cual es esencial para mantener un inventario bien organizado y gestionarlo de manera efectiva.

Contar con tecnología de alta calidad le ayuda a mejorar la eficiencia en la gestión de inventarios y facilita el seguimiento de los registros. Lo anterior se complementa con los módulos del ERP que es un gran activo cuando se utiliza de forma eficaz.

### **Oportunidades**

Dentro de las oportunidades se pueden destacar lo siguiente: que al mejorar los tiempos de entrega se puede generar un mayor nivel de satisfacción tanto en los clientes internos como los externos. También influyen las alianzas que se puedan establecer con los proveedores, ya que una colaboración estrecha puede conducir a una mejor gestión de inventarios, reducción de costos y una cadena de suministros más fluida. Es importante destacar la experiencia del cliente interno y como una mejora en el servicio puede influir en un aumento de la productividad que equivale un impacto directo a la eficacia de las operaciones del colegio.

Finalmente, la capacidad de ser más flexibles es clave para enfrentar situaciones imprevistas de manera efectiva. La adaptabilidad puede ser una herramienta muy sólida cuando agentes externos a la institución sucedan ya que la respuesta se puede realizar en un corto periodo y de esa manera se produce un ahorro de recursos.

### **Debilidades:**

Esta es una categoría clave y en la que se debe de tomar acción para evitar problemas a largo plazo. En primer lugar, se puede encontrar la ausencia de un registro de la demanda lo cual dificulta la

planificación y adquisición eficiente de materiales. Además, la falta de un sistema que muestre la trazabilidad de los materiales pone en riesgo la gestión efectiva de los inventarios. Por otro lado, la carencia de procesos establecidos equivale a una falta de claridad operativa que finalmente termina afectando las operaciones institucionales.

Dentro de este apartado también se puede encontrar que el realizar compras basadas en estimaciones en lugar de datos precisos y bien calculados puede dar como resultado un exceso o insuficiencia de suministros. Lo anterior conduce a la ineficiencia y costos innecesarios. Finalmente se destaca que se está limitando el potencial de mejora al no hacer uso de las herramientas tecnológicas que posee el colegio.

### **Amenazas:**

A pesar de que las amenazas no dependan del colegio estas pueden ser identificadas y documentar planes para tomar acción en caso de que alguna de ellas se presenten. Dentro de las amenazas identificadas se encuentran los retrasos en las entregas por parte de los proveedores. Esto impacta negativamente la cadena de suministro y la satisfacción al cliente.

Otra de las amenazas radica en el alto consumo de compras del exterior. Son compras vulnerables que se pueden ver interrumpidas por agentes externos que están fuera del control de la institución. Por último, se consideran también agentes como el cambio climático y como este aspecto puede influir en la disponibilidad o logística de entrega de los suministros.

### **Medición De Las Consecuencias**

En el apartado anterior se lograron identificar una serie de problemáticas que afectan los procesos actuales del Colegio Lincoln. La siguiente sección está enfocada en estudiar cada una de las consecuencias y graficar el impacto que están generando a nivel interno de la institución.

### **Encuesta**

La información que se le logró recopilar por medio de las herramientas del apartado anterior ayuda a dar una mejor comprensión de la situación actual del colegio. Sin embargo, se observó desde la perspectiva de los responsables del servicio. A continuación, se van a presentar y explicar una serie de preguntas realizadas al personal encargado de realizar solicitudes en su respectivo departamento. La encuesta fue desarrollada para que cada pregunta pueda ejemplificar las problemáticas actuales del colegio y de esta manera poder ver como los impacta y cuál sucede con mayor frecuencia.

El colegio está compuesto de trece departamentos de los cuales once suelen realizar solicitudes de suministros al departamento de proveeduría. En cada departamento hay solo un encargado de ingresar solicitudes del sistema y en este proyecto se considera el cliente interno. Solo hay 2 departamentos que tienen más de un encargado. En total llenaron la encuesta 15 personas de todos los departamentos mencionados.

A continuación, se procede a mostrar de manera gráfica los resultados que se obtuvieron de la encuesta. Se incluye un análisis detallado que permite identificar las consecuencias y problemáticas asociadas a cada pregunta. Lo anterior brinda una visión precisa de los desafíos a los que se enfrenta en la actualidad el proceso de gestión de suministros de la institución. Es un diagnóstico que facilita la comprensión del contexto actual además de funcionar como base para la propuesta de mejoras.

### Pregunta 1

Seleccione al departamento que pertenece. Como se puede observar en la Figura 28 se muestran todos los departamentos que participaron en la encuesta.

**Figura 28** Pregunta 1 Seleccione el departamento al que pertenece



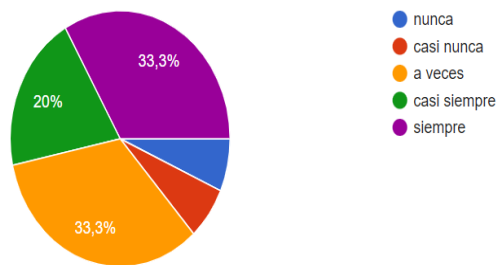
Nota: Joselyn Granados Fonseca

En la Figura 28 se muestra el porcentaje de participación de los encargados de cada departamento. En el caso de recursos humanos y vida estudiantil cuentan con más de un participante, ya que sus departamentos son extensos y necesitan contar con más de una persona encargada de las solicitudes. Lo anterior demuestra que la encuesta tiene la visión y opiniones de todas las áreas del colegio.

### **Pregunta 2**

¿Con qué frecuencia realiza solicitudes de compra por medio de Softland (Exactus)? En la Figura 29 se encuentra en forma de gráfico las respuestas a esta pregunta.

**Figura 29 Pregunta 2 ¿Con qué frecuencia realiza solicitudes de compra por medio de Softland (Exactus)?**



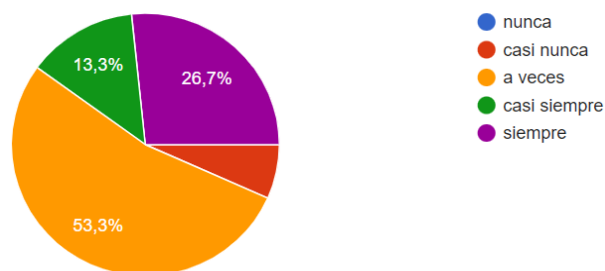
Nota: Joselyn Granados Fonseca

En la Figura 29 se muestra la frecuencia con la que los usuarios utilizan el sistema de Softland para realizar la solicitud de sus materiales. Queda en evidencia que el 53% de los participantes lo utiliza casi siempre o siempre lo que indica que su actividad es frecuente cuando se trata de realizar solicitudes de compra a proveeduría.

### **Pregunta 3**

¿Con qué frecuencia realiza solicitudes de compra de suministros al quiosco? En la Figura 30 se encuentran las respuestas de la pregunta 3 en forma de gráfico.

**Figura 30 Pregunta 3 ¿Con qué frecuencia realiza solicitudes de compra de suministros al quiosco?**



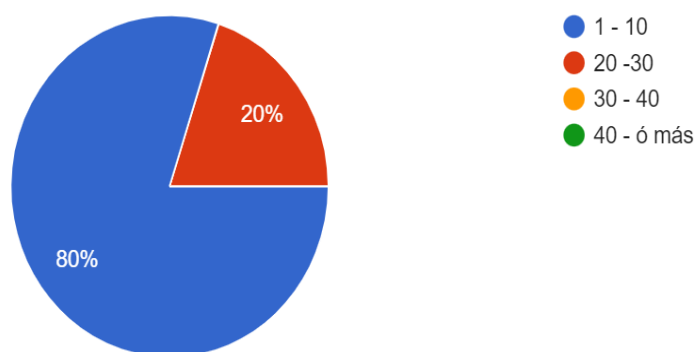
Nota: Joselyn Granados Fonseca

Las solicitudes a la bodega según la Figura 30 son utilizadas en un 40% en frecuencia de casi siempre o siempre. Por otro lado 53,3% de los participantes indican que a veces la utilizan. Es importante destacar que la bodega es un recurso de suministros grande y está encargado de darle lo necesario para realizar sus operaciones al personal del colegio. Sus entregas deberían funcionar de forma inmediata por lo que se esperaría que más personas estuvieran utilizando este medio para solicitar los materiales.

#### Pregunta 4

¿Cuántas solicitudes de materiales realiza aproximadamente al mes? En la Figura 31 se muestra los resultados de la pregunta.

**Figura 31 Pregunta 4 ¿Cuántas solicitudes de materiales realiza aproximadamente al mes?**



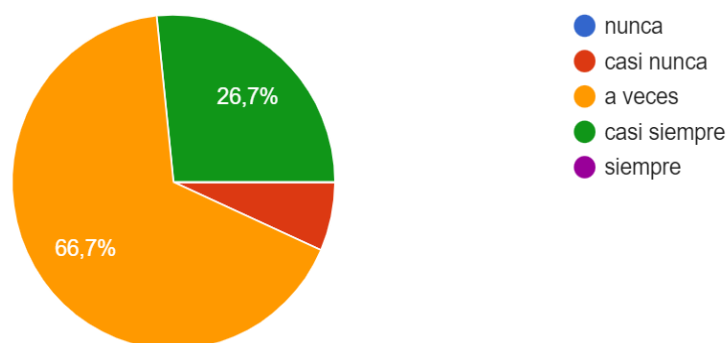
Nota: Joselyn Granados Fonseca

Queda claro en la Figura 31 que el 80% de los participantes ingresan de 1-10 solicitudes al mes mientras que el 20% realiza de 20 a 30. Estos resultados proporcionan una idea del volumen de solicitudes que recibe mensualmente el departamento de proveeduría.

### Pregunta 5

¿Ha solicitado algún material al quiosco/bodega y no ha estado disponible? La respuesta a esta pregunta es muy significativa para el análisis. Sus resultados muestran la frecuencia con la que los participantes de cada departamento han experimentado no encontrar lo que necesitaban en el quiosco o bodega. En la Figura 32 se puede observar los resultados de la pregunta 5.

**Figura 32 Pregunta 5 ¿Ha solicitado algún material al quiosco/bodega y no ha estado disponible?**



Nota: Joselyn Granados Fonseca

En la Figura 32 se puede observar cómo el 93.4% de los encuestados indican que no ha encontrado el material que necesitaban en la bodega. El análisis de los resultados de esta pregunta ponen en evidencia la primera problemática de que no hay inventario disponible cuando se necesita. El comportamiento esperado de esta respuesta era que nunca o casi nunca se presentara esta situación. Queda muy claro que es una de las áreas que se debe de considerar y cambiar.

### Pregunta 6

De las siguientes opciones seleccione la que considera es la principal causa de que no se encuentren los materiales en el quiosco o bodega. La opinión de los representantes de cada departamento se ve reflejada en los resultados de la Figura 33

**Figura 33 Pregunta 6 De las siguientes opciones seleccione la que considera es la principal causa de que no se encuentren los materiales en el quiosco o bodega**



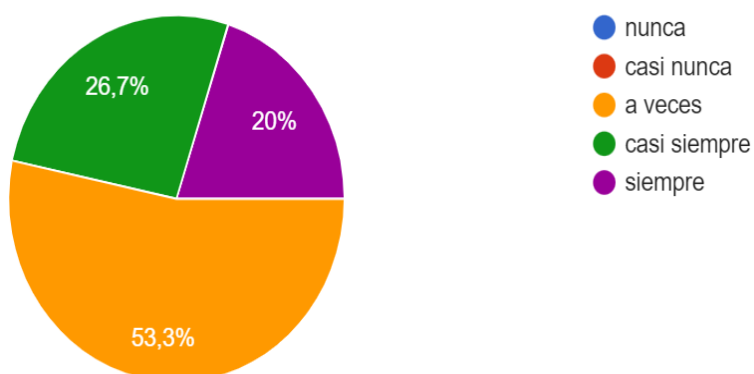
Nota: Joselyn Granados Fonseca

La Figura 33 expone de forma puntual varias de las problemáticas que se perciben como las causantes del desabastecimiento de materiales en la bodega o quiosco. Indican que la principal se debe a la falta de proyección de una demanda adecuada. Esto debido al resultado de un 46,7% de votación mientras que el 33% apoya también la falta de proyección de la demanda y además las otras tres causas de mal manejo de inventarios, que son artículos difíciles de conseguir y que el proveedor entrega tarde.

### Pregunta 7

¿Recibe sus materiales en el tiempo establecido o esperado? Figura 34 muestra los resultados de esta pregunta.

**Figura 34 Pregunta 7 ¿Recibe sus materiales en el tiempo establecido o esperado?**



Nota: Joselyn Granados Fonseca

La Figura 34 gráfica los resultados de la pregunta 7. Dentro de sus datos se puede observar que el 46,7% de los participantes siempre o casi siempre reciben sus materiales en el tiempo prometido.

Mientras que el 53,3% solo en ocasiones lo recibe cuando lo solicito. Estos resultados permiten observar que el departamento no está cumpliendo en su totalidad con el tiempo de las entregas. Es importante que todos los participantes reciban el mismo servicio y de esa forma poder confiar en que el material va a estar disponible para las actividades programadas.

Esta pregunta revela otra de las problemáticas que presenta el proceso de la gestión de materiales en el que las entregas no se realizan en el tiempo esperado o establecido por el mismo departamento.

### **Pregunta 8**

¿Por qué considera que se atrasan las solicitudes realizadas? La pregunta se realizó en modo abierto por lo que a continuación se muestra la Tabla 6 con las respuestas de los participantes.

**Tabla 6 Pregunta ¿Por qué considera que se atrasan las solicitudes realizadas?**

¿Por qué considera que se atrasan las solicitudes realizadas?	
Tal vez necesitamos más personal para atender las solicitudes de toda la institución	Poco planeamiento.
Por falta de los materiales.	Me parece que el volumen de compras especialmente al principio de año es muy grande, luego se les da mayor atención a las escuelas y a veces por falta de comunicación. Los pedidos llegan y no avisan.
Por lentitud en aprobaciones	Por los Proveedores
Porque no hay o porque el encargado anda en una reunión.	Falta de coordinación y proyección tanto de la proveeduría como de quien solicita
Siempre son eficientes, pero si no hay es por falta de inventario	Porque el proveedor entrega tarde

Procedimientos no claros, falta de comunicación	Quizás un mayor seguimiento, planificación y control de abastecimiento en bodega
Porque no les dan seguimiento a las solicitudes	Porque colapsa el sistema
No hay buena comunicación con el proveedor	

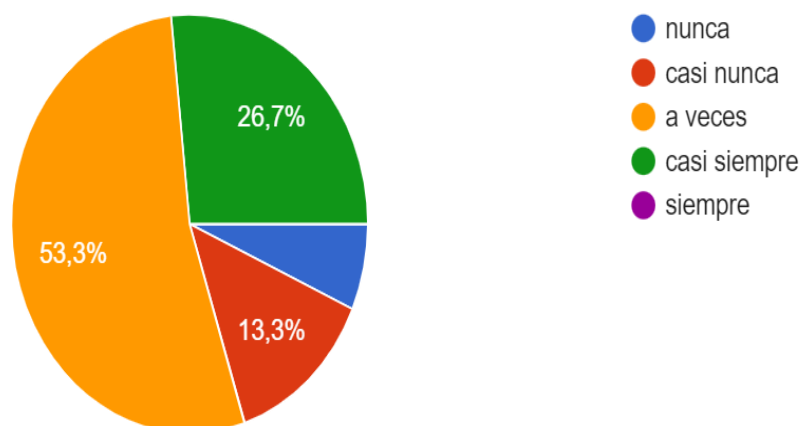
Nota: Joselyn Granados Fonseca

Como se logra observar en la Tabla 6 los atrasos en las solicitudes se deben a múltiples factores. Estos incluyen la falta de personal para atender las solicitudes, problemas con la planificación y coordinación, escasez de materiales, sobrecargo de tareas lo que provoca que se dejen de lado a otros departamentos, procesos de aprobación que obstaculizan, procedimientos poco claros además de factores externos como las entregas tardías de los proveedores. La mayoría de las razones presentadas en esta pregunta se vieron reflejadas en los estudios anteriores por lo que es importante prestarles atención y corregirlas.

### Pregunta 9

¿Ha tenido que contactar a la bodega/proveeduría en más de una ocasión para poder tener información de su solicitud? En la Figura 35 se visualizan los resultados de la pregunta 9.

**Figura 35 ¿Ha tenido que contactar a la bodega/proveeduría en más de una ocasión para poder tener información de su solicitud?**



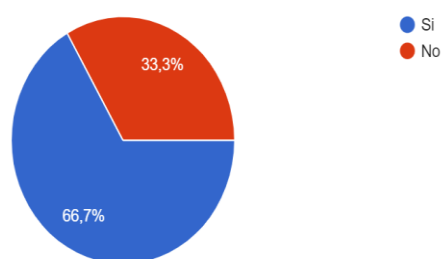
Nota: Joselyn Granados Fonseca

El 20% de los participantes ha tenido que contactar casi nunca o nunca al departamento para obtener información de la solicitud según los resultados de la Figura 35. Por otro lado, el 80% ha tenido que contactarlos en varias ocasiones en una frecuencia de casi siempre o a veces para saber sobre el estado de su solicitud. Los resultados muestran una carencia del departamento a dar actualizaciones sobre el proceso de compra de las solicitudes y de cómo va el proceso de compra. Queda en evidencia que la comunicación entre los departamentos es un área de mejora y que la implementación de nuevos canales puede disminuir la carga de estar contactando para informar sobre el estado en el que se encuentra la solicitud.

### **Pregunta 10**

¿Considera que es necesario hacer un seguimiento constante a la solicitud realizada para poder recibir el material? Los resultados de la pregunta 10 se presentan a continuación en la Figura 36

**Figura 36 Pregunta 10 ¿Considera que es necesario hacer un seguimiento constante a la solicitud realizada para poder recibir el material?**



Nota: Joselyn Granados Fonseca

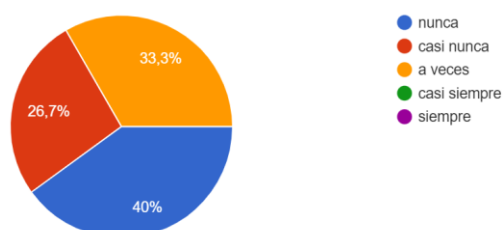
Alineado con la pregunta 9, los resultados que muestra la Figura 36 visualizan como el 66% de los encuestados sienten la necesidad de estar monitoreando constantemente las solicitudes que se realizan para poder adquirir los suministros que solicitaron. Queda nuevamente en evidencia la necesidad de un canal de comunicación que permita observar el comportamiento o estado de la solicitud y de esta manera generar mayor confianza entre los usuarios y el departamento de compras.

### **Pregunta 11**

¿Ha presentado problemas de comunicación entre la solicitud que envía y el producto que recibe?, ejemplo: no es el tamaño o color correctos. Es importante identificar si la falta de un canal de comunicación también perjudica la entrega de los materiales entregados. Es muy común que

cuando la comunicación no es eficiente se pierdan datos importantes y terminen adquiriendo objetos que al final no se pueden utilizar porque carecen de varias de las características necesarias para su uso. Debido a lo anterior se planteó la pregunta 11 y en la Figura 37 se pueden ver reflejados los resultados de las opiniones de los participantes.

**Figura 37 Pregunta ¿Ha presentado problemas de comunicación entre la solicitud que envía y el producto que recibe?, ejemplo: no es el tamaño o color correctos.**



Nota: Joselyn Granados Fonseca

En la Figura 37 se demuestra un comportamiento no esperado. A pesar de que se ha resaltado anteriormente los problemas de comunicación entre departamentos, el 66,7% de los participantes indican que nunca o casi nunca tuvieron problemas con los artículos entregados con respecto a su forma, color o tamaño. Es importante rescatar que el desempeño en esta área sin embargo 33,3% si ha experimentado la situación. En resumen, todavía tienen espacio de mejora, pero de momento no es un área crítica a trabajar.

### **Pregunta 12**

¿Cómo se perjudica su departamento cuando el material solicitado llega mal, incompleto o fuera de la fecha requerida? La pregunta se realizó en modo abierto por lo que a continuación se muestra la Tabla 7 con las respuestas de los participantes.

**Tabla 7 Pregunta ¿Cómo se perjudica su departamento cuando el material solicitado llega mal, incompleto o fuera de la fecha requerida?**

<b>¿Cómo se perjudica su departamento cuando el material solicitado llega mal, incompleto o fuera de la fecha requerida?</b>	
Si uno pide el material es porque lo necesita para algo específico, entonces dicha tarea se tendrá que atrasar por esos inconvenientes. Se debe coordinar con tiempo todo para evitar inconvenientes	Algunos proyectos se atrasan o no se ejecutan como se esperaba
se atrasan proyectos	Se atrasa el servicio que brindamos al personal. Eje si no hay papel no podemos imprimir cartas, solicitudes, etc.
impacta de manera muy alta por el tipo de productos que necesitamos	Se atrasan los proyectos de los estudiantes
optamos por otra opción	No se pueden realizar las actividades programadas, se detienen trabajos causando malestares
Deteniendo el flujo de las actividades	Se detienen las operaciones
Incumplimiento de objetivos	Afectando alguna actividad
Tener que acudir a otra área para solicitar soporte	más que todo fue en la construcción del centro de Innovación
Se retrasan los proyectos de mantenimiento y se incomodan los estudiantes o profesores	

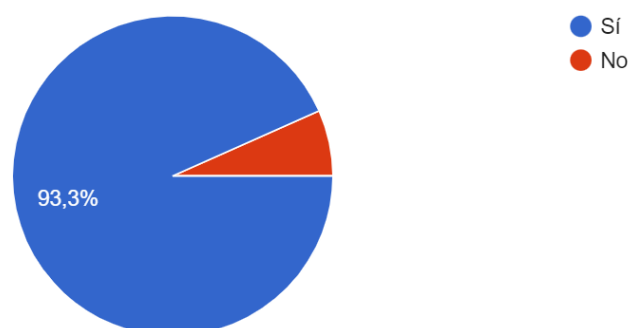
Nota: Joselyn Granados Fonseca

Como se puede observar en la Tabla 7 cuando el material no llega en la fecha indicada el departamento se ve perjudicado de diversas formas. Entre las consecuencias se puede encontrar: retrasos en proyectos y actividades programadas, afecta la calidad del servicio que se brinda tanto al personal como a los estudiantes. También puede provocar la interrupción de operaciones, incumplimiento de objetivos y la necesidad de solucionar la carencia recurriendo a otras áreas. En resumen, la eficiencia y el flujo del trabajo se ven afectados cuando los materiales necesarios no son entregados.

### **Pregunta 13**

¿Considera que es necesario el acceso a un documento con las cantidades disponibles de suministros antes de realizar la solicitud? En la siguiente Figura 38 se puede visualizar los resultados de la pregunta 13.

**Figura 38 Pregunta ¿Considera que es necesario el acceso a un documento con las cantidades disponibles de suministros antes de realizar la solicitud?**



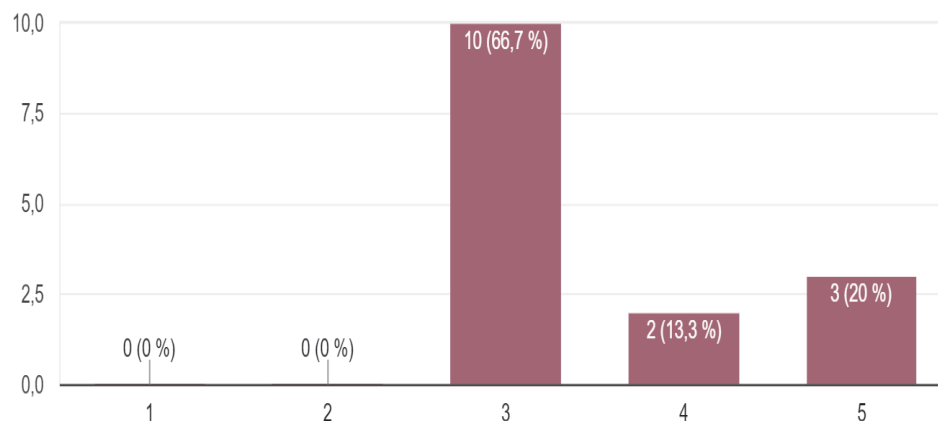
Nota: Joselyn Granados Fonseca

En la Figura 38 se logra identificar que el 93,3% de los encuestados considera necesario tener acceso a una base de datos o catálogo donde se puedan visualizar los suministros disponibles con sus cantidades. Lo anterior es beneficioso para poder planificar y coordinar las distintas operaciones de la institución. Además de que funcionaría como un inventario para el departamento y de esta manera se puede llevar un mejor control de las cantidades.

### **Pregunta 14**

En un rango del 1 al 5, donde 1 es la menor calificación y 5 la mayor, ¿Qué puntuación le da al servicio de abastecimiento de suministros del periodo 2022-2023? En la Figura 39 se encuentran graficados los resultados de la pregunta 14.

**Figura 39 Pregunta 14 En un rango del 1 al 5, donde 1 es la menor calificación y 5 la mayor, ¿Qué puntuación le da al servicio de abastecimiento de suministros del periodo 2022-2023?**



Nota: Joselyn Granados Fonseca

Una vez se identificaron tanto las fortalezas como las deficiencias del funcionamiento del departamento, se le solicitó al personal que le diera una puntuación al servicio proporcionado. En la Figura 39 se observa de manera visual y clara cómo el 66,7% de los encuestados perciben que el servicio es regular mientras que un 13,3% es bueno y finalmente el 20% lo considera muy bueno. Estos resultados son un claro ejemplo de que el servicio del departamento tiene mucha oportunidad de mejora.

### **Pregunta 15**

¿Qué mejoras propone para que el sistema de abastecimiento de suministros sea más fluido? La pregunta se realizó en modo abierto por lo que a continuación se muestra la Tabla 8 con las respuestas de los participantes.

**Tabla 8 Pregunta 15 ¿Qué mejoras propone para que el sistema de abastecimiento de suministros sea más fluido?**

<b>¿Qué mejoras propone para que el sistema de abastecimiento de suministros sea más fluido?</b>	
Mi recomendación no tanto para la fluidez de los suministros, sino a nivel institucional general, es mejorar la comunicación. Cuando se recibe un correo lo correcto sería por lo menos dar un recibido o vamos a trabajar en ello.	Comunicación más oportuna
tener inventario al día de todos los productos	Proyectar mejor la demanda que hay de cada cosa, siento que cuando estaba Gabriel las

<b>¿Qué mejoras propone para que el sistema de abastecimiento de suministros sea más fluido?</b>	
	cosas habían mejorado mucho y él nos contactaba para ver qué era lo que necesitábamos y porque y eso daba un valor agregado,
más efectividad en aprobaciones, que cada departamento tenga más manejo de sus solicitudes y aprobaciones, así como también que cada departamento proyecte sus compras, así poder tener stock o visión de que se necesita durante el año	Tener un documento donde se pueda visualizar el inventario completo.
Que abra jornada continua y que tenga suficiente material. Gracias	Mejorar el cálculo de la demanda de suministros
Tener mayor inventario	mejor comunicación entre departamentos
Mejor control de inventario según demanda, mejor comunicación interna	Realizar un mayor seguimiento, planificación y control de abastecimiento en bodega
Dar seguimiento a las solicitudes y tener en stock lo suficiente necesario para suplicar a los departamentos	cumplir con tiempos de entrega al hacer la solicitud
Mejor seguimiento de las órdenes y mayor comunicación	

Nota: Joselyn Granados Fonseca

Como se logra observar en la Tabla 8 Las propuestas para mejorar el sistema de abastecimiento de materiales se centran en varios aspectos que son clave para optimizar las operaciones. Dentro de las sugerencias podemos encontrar que se dé una mejor comunicación tanto internamente como con los proveedores. Lo anterior con el objetivo de garantizar una respuesta más oportuna.

También se destaca la importancia de mantener el inventario actualizado y de esa manera lograr proyectar una demanda más certera. Además, la necesidad de realizar un seguimiento más riguroso a las solicitudes y ordenes, también forman parte de las propuestas. En conclusión, se enfatiza en obtener una mayor eficiencia en el control de los inventarios y en todo el proceso de abastecimiento.

En la siguiente Tabla 9 se hace un resumen de las problemáticas identificadas y el puntaje que recibieron en la encuesta

**Tabla 9 Resumen de resultados de la encuesta**

<b>Pregunta</b>	<b>Causas</b>	<b>Puntos</b>
Pregunta 5	No hay inventario	14

<b>Pregunta</b>	<b>Causas</b>	<b>Puntos</b>
Pregunta 6	No se hace proyección	12
Pregunta 6	Poco control de las cantidades	7
Pregunta 6	Artículos difíciles de conseguir	5
Pregunta 6	Proveedores no cumplen fecha de entrega	5
Pregunta 7	Entregas tardías	8
Pregunta 9	Comunicación poco efectiva	12
Pregunta 11	Entrega con defectos	5

Nota Joselyn Granados Fonseca

Se puede identificar en la Tabla 9 que uno de los problemas más botados en la encuesta fue la falta de inventario.

### **Análisis De Las Causas**

En esta sección se analizan los resultados obtenidos en los apartados anteriores. El objetivo final es poder identificar aquellas causas que se presentan con mayor frecuencia y representan un riesgo para el proceso actual de la gestión de los inventarios.

Este análisis también ayuda a entender el origen de las causas y cómo éstas interfieren en la eficiencia del proceso actual. Lo anterior será la base para poder tomar decisiones de cuáles son las soluciones que mejor se ajustan a la actualidad del proceso como en la determinación de las prioridades.

### **Pareto**

En el previo apartado, se llevó a cabo una encuesta en la que cada pregunta se evaluó y recibió una calificación dependiendo de las respuestas de cada uno de los participantes. A partir de esos resultados, se ha elaborado la siguiente Tabla 10, que suministra una representación clara de los problemas identificados y las puntuaciones asignadas a cada uno. Esta tabla es una herramienta

esencial que funciona para comprender y priorizar los problemas. Su resultado facilita la determinación de las áreas críticas que se deben mejorar.

**Tabla 10 Causas de una gestión de inventarios deficiente**

<b>Causas</b>	<b>Puntos</b>
No hay inventario	14
No se hace proyección	12
Comunicación poco efectiva	12
Entregas tardías	8
Poco control de las cantidades	7
Artículos difíciles de conseguir	5
Proveedores no cumplen fecha de entrega	5
Entrega con defectos	5

Nota: Joselyn Granados Fonseca

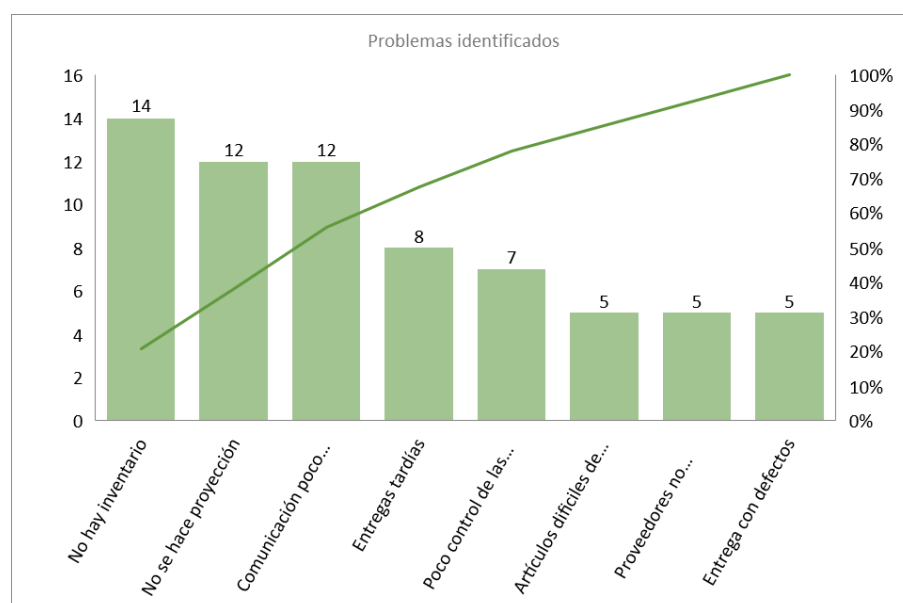
La Tabla 10 permite comprender con precisión la presencia de un conjunto de ocho problemas que generan un impacto significativo en las operaciones diarias de los diversos departamentos dentro de la institución. Los problemas se encuentran organizados en orden descendente, de acuerdo con sus respectivas puntuaciones, lo que permite una clara identificación de las áreas críticas que requieren atención y mejora en el proceso de gestión de inventarios.

Adicionalmente, se procede a incluir los datos contenidos en la Tabla 10 en un diagrama de Pareto. Este diagrama es la herramienta ideal para visualizar un desglose detallado y gráfico de las distintas causas, sino que también las clasifica en función de su impacto. El estudio del diagrama brinda una mejor comprensión de las causas críticas que requieren de una atención y acción inmediata. Lo

anterior hace que la toma de decisiones sea informada y efectiva, ya que ayuda a enfocar los esfuerzos y recursos hacia las áreas donde se puede generar un mayor impacto.

En la Figura 40 se puede observar el diagrama de Pareto el cual toman en cuenta los datos presentes en la Tabla 10. Se distribuye mostrando los datos con mayor frecuencia de primero

**Figura 40 Pareto**



Nota: Joselyn Granados Fonseca

En la Figura 40 se pueden observar los resultados del análisis de Pareto. En él se muestra que la principal causa de problemática es el poco inventario disponible con un 21% de los votos. El resultado preocupa, ya que al tener poca cantidad de inventario las operaciones se pueden llegar a paralizar o no ser de alta calidad. También se genera consumo de tiempo innecesario al tratar de buscar alternativas para solucionar el faltante de suministros.

En segundo se encuentra que no se genera una proyección clara de la demanda. La causa se representa con un 18% de los votos. Los cálculos del inventario y la demanda se basan en registros históricos que no se están considerando en el colegio lo que obstaculiza una proyección real.

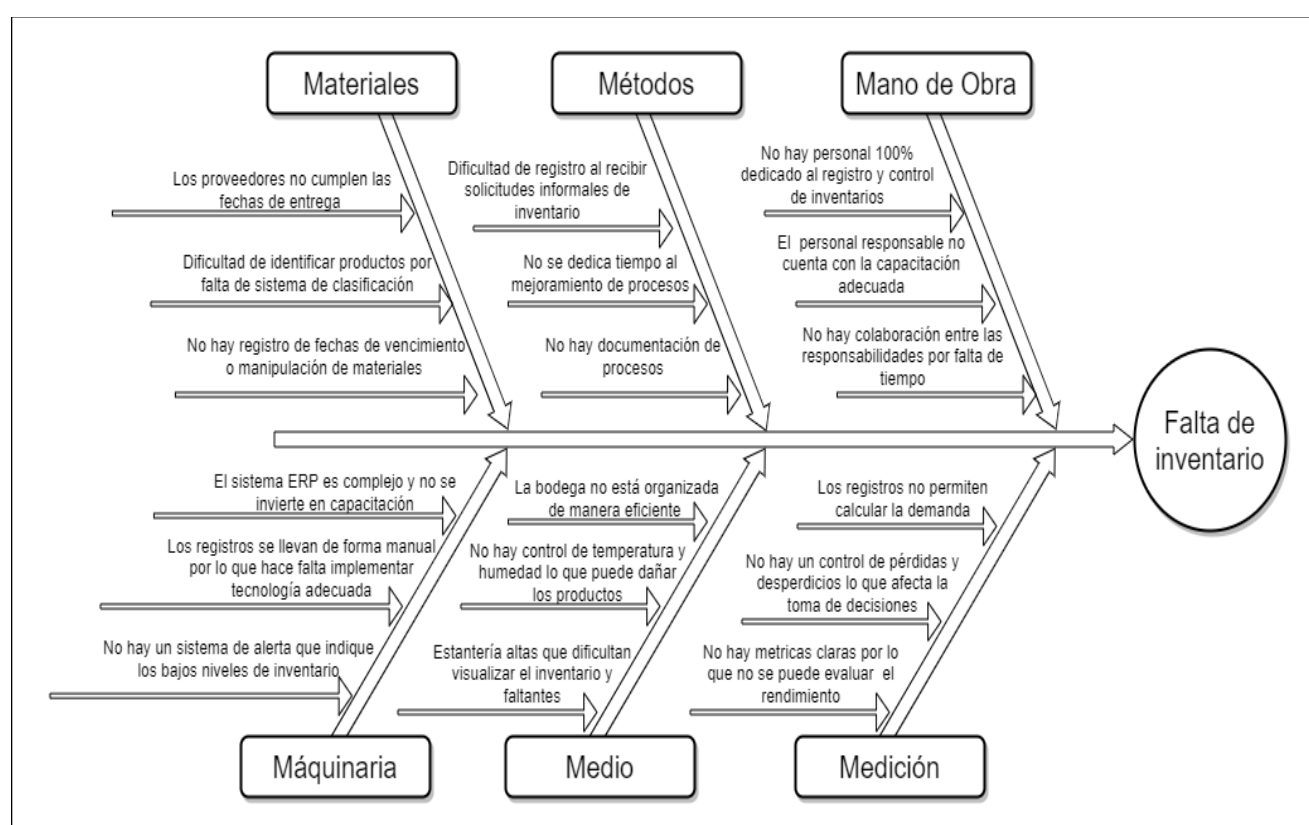
Debido a lo anterior se decide estudiar las dos causas mencionadas anteriormente para encontrar la raíz del problema y determinar cómo mitigar sus efectos en la institución y sus clientes internos y externos.

## Diagrama de causa y efecto

Después de haber identificado las causas más frecuentes de los problemas de la institución, el siguiente paso implica analizar de forma más profunda sus efectos mediante el uso del diagrama de causa y efecto. Se decide abordar primero la problemática relacionada con la falta de inventario disponible en la bodega o quiosco. Lo anterior debido a que la causa fue identificada como una de las principales preocupaciones del personal

En la siguiente Figura 41 se puede observar el análisis de la causa de la falta de inventario.

**Figura 41 Diagrama causa y efecto de falta de inventario**



Nota: Joselyn Granados Fonseca

En la Figura 41 se puede observar como el diagrama de causa y efecto se ramifica en seis áreas de gran importancia; materiales, métodos, mano de obra, maquinaria, medio, medición. Cada una de estas ramificaciones detalla los problemas que causan la raíz de falta de inventario.

Uno de los problemas identificados en el área de materiales identificado es que los proveedores no cumplen con las fechas de entrega establecidas lo cual genera retrasos. La falta de una clasificación

de materiales dificulta identificarlos y ubicarlos además no se manejan datos específicos como fechas de vencimiento o la manera adecuada de manipular los materiales por lo que provoca desperdicios o daños del inventario.

En los métodos se puede observar que no hay una cultura de seguir procesos por lo que el departamento continuamente recibe solicitudes informales lo que complica el registro de las solicitudes. El departamento se encuentra en un estado de trabajo, en el que solo se le dedica tiempo a las emergencias, lo cual no les deja el espacio para dedicarse al mejoramiento de los procesos. Debido a lo anterior también se ve perjudicada la trazabilidad de los procesos, ya que no se logran documentar.

La mano de obra tiene desafíos importantes como la falta de personal cien por ciento dedicado al registro y control de los inventarios, el personal no cuenta con la capacitación adecuada y la colaboración entre equipos se dificulta por el escaso tiempo que tiene para desarrollar sus responsabilidades.

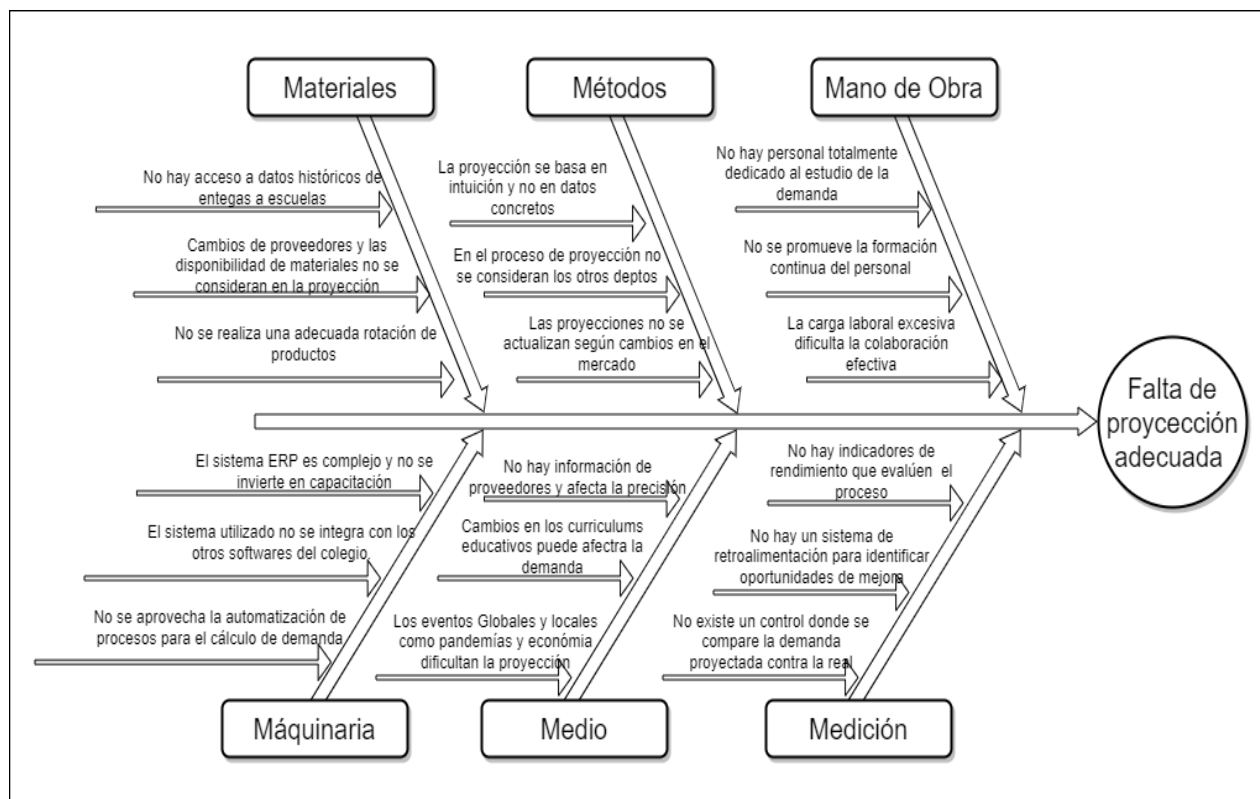
En el campo de la maquinaria se observa un desperdicio de recursos, ya que el ERP no se utiliza en su totalidad al no haber invertido en la capacitación de los módulos. A pesar de tener las herramientas los registros se llevan de forma manual, pues carece de un sistema de alerta que indique los niveles bajos de inventario.

Es importante contar con un ambiente organizado, sin embargo, la bodega no se encuentra organizada de forma eficiente, no se controla la temperatura y se encuentra en un ambiente húmedo por lo que pueden dañar los suministros y finalmente las estanterías altas dificultan la visualización del inventario y por ende su control.

Finalmente, a nivel de medición los registros actuales no permiten calcular la demanda y no hay un control de los desperdicios de materiales y como esto afecta a la organización. No hay métricas claras de cómo medir el rendimiento de los procesos es complicado.

Al igual que con la falta de inventario se realizó un diagrama de causa y efecto de la falta de proyección. En la Figura 42 se puede visualizar el diagrama.

**Figura 42 diagrama causa y efecto falta de proyección adecuada**



Nota Joselyn Granados Fonseca

En la Figura 42 se puede observar como el diagrama se ramifica igual que el presentado en la Figura 41. Se procede a desarrollar y detallar cada una de sus ramas y como se ven afectadas.

Se inicia con materiales que ayudan a evidenciar la falta de datos históricos, al no haber un contrato con proveedores específicos por lo que siempre están en constante cambio y, como resultado de esto la disponibilidad de los materiales es variable. También se identifica que no se realiza una adecuada rotación de los productos por lo que no se tiene conocimiento de las cantidades reales.

En el apartado de los métodos se puede observar que generalmente la proyección se basa en la intuición y no en datos concretos y, al final, en esta no se consideran las necesidades de los otros departamentos. Las proyecciones tampoco son modificadas o actualizadas cuando el mercado cambia.

La mano de obra del colegio presenta desafíos debido a su falta de personal totalmente dedicado al estudio de las demandas, poca promoción en la capacitación y crecimiento profesional lo que

ocasiona que no se cuente con los últimos métodos del mercado para controlar los inventarios. Por último, la carga laboral es excesiva por lo que no se le puede dedicar tiempo a mejoras.

Con respecto a la maquinaria sucede lo mismo que en el caso anterior donde el ERP se encuentra pagado, pero no se invierte en capacitaciones por lo que el personal no le da el uso adecuado. Hay varios sistemas utilizados que no se integran con el ERP. Tampoco de que no se aprovecha herramientas que ayuden automatizar los procesos y cálculos de demanda.

En el medio se analizaron causas externas y fuera del control del departamento de proveeduría. En primer lugar, el poco acceso a información de los proveedores causa problemas en la precisión y abastecimiento. Un ejemplo muy claro es que el colegio funciona en horario diferenciado por lo que su compra de materiales más fuerte sucede en junio y julio. En esa temporada los proveedores no contemplan un alto volumen de ventas en productos escolares. Los cambios de currículos educativos y eventos globales como pandemias o recesiones económicas también afectan el medio.

Adicionalmente, en la medición se menciona que no hay indicadores para identificar el rendimiento de los procesos. El departamento no tiene un sistema formal para recibir retroalimentación y no existe registro de calificaciones al servicio. Además, nunca se ha calculado demanda lo cual da como resultado que no haya un precedente para comparar su comportamiento.

El presente análisis brinda una mejor visibilidad de la problemática y permite que sea más ágil la toma de decisiones de las áreas donde se debe tomar acción.

Se puede concluir que ambos diagramas de causa y efecto dejan en evidencia una larga lista de las causas que están generando los problemas que presenta el actual proceso de gestión de inventarios. Es importante poder reducir el listado a solo aquellas que están generando la mayor cantidad de impacto en el proceso y así darles prioridad.

### **Estudio de las Causas**

A continuación, se procede a realizar un segundo estudio a los resultados del diagrama de causa y efecto de ambas consecuencias identificadas. Lo anterior va a determinar a cuáles causas se les debe prestar mayor atención y priorizar. El método utilizado para este estudio fue una segunda entrevista, que se le realizó a los encargados e involucrados en el día a día del proceso de gestión de suministros. El departamento de proveeduría y bodega está compuesto por un gerente, un asistente de compras y el encargado de bodega.

La entrevista está compuesta por dos partes. En cada una de estas se les entrego un listado de las causas expuestas en el diagrama de causa y efecto. Cada participante debía seleccionar la frecuencia con la que se enfrentaba a dicha situación. Las opciones de frecuencia utilizadas fueron: nunca, casi nunca, casi siempre y siempre. Al final de cada opción se le otorgó un valor para así determinar por medio de una calificación cuales son las 3 principales causas de las dos consecuencias estudiadas en este proyecto.

En la Tabla 11 se incluye la información utilizada para darle un valor a las respuestas de los encargados.

**Tabla 11 Valores de las frecuencias**

Nunca	Casi nunca	Casi siempre	Siempre
0	25	50	75

Nota: Joselyn Granados

Se logra observar en la Tabla 11 los valores otorgados a cada una de las frecuencias. Dichos valores ayudan a darle prioridad aquellas causas que ocasionan mayor malestar entre la comunidad del departamento

Es importante resaltar que al entrevistar sólo a tres participantes se toma la decisión de duplicar tanto la lista de causas del problema de falta de inventario como el de la falta de la demanda. Lo anterior ayudo a que los responsables fueran sinceros con sus respuestas y a otorgar prioridad aquello que en la realidad les ocasiona un mayor conflicto en el proceso de la gestión de suministros. La siguiente Tabla 12 muestra una lista de las causas originales y su causa reformulación sobre la del estudio de la falta de inventario.

**Tabla 12 Estudio de las causas de la falta de inventario**

Valor otorgado	Causa Original	Causa reformulada
A	Los proveedores no entregan en las fechas acordadas.	Incumplimiento de plazos de entrega por parte de los proveedores.
B	Dificultad de identificar productos por falta de sistema de clasificación.	La identificación de los productos se complica debido a la ausencia de una clasificación establecida.

<b>Valor otorgado</b>	<b>Causa Original</b>	<b>Causa reformulada</b>
C	Carencia de registro de las fechas de vencimiento o manipulación de materiales.	Los datos de caducidad o manipulación de materiales se encuentran registrados.
D	Dificultad de registro al recibir solicitudes informales de inventario.	Desafío en el registro cuando se reciben solicitudes de inventario de forma informal.
E	Se dedica tiempo al mejoramiento de procesos.	Se asigna tiempo para mejorar y optimizar los procesos.
F	Disponibilidad de documentación de procesos.	Los procesos cuentan con documentación disponible.
G	Falta de personal 100% dedicado al registro y control de inventarios.	Equipo no completamente asignado al registro y control de inventarios.
H	El personal responsable no cuenta con la capacitación adecuada.	El personal a cargo carece de la formación profesional adecuada.
I	Se carece de colaboración entre los responsables por falta de tiempo.	Falta de colaboración entre los responsables debido a limitaciones de tiempo.
J	El sistema ERP es complejo y no se invierte en capacitación.	El sistema ERP es complejo y no se proporciona capacitación para su uso.
K	Los registros se llevan de una forma manual por lo que hace falta implementar tecnología adecuada.	Falta de tecnología adecuada, los registros son manuales.
L	Falta de un sistema de alerta que indique los bajos niveles de inventario.	Necesidad de un sistema de alerta para notificar bajos niveles de inventario.
M	La bodega está organizada de manera ineficiente.	La organización de la bodega se optimiza para mayor eficiencia.

<b>Valor otorgado</b>	<b>Causa Original</b>	<b>Causa reformulada</b>
N	Existe un control de temperatura y humedad para evitar dañar los productos.	Control de temperatura y humedad para preservar la calidad de los productos.
O	Estanterías altas que dificultan visualizar el inventario y faltantes.	Estanterías altas que complican la visualización del inventario y la identificación de faltantes.
P	Los registros no permiten calcular la demanda.	Incapacidad de los registros para calcular la demanda.
Q	No hay un control de pérdidas y desperdicios lo que afecta la toma de decisiones.	Falta de control sobre pérdidas y desperdicios, impactando la toma de decisiones.
R	No hay métricas claras por lo que no se puede evaluar el rendimiento.	Ausencia de métricas claras, dificultando la evaluación del rendimiento.

Joselyn Granados Fonseca

En la Tabla 12 se puede observar las diversas causas que ejercen un impacto significativo en el proceso de gestión de suministros. Se les ha implementado una nueva asignación de valores a cada una de ellas y así poder identificarlas y comprenderlas mejor. Es importante tener presente que durante las entrevistas cada listado de causas iba con orden aleatorio, lo cual permitió, permite que los participantes pudieran dar una respuesta objetiva. Sin embargo, en el presente trabajo se incluyen de manera ordenada para facilitar la comprensión y análisis de estas.

En la siguiente Tabla 12 se comparte los resultados finales de la entrevista:

**Tabla 13 Resultados de la falta de inventario**

<b>CAUSA</b>	<b>TOTAL</b>
A	300
B	275

<b>CAUSA</b>	<b>TOTAL</b>
C	225
D	250
E	300
F	275
G	275
H	250
I	325
J	350
K	200
L	325
M	375
N	100
O	325
P	375
Q	200
R	275

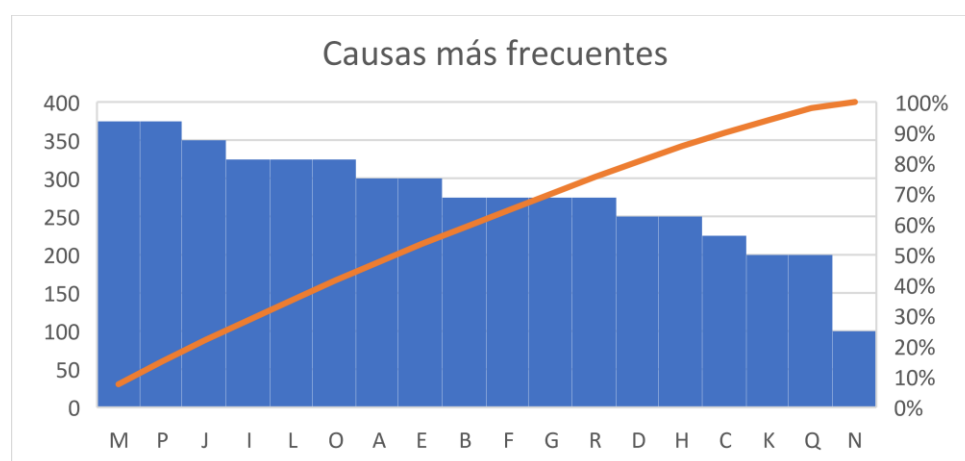
Nota: Joselyn Granados

En la Tabla 13 se observan dos columnas con distintos valores. En la primera columna se muestran los valores que representan las causas de la Tabla 12 y en la otra columna se observan los resultados

que obtuvieron cada una de ella en las entrevistas. Si se revisan las frecuencias, queda en evidencia que varias de ellas superan la puntuación de 300. Lo anterior refleja el nivel de malestar que cada una de las causas genera entre los colaboradores.

Para visualizar de una forma clara y concisa dichos resultados, se procede con la confección de un diagrama de Pareto. Dicho diagrama estará compuesto por los datos que muestra la Tabla 13. Se podrá identificar aquellas causas que generan la mayor disconformidad dentro de los participantes activos del departamento.

**Figura 43 Pareto de las causas de falta de inventario**



Nota: Joselyn Granados Fonseca

En la Figura 43 se observa un diagrama de parte que estudia las causas del porque falta inventario de manera frecuente en el Colegio Lincoln. Se aprecia que la causa M y la causa P son las que predominan dentro de las 18 causas presentadas. Utilizando la Tabla 12 se sabe que cada una representa la carencia de organización en la bodega y que los registros actuales no permiten medir la demanda. Con la primera causa los empleados realizaban un énfasis en que es muy complicado identificar la carencia de los materiales ya que la distribución actual de la bodega no se los permite. No tiene un orden lógico y su mobiliario dificulta la visualización de cada uno de los suministros.

Con respecto a la segunda causa, los miembros del departamento indican lo complicado que es trabajar sin la posibilidad de proyectar la demanda. Comentan que lo anterior causa un continuo desabastecimiento de los suministros y malestar entre los solicitantes quienes no pueden proseguir con sus actividades debido a la falta de los materiales.

También se rescata la causa J la cual expresa su preocupación de que el sistema ERP que se utiliza en la actualidad presenta un alto nivel de complejidad como para aprender de manera autodidacta la manera correcta de alimentarlo con información por lo que todos estuvieron de acuerdo en la necesidad de ser capacitados en el módulo de compras e inventarios. Varios de ellos no están conscientes de todas las herramientas que les puede brindar el sistema ERP una vez se implemente un uso adecuado.

Se puede concluir que las tres causas con mayor cantidad de votos son las que se debe trabajar con la mayor prontitud para agilizar y mejorar los actuales procesos. También se debe tomar en cuenta la opinión de los trabajadores y como estos perciben esas tres causas ya que es muy evidente que les consume mucho tiempo y esfuerzo poder realizar sus labores diarias sin las herramientas correctas.

La falta de una demanda clara también es una de las consecuencias presentes en el estudio y también se incluyeron en la entrevista sus causas además de utilizar el mismo modelo de duplicidad de estas para un análisis más objetivo. En la Tabla 14 se puede observar el listado que se obtuvo del diagrama de Ishikawa. Figura 43 Pareto de las causas de falta de inventario

**Tabla 14 Causas de falta de demanda**

<b>Valor Otorgado</b>	<b>Causa Original</b>	<b>Causa Reformulada</b>
A	No hay acceso a datos históricos de entregas a escuelas.	La información histórica de las entregas a escuelas no está disponible.
B	Cambios de proveedores y la disponibilidad de materiales no se consideran en la proyección.	No se tienen en cuenta en la proyección los cambios en proveedores y la disponibilidad de materiales.
C	No se realiza una adecuada rotación de productos.	Existe una insuficiente rotación de los productos.

<b>Valor Otorgado</b>	<b>Causa Original</b>	<b>Causa Reformulada</b>
D	La proyección se basa en intuición y no en datos concretos.	La proyección se fundamenta en la intuición en lugar de en datos concretos.
E	En el proceso de proyección no se consideran los otros departamentos.	No se involucran los demás departamentos en el proceso de proyección.
F	Los cambios del mercado no son considerados en las proyecciones.	No se ajustan las proyecciones ante cambios en el mercado.
G	No hay personal totalmente dedicado al estudio de la demanda.	No se asigna personal exclusivamente para estudiar la demanda.
H	No se promueve la formación continua de personal.	La actualización constante del personal no se fomenta.
I	La carga laboral excesiva dificulta la colaboración efectiva.	La excesiva carga laboral dificulta la colaboración efectiva.
J	El sistema ERP es complejo y no se invierte en capacitación.	El sistema ERP es complejo y no se invierte en su formación.
K	El sistema utilizado no se integra con los otros softwares del colegio.	No hay integración del sistema utilizado con otros softwares del colegio.
L	No se aprovecha la automatización de procesos para el cálculo de la demanda.	No se usa la automatización para calcular la demanda.

<b>Valor Otorgado</b>	<b>Causa Original</b>	<b>Causa Reformulada</b>
M	No hay información de proveedores y afecta la precisión.	La falta de información sobre proveedores afecta la precisión.
N	Cambios en los currículos educativos pueden afectar la demanda.	Alteraciones en los planes educativos podrían influir en la demanda.
O	Los eventos globales y locales como pandemias y economía afectan la demanda	La demanda se ve modificada por los eventos tanto globales como locales, como pandemias o económicos.
P	No hay indicadores de rendimiento que evalúen el proceso.	No existen indicadores que evalúen el desempeño del proceso.
Q	No hay un sistema de retroalimentación para identificar oportunidades de mejora.	Falta un sistema para identificar oportunidades de mejora mediante retroalimentación.
R	No existe un control donde se compare la demanda proyectada contra la real.	No se realiza una comparación entre la demanda proyectada y la real.

Nota: Joselyn Granados Fonseca

Se puede observar en la Tabla 14 tres columnas las cuales están compuestas por las causas que originalmente se obtuvieron del diagrama del Ishikawa, la frase reformulada y el nuevo valor que se le otorga a cada causa. Se aclara que dicho listado se le presento a los entrevistados de manera aleatoria y en diferentes secciones de la entrevista para lograr resultados más objetivos.

A continuación, se comparte la Tabla 15 donde se muestran todas las causas estudiadas de la falta de demanda y además la puntuación que fue otorgada por los tres encargados del departamento de compras y bodega.

**Tabla 15 Resultados de la falta de demanda**

VALOR OTORGADO	TOTAL
A	225
B	275
C	275
D	325
E	350
F	225
G	375
H	225
I	350
J	275
K	225
L	325
M	325
N	325
O	250
P	300
Q	300
R	300

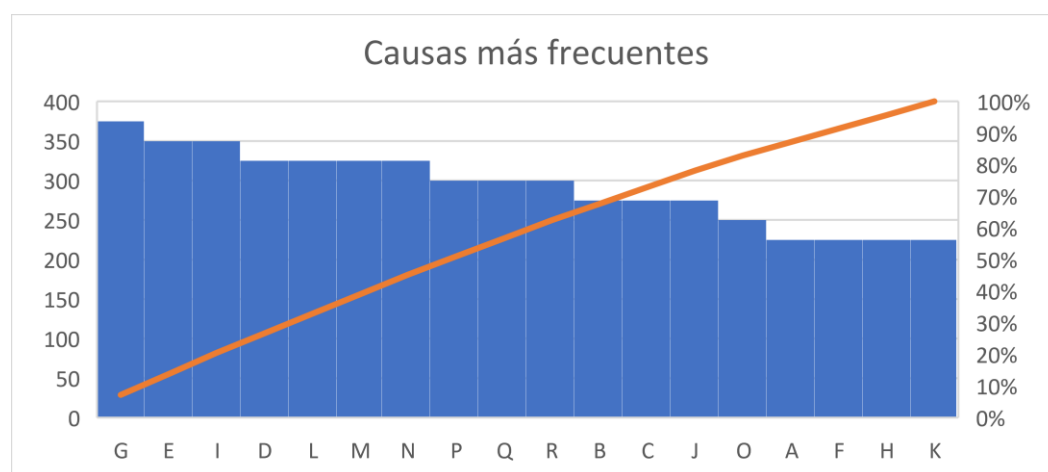
Nota: Joselyn Granados Fonseca

Se logra identificar en la Tabla 15 como los valores van desde 225 hasta 375 puntos dando como resultado que las tres causas más votadas sean la G, E, I. La primera se refiere a la carencia de personal especializado en la gestión de inventarios, la segunda es la falta de comunicación entre

los departamentos y la última hace referencia a la carga excesiva laboral y como está afecta la colaboración entre los miembros del departamento.

La información presente en la Tabla 15 se muestra a continuación por medio de un diagrama de Pareto. En la siguiente herramienta se observa con claridad aquellas causas que provocan una mayor incomodidad entre los miembros del equipo de proveeduría. Estas muestran la distribución de los resultados además del porcentaje al que hacen referencia.

**Figura 44 Pareto de las causas**



Nota: Joselyn Granados Fonseca

La Figura 44 muestra el comportamiento de los datos y deja en evidencia lo mencionado anteriormente sobre la Tabla 15 en la que se resaltan las causas G, E, I. Desde el punto de vista de los empleados se complica dar un mejor servicio y desempeño cuando sus días están sobrecargados con solicitudes de emergencia. Lo anterior les complica poder dedicar un momento a revisar los suministros, ingresar controles además de estudiar su comportamiento. Debido a lo anterior consideran que debe de existir una plaza que solo se dedique a la proyección, gestión de inventarios y revisiones de la bodega.

Los encargados también hacen énfasis en desarrollar una mejor comunicación con el cliente interno, en este caso, las escuelas. Eso puede brindarles una mayor comprensión de las necesidades que deben satisfacer y mejorar la proyección de la demanda. Finalmente, se vuelve a dar una referencia a las cargas laborales y como estas no permiten trabajar en conjunto para desarrollar mejores métodos y procesos. En consecuencia, los sistemas no se alimentan de la manera correcta y se vuelven obsoletos por lo que no tienen un uso eficaz en los procesos.

## **CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

En el siguiente capítulo se realiza una síntesis de los resultados que surgieron de la investigación realizada al Colegio Lincoln. Se desarrolla una serie de conclusiones las cuales proporcionan una comprensión profunda de todo aquello que afecta a la institución. También se detallan aquellas propuestas que buscan mejorar la eficiencia en el control de los suministros de la institución y así satisfacer las necesidades de sus clientes.

### **Conclusiones**

Las siguientes conclusiones tienen como propósito aclarar los resultados de la investigación y dejar en evidencia la situación actual del proceso:

Los procesos que actualmente se llevan a cabo en el colegio carecen de una estructura estandarizada y eso conlleva a una falta de documentación que describa paso a paso como debe ser el proceso ideal. Lo anterior dificulta la capacidad de llevar un control preciso de las solicitudes, generando estimaciones y proyecciones que carecen de realismo. Además, se observa la ausencia de mecanismos que ayuden a verificar los datos de los materiales, las fechas en las que entrega el proveedor y la exactitud de las órdenes.

Asimismo, las instalaciones actuales de la bodega complican la manipulación y almacenaje adecuado del material, al mismo tiempo representan un desafío para controlar las existencias. El orden con el que se distribuyen los materiales es intuitivo, difícil de reproducir y de mantener a lo largo del tiempo. Estos elementos en conjunto aportan un desafío significativo en la gestión de los suministros en la institución.

Una vez que se ha evaluado el impacto que ocasionan los procesos actuales se vuelve evidente que el principal cliente no se encuentra satisfecho con el nivel de servicio que se brinda. Su insatisfacción se fundamenta principalmente en la dificultad para obtener los suministros necesarios en el momento preciso. Los clientes la clasificaron como la queja más recurrente que enfrentan. Lo anterior provoca que la calificación al servicio no sea la mejor y se evidencia el malestar que hay en la comunidad. Los participantes dejaron claro que cuando no pueden cubrir sus necesidades los otros procesos de la operación se ven interrumpidos, atrasados o cancelados. Se puede concluir que toda la institución puede verse perjudicada cuando la bodega o proveeduría no cumplen con la entrega de materiales.

Al analizar tanto la falta frecuente de inventario como la falta de proyección adecuada se identifica que se derivan de múltiples factores presentes en el proceso actual. Dentro de estos se pueden destacar la falta del personal especializado en la gestión de inventarios, la insuficiente capacitación del equipo en el uso del software disponible, la ausencia de indicadores establecidos para evaluar el desempeño del personal y de los procesos. También se puede resaltar que la comunicación poco clara y concisa entre los distintos departamentos además de la realización de proyecciones intuitivas son elementos que contribuyen a la problemática actual. Son áreas críticas que se deben considerar para mejorar de manera significativa las operaciones.

Al reunir y analizar los datos presentes en esta investigación se hace evidente que la institución carece de un proceso de control de inventarios debidamente estructurado. La carencia de este sistema ha provocado una serie de dificultades que han afectado la satisfacción de la comunidad educativa. Por lo que se puede concluir que representa una necesidad de prioridad alta el abordar esta problemática y así lograr que la administración de los suministros sea eficaz además de elevar los niveles de satisfacción general.

Finalmente, resulta evidente que no se hace uso de indicadores en el proceso actual de la gestión de suministros y su implementación en este representaría un riesgo grande. Lo anterior se debe a que la información generada por el departamento carece de objetivos por lo que o se encuentra incompleta o simplemente no se registra al no considerarse importante. Esta observación no implica solamente a los procesos sino también el desempeño de los encargados so se puede medir al no tener claridad de sus actividades, responsabilidades y objetivos.

### **Recomendaciones**

Las siguientes recomendaciones buscan dar una guía de actividades que se pueden realizar para mejorar la situación actual del colegio.

Con el objetivo de mejorar la estructura y documentación de los procesos actuales, se propone estandarizar los procedimientos para el encargado de bodega, proveeduría y clientes internos cuando se realicen solicitudes de compra, órdenes de compra y recepción de la mercadería. También se considera conveniente desarrollar un manual que contenga la información de los materiales más utilizados en la institución, incluyendo sus características y cuidados. La recomendación permitirá una gestión más eficiente y transparente de los suministros además de garantizar que todos los involucrados tengan un proceso claro y coherente.

Es importante abordar la insatisfacción que presenta el cliente interno con respecto al servicio que ofrece el departamento de proveeduría y bodega. Debido a lo anterior se propone la implementación de un sistema de seguimiento que permita realizar consultas sobre las solicitudes y la disponibilidad de materiales que se encuentran para retiro inmediato. Este sistema proporciona a los clientes una visión clara del estado de sus solicitudes además de garantizar una comunicación efectiva. La calidad del servicio se mejorará a través de la atención al cliente y el seguimiento constante de sus necesidades.

Con el fin de mejorar las condiciones de los encargados del departamento de bodega y proveeduría se propone la contratación de un encargado dedicado al control de los inventarios y su registro. Además de controlar las demandas y puntos de reorden. También es importante que el personal disponible se capacite en el ERP que actualmente paga el colegio. Lo anterior proporcionará mayor cantidad de herramientas que se pueden implementar en los procesos de control de suministros y hasta automatizar actividades.

Dado que el colegio no cuenta con un sistema estable para el control de sus materiales se propone documentar un proceso que incluya actividades clave para poder identificar las proyecciones y demandas de la institución. Esta documentación facilitará la toma de decisiones y la evaluación de proveedores asegurando la disponibilidad oportuna de materiales. Además, para mejorar la eficiencia de este proceso, se prioriza una amplia interacción con los diferentes departamentos involucrados para conocer sus necesidades y levantar un plan estratégico anual.

Finalmente, se sugiere implementar una serie de indicadores de rendimiento que permitan controlar el desempeño de los nuevos procesos y el equipo involucrado en la ejecución de compras y gestión de suministros. Estos indicadores funcionarán como una gran herramienta para evaluar la eficiencia de los procedimientos, la satisfacción del cliente y la efectividad de la gestión de inventario. Su seguimiento constante es esencial para garantizar que toda mejora o cambio implementado pueda medirse y ver su impacto en las operaciones.

## CAPÍTULO VI PROPUESTA

Es fundamental poder comprender y visualizar todas las posibles mejoras que se pueden implementar dentro de los procesos actuales del Colegio Lincoln. El análisis realizado de su situación actual evidencia la necesidad de sustituir las practicas vigentes por unas más eficientes. En esta sección se detallan de manera específica los cambios que se consideran cruciales para mejorar la situación actual de esta institución educativa.

Inicialmente se incluye una propuesta esencial para entender cuáles son las necesidades del sistema de gestión de los suministros. Dicha iniciativa resulta fundamental para poder comprender la importancia de este proyecto. Esta sección funciona como un punto de referencia para iniciar los cambios precisos. Dentro de la propuesta se puede encontrar modificación de procesos de la solicitud de los suministros, una nueva manera de clasificar y ordenar los suministros, para así facilitar su registro e identificación.

También se incluye un estudio detallado de la demanda actual de los materiales escolares y su comportamiento. Además, se describe a detalle como la metodología de las 5s puede ayudar a mejorar la distribución de los suministros, para así evitar errores como el desabastecimiento de artículos de alta demanda. La utilización de un catálogo y la implementación del análisis EOQ también forman parte de esta propuesta. Poder identificar las unidades optimas a pedir como la frecuencia con que se deben de solicitar y que cantidad de inventario se debe tener como base antes de solicitar un nuevo pedido es información que el colegio precisa identificar.

En relación con lo anterior, también se menciona la importancia de distribuir las cargas laborales de manera adecuada y que la capacitación que reciban sus encargados influya directamente en la mejora de los controles de los suministros. Por consiguiente, también se proponen capacitaciones y la contratación de personal calificado que pueda aportar valor al sistema de gestión de inventarios.

La propuesta va acompañada un análisis económico y un plan de implementación que funcionaran de base para tomar la decisión de si se procede o no con ella. El análisis económico detalla los costos asociados a la implantación de la propuesta como lo es la capacitación del personal y la contratación de nuevos empleados. Además, se muestra el rendimiento que le puede ofrecer a la institución y cuánto tiempo le llevaría observar los resultados a nivel contable. Por otro lado, el plan de implementación establece un marco de tiempo y estructura por medio de cronogramas y

otras herramientas la manera para llevar a cabo el proyecto. Lo anterior asegura que todas las etapas del proyecto se realicen de manera ordenada y eficiente.

### **Propuesta**

El colegio Lincoln es un centro educativo que se cuenta con una diversidad de herramientas para sus colaboradores administrativos. Por eso, se ha formulado una serie de propuestas tratando de utilizar al máximo los recursos con los que ya cuenta la institución. Como ha quedado en evidencia en los apartados anteriores, el colegio presenta un control de inventarios deficiente por lo que se ha procedido a examinar cada uno de los aspectos que afectan las labores diarias y así implementar las mejoras que se requieren aplicar con mayor urgencia.

### **Modificación de procesos**

Cuando se realiza el estudio de los diversos procesos que se llevan a cabo para la solicitud de materiales en la institución, se evidencia que hay problemas de comunicación además de varios reprocesos, en los cuales se hace evidente la falta de estandarización en la realización de las solicitudes. La alta variabilidad que presentan dichas operaciones ha causado que la información con la que cuenta la institución en la actualidad este incompleta o mal distribuida lo que causa que no se puedan calcular indicadores ni estudiar la eficiencia de las actividades.

La idea expresada anteriormente da como base que se proponga una modificación al actual proceso de la solicitud de materiales. En este contexto, se ha procedido con un análisis minucioso de los procesos vigentes, con el objetivo de reducir y consolidar tareas y al mismo tiempo incorporar un mayor número de participantes, para así disminuir la carga laboral del asistente de proveeduría.

Inicialmente se estudió la carga laboral que enfrenta el departamento de proveeduría y se pudo identificar que anualmente reciben un total de 830 solicitudes las cuales se traducen a revisar alrededor de 5000 líneas de materiales. Al revisar la mayoría de estas líneas se logra determinar que la manera de solicitar materiales no está ligado a un estándar por lo que se pueden encontrar 20 solicitudes en las que se requieren comprar tijeras, pero el detalle de las 20 líneas es diferente por lo que lo hace complicado filtrarlo y hasta medirlo.

Por otro lado, también se logra identificar que se registraron un total de 747 solicitudes canceladas en el periodo 2022-2023. Al estudiar las razones de cancelación se observa que son causas que se

podieron haber evitado si inicialmente se ingresaran las solicitudes con un estándar establecido. En la siguiente Tabla 16 se muestran las razones por las que se cancelan las solicitudes.

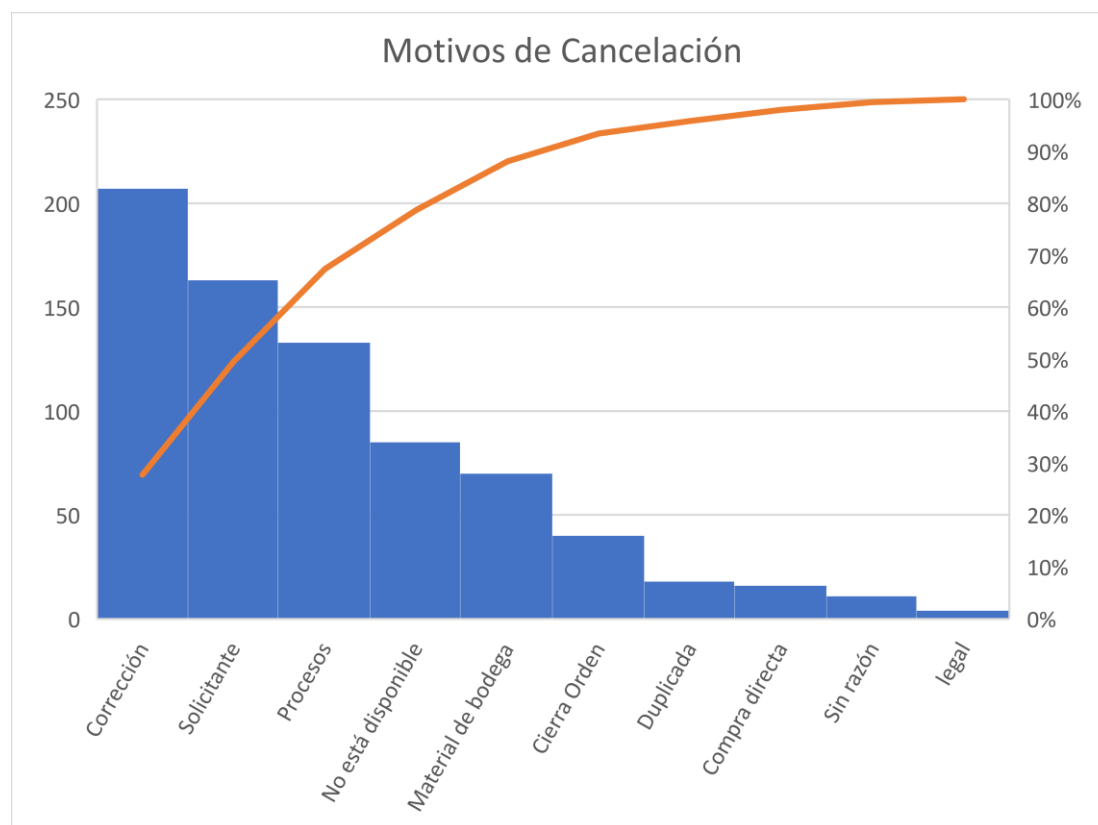
**Tabla 16 Motivos de cancelación de solicitudes**

<b>Motivos de Cancelación</b>	<b>Recurrencia</b>
Corrección	207
Solicitante	163
Procesos	133
No está disponible	85
Material de bodega	70
Cierra Orden	40
Duplicada	18
Compra directa	16
No se indica razón	11
Legales	4

Nota: Joselyn Granados Fonseca.

En la Tabla 16 se observa una lista de motivos de cancelación de las solicitudes. La información muestra la frecuencia con la que se presentan los diversos motivos. Al estar organizado de los más frecuentes a los menos frecuentes se identifica con claridad que 207 solicitudes son canceladas por correcciones. Al estudiar de cerca parte de esas solicitudes se observa una tendencia a no incluir suficientes detalles para proceder con la cotización y posteriormente la compra.

Al utilizar la información de la Tabla 16 se desarrolla un diagrama de Pareto. En la **Figura 45** se observa cómo se distribuyen los distintos motivos y su representación gráfica de las frecuencias. También se logra observar los porcentajes que representan los distintos datos.

**Figura 45 Pareto de motivos de cancelación**

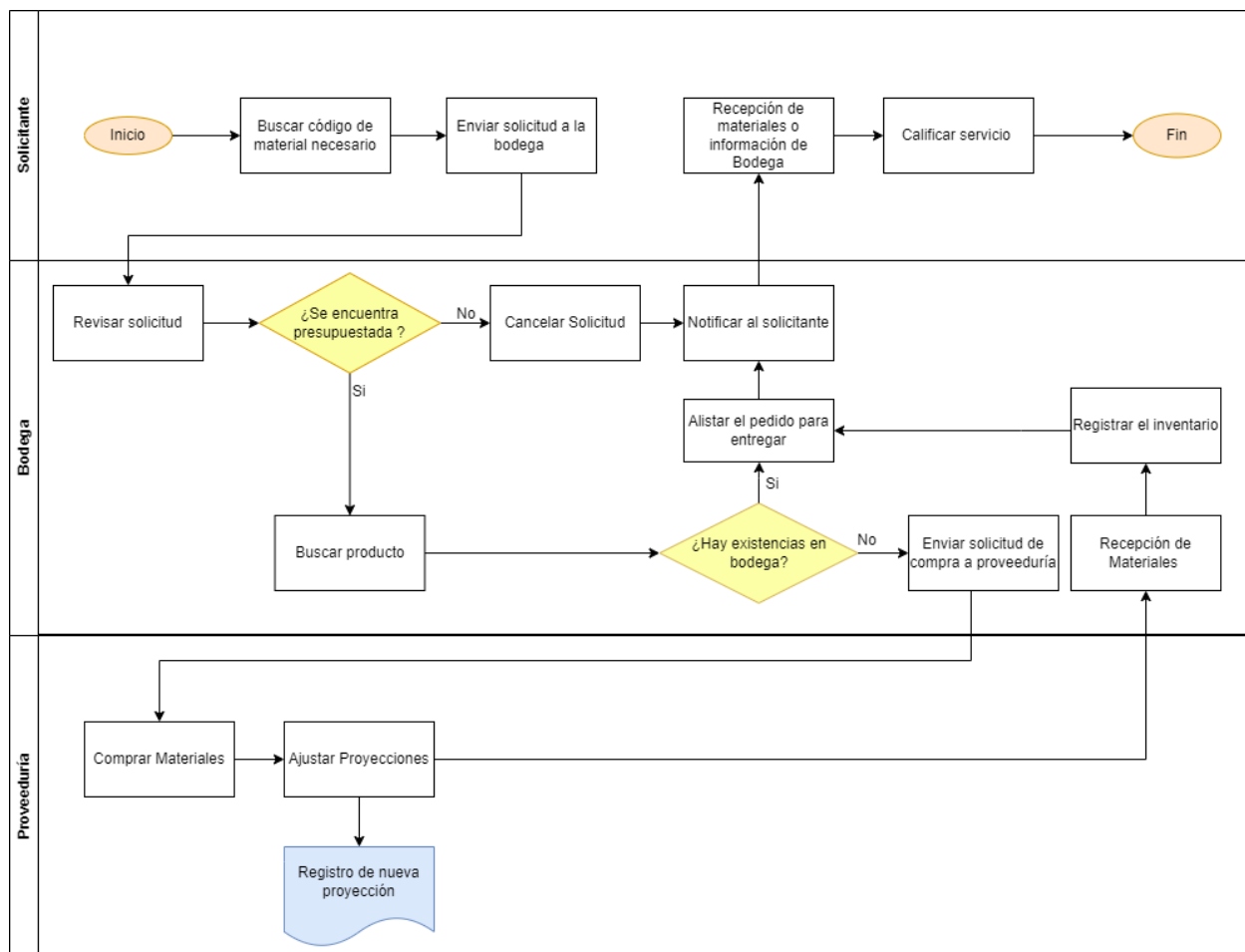
Nota: Joselyn Granados Fonseca

En la Figura 45 se encuentran representados los motivos de cancelación de las solicitudes de compra. De manera grafica se observa que la corrección de las solicitudes es la causa que repite con mayor frecuencia, la siguiente más frecuente es la solicitud del solicitante de que se cancele la compra y la tercera es porque a la hora de abrir la solicitud no se siguieron los procesos adecuados.

Además de tener un alto volumen de líneas a revisar el asistente de compras y la gerente deben estar reversando y cancelando las solicitudes ya que no cumplen con la información o aclaraciones necesarias para proceder con la adquisición de los suministros. Lo anterior reafirma la importancia de ajustar los procesos actuales y determinar un estándar que debe aplicarse en cada solicitud para poder identificar de manera rápida y clara las necesidades del cliente interno.

A continuación, se presenta un diagrama de flujo en la Figura 46, que busca disminuir los reprocesos del sistema de solicitudes actuales. Dentro de sus participantes se encuentra el solicitante, el encargado de bodega, además del asistente de compras.

**Figura 46 Modificación del diagrama de flujo**



Nota: Joselyn Granados Fonseca

En la Figura 46 se observa el proceso propuesto para la solicitud de suministros escolares. Parte de la modificación es que el solicitante solo haga solicitudes de suministros escolares a la bodega y deje de ingresar solicitudes de compra. Lo anterior busca centralizar la información de las necesidades además de estandarizar la información que se ingresa al sistema de solicitudes de compras. Es esencial que los materiales se comiencen a trabajar por código, ya que estos facilitan el control del material, su organización y la identificación.

La idea expresada en el párrafo anterior se ve reflejada en el diagrama donde primeramente el solicitante busca el código del material, estos códigos se compartirán en un catálogo que comprenderá todos los suministros escolares que manejará el colegio. Una vez que se identifica el código se envía la solicitud a la bodega. El responsable de la bodega revisa la solicitud y verifica si se encuentra dentro del presupuesto. En caso de que no se encuentre presupuestado se cancela

de manera inmediata y se notifica al solicitante la razón por la cual fue cancelado. Cuando la solicitud se encuentra respaldada por el presupuesto se procede a buscar el material, en caso de que este no se encuentre disponible se realiza la solicitud al departamento de proveeduría, el cual se encarga de comprar el material y también ajusta y registra la nueva proyección. Es importante anotar los momentos cuando la bodega se queda sin materiales de cierto código para poder identificar la causa y evitar que se repita.

Una vez que se genera la compra la bodega recibe los materiales, los registra en el inventario y procede a alistar el pedido para entregárselo al solicitante, luego notifica al cliente para que el proceda a recibir los materiales y finalmente se dé una calificación del servicio que recibió.

Como se puede observar en la figura, el único encargado de identificar que materiales hacen falta es el encargado de la bodega. Al utilizar el código del producto para solicitar la compra el sistema ERP va a ser alimentado de manera correcta por lo que podrá empezar a registrar tendencias y proyecciones más claras además de programar alarmas cuando el inventario se encuentre en inventario de seguridad.

### **Estudio de las solicitudes de compra**

El colegio Lincoln cuenta con un sistema de ERP, el cual se utiliza para la solicitud de materiales. Sin embargo, todos los artículos se registran bajo el mismo número de material. Lo anterior dificulta determinar tendencias en los suministros además de identificar cuáles son los materiales de alta demanda y su comportamiento a través del año.

No obstante, se procede a generar un reporte que abarque todas las compras realizadas entre el año lectivo 2022 y 2023. Dicha acción da como resultado la creación de una lista de alrededor de cinco mil líneas de compra, todas ellas asociadas al número de material 9-018-001. Asimismo, se logra identificar que no existe una estandarización entre la manera de ingresar los detalles de lo que se desea comprar por lo que se dificulta la filtración correspondiente a la descripción del material. Por lo cual, se decide ejecutar un número de pasos para obtener los suministros de mayor demanda en el colegio Lincoln.

Luego de revisar todas las solicitudes, se determinó que cada una se encuentra ligada a un centro de costo y a una cuenta contable. Hay cuentas contables específicas para los suministros escolares, sin embargo, no existe una cultura entre los solicitantes para utilizar las cuentas según los artículos

que solicita. Con base en lo anterior se procedió a la revisión de las líneas y se propone la siguiente clasificación por familias:

1. Adhesivos, pegamento y corte
2. Archivo y clasificación
3. Arte y manualidades
  - a. Cartulinas
  - b. Papeles
  - c. Cuadernos y blocs
  - d. Herramientas de arte
  - e. Coloración
  - f. Modelado
  - g. Textiles
  - h. Decoración
4. Atención Médica
5. Básicos del Aula
6. Consumibles
7. Creación e Innovación
8. Electrónicos
  - a. Accesorios
  - b. Equipos
9. Embalaje
10. Enseñanza
11. Escritura
12. Higiene
13. Identificación y Credenciales
14. Impresión
15. Laboratorio
16. Lectura
17. Limpieza
18. Oficina

Una vez que se logra identificar la clasificación de los materiales y sus familias se procede a seleccionar aquellas opciones que entran dentro de la categoría de suministros escolares tradicionales. Así, se propone el estudio de los siguientes puntos: adhesivos, pegamento y corte, archivo y clasificación, arte y manualidades, básicos de la clase, embalaje, enseñanza, escritura, impresión, lectura y oficina.

En referencia a lo expresado anteriormente se presenta la tabla en la cual se incluye un estudio de la demanda de cada una de las familias que se identifican como suministros escolares. La Tabla 17 Demanda anual de suministros se compone por seis columnas, en las cuales se introduce por primera vez una propuesta de códigos que siguen el formato del ERP, también las familias mencionadas, la cantidad de unidades que cada una maneja, el porcentaje que representa, su porcentaje acumulado y la clasificación que cada una recibe.

**Tabla 17 Demanda anual de suministros**

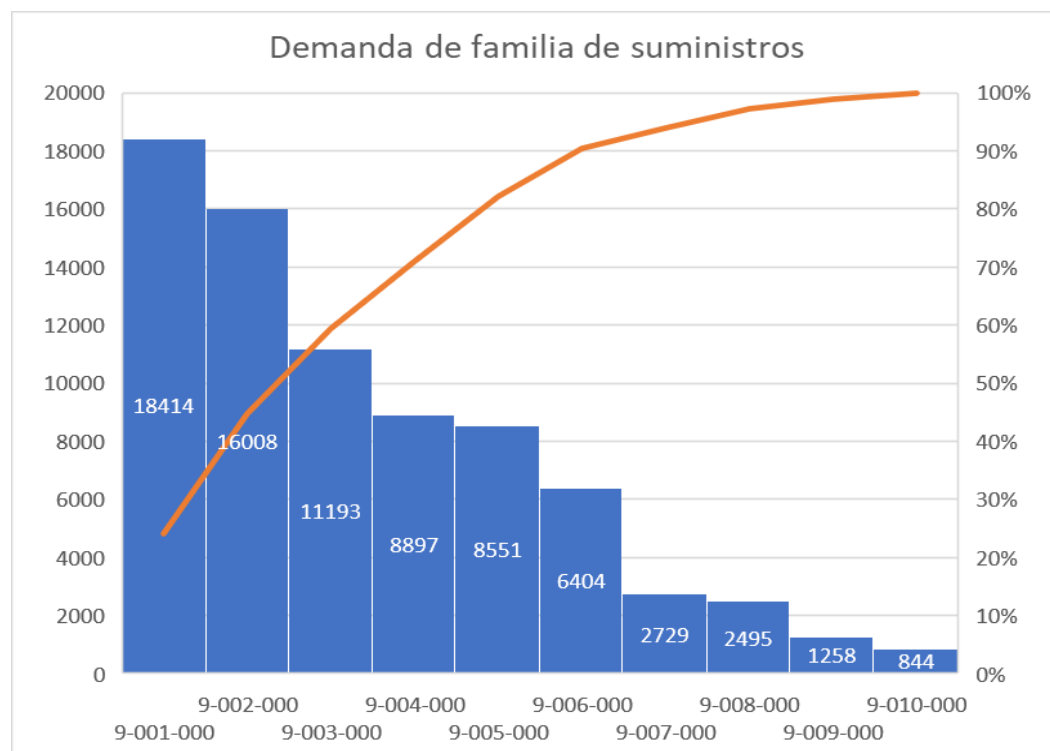
<b>Código</b>	<b>Familias</b>	<b>Unidades anuales</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje Acumulado</b>	<b>Clasificación</b>
9-001-000	Arte y manualidades	18414	24%	24%	A
9-002-000	Escritura	16008	21%	45%	A
9-003-000	Archivo y clasificación	11193	15%	59%	A
9-004-000	Oficina	8897	12%	71%	A
9-005-000	Adhesivos, pegamento y corte	8551	11%	82%	B
9-006-000	Embalaje	6404	8%	90%	C
9-007-000	Impresión	2729	4%	94%	C

Código	Familias	Unidades anuales	Porcentaje	Porcentaje Acumulado	Clasificación
9-008-000	Básicos de la clase	2495	3%	97%	C
9-009-000	Lectura	1258	2%	99%	C
9-010-000	Enseñanza	844	1%	100%	C

Nota: Joselyn Granados Fonseca

En la Tabla 17 Demanda anual de suministros se puede observar cómo se procede con la clasificación de las familias basándose en un estudio ABC. A simple vista queda en evidencia que una de las familias con mayor volumen de unidades es la de arte y manualidades. Para visualizar los resultados de manera gráfica se implementa un diagrama de Pareto. En la Figura 47 se observa la información presentada en la Tabla 17

**Figura 47 Demanda por familia de suministros**



Nota: Joselyn Granados Fonseca

La figura muestra el contraste que existe entre los artículos de arte y manualidades y todos los demás y, le asigna esta familia la categoría A. Dentro de esta misma categoría se puede encontrar las familias de escritura, archivo y clasificación, y oficina. La información identificada anteriormente establece las bases para estudiar los materiales de alta demanda de cada una de las familias.

La siguiente Tabla 18 presenta una lista de materiales que se clasificaron como suministros de alta demanda en cada una de sus familias. En dicha información se puede encontrar la familia a la que pertenece, el nombre del material, la demanda anual, el costo unitario de cada producto y la clasificación que recibe que en este caso todos son de tipo A. Los estudios individuales se pueden encontrar en el Apéndice 1.

**Tabla 18 Demanda de suministros**

<b>Familia</b>	<b>Material</b>	<b>Demanda Anual</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Clasificación</b>
ARCHIVO CLASIFICACIÓN Y	FOLDER	8497	3590	A
ARTE MANUALIDADES Y	CARTÓN	2200	990	A
ARTE MANUALIDADES Y	PAPEL BOND	2181	2590	A
ARTE MANUALIDADES Y	LÁPIZ COLOR	2021	4500	A
ARTE MANUALIDADES Y	CUADERNO DE DIBUJO	1787	5000	A
ARTE MANUALIDADES Y	CRAYOLA	1138	3900	A

<b>Familia</b>	<b>Material</b>	<b>Demanda Anual</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Clasificación</b>
ARTE MANUALIDADES Y	FOAM	933	125	A
ARTE MANUALIDADES Y	ACRILICO	714	8000	A
ARTE MANUALIDADES Y	CANVAS	689	3500	A
ARTE MANUALIDADES Y	PLASTICINA	655	3490	A
ARTE MANUALIDADES Y	REGLA	611	590	A
ARTE MANUALIDADES Y	CONSTRUCCIÓN	584	1490	A
ARTE MANUALIDADES Y	LÁPIZ DIBUJO	410	890	A
ARTE MANUALIDADES Y	PALETA	392	3293	A
ARTE MANUALIDADES Y	CREPE	351	390	A
ESCRITURA	LÁPIZ GRÁFITO	5766	1795	A
ESCRITURA	BOLIGRAFO	3862	690	A
ESCRITURA	BORRADOR	2493	260	A

<b>Familia</b>	<b>Material</b>	<b>Demanda Anual</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Clasificación</b>
OFICINA	CUADERNO	7016	2550	A

Nota: Joselyn Granados Fonseca.

Se puede observar en la Tabla 18 un total de 19 materiales catalogados como A. Estos materiales serán utilizados para presentar las siguientes propuestas. Una vez que se identifica aquellos suministros que se utilizan con mayor regularidad se puede trabajar en la organización correcta de los materiales en bodega, la generación de un catálogo de suministros y un estudio de proyección donde se pueda definir tiempos de espera y puntos de reorden.

### **Inventario Cíclico**

Dentro de la propuesta se aconseja implementar un inventario cíclico utilizando la clasificación ABC que se encuentra en el Apéndice 1. Dentro de la clasificación se observa un total de diecinueve artículos en la categoría A, treinta y dos en la B y finalmente cien suministros catalogados como C. Los datos de los materiales se utilizan para identificar la frecuencia inicial con la que se va a plantear el cronograma del inventario cíclico.

La frecuencia ideal va a llegar a determinar una vez se haya realizado con frecuencia el levantamiento de inventario y se logre identificar el tiempo estimado que se requiere para realizar el conteo de los materiales. En la siguiente Tabla 19 se observa las cantidades de artículos de cada clasificación y la frecuencia propuesta para cada una de ellas.

Tabla 19 Conteos anuales

<b>CLASIFICACIÓN</b>	<b># DE ARTÍCULOS</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>TOTAL DE CONTEOS</b>
A	19	12	228
B	32	8	256
C	100	4	400

Nota: Joselyn Granados Fonseca

En la Tabla 19 se observa que la frecuencia propuesta para la categoría A es 12 veces al año. Lo anterior se debe a la alta demanda de los artículos y además de que los artículos en esta sección tienen mayor manipulación. En el segundo caso se observa una propuesta de 8 revisiones al año

para la categoría B lo cual representa 256 conteos. La última categoría al tratarse de aquellos artículos que tienen menos rotación y menor demanda se recomiendan 4 revisiones anuales. Con los datos presentes en la columna de los conteos se determina que se deben realizar un total de 884 revisiones.

En la Tabla 20 se determina el porcentaje de participación de los conteos en cada una de las categorías. Esta información busca visualizar los casos a los que se les dará una mayor dedicación de la revisión. Dentro de la información que se comparte se logra observar los conteos anuales por clasificación así como el porcentaje que cada uno representa.

**Tabla 20 Porcentaje de conteos anuales**

Clasificación	Conteos Anuales	Total de conteos anuales	% de Conteos
A	228	884	26%
B	256	884	29%
C	400	884	45%

Nota: Joselyn Granados Fonseca

Se visualiza en la Tabla 20 que los conteos de la categoría A representan un veintiséis por ciento de las revisiones anuales. Por otro lado, los artículos B y C representan un veintinueve y cuarenta y cinco porcientos respectivamente. Los porcentajes son proporcionales a la cantidad de artículos que maneja cada categoría. Es importante aclarar que la propuesta se hace tomando en cuenta solo 4 familias de las propuestas en la investigación.

Utilizando los porcentajes de cada categoría se realiza el cálculo de cuantos grupos de artículos se deben revisar diariamente. Para calcularlo se considera los conteos diarios que se obtienen de dividir los anuales entre los 200 días laborales propuestos. El conteo diario es de cinco grupos de artículos. En la siguiente Tabla 21 se observa el comportamiento de cada una de las categorías.

**Tabla 21 Conteos Diarios**

Clasificación	Conteos Diarios	% de Conteos	Artículos a contar diariamente
A	5.00	26%	1
B	5.00	29%	2
C	5.00	45%	2

Nota: Joselyn Granados Fonseca

En la Tabla 21 se observa la distribución de conteos diarios. La categoría A se estaría revisando uno de sus grupos mientras que del B y el C serían dos grupos de estas familias. Los que forman parte del grupo A son grupos que enfrentan una alta demanda y consumen más tiempo de para ser revisados mientras que la clasificación B y C son numerosos en grupos de artículos pero sus cantidades son considerablemente menores a las de los que son de alta demanda.

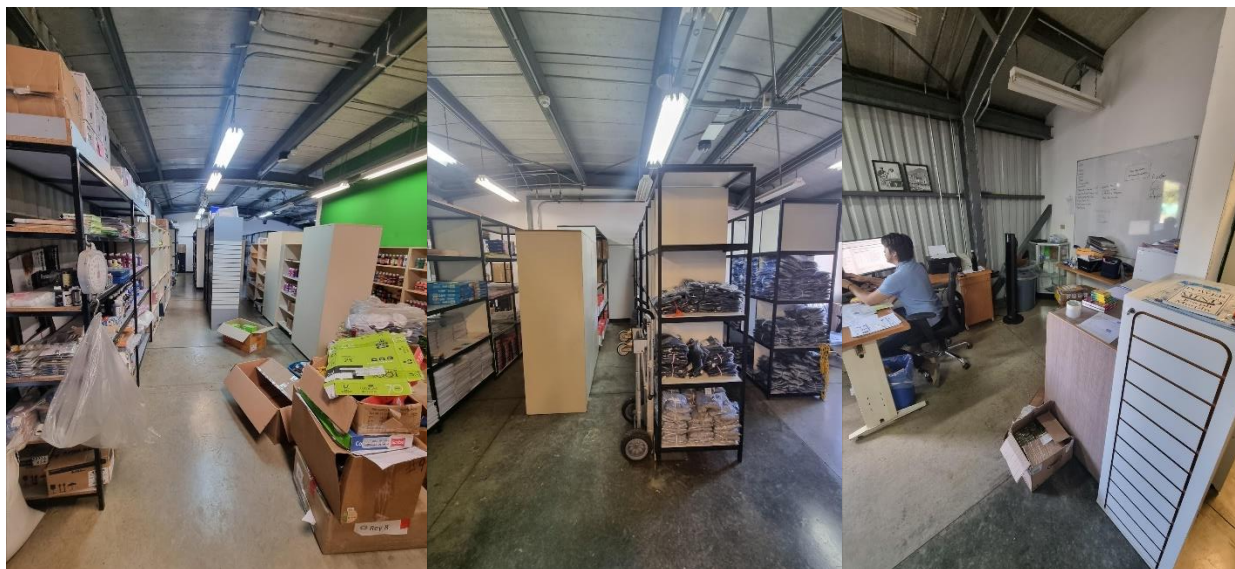
Finalmente se toma en consideración el tiempo medio que le puede llevar al encargado revisar cada categoría. Por grupo se hace una estimación inicial de diez minutos. Dicha medida se puede ir ajustando conforme se vaya estudiando cada familia de productos. El conteo diario al ser cinco y el tiempo de la actividad diez minutos se procede a multiplicar ambos datos lo que da como resultado 50 minutos diarios trabajando en el conteo de suministros.

Lo anterior se puede seleccionar de forma aleatoria y de esa manera lograr abarcar todos los grupos en un año. Las frecuencias y resultados se comenzarán a ajustar una vez se identifiquen el área que se debe mejorar a la hora de manipular los inventarios. Esta herramienta se trata de una forma de controlar anualmente las cantidades y poder identificar todo aquello que perjudica al proceso.

### **Implementación de las 5s**

En la Figura 48 se puede observar lo que se conoce como la bodega del colegio. Es una estancia de 80m<sup>2</sup> en la que están ordenados varios estantes tanto de metal como de madera. En las imágenes se puede observar cómo se utiliza el espacio es utilizado y lo mismo que la práctica de mantener los materiales en cajas en el piso a pesar de que se pueden identificar varios estantes con suficiente espacio para poner en su lugar los artículos.

**Figura 48 Estado de la bodega**



Nota: Joselyn Granados Fonseca

Como se puede observar en la Figura 48 es necesario implementar un plan de organización y limpieza que mejore el acceso a los materiales y que contribuya con la identificación de cualquier anomalía que se presente con los suministros. En consecuencia, se propone aplicar la metodología de las 5s, en la que cada paso ayudará a preparar a la bodega para su nueva distribución.

Seiri: La primera s, se trabaja el descarte de artículo innecesarias. En el caso de la bodega se puede identificar a simple vista que poseen varios materiales dañados, papeles manchados, paquetes llenos de polvo, cajas en el suelo, objetos obsoletos o en algunos casos vencidos. Todos los casos mencionados anteriormente deberán ser descartados. Con esta acción se despeja el espacio y se determina con exactitud la cantidad de material con el que sí se puede trabajar.

Seiton: Al tener identificadas las familias de los productos y estar clasificadas en orden de importancia se puede proceder con la organización de los suministros según su familia, lo mismo con los de alta demanda. Los artículos de mayor uso deben estar con fácil acceso y mostrarse con claridad para evitar quedarse sin inventario. La clasificación también puede ayudar a identificar la variedad de marcas y presentaciones y unificarlas en solo una.

Seiso: Al descartar y organizar los suministros en sus respectivas familias es importante limpiar. Hay que distinguir aquellas fuentes de suciedad y eliminarlas. En el caso de la bodega al estar en un área de alta afluencia de vehículos suele ingresar mucho polvo por la puerta por lo que se

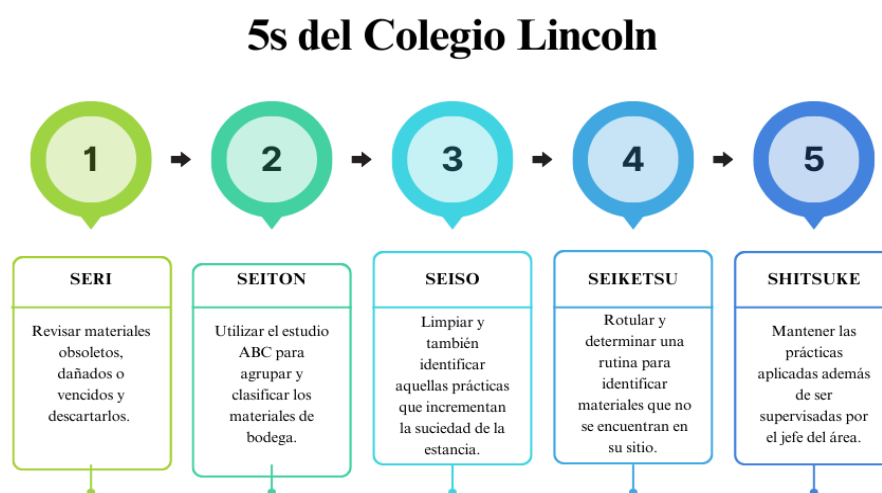
recomienda mantenerla cerrada. Además, debe ingresar diariamente ingrese la responsable de limpieza para hacer una limpieza general y programar por lo menos dos veces al mes una limpieza profunda.

**Seiketsu:** En esta etapa se recomienda rotular todos los estantes con los códigos de los materiales y de la misma manera poner fichas técnicas de cada familia y sus componentes, pues con ello se propicia que siempre se guarden los materiales en el lugar correcto, lo que permite que se identifica de forma rápida y oportuna cuando haya una anomalía. Además de la rotulación, se recomienda revisar de manera semanal que los materiales se encuentren limpios, ordenados, y libres de daños o que su fecha de caducidad se encuentre dentro del rango permitido.

**Shitsuke:** La última etapa es la disciplina en la regularidad de las practicas aplicadas en las otras 4s. Es imperativo que la encargada del departamento haga revisiones mensuales para asegurarse de que el personal está cumpliendo con el objetivo de mantener un ambiente limpio y apto para los suministros. Hay que recordar que a pesar de que son suministros escolares estos generan un costo al colegio por lo que se debe cuidar y emplear de la mejor manera.

En la siguiente Figura 49 se puede encontrar la información presentada anteriormente, pero de una forma resumida.

**Figura 49 Metodología de las 5s Colegio Lincoln**



Nota: Joselyn Granados Fonseca

Como se observa en la Figura 49 y también en la explicación de cada una de las etapas de la metodología, el orden es esencial para mantener un inventario saludable. Gracias a la clasificación

y a la segmentación de los suministros su control visual se vuelve más fácil lo que también disminuye los reprocesos y los continuos desabastecimientos de inventario.

### **Catálogo de suministros escolares**

Dentro de la propuesta para un mejor manejo de suministros se encuentra la confección de un catálogo de productos que permita identificar todos aquellos productos que se adquieren por medio de la bodega y la cantidad que tiene disponible. Parte de este proceso se puede realizar con el actual ERP. Sin embargo, en la actualidad no se cuenta con la capacitación de su uso. Debido a esto, se sugiere emplear de la plataforma de PowerApps para desarrollar una aplicación que sea de uso interno y destinada para el control de inventarios, con un enfoque principal en la visualización de las cantidades disponibles.





El colegio actualmente cuenta con una licencia del paquete de Office365 el cual dentro de sus aplicaciones incluye PowerApps. Su uso es simple e intuitivo, la propuesta es realizar un catálogo en Excel que incluya todos los datos que se consideran necesarios para el cliente interno. La tabla va a funcionar como la herramienta que alimenta la información de la aplicación y ese documento de Excel va a estar disponible solo para el personal de proveeduría. Por otro lado, la aplicación se va a compartir con el cliente.

Se utilizan los 19 suministros identificados en el análisis ABC para realizar la primera propuesta del listado del catálogo y la información que se desea compartir con los solicitantes de cada división. En la siguiente Tabla 22 se observan varias columnas las cuales contienen los códigos del material, la familia a la que pertenecen, el nombre del material, en este caso estoy utilizando la demanda como la cantidad de inventario y también una descripción y una imagen de referencia.




### **Tabla 22 Catálogo de productos**

<b>Código</b>	<b>Familia</b>	<b>Material</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Imagen</b>	<b>Descripción</b>
9-003-001	ARCHIVO Y CLASIFICACIÓN	FOLDER	8497		Folder tipo manila tamaño carta, se entrega por unidad.
9-001-001	ARTE Y MANUALIDADES	CARTÓN	2200		pliegos de papel cartulina o cartón, se entrega por unidad
9-001-002	ARTE Y MANUALIDADES	PAPEL BOND	2181		Resma de papel bond, tamaño carta. Paquete incluye 500 hojas
9-001-003	ARTE Y MANUALIDADES	LÁPIZ COLOR	2021		Caja de lápices de color. Cada caja

Código	Familia	Material	Cantidad	Imagen	Descripción
					contiene 12 colores
9-001-004	ARTE Y MANUALIDADES	CUADERNO DE DIBUJO	1787		Cuaderno de Dibujos profesional. 1. Tamaño A3
9-001-005	ARTE Y MANUALIDADES	CRAYOLA	1138		Caja de crayolas de color. Cada caja contiene 12 colores.
9-001-006	ARTE Y MANUALIDADES	FOAM	933		Pliegos de papel foam. se entrega por unidad

<b>Código</b>	<b>Familia</b>	<b>Material</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Imagen</b>	<b>Descripción</b>
9-001-007	ARTE Y MANUALIDADES	ACRILICO	714		Pintura acrílica de variedad de colores
9-001-008	ARTE Y MANUALIDADES	CANVAS	689		Canvas de tamaño estándar 11" x 14"
9-001-009	ARTE Y MANUALIDADES	PLASTICINA	655		Paquete de plastilina de diversos colores
9-001-010	ARTE Y MANUALIDADES	REGLA	611		Regla de plástico de 30cm. Transparente y flexible. Se entrega por unidad

<b>Código</b>	<b>Familia</b>	<b>Material</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Imagen</b>	<b>Descripción</b>
9-001-011	ARTE Y MANUALIDADES	CONSTRUCCIÓN	584		Bloques de papel construcción. Cada uno contiene 50 pliegos de diversos colores.
9-001-012	ARTE Y MANUALIDADES	LÁPIZ DIBUJO	410		Set de lápices de dibujo. Cada uno incluye 8 unidades de los estilos básicos.
9-001-013	ARTE Y MANUALIDADES	PALETA	392		Paquete de paletas de colores. Cada paquete incluye

<b>Código</b>	<b>Familia</b>	<b>Material</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Imagen</b>	<b>Descripción</b>
					100 paletas.
9-001-014	ARTE Y MANUALIDADES	CREPE	351		Pliegos de papel crepe. Se entrega por unidad
9-002-001	ESCRITURA	LÁPIZ GRÁFITO	5766		Paquete de lápices de grafito tipo escolar. Cada paquete incluye 12 lápices
9-002-002	ESCRITURA	BOLIGRAFO	3862		Set de bolígrafos. Contiene 3 unidades de colores base: azul,

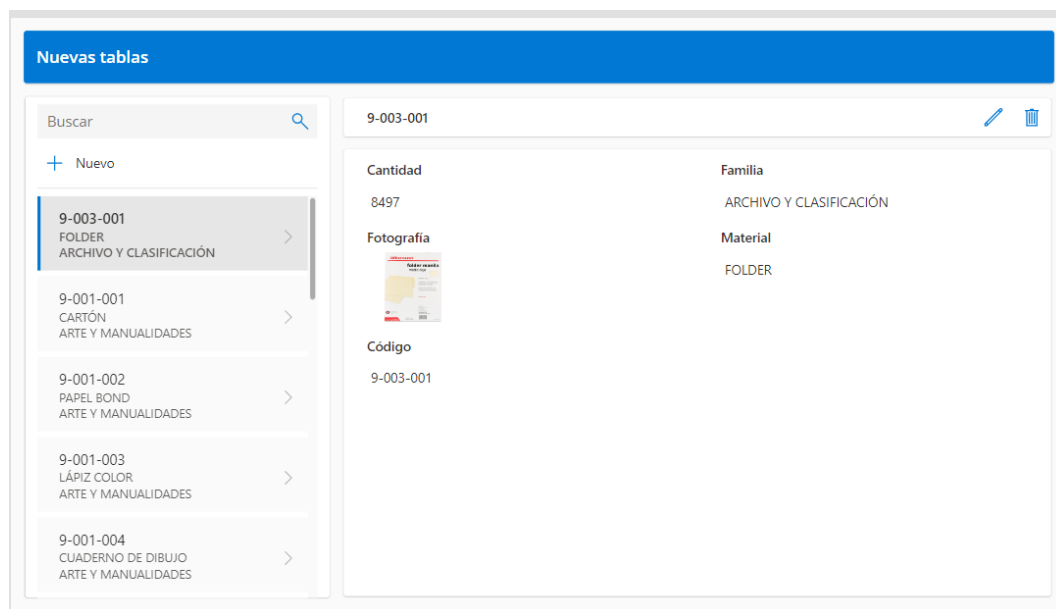
<b>Código</b>	<b>Familia</b>	<b>Material</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Imagen</b>	<b>Descripción</b>
					negro y rojo
9-002-003	ESCRITURA	BORRADOR	2493		Borrador goma blanco. Se entrega por unidad
9-004-001	OFICINA	CUADERNO	7016		Cuaderno de hoja rayada. Cosido de 150 hojas.

Nota: Joselyn Granados Fonseca

Se puede observar en la Tabla 22 anterior tanto la propuesta del catálogo como la codificación a utilizar con el sistema ERP y así poder identificar las tendencias basándose en el número de material. El catálogo funciona como una guía tanto para el responsable de bodega, asistente de compras y el solicitante. Permite poder mantener una comunicación fluida al poder distinguir entre la gran variedad de materiales que maneja el colegio.

Siguiendo con el análisis de los datos presentes en la Tabla 22, se emplean para alimentar una aplicación diseñada con PowerApps. Esta aplicación tiene como finalidad proporcionar en tiempo real de los materiales que se encuentran disponibles en la bodega. Lo anterior simplifica el proceso de los encargados de bodega que son constantemente interrumpidos con consultas sobre la disponibilidad de los materiales. Esta aplicación puede llegar a funcionar como un método de comunicación entre el departamento de proveeduría y los solicitantes. En la siguiente Figura 50 se muestra un ejemplo de la propuesta del catálogo en PowerApps.

**Figura 50 Catálogo de suministros escolares en PowerApps**



Nota: Joselyn Granados Fonseca

En la Figura 50 se observa una interfaz donde los usuarios pueden interactuar y buscar los materiales que requieren adquirir. En dicha plataforma puedes observar si la bodega posee o no el artículo que se necesita. Esta es una gran herramienta para el usuario y genera una buena disciplina del responsable de bodega ya que debe actualizar la información de la tabla de manera periódica.

Esta es una herramienta que tiene mucho espacio para crecer y convertirse en un canal óptimo de comunicación entre el solicitante y la bodega. Sin embargo, para el problema que afronta actualmente la institución, sacia una de las necesidades del cliente y también del encargado de levantar inventarios.

### **Análisis EOQ de los suministros escolares.**

En el desarrollo de las propuestas anteriores se ha comprobado la importancia de realizar un análisis ABC a los materiales. Dentro de las aplicaciones de los resultados del ABC también se encuentra el estudio EOQ. En el siguiente apartado se va a desarrollar cada parte de su fórmula y a explicar el origen o cálculo de los resultados que se obtienen.

La fórmula se encuentra compuesta por tres variables. Una de ellas es la demanda. Sin embargo, al estudiar las solicitudes del periodo 2022-2023 se obtiene una idea de lo que se necesita de cada artículo de manera anual. Sus otras dos variables se pueden distinguir como el costo de pedido y el

costo de mantener. Seguidamente se proporciona a detalle todos los datos que se consideraron para obtener cada una de esas dos variables.

Para el costo de pedir se consideran una lista de datos que se involucran en el proceso de la compra de los artículos. A continuación, se enlistan los montos además se detalla su origen y en algunos casos sus cálculos a detalle.

De las observaciones realizadas a las solicitudes se logran identificar 19 materiales que pertenecen a la categoría A. Para poder simplificar el cálculo del costo a pedir la siguiente información se realizará como un promedio de cada uno de los artículos.

Inicialmente se identifica que se realizaron un total de 572 pedidos de los 19 artículos en el año. En el departamento hay dos personas que se encargan de realizar el proceso de compras, en primer lugar, está la gerente cuyo salario aproximado está en ₡1 300 000 y el otro es el asistente de compras cuyo salario se encuentra alrededor de los ₡600 000. Todo lo anterior son salarios brutos.

También se decide incluir la persona que se encarga de realizar los pagos a los proveedores quien forma parte del departamento de finanzas. La responsable tiene un salario aproximado de ₡500 000 mensuales y solo dedica un día a la semana a realizar los pagos por lo que en total son 32 horas dedicadas a esta tarea.

En el departamento de proveeduría se cuenta con un total de dos computadores portátiles, 2 monitores curvos. Los ordenadores tienen un costo inicial de ₡700 000 cada uno y los monitores de ₡120 000 cada uno. Según el artículo 2 del decreto ejecutivo 18445 la depreciación de artículos de cómputo se hace en 5 años

Los servicios públicos también se consideran en los costos de pedido, la información fue otorgada por el departamento de contabilidad quien por considerar los datos como confidenciales otorgo un promedio de los cargos del último año.

Los servicios por considerar son los siguientes: teléfono, luz, e internet. En el primer caso se indica que se paga un promedio de ₡100 000 mensuales de los cuales se le asignan 8 horas mensuales al departamento de proveeduría. Lo anterior se debe al alto volumen de llamadas que deben realizar para contactar a los proveedores y transportistas. Con respecto a la luz se identificaron todos los electrónicos utilizados en la oficina y se le otorgo un tiempo de uso según los horarios laborales e información proporcionada por los encargados donde se identifican 167.,2 kWh y según las tarifas

de la compañía nacional de fuerza y luz corresponden a ¢19 366,77. Finalmente se indica que se paga aproximadamente ¢100 000 de internet. Lo anterior es una tarifa fija de la cual se puede otorgar un 10% de uso al departamento de proveeduría.

Con respecto a la depreciación se considera el monto presupuestado mensualmente por el edificio que es aproximadamente de 4 700 000 y se dividen entre los metros cuadrados que ocupa la oficina de proveeduría que son 6m cuadrados. Lo anterior se ve representado con una depreciación de 282000 mensuales.

Los datos anteriormente presentados se muestran en la siguiente Tabla 23

**Tabla 23 Costo de Pedir**

<b>Datos</b>	<b>Monto mensual</b>
Salario de los responsables de compra	¢ 1,900,000.00
Encargado de pago a proveedores	¢ 100,000.00
Depreciación	¢ 26,666.67
Teléfono	¢ 256.00
Luz	¢ 19,366.77
Internet	¢ 10,000.00
Costo de pedido mensual	¢ 2,056,289.44
Costo de pedido anual por artículo	¢ 43,138.94

Nota: Joselyn Granados Fonseca

Se puede observar en la Tabla 23 que al sumar todos los costos mensuales que forman parte del proceso de solicitar un artículo da como resultado ¢ 43,138.94

Como parte importante de la formula del EOQ también se debe calcular el costo total de mantenimiento del inventario. Para dicha estimación el departamento de contabilidad ayudó con

datos aproximados a los que se controlan en la realidad. De manera que, la institución durante el periodo 2022-2023 trabajo con una inflación anual del 5% mientras que en el único registro de inventario realizado en la bodega se identificó un monto de ¢15 172 000 solo en los artículos de la categoría A.

Además, se consultó por la depreciación de la bodega de 80m<sup>2</sup> además del monto que se paga por asegurar la estancia contra posibles emergencias. En el primer caso se indicó que la depreciación ronda los ¢ 188 000 y los costos de seguro comienzan en ¢20 000.

Utilizando los datos brindados por el departamento de contabilidad. Se procede a confeccionar la siguiente Tabla 24.

**Tabla 24 Costo de mantener**

<b>Costos</b>	<b>Detalle</b>	<b>Porcentaje Anual</b>
Inflación Anual	Otorgada por el Colegio	5.00%
Valor del inventario	¢15,170,000.00	
Depreciación de bodega	80m <sup>2</sup>	14.87%
Costos de Seguros	¢20000 mensuales	12.00%
<b>Costo Anual de mantener el inventario</b>		<b>31.87%</b>

Nota: Joselyn Granados Fonseca

Como se observa en la Tabla 24 muestra que 31.87% del valor de producto representa el costo anual de mantenimiento del inventario.

Al finalizar con la identificación de los costos de pedido de los materiales y los costos de mantenimiento de un inventario en la bodega, se procede con la elaboración de los cálculos de EOQ, N y ROP. En la Tabla 25 se puede observar el total de nueve columnas. Cada una de ellas posee información de relevancia para entender el comportamiento de los suministros escolares.

Tabla 25 Calculo del EOQ

Material	Demanda Anual	Costo unitario	Costo de Preparación	Costo de mantener el inventario	EOQ	N	t*o meses	ROP
FOLDER	8497	₡ 3,590.00	₡ 43,138.94	₡ 1,144.13	800	10.6	1.13	254.91
CARTÓN	2200	₡ 990.00	₡ 43,138.94	₡ 315.51	776	2.8	4.23	66
PAPEL BOND	2181	₡ 2,590.00	₡ 43,138.94	₡ 825.43	477	4.6	2.63	65.43
LÁPIZ COLOR	2021	₡ 4,500.00	₡ 43,138.94	₡ 1,434.15	349	5.8	2.07	60.63
CUADERNO DE DIBUJO	1787	₡ 5,000.00	₡ 43,138.94	₡ 1,593.50	311	5.7	2.09	53.61
CRAYOLA	1138	₡ 3,900.00	₡ 43,138.94	₡ 1,242.93	281	4.0	2.97	34.14
FOAM	933	₡ 125.00	₡ 43,138.94	₡ 39.84	1421	0.7	18.30	27.99
ACRILICO	714	₡ 8,000.00	₡ 43,138.94	₡ 2,549.60	155	4.6	2.61	21.42
CANVAS	689	₡ 3,500.00	₡ 43,138.94	₡ 1,115.45	231	3.0	4.02	20.67
PLASTICINA	655	₡ 3,490.00	₡ 43,138.94	₡ 1,112.26	225	2.9	4.13	19.65
REGLA	611	₡ 590.00	₡ 43,138.94	₡ 188.03	529	1.2	10.41	18.33
CONSTRUCCIÓN	584	₡ 1,490.00	₡ 43,138.94	₡ 474.86	326	1.8	6.70	17.52
LÁPIZ DIBUJO	410	₡ 890.00	₡ 43,138.94	₡ 283.64	353	1.2	10.34	12.3
PALETA	392	₡ 3,293.00	₡ 43,138.94	₡ 1,049.48	180	2.2	5.50	11.76
CREPE	351	₡ 390.00	₡ 43,138.94	₡ 124.29	494	0.7	16.89	10.53
LÁPIZ GRÁFITO	5766	₡ 1,795.00	₡ 43,138.94	₡ 572.07	933	6.2	1.94	172.98
BOLIGRAFO	3862	₡ 690.00	₡ 43,138.94	₡ 219.90	1231	3.1	3.83	115.86
BORRADOR	2493	₡ 260.00	₡ 43,138.94	₡ 82.86	1611	1.5	7.76	74.79
CUADERNO	7016	₡ 2,550.00	₡ 43,138.94	₡ 812.69	863	8.1	1.48	210.48

Nota: Joselyn Granados Fonseca

En la Tabla 25 se observan los resultados de las unidades optimas a pedir, cuantas veces al año se debe realizar, cada cuanto se deben realizar y finalmente a partir de cuantas unidades se debe realizar las solicitudes. La información de la tabla se realizó utilizando los artículos de la categoría A. Sin embargo, lo ideal es realizar el estudio con todos los suministros y de esta manera empezar a poner parámetros a utilizar con las solicitudes de materiales.

El estudio EOQ es una herramienta que le ayudará mucho al colegio a la toma de decisiones y a entender el comportamiento de sus materiales. También, ayuda a mantener los costos al mínimo y aclara la incógnita de cuantas unidades se deben solicitar y cada cuanto se debe realizar el pedido. Como se observó en análisis anteriores, siempre es bueno seguir ajustando la información a los cambios del ambiente y de esa forma seguir obteniendo buenos resultados.

### **Contratación y Capacitación**

Dentro de las causas más votadas se observaron la falta de capacitación y la falta de personal especializado en inventarios. Una vez que se realizó el estudio ABC y se revisaron manualmente todas las líneas para lograr clasificar los materiales y se observó además del alto volumen de trabajo que anualmente reciben los responsables de proveeduría, resulta claro que la contratación y la capacitación son una necesidad.

En el caso de la capacitación, se evidenció que el módulo de inventarios y el de compras no se utilizan en su totalidad. Principalmente el módulo de inventarios no se está utilizando a pesar de que el colegio está pagando por ese módulo. Por eso, se propone capacitar tanto al asistente de compras como al responsable de bodega en sus respectivos módulos. Además, tendrán la responsabilidad de documentar toda la información que reciban. Lo anterior con el objetivo de que puedan seguir entrenando a nuevos miembros del equipo.

Cada capacitación está valorada en ¢ 250 000 por lo que el colegio invertiría un total de ¢500 000 en desarrollo profesional. La perspectiva de esta iniciativa es darles motivación y valor a los empleados actuales y que ellos puedan llevar adelante tareas que les demande esfuerzo y dedicación.

En el caso de la contratación se propone que sea un profesional en inventarios. Debido a lo anterior se detalla a continuación el perfil profesional que debería cumplir el encargado de control de inventarios

**Educación y Formación:**

- Título universitario en Ingeniería Industrial, Administración de Empresas o carrera a fin.
- Conocimiento en gestión de inventarios, logística, cadena de suministro y procesos industriales.

**Habilidades Técnicas:**

- Experiencia en el uso de software especializado en gestión de inventarios, como sistemas ERP o herramientas de planificación.
- Capacidad para analizar datos y utilizar herramientas estadísticas para optimizar procesos de inventario.
- Conocimiento de técnicas de pronóstico y planificación de la demanda.

**Experiencia Profesional:**

- Experiencia previa en roles relacionados con la gestión de inventarios, preferiblemente en industrias similares.
- Capacidad para desarrollar y supervisar procesos de control de inventarios, incluyendo la implementación de políticas y procedimientos.

**Habilidades Interpersonales:**

- Habilidad para coordinar y comunicarse eficazmente con diversos departamentos y proveedores.
- Destreza para liderar equipos y trabajar en colaboración con otros profesionales.
- Capacidad de resolución de problemas y toma de decisiones.

**Análisis Económico**

La propuesta es importante para entender las mejoras que necesita el sistema de gestión de suministros del Colegio Lincoln. Sin embargo, debe de ir acompañado de un análisis económico para conocer el costo de implementar la propuesta y si es viable para la empresa llevarlo a cabo. En relación con lo expresado anteriormente se procede a identificar todos los costos involucrados en la propuesta planteada en el capítulo anterior.

La capacitación, la contratación y la implementación de las herramientas son algunas de las propuestas que se deben estudiar detenidamente para identificar el impacto monetario que puede

afrontar la institución. Inicialmente se presentarán los estudios de la implementación de capacitaciones en los encargados de proveeduría. Después se incluye un análisis de lo que es necesario para contratar a un encargado de inventarios.

### **Plan de Capacitación del módulo de compras de Softland**

La capacitación es llevada a cabo por la compañía Softland. El tiempo necesario para llevar a cabo este entrenamiento es de un total de 4 días y cada día se le dedica 5 horas. El curso tiene un costo total de ₡ 250000. En dicha capacitación se espera que el encargado compras tenga una mejor comprensión del uso que le puede dar al sistema además de la forma correcta de alimentarlo para generar reportes que aporten valor a la toma de decisiones.

En la siguiente Tabla 26 se incluye un plan detallado para que se lleve a cabo el entrenamiento. Dicho plan puede modificarse según las necesidades que tenga la institución.

**Tabla 26 Plan de capacitación del módulo de compras de Softland**

<b>Participante</b>	<b>Día</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Salario por hora</b>	<b>Costo de capacitación</b>
Asistente de compras	4 días	16 horas	₡ 3750	₡ 60000

Nota: Joselyn Granados Fonseca

En la Tabla 26 se muestra la cantidad de días que abarca el entrenamiento además de las horas. También se incluye el monto de salario bruto por hora del asistente de compras. Lo anterior da como resultado un total de ₡60 000 por participar por ese lapso en la capacitación.

### **Plan de capacitación del módulo de inventarios de Softland**

La capacitación del módulo de inventarios es similar a la de compras en lo que se refiere al costo. El curso lo imparte la empresa Softland. Se lleva a cabo en un periodo de cuatro días y en cada día se le dedica un total de 4 horas. El costo del curso es de ₡ 250 000 y el encargado de la bodega es quien llevar este curso. Es importante resaltar que en la actualidad el módulo de inventarios no está siendo utilizado por el colegio. No se le alimenta con información por lo que la mayoría de los reportes generados son en blanco. Esta situación indica que se está pagando una licencia que no se está utilizando.

En la siguiente Tabla 27 se incluyen los datos expresados anteriormente además del análisis de la duración del curso y como esto impacta de manera económica al colegio además de pagar por el curso.

**Tabla 27 Plan de capacitación del módulo de inventarios de Softland**

<b>Participante</b>	<b>Día</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Salario por hora</b>	<b>Costo de capacitación</b>
Encargado de bodega	4 días	16 horas	₡ 2812	₡ 44992

Nota: Joselyn Granados Fonseca

La Tabla 27 muestra la distribución de días y horas que conlleva la capacitación del módulo de inventarios. También se puede observar el salario bruto por hora del encargado de la bodega y el costo total para que este participe de la capacitación.

#### **Plan de capacitación en la plataforma PowerApps**

La plataforma PowerApps es una forma amigable de desarrollar herramientas que ayudan a visualizar información de una manera más asertiva. El empleo de esta herramienta es fácil y práctico. Sin embargo, si se desea obtener su máximo potencial se debe invertir en su capacitación y de esa manera poder desarrollar una interfaz donde haya comunicación en ambos sentidos. Lo anterior permitirá que se conozcan y se satisfagan las necesidades del cliente y que el departamento sepa en que mejoras invertir.

El curso es impartido de forma virtual por un ente externo a la empresa de manera virtual y su costo es de ₡32 500 por participante. Tiene una duración de 8 horas las cuales se dividen entre 4 días. Se enfoca en capacitar a los participantes para diseñar, publicar y gestionar aplicaciones de negocio en diversas plataformas, incluyendo la web y dispositivos móviles. También para proporcionar una base sólida en el uso de funciones y expresiones lógicas además de la creación de diversos elementos de la interfaz de usuario, como menús y ventanas.

En esta capacitación se puede incluir al asistente de compras, encargado de la bodega y a un representante del equipo de tecnología. Este último integrante estará presente por si en un futuro

surgen problemas técnicos con las aplicaciones, para que él esté preparado con las herramientas adecuadas para solucionarlo. En la siguiente Tabla 28 se observa el resumen del plan.

**Tabla 28** Plan de capacitación en la plataforma PowerApps

<b>Participante</b>	<b>Día</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Salario por hora</b>	<b>Costo de capacitación</b>
Asistente de compras	4 días	8 horas	₡ 3750	₡ 30000
Encargado de bodega	4 días	8 horas	₡ 2812	₡ 22496
Asistente de soporte	4 días	8 horas	₡ 3750	₡ 30000

Nota: Joselyn Granados Fonseca

Se observa en la Tabla 28 los participantes de la capacitación además de los días y horas que en las que asistirán. Dentro de los datos del estudio también se incluye el salario de cada uno de ellos por hora y el costo total para que los participantes realicen la capacitación.

#### **Plan de contratación de encargado de inventarios**

Dentro del estudio se hizo evidente la necesidad de contratar a una persona que se encargue de la gestión y control de los suministros escolares. Debido a lo anterior se procede a desarrollar un estudio del costo que implica la contratación de personal. Dentro del presupuesto del departamento de proveeduría se encuentra una vacante por ₡ 700 000 que no ha sido cubierta de momento. Debido a que es el monto presupuestado por el departamento es el salario bruto que se puede ofrecer a los aplicantes.

La información de las cargas sociales y otros cargos que se deben hacer de acuerdo con la ley se deben considerar antes de contratar a un nuevo trabajador. Así queda reflejado en la siguiente Tabla 29 un desglose detallado de los costos que involucra la contratación de personal y los porcentajes de cada uno de ellos.

**Tabla 29 Plan de contratación de encargado de inventarios**

<b>Detalle</b>	<b>Monto</b>
Salario bruto	₡ 700 000
Preaviso 4,17%	₡ 29 190
Cuotas 26,33%	₡ 18 4310
Aguinaldo 8,30	₡ 58 100
INS 3,02%	₡ 21 140
Vacaciones 3,83%	₡ 26 810
Cesantía 5,33%	₡ 37 310
<b>Total, Cargas Sociales</b>	<b>₡ 356 860</b>
<b>Total, de Salario</b>	<b>₡ 1 056 860</b>

Nota: Joselyn Granados Fonseca

En la Tabla 29 se observa el salario bruto que va a recibir el nuevo miembro del personal, basado en ese monto se calculan todos los cargos adicionales que se deben realizar por ley. Una vez se suman las cargas sociales da como resultado ₡ 356 860 por lo que mensualmente un empleado generaría un costo total de ₡ 1 056 860. Adicional al salario también se consideran costos indirectos como la silla, escritorio y equipo de cómputo. El departamento de proveeduría actualmente mantiene un sistema rotativo por lo que se comparte el escritorio y la silla además del monitor auxiliar. El único gasto indirecto que se debe considerar es la adquisición de la computadora.

En la actualidad el colegio mantiene un estándar de utilizar la misma marca y modelo de computadora entre todos sus empleados administrativos. La portátil es marca Dell y su costo es de ₡ 700 000.

### Consolidación de los costos de la propuesta

En el siguiente apartado se procede consolidar todos los costos estudiados de la propuesta de este estudio de inventarios. La Tabla 30 está compuesta por los costos totales de capacitar a la persona tanto en los módulos de Softland como en la herramienta de PowerApps. Dentro de los costos también se incluye la contratación del nuevo miembro del departamento de proveeduría.

**Tabla 30 Consolidación de los costos de la propuesta**

Costo	Monto
Costo total de cursos	¢597,500.00
Total, de capacitación de módulo de compras	¢ 60,000.00
Total, de capacitación de módulo de inventarios	¢ 44,992.00
Total, de capacitación en PowerApps	¢ 97,500.00
Contratación de encargado de inventario anual	¢12,682,320.00
Total, de Costos	¢ 13,482,312.00

Nota: Joselyn Granados Fonseca

La Tabla 30 muestra en resumen los costos de llevar a cabo la propuesta de este trabajo. Se observa que el costo total de los cursos es ¢ 597 500 y al sumarle los costos de capacitar a cada uno de los empleados y la contratación de una persona más da un total de ¢ 13,482,312. Este último monto es el costo total que el colegio puede llegar a invertir para mejorar su proceso de gestión de inventarios en el primer año

### Rentabilidad de la inversión

Toda propuesta de cambio conlleva una inversión inicial la cual debe dar una garantía no solamente con respecto a la mejoría en la eficiencia de los procesos, sino también en el aumento de las

ganancias para recuperar la inversión inicial a largo plazo. En este contexto, se procede a llevar a cabo un estudio que se centra en analizar los beneficios económicos derivados de la implementación de la propuesta que se presenta en este trabajo.

El funcionamiento de la bodega en la institución se concentra en la entrega de los suministros solicitados a los distintos departamentos, trasladando los costos asociados a la división que los solicita. Lo mismo ocurre con la función del asistente de compras, cuya labor se limita a procesar las solicitudes entrantes, realizar los pedidos correspondientes y reflejando los cargos de los costos a las cuentas de los solicitantes. Esta estructura implica que el departamento no genera ingresos, pero si incurre en gastos administrativos, como salarios y prestaciones, además de los recursos y el equipo utilizados en sus operaciones.

Para evaluar el impacto financiero que conlleva la implementación de la propuesta, se lleva a cabo una comparación entre el proceso actual del departamento y el costo generado por el número de pedidos y unidades adquiridas, en contraste con los resultados obtenidos a través del estudio del Pedido Económico del Tamaño Óptimo (EOQ).

Lo propuesto anteriormente tiene como objetivo demostrar que la propuesta no solo es rentable, sino que también reportará beneficios significativos para la institución educativa al ponerla en práctica. La inversión inicial se puede justificar al exponer los ahorros que se pueden llegar a generar, los cuales al final van a repercutir positivamente en las finanzas de la institución a largo plazo.

Por eso, se procede a realizar la edificación de un cuadro comparativo el cual va a incluir un total de 9 columnas. Dentro de los datos se incluye el nombre de los diecinueve artículos que tienen una alta demanda en el colegio, la cantidad de pedidos reales que se realizaron en el periodo 2022-2023, también se calculó un promedio de las unidades que generalmente se solicitan en cada pedido, los datos que fueron generados en el estudio EOQ, los costos de pedido y costos de mantenimiento de suministros y finalmente la suma total de lo que le cuesta al colegio cada una de sus líneas.

Las dos columnas finales reflejarán la diferencia entre la situación actual del colegio contra lo que podría llegar a lucir si se comienza a implementar lo propuesto en este trabajo. A continuación, se incluye la Tabla 31 con toda la información descrita anteriormente.

Tabla 31 Comparación de resultados

Artículos	Periodo 2022-2023		Resultados EOQ		Costos		Costos Totales	
	Cantidad de pedidos al año	Promedio de unidades	N	EOQ	Costo de Pedido	Costo de mantener el inventario	Costo Total actual	Costo Total EOQ
FOLDER	22.0	386.2	10.6	800.5	₡43,138.94	₡1,144.13	₡1,390,952.03	₡1,373,763.75
CARTÓN	100.0	22.0	2.8	775.6	₡43,138.94	₡315.51	₡4,320,835.22	₡367,080.20
PAPEL BOND	25.0	87.2	4.6	477.5	₡43,138.94	₡825.43	₡1,150,484.26	₡591,166.39
LÁPIZ COLOR	25.0	80.8	5.8	348.7	₡43,138.94	₡1,434.15	₡1,194,410.17	₡750,103.92
CUADERNO DE DIBUJO	10.0	178.7	5.7	311.1	₡43,138.94	₡1,593.50	₡716,147.84	₡743,497.13
CRAYOLA	23.0	49.5	4.0	281.1	₡43,138.94	₡1,242.93	₡1,053,693.62	₡524,005.03
FOAM	36.0	25.9	0.7	1421.5	₡43,138.94	₡39.84	₡1,554,034.27	₡84,943.05
ACRILICO	124.0	5.8	4.6	155.4	₡43,138.94	₡2,549.60	₡5,363,909.23	₡594,464.77
CANVAS	13.0	53.0	3.0	230.9	₡43,138.94	₡1,115.45	₡619,925.06	₡386,256.37
PLASTICINA	7.0	93.6	2.9	225.4	₡43,138.94	₡1,112.26	₡406,048.61	₡376,067.14
REGLA	17.0	35.9	1.2	529.5	₡43,138.94	₡188.03	₡740,120.10	₡149,340.85
CONSTRUCCIÓN	11.0	53.1	1.8	325.7	₡43,138.94	₡474.86	₡499,739.24	₡232,023.29
LÁPIZ DIBUJO	15.0	27.3	1.2	353.1	₡43,138.94	₡283.64	₡654,837.00	₡150,251.55
PALETA	21.0	18.7	2.2	179.5	₡43,138.94	₡1,049.48	₡925,508.00	₡282,599.19
CREPE	24.0	14.6	0.7	493.6	₡43,138.94	₡124.29	₡1,037,152.33	₡92,027.55
LÁPIZ GRÁFITO	8.0	720.8	6.2	932.5	₡43,138.94	₡572.07	₡757,428.44	₡800,205.56
BOLIGRAFO	36.0	107.3	3.1	1230.9	₡43,138.94	₡219.90	₡1,576,592.52	₡406,034.28
BORRADOR	26.0	95.9	1.5	1611.1	₡43,138.94	₡82.86	₡1,129,557.61	₡200,253.37
CUADERNO	29.0	244.8	8.1	863.0	₡43,138.94	₡812.69	₡1,449,996.95	₡1,052,075.48
<b>TOTAL</b>							<b>₡26,541,372.5</b>	<b>₡9,156,158.87</b>

Nota: Joselyn Granados Fonseca

La Tabla 31 proporciona un análisis detallado de la comparación entre la situación actual en el colegio y la propuesta presentada en este trabajo. Al estudiar las dos últimas columnas, se puede apreciar las diferencias entre los costos actuales y aquellos calculados mediante el modelo EOQ. Si bien en algunos casos las diferencias pueden no ser significativas, en varios de los estudios se destaca una marcada discrepancia. En la parte inferior de la tabla, se observa la suma de todos los costos dependiendo de su modelo donde se evidencia un ahorro total de ₡17 385 213,13 si el colegio aplicara el método EOQ.

La información explicada previamente es un reflejo del impacto positivo que implicaría la utilización del modelo EOQ en el análisis del inventario. Es un beneficio tanto en el nivel de efectividad como a nivel económico. Se puede concluir que la propuesta de este trabajo tiene una alta rentabilidad y que su implementación trae una alta gama de beneficios.

### **VAN y TIR**

Como se puede observar en los apartados anteriores se genera en el primer año un ahorro de diecisiete millones de colones al aplicar la metodología EOQ. Es importante que este ahorro se genera solo modificando la manera de solicitar los pedidos y la frecuencia con la que se compran además solo se están considerando los artículos A de cuatro familias de suministros. Lo anterior da un espacio para implementar esta propuesta en todas las familias del colegio. Esto busca generar ahorros constantes mientras van avanzando los años y se van aplicando las mejoras de esta propuesta.

Parte del estudio de la viabilidad incluye el cálculo del valor real neto y la tasa interna de retorno. Este es un caso especial ya que la empresa no realiza venta de suministros sin embargo, al hacer mejoras comienza a realizar ahorros de la producción. Este monto se tomará como los ingresos anuales del colegio, la inversión inicial va a incluir las capacitaciones y el primer año de contratación ya que el colegio funciona con un presupuesto anual y se debe incluir para el siguiente año. A partir del segundo año se va a tomar el salario como un egreso de la institución. En la siguiente Tabla 32 se observan los datos mencionados.

**Tabla 32 Flujos de caja**

<b>Flujo de Ingresos</b>		<b>Flujo de Egresos</b>		<b>Flujo de Efectivo</b>	
<b>Año</b>	<b>Valor</b>	<b>Año</b>	<b>Valor</b>	<b>Año</b>	<b>Valor</b>
Año 1	₡ 17,385,213.63	Año 1		Año 1	₡ 17,385,213.63

Flujo de Ingresos		Flujo de Egresos		Flujo de Efectivo	
Año	Valor	Año	Valor	Año	Valor
Año 2	₡ 16,000,000.00	Año 2	₡ 12,935,966.40	Año 2	₡ 3,064,033.60
Año 3	₡ 14,000,000.00	Año 3	₡ 13,194,685.73	Año 3	₡ 805,314.27
Año 4	₡ 15,000,000.00	Año 4	₡ 13,458,579.44	Año 4	₡ 1,541,420.56
Año 5	₡ 16,000,000.00	Año 5	₡ 13,727,751.03	Año 5	₡ 2,272,248.97

Nota: Joselyn Granados Fonseca

En la primera parte de la Tabla 32 se logra observar las proyecciones de ahorro que se espera obtener al aplicar la presente propuesta. En la segunda sección se observa el salario anual del nuevo empleado que se clasifica como egreso. Es crucial resaltar que se proyecta un aumento de salario de un dos por ciento conforme se avanza hacia el año cinco. Se finaliza con el calculo de los flujos de efectivo de cinco años. Para obtener los resultados incluidos en la tabla anterior se les restan los egresos a los ingresos.

Con los datos que se observaron en esta evaluación económica se puede obtener tanto el VAN como el TIR. Para el primer caso se sabe que la inversión inicial es de ₡13,482,312.00, mientras que la tasa es de un nueve por ciento. Se basa en los datos que posee el Banco de Costa Rica. Finalmente se consideran los cinco flujos proyectados partiendo de 2023 a 2028. En ese caso el VAN da un total de ₡24,268,248.03 mientras que el TIR genera un 53%. En ambos casos al ser valores positivos se considera que la viabilidad del proyecto a cinco años en el control de los suministros es viable.

### Plan De Implementación

El proceso para llevar a cabo una propuesta se debe de establecer y compartir de forma clara y visual, para así facilita que el personal y la empresa tengan una clara visión de todo aquello que se debe llevar a cabo para alcanzar las actividades propuestas. Con base a lo anterior se presenta en el siguiente apartado una serie de herramientas que van a facilitar la implementación de la propuesta de este trabajo.

Como parte de las herramientas se utiliza un Gantt para identificar la lista de tareas necesarias para cada parte de la propuesta y el tiempo que puede tomar cada una de las actividades. En la siguiente Figura 51 se observa el comportamiento esperado de la implementación de las 5s en la bodega del colegio Lincoln.

**Figura 51 Gantt 5s**

Tareas	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12	Semana 13	Semana 14	Semana 15	Semana 16	Semana 17	Semana 18
Revisar materiales obsoletos, dañados o vencidos y descartarlos.	■	■	■	■														
Utilizar el estudio ABC para agrupar y clasificar los materiales de bodega					■	■	■	■										
Limpiar y también identificar aquellas prácticas que incrementan la suciedad de la estancia.									■	■	■							
Rotular y determinar una rutina para identificar materiales que no se encuentran en su sitio.												■	■	■	■			
Mantener las prácticas aplicadas además de ser supervisadas por el jefe del área.																■	■	■

Nota: Joselyn Granados Fonseca

En la Figura 51 se observan una serie de tareas para llevar a cabo la implementación de las 5s. Cada una de las actividades representa las etapas de la metodología. Se identifica que la duración para poder terminar con éxito el desarrollo de las 5s es de un total de 18 semanas. Lo anterior se debe a que la bodega no solo cuenta con suministros escolares, sino también con otra gran variedad de familias que requieren ser descartadas y movilizadas para darle espacio a los suministros escolares que representan la mayor demanda del colegio.

Dentro de la propuesta también se mencionó la importancia de capacitar a los empleados y cómo este nuevo conocimiento adquirido beneficiará las actividades regulares del departamento, lo cual genera la necesidad de poder identificar de forma escrita y gráfica el tiempo que va les tomará poder capacitar a los involucrados en esta propuesta. En la siguiente Figura 52 se incluye el nombre de las capacitaciones además del tiempo que le llevará a los empleados completar en su totalidad cada curso.

**Figura 52 Gantt Capacitación de los empleados**

Tareas	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8
Capacitación del módulo de compras	■	■	■	■				
Capacitación del módulo de inventarios	■	■	■	■				
Capacitación en la plataforma PowerApps					■	■	■	■

Nota: Joselyn Granados Fonseca

Según la Figura 52 tomará alrededor de 8 días poder capacitar a los empleados en cada uno de los cursos propuestos. En primer lugar, se observa la capacitación del módulo de compras que solo lo

va a llevar el encargado de compras. Por otro lado, se identifica la capacitación del módulo de inventarios, el cual lo realiza por el momento el bodeguero. Finalmente, la capacitación de la plataforma PowerApps será realizada tanto por compras como por el encargado de la bodega. Es importante recordar que también se incluyó a un representante del equipo de tecnología para que un futuro si surge alguna avería haya alguien capacitado para brindar soluciones oportunas.

La propuesta también incluye la contratación de un encargado de inventarios. El proceso de contratación toma tiempo, para lo cual también se confecciona un diagrama de Gantt que ponga en perspectiva el tiempo que se espera que el nuevo recurso comience a aportar en la institución. Para el siguiente diagrama se consultó con recursos humanos el tiempo aproximado que conlleva la búsqueda, contratación y capacitación de un nuevo miembro del colegio Lincoln.

En la siguiente Figura 53 se hace de forma resumida el proceso de contratación y el tiempo estimado que tomará contratar y capacitar al nuevo empleado.

**Figura 53 Contratación de encargado de inventarios**

Tareas	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12	Semana 13	Semana 14	Semana 15	Semana 16	Semana 17	Semana 18
Publicación del puesto laboral																		
Periodo de entrevistas																		
Tiempo de preaviso																		
Capacitación de labores																		
Implementación de procesos																		

Nota: Joselyn Granados Fonseca

Se puede observar en la Figura 53 que el proceso de contratación y entrenamiento puede llevar un total de 18 semanas. Dentro de la contratación se incluye el tiempo que pasa una solicitud de empleo publicada, el periodo de entrevistas, en caso de que la persona deba cumplir un tiempo de preaviso, la inducción inicial en la que se le explica sobre los procesos del colegio, las actividades que se practican con regularidad y finalmente un tiempo estimado donde debe aprender sobre los procesos de su área y también sobre todas aquellas nuevas tareas que se van a implementar en esta propuesta.

### Control de la propuesta

Además de identificar todas aquellas actividades que se deben realizar para poder llevar a cabo los puntos incluidos en la presente propuesta, también es importante desarrollar herramientas que ayuden a la institución con el control y la verificación de que se cumpla lo implementado y que en efecto muestra una mejora y beneficio a quien está haciendo uso de los instrumentos.

Así que, se procede a proponer la siguiente ficha técnica que tiene como finalidad funcionar como guía a la hora de incorporar un nuevo indicador para controlar el rendimiento de los distintos procesos de la institución. En la siguiente Figura 54 se muestra un ejemplo de la ficha y los datos que se necesitan completar para tener claridad con los que se desea medir.

**Figura 54 Ficha técnica formulario**

Ficha técnica para Indicadores			
Objetivo			
Impacto			
Indicador		Forma de calcular	
Fuente de información			
Frecuencia de medición		Responsable de medición	
Frecuencia de análisis		Responsable de análisis	
Meta		Rangos Aceptados	

Nota: Joselyn Granados Fonseca

Para la ficha técnica presentada en la Figura 54, se consideran varios datos a tomar en cuenta a la hora de establecer un indicador. Es importante identificar que el indicador beneficiará la toma de decisiones a nivel gerencial por lo que su objetivo debe estar alineado con los de la institución. El impacto muestra las actividades que se van a mejorar por su aplicación y la forma de calcularlos ayuda a identificar aquellos datos que se deben medir para poder conseguir los resultados del indicador.

Por otro lado, la fuente de información, la frecuencia de medición, los responsables de medir y analizar, la meta y los rangos establecen pautas que se deben de seguir para que los indicadores sean precisos y muestre la información que requiere el Colegio. Estas fichas técnicas deben completarse por el departamento de proveeduría en conjunto con la gerencia. Lo anterior, asegura

que la información que se vaya a recolectar y medir sea la que se busca para mejorar servicios en la institución.

Además de facilitar un formulario que se puede completar para definir los datos que se requieren para poder establecer un indicador, se propone compartir una serie de fichas técnicas que se han completado haciendo uso de la información presente en este estudio. La idea expresada anteriormente, busca brindar una guía de aquellos indicadores que son necesarios para poder controlar actividades propuestas y de esa manera poder acceder con facilidad a la información necesaria para la toma de decisiones. Igualmente, es una herramienta que brinda parámetros para saber qué datos se requieren recolectar y cuales periodo es el adecuado para analizar la información recolectada.

En relación con lo dicho previamente se procede a presentar los indicadores que ayudaran a la institución a controlar la propuesta de este estudio. En la Figura 55 se puede observar el primer indicador.

**Figura 55 Indicador de niveles de inventario**

Ficha técnica para Indicador de Inventario			
Objetivo	Aumentar la eficiencia en la gestión de los suministros disminuyendo los niveles de inventario		
Impacto	Reducción de los costos de almacenamiento		
Indicador	Nivel de inventario	Forma de calcular	Valor monetario total del inventario/ Valor de consumo promedio por mes
Fuente de información	Registros del inventario y del consumo de suministros		
Frecuencia de medición	Mensual	Responsable de medición	Encargado de inventarios
Frecuencia de análisis	Mensual	Responsable de análisis	Encargado de inventarios
Meta	Reducir en 10% el inventario en 1 año	Rangos Aceptados	+/-5% de la meta

Nota Joselyn Granados Fonseca

En la Figura 55 presentada anteriormente, se presenta el diseño del indicador de niveles de inventario el cual tiene como objetivo aumentar la eficiencia en la gestión de los suministros y la disminución de los niveles del inventario. Con dicho impacto pretende reducir los costos de almacenamiento. Además, se calcula al utilizar el valor monetario total del inventario entre el valor del consumo promedio por mes. Los datos expresados anteriormente se van a obtener de los registros de inventario y del consumo mensual de los suministros. Su frecuencia de medición y análisis será de manera mensual mientras que el responsable de realizar ambas actividades será el encargado de inventarios. Se propone una meta de reducir hasta en un 10% el inventario durante el primer año que se empiece aplicar el estudio y su rango aceptado esta entre un +/-5% de la meta propuesta.

Continuando con la propuesta de los indicadores, se presenta en la Figura 56 la ficha técnica para el tiempo promedio de pedidos de suministros. Para este indicador se tomó en cuenta que el departamento actualmente no cuenta con una estimación real de lo que en realidad dura un proceso.

**Figura 56 Indicador de tiempo de pedidos**

Ficha técnica para Indicador de tiempo de pedidos			
Objetivo	Medir el tiempo que se tarda en procesar las solicitudes de suministros, desde la solicitud hasta la entrega para el mejoramiento de los tiempos de respuesta		
Impacto	Mayor eficiencia en la respuesta a las necesidades de los departamentos y empleados.		
Indicador	Tiempo de procesamiento de pedidos	Forma de calcular	Tiempo promedio desde la solicitud hasta la entrega de los suministros
Fuente de información	Registros de solicitud de suministros y entregas		
Frecuencia de medición	Trimestral	Responsable de medición	Encargado de compras, bodega e inventarios
Frecuencia de análisis	Trimestral	Responsable de análisis	Encargado de inventarios
Meta	Reducir en 15% el tiempo en 1 año	Rangos Aceptados	+/-5% de la meta

Nota: Joselyn Granados Fonseca

La Figura 56 muestra el indicador del tiempo de pedidos, el cual tiene como objetivo medir cuánto se tarda en procesar las solicitudes de suministros, desde la solicitud hasta la entrega para así mejorar el tiempo de respuesta. De manera que, haya un impacto en la eficiencia en la respuesta a las necesidades de los empleados y los departamentos. Por eso, se va a calcular obteniendo un promedio del tiempo promedio desde que se ingresa una solicitud hasta que los suministros son entregados a su destinatario. Lo expresado antes se obtiene de los registros de las solicitudes de materiales y las entregas. Su periodicidad de medición y análisis será trimestral y el encargado de compras junto al de bodega y al encargado de inventarios estarán a cargo de realizar las mediciones correspondientes a sus procesos para que finalmente sea el encargado de inventarios quien se encargue del análisis.

En este indicador se busca como meta reducir el actual tiempo de pedido en un 15% en el primer año. Como se mencionó en apartados anteriores, el tiempo actual es de 2 semanas.

Finalmente, en la Figura 57 se incluye la ficha técnica del indicador para la satisfacción del cliente interno. Como se pudo observar en las respuestas de la entrevista realizada en el presente estudio el personal le da una calificación de buen servicio al departamento, pero se busca mejorar a muy bueno o excelente en el próximo año por lo que el siguiente indicador dará la pauta para medir esa mejora.

### **Figura 57 Indicador de satisfacción del cliente**

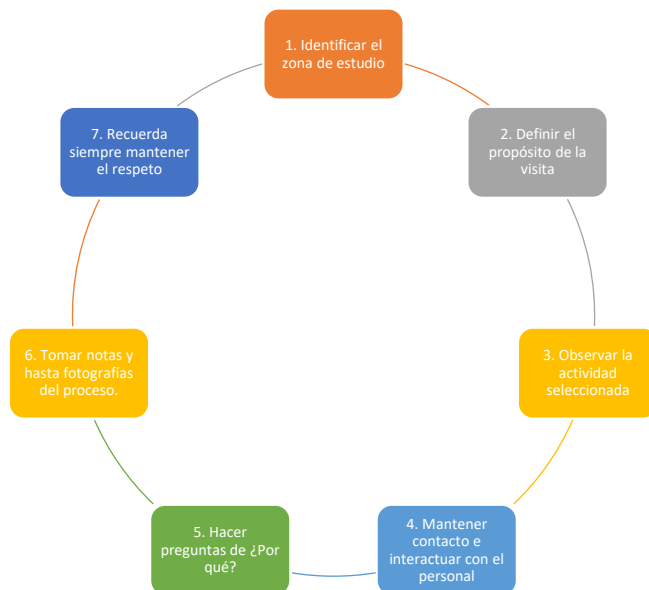
Ficha técnica para la satisfacción del cliente interno			
Objetivo	Evaluar la satisfacción del cliente interno con el proceso de solicitud y entrega de productos.		
Impacto	Mejorar la relación con los usuarios internos y su percepción de la eficiencia en la gestión de suministros.		
Indicador	Satisfacción del cliente interno	Forma de calcular	Evaluaciones de satisfacción realizadas por los usuarios
Fuente de información	Resultados de evaluaciones		
Frecuencia de medición	Trimestral	Responsable de medición	Encargado de proveeduría
Frecuencia de análisis	Trimestral	Responsable de análisis	Encargado de proveeduría
Meta	Mantener un índice de satisfacción mayor al 80%	Rangos Aceptados	+/-5% de la meta

Nota: Joselyn Granados Fonseca

En relación con la Figura 57, se detalla la ficha técnica para la satisfacción del cliente interno que tiene como objetivo evaluar la satisfacción del cliente interno con el proceso de solicitud y entrega de productos. El impacto que ocasionaría este indicador sería a nivel de mejorar la relación con los usuarios internos y su percepción de la eficiencia en la gestión de los suministros. Lo anterior se puede calcular por medio de evaluaciones de satisfacción realizadas por los usuarios por lo que la fuente de información serían las evaluaciones y se medirían cada tres meses y el responsable de medirlas y analizarlas sería el encargado de proveeduría. Como meta se busca mantener un índice de satisfacción mayor al 80%.

Para concluir con las herramientas de control de la propuesta también se recomienda el uso de las caminatas Gemba las cuales ayudan a identificar que las actividades llevan un orden adecuado y también resalta todas aquellas acciones que pueden estudiarse y mejorar. Debido a lo anterior se propone una lista de pasos a tomar en cuenta a la hora de realizar una caminata Gemba que se incluyeron en la siguiente Figura 58 que puede utilizarse como guía.

### Figura 58 Pasos de caminata Gemba



Nota: Joselyn Granados Fonseca

Como se observa en la Figura 58 se debe identificar la zona que se desea estudiar para luego definir el propósito de la visita, lo cual ayuda a establecer lo que se debe observar. Se debe mantener contacto e interacción con el personal del área de estudio. Además, se recomienda realizar de manera frecuente preguntas que inicien con un ¿Por qué? Es importante estar realizando anotaciones de lo que se observa y hasta tomar fotografías que ayuden a describir de manera detallada las actividades y su desempeño. Finalmente se recomienda en todo momento mantener un alto respeto tanto de los involucrados como de las tareas que realizan.

## APÉNDICES

### Apéndice 1 Clasificación ABC

<b>Familia</b>	<b>Material</b>	<b>Demanda Anual</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje Acumulado</b>	<b>Clasificación</b>
ARCHIVO Y CLASIFICACION	FOLDER	8497	76%	76%	A
ARCHIVO Y CLASIFICACION	SOBRE	1574	14%	90%	B
ARCHIVO Y CLASIFICACION	PRENSA FOLDER	562	5%	95%	B
ARCHIVO Y CLASIFICACION	CARPETA	416	4%	99%	C
ARCHIVO Y CLASIFICACION	FUNDAS	60	1%	99%	C
ARCHIVO Y CLASIFICACION	ORGANIZADOR	36	0%	100%	C
ARCHIVO Y CLASIFICACION	PORTAFOLIO	35	0%	100%	C
ARCHIVO Y CLASIFICACION	DIVISOR	10	0%	100%	C
ARCHIVO Y CLASIFICACION	ARCHIVO	3	0%	100%	C
ARTE Y MANUALIDADES	CARTÓN	2200	12%	12%	A
ARTE Y MANUALIDADES	PAPEL BOND	2181	12%	24%	A
ARTE Y MANUALIDADES	LÁPIZ COLOR	2021	11%	35%	A
ARTE Y MANUALIDADES	CUADERNO DE DIBUJO	1787	10%	44%	A

<b>Familia</b>	<b>Material</b>	<b>Demanda Anual</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje Acumulado</b>	<b>Clasificación</b>
ARTE Y MANUALIDADES	CRAYOLA	1138	6%	51%	A
ARTE Y MANUALIDADES	FOAM	933	5%	56%	A
ARTE Y MANUALIDADES	ACRILICO	714	4%	60%	A
ARTE Y MANUALIDADES	CANVAS	689	4%	63%	A
ARTE Y MANUALIDADES	PLASTICINA	655	4%	67%	A
ARTE Y MANUALIDADES	REGLA	611	3%	70%	A
ARTE Y MANUALIDADES	CONSTRUCCIÓN	584	3%	73%	A
ARTE Y MANUALIDADES	LÁPIZ DIBUJO	410	2%	76%	A
ARTE Y MANUALIDADES	PALETA	392	2%	78%	A
ARTE Y MANUALIDADES	CREPE	351	2%	80%	A
ARTE Y MANUALIDADES	BARRO	325	2%	81%	B
ARTE Y MANUALIDADES	LANA	231	1%	83%	B
ARTE Y MANUALIDADES	GACILLAS	204	1%	84%	B
ARTE Y MANUALIDADES	PINCELES	184	1%	85%	B

<b>Familia</b>	<b>Material</b>	<b>Demanda Anual</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje Acumulado</b>	<b>Clasificación</b>
ARTE Y MANUALIDADES	ABALORIOS	180	1%	86%	B
ARTE Y MANUALIDADES	PASTA	166	1%	87%	B
ARTE Y MANUALIDADES	ACUARELA	161	1%	88%	B
ARTE Y MANUALIDADES	BASTIDOR	153	1%	88%	B
ARTE Y MANUALIDADES	BLOCK DIBUJO	146	1%	89%	B
ARTE Y MANUALIDADES	POM	114	1%	90%	B
ARTE Y MANUALIDADES	CARTULINA COLORES	100	1%	90%	B
ARTE Y MANUALIDADES	TIZA	98	1%	91%	B
ARTE Y MANUALIDADES	VESTUARIO	96	1%	91%	B
ARTE Y MANUALIDADES	HILO	81	0%	92%	B
ARTE Y MANUALIDADES	OJOS	79	0%	92%	B
ARTE Y MANUALIDADES	CARBON	68	0%	93%	B
ARTE Y MANUALIDADES	LIMPIA PIPA	66	0%	93%	B
ARTE Y MANUALIDADES	BOTONES	65	0%	93%	B

<b>Familia</b>	<b>Material</b>	<b>Demanda Anual</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje Acumulado</b>	<b>Clasificación</b>
ARTE Y MANUALIDADES	SEDA	64	0%	94%	B
ARTE Y MANUALIDADES	PRENSA	56	0%	94%	B
ARTE Y MANUALIDADES	PLUMAS	52	0%	94%	B
ARTE Y MANUALIDADES	PABILO	51	0%	95%	B
ARTE Y MANUALIDADES	AGUJA	50	0%	95%	B
ARTE Y MANUALIDADES	CABALLETE	46	0%	95%	C
ARTE Y MANUALIDADES	Linóleo	46	0%	95%	C
ARTE Y MANUALIDADES	GLOBO	43	0%	96%	C
ARTE Y MANUALIDADES	CARTAFOAM	40	0%	96%	C
ARTE Y MANUALIDADES	TINTA	39	0%	96%	C
ARTE Y MANUALIDADES	LENTEJUELAS	37	0%	96%	C
ARTE Y MANUALIDADES	CAMPANA	33	0%	96%	C
ARTE Y MANUALIDADES	MECATE	32	0%	97%	C
ARTE Y MANUALIDADES	BROCHA	30	0%	97%	C

<b>Familia</b>	<b>Material</b>	<b>Demanda Anual</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje Acumulado</b>	<b>Clasificación</b>
ARTE Y MANUALIDADES	CANICAS	30	0%	97%	C
ARTE Y MANUALIDADES	ESMALTE	28	0%	97%	C
ARTE Y MANUALIDADES	VELCRO	28	0%	97%	C
ARTE Y MANUALIDADES	ALAMBRE	26	0%	97%	C
ARTE Y MANUALIDADES	ÓLEO	25	0%	97%	C
ARTE Y MANUALIDADES	BROCHES	24	0%	98%	C
ARTE Y MANUALIDADES	TIZA ACEITE	23	0%	98%	C
ARTE Y MANUALIDADES	TIZAS	23	0%	98%	C
ARTE Y MANUALIDADES	BOLA ESTEREOFON	22	0%	98%	C
ARTE Y MANUALIDADES	KRAFT	22	0%	98%	C
ARTE Y MANUALIDADES	ARCILLA	20	0%	98%	C
ARTE Y MANUALIDADES	ESCARCHA	20	0%	98%	C
ARTE Y MANUALIDADES	LINOLEO	20	0%	98%	C
ARTE Y MANUALIDADES	PAPEL REGALO	20	0%	98%	C

<b>Familia</b>	<b>Material</b>	<b>Demanda Anual</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje Acumulado</b>	<b>Clasificación</b>
ARTE Y MANUALIDADES	RAPIDÓGRAFO	20	0%	99%	C
ARTE Y MANUALIDADES	ESPATULA	16	0%	99%	C
ARTE Y MANUALIDADES	ROTAFOLIO	16	0%	99%	C
ARTE Y MANUALIDADES	TEMPERA	15	0%	99%	C
ARTE Y MANUALIDADES	RESORTE	14	0%	99%	C
ARTE Y MANUALIDADES	CARTULINA	13	0%	99%	C
ARTE Y MANUALIDADES	GEL ACRILICO	13	0%	99%	C
ARTE Y MANUALIDADES	CELOFAN	12	0%	99%	C
ARTE Y MANUALIDADES	OPALINA	12	0%	99%	C
ARTE Y MANUALIDADES	PIN	12	0%	99%	C
ARTE Y MANUALIDADES	CORTADOR LINÓLEO	11	0%	99%	C
ARTE Y MANUALIDADES	CAJA COSTURA	10	0%	99%	C
ARTE Y MANUALIDADES	CONFETI	10	0%	99%	C
ARTE Y MANUALIDADES	ESPRAY	10	0%	99%	C

<b>Familia</b>	<b>Material</b>	<b>Demanda Anual</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje Acumulado</b>	<b>Clasificación</b>
ARTE Y MANUALIDADES	CASCARA DE HUEVO	8	0%	100%	C
ARTE Y MANUALIDADES	CINTA DE COSTRURA	7	0%	100%	C
ARTE Y MANUALIDADES	DELANTAL	7	0%	100%	C
ARTE Y MANUALIDADES	HERRAMIENTAS DE CERAMICA	7	0%	100%	C
ARTE Y MANUALIDADES	HOJAS BOND	5	0%	100%	C
ARTE Y MANUALIDADES	PALOS MADERA	5	0%	100%	C
ARTE Y MANUALIDADES	PINTURA PARED	5	0%	100%	C
ARTE Y MANUALIDADES	CORCHO	4	0%	100%	C
ARTE Y MANUALIDADES	TABLA DE CORTE	4	0%	100%	C
ARTE Y MANUALIDADES	Telón Negro	4	0%	100%	C
ARTE Y MANUALIDADES	ABANICO	3	0%	100%	C
ARTE Y MANUALIDADES	DECORACIÓN	3	0%	100%	C
ARTE Y MANUALIDADES	GESSO	3	0%	100%	C
ARTE Y MANUALIDADES	MARCADOR ACUARELA	3	0%	100%	C

<b>Familia</b>	<b>Material</b>	<b>Demanda Anual</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje Acumulado</b>	<b>Clasificación</b>
ARTE Y MANUALIDADES	YESO	3	0%	100%	C
ARTE Y MANUALIDADES	ALFILER	2	0%	100%	C
ARTE Y MANUALIDADES	AFILADOR	2	0%	100%	C
ARTE Y MANUALIDADES	BANDERA	2	0%	100%	C
ARTE Y MANUALIDADES	ELASTICO	2	0%	100%	C
ARTE Y MANUALIDADES	ENMASCARADOR	2	0%	100%	C
ARTE Y MANUALIDADES	NIVEL	2	0%	100%	C
ARTE Y MANUALIDADES	NYLON	2	0%	100%	C
ARTE Y MANUALIDADES	PINTURA IMPRESIÓN	2	0%	100%	C
ARTE Y MANUALIDADES	RODILLO	2	0%	100%	C
ARTE Y MANUALIDADES	TRIPODE	2	0%	100%	C
ARTE Y MANUALIDADES	CANDELA	1	0%	100%	C
ARTE Y MANUALIDADES	IMPRESIÓN	1	0%	100%	C
ARTE Y MANUALIDADES	PERFORADORA	1	0%	100%	C

<b>Familia</b>	<b>Material</b>	<b>Demanda Anual</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje Acumulado</b>	<b>Clasificación</b>
ARTE Y MANUALIDADES	PINO SECO	1	0%	100%	C
ARTE Y MANUALIDADES	PRENSA PUNTA DE GOMA	1	0%	100%	C
ARTE Y MANUALIDADES	TORNO	1	0%	100%	C
ESCRITURA	MARCADOR PERMANENTE	1952	12%	88%	B
ESCRITURA	TAJADOR	1063	7%	95%	B
ESCRITURA	RESALTADOR	723	5%	99%	C
ESCRITURA	CUADERNO	84	1%	100%	C
ESCRITURA	CORRECTOR	53	0%	100%	C
ESCRITURA	MARCADOR	7	0%	100%	C
ESCRITURA	MINAS	4	0%	100%	C
ESCRITURA	SHARPIE	1	0%	100%	C
ESCRITURA	LÁPIZ GRÁFITO	5766	36%	36%	A
ESCRITURA	BOLIGRAFO	3862	24%	60%	A
ESCRITURA	BORRADOR	2493	16%	76%	A
OFICINA	FICHA	551	6%	85%	B
OFICINA	HOJAS RAYADAS	260	3%	88%	B
OFICINA	NOTAS ADHESIVAS	246	3%	91%	B
OFICINA	CARTA RAYADA	216	2%	93%	B
OFICINA	CLIP	88	1%	94%	B
OFICINA	CHINCHES	82	1%	95%	C
OFICINA	TABLA PRENSA	80	1%	96%	C
OFICINA	Paraguas	75	1%	97%	C
OFICINA	ENGRAPADORA	56	1%	98%	C
OFICINA	PRENSA	33	0%	98%	C
OFICINA	CALCULADORA	32	0%	98%	C
OFICINA	GRAPAS	27	0%	99%	C
OFICINA	PERFORADORA	27	0%	99%	C
OFICINA	VENTILADOR	27	0%	99%	C
OFICINA	LIGAS	23	0%	100%	C
OFICINA	DISPENSADOR CINTA	11	0%	100%	C
OFICINA	CANDADO	10	0%	100%	C
OFICINA	LAMINADORA	4	0%	100%	C
OFICINA	ORGANIZADOR	4	0%	100%	C

<b>Familia</b>	<b>Material</b>	<b>Demanda Anual</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje Acumulado</b>	<b>Clasificación</b>
OFICINA	PLANIFICADOR	3	0%	100%	C
OFICINA	ASPIRADORA	2	0%	100%	C
OFICINA	DECORACIÓN	1	0%	100%	C
OFICINA	LIBRETAS	1	0%	100%	C
OFICINA	REPOSA PIES	1	0%	100%	C
OFICINA	UÑA	1	0%	100%	C
OFICINA	CUADERNO	7016	79%	79%	A

## REFERENCIAS

- Alfaro, D. (2021). *Diseño de un sistema integrado de control de inventarios para los productos de repostería de la empresa Pana Vieja S. A.* [Bachillerato en Ingeniería Industrial, Universidad Internacional de las Américas, Costa Rica].
- Arenal, C. (2020). *Gestión de inventarios: UF0476*. Editorial Tutor Formación. <https://elibro.net/es/lc/bibliouia/titulos/126745>.
- Baca, G., Cruz, M., Cristóbal, M., Gutiérrez, J., Pacheco, A., Rivera, A., . . . Obregón, M. (2014). *Introducción a la Ingeniería Industrial*. (segunda ed.). Grupo Editorial Patria. [www.elibros.com](http://www.elibros.com).
- Bermúdez del Sol, A., Sablón, N., Escobar, E., Castro, R., & y Suárez, R. (2022). *Diseño de un sistema de control de inventario de una tienda de juguetes*. *Ingeniería Industrial*, 43, 61-79. DOI: <https://doi.org/10.26439/ing.ind2022.n43.610>.
- BSC Designer. (2019). *Guía completa de KPIs: Ejemplos y Plantillas*. BSC Designer. <https://bscdesigner.com/es/kpis-guia-completa.htm>.
- Carreño, D., Amaya, L., Ruiz, E., & y Tiboche, F. (2019). *Diseño de un sistema para la gestión de inventarios de las pymes en el sector alimentario*. *Industrial Data*, 22(1), 113-132. DOI: <https://doi.org/10.15381/idata.v22i1.1653>.
- Garro, E. (2017). *Herramientas de la Calidad*. PXS School of Excellence. doi:<https://blog.pxsglobal.com/ebooks/>
- González, C., & y Manzanares, C. (2020). *Sistema de Gestión de la calidad ISO 9001 Guía de Aplicación*. Universidad Nacional de Educación a Distancia. <https://elibro.net/es/lc/bibliouia/titulos/162883>.
- González, J. (2016). *El arte de la entrevista*. (primera ed). Editorial Seguridad y Defensa. <https://elibro.net/es/lc/bibliouia/titulos/118535>.
- Gutiérrez, H., & y De La Vara, R. (2009). *Control Estadístico de la Calidad y Seis Sigma*. (segunda ed). Mc Graw Hill. <https://www.uv.mx/personal/ermeneses/files/2018/05/6-control-estadistico-de-la-calidad-y-seis-sigma-gutierrez-2da.pdf>.

- Heizer, J., & Render, B. (2009). *Principios de Administración de Operaciones*. (séptima ed). Pearson Education.
- Hernández, H., Cruz, Y., Puentes, M., & y Mendoza, D. (2021). *Diseño de un sistema de gestión de inventarios para el almacén TÉCNITALLER S.A.S de la ciudad Neiva-Huila, Colombia*. Revista de Investigaciones Universidad del Quindío, 33(2), 143-152. DOI: <https://doi.org/10.33975/riuuq.vol33n2.562>.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. McGraw-Hill. Obtenido de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Instituto Uruguayo de Normas Técnicas. (2009). *Herramientas para la mejora de la Calidad*. <https://www.unit.org.uy/normalizacion/libros/>.
- Kvale, S. (2014). *Las entrevistas en investigación cualitativa*. Ediciones Morata, S. L. <https://elibro.net/es/ereader/bibliouia/51837>.
- Lescano, L. (2014). *La disciplina del servicio: cómo desarrollar una nueva cultura orientada al cliente y enfocada en la persona*. Ediciones de la U. <https://elibro.net/es/lc/bibliouia/titulos/70229>.
- Martínez, R. (2016). *Servicio al cliente interno: todos somos clientes y todos tenemos clientes*. Ediciones de la U. <https://elibro.net/es/lc/bibliouia/titulos/70272>.
- Mattos, A., & y Valderrama, F. (2014). *Métodos de planificación y control de obras: del diagrama de barras al BIM*. Editorial Reverté. <https://elibro.net/es/lc/bibliouia/titulos/129558>.
- Organización Internacional para las Migraciones (OIM). (2016). *Indicadores de Cumplimiento*. Organización Internacional para las Migraciones (OIM). [https://kmhub.iom.int/sites/default/files/indicadores\\_de\\_cumplimiento\\_-\\_compromisos\\_adquiridos\\_en\\_materia\\_de\\_abordaje\\_integral\\_de\\_la\\_trata\\_de\\_personas\\_.pdf](https://kmhub.iom.int/sites/default/files/indicadores_de_cumplimiento_-_compromisos_adquiridos_en_materia_de_abordaje_integral_de_la_trata_de_personas_.pdf).
- Palma, J. (2021). *Diseño de un sistema de gestión y control de inventario para la empresa Megalineas, S.A.* [Bachillerato en Ingeniería Industrial, Universidad Internacional de las Américas, Costa Rica].

- Real Academia Española. (2014). Real Academia Española. <https://dle.rae.es/>.
- Rodríguez, A., Sabogal, T., & y Fuentes, E. (2021). *Sistema de gestión de inventarios para compañías de Hardware- Caso de Estudio: Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información*. 8(16), 27-36. Doi: <http://dx.doi.org/10.21017/rimci.2021.v8.n16.a99>.
- Rubio, J., Villarroel, y., & S. (2013). *Gestión de Pedidos y Stock*. Ministerio de Educación y Formación Profesional de España. <https://elibro.net/es/lc/bibliouia/titulos/49351>.
- Salgado, J., Guerrero, L., & y Salgado, N. (2016). *Fundamentos de Administración*. Grupo Editorial Éxodo. <https://elibro.net/es/lc/bibliouia/titulos/130328>.
- Sánchez, D. (Análisis FODA o DAFO: el mejor y más completo estudio con 9 ejemplos prácticos.). 2020. Bubok Publishing S.L. <https://elibro.net/es/lc/bibliouia/titulos/189293>.
- Sánchez, Y., Trujillo, L., Marqués, M., & y Pancorbo, J. (2023). *Planificación del Sistema de Inventarios. Caso de Estudio Photoclub Flash, División Comercial Hicaco*. Economía y Negocios, 14(1), 26-39. Doi: doi: <https://doi.org/10.29019/eyn.v14i1.1092>.
- Socconini, L., & y Reato, C. (2019). *Lean six sigma green belt*. Marge Books. <https://elibro.net/es/lc/bibliouia/titulos/172850>.
- Tijerino, A. (2022). *Diseño de un modelo de control de inventarios en la empresa JJ parts*. [Licenciatura en Ingeniería Industrial, Universidad Internacional de las Américas, Costa Rica].
- Vásquez, K. (2019). *Propuesta de Sistema de Gestión de Inventarios en la empresa Materiales El Punto Sociedad Anónima*. [Bachillerato en Ingeniería Industrial, Universidad Internacional de las Américas, Costa Rica].
- Vega, D. (2022). *Diseño del Sistema de Inventario para la Tienda Pyme Roper San Antonio*. [Bachillerato en Ingeniería Industrial, Universidad Internacional de las Américas, Costa Rica].
- Zárate, J., Meza, S., & y Jaramillo, J. (2014). *Gestión y estadística en control de calidad*. (primera ed). Grupo Editorial Éxodo. <https://elibro.net/es/lc/bibliouia/titulos/130326>.