



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DISEÑO DE LOS PROCEDIMIENTOS DE LOS PROCESOS DE  
REQUISICIÓN, COMPRAS Y ENVÍOS PARA LA ESTRATIFICACIÓN DE  
INVENTARIOS DEL INGENIO EL PILAR, S. A.**

**José Rolando Estrada Esquivel**

Asesorado por el Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel

Guatemala, febrero de 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE LOS PROCEDIMIENTOS DE LOS PROCESOS DE  
REQUISICIÓN, COMPRAS Y ENVÍOS PARA LA ESTRATIFICACIÓN DE  
INVENTARIOS DEL INGENIO EL PILAR, S. A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**JOSÉ ROLANDO ESTRADA ESQUIVEL**  
ASESORADO POR EL ING. JAIME HUMBERTO BATTEN ESQUIVEL

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, FEBRERO DE 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Narda Lucía Pacay Barrientos
VOCAL V	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
EXAMINADORA	Inga. Sigrid Alitza Calderón de León de León
EXAMINADOR	Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### DISEÑO DE LOS PROCEDIMIENTOS DE LOS PROCESOS DE REQUISICIÓN, COMPRAS Y ENVÍOS PARA LA ESTRATIFICACIÓN DE INVENTARIOS DEL INGENIO EL PILAR, S. A.

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 01 de marzo de 2013.



**José Rolando Estrada Esquivel**



Guatemala, 20 de noviembre de 2014.  
REF.EPS.DOC.1152.11.2014.

Ingeniero  
Silvio José Rodríguez Serrano  
Director Unidad de EPS  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ing. Rodríguez Serrano.

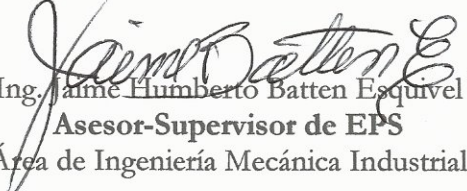
Por este medio atentamente le informo que como Asesor-Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Industrial, **José Rolando Estrada Esquivel**, Carné No. 200515997 procedí a revisar el informe final, cuyo título es: **DISEÑO DE LOS PROCEDIMIENTOS DE LOS PROCESOS DE REQUISICIÓN, COMPRAS Y ENVÍOS PARA LA ESTRATIFICACIÓN DE INVENTARIOS DEL INGENIO EL PILAR, S.A..**

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

  
Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel  
Asesor-Supervisor de EPS  
Área de Ingeniería Mecánica Industrial



JHBE/ra



Guatemala, 20 de noviembre de 2014.  
REF.EPS.D.688.11.2014

Ingeniero  
César Ernesto Urquizú Rodas  
Director  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ing. Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **DISEÑO DE LOS PROCEDIMIENTOS DE LOS PROCESOS DE REQUISICIÓN, COMPRAS Y ENVÍOS PARA LA ESTRATIFICACIÓN DE INVENTARIOS DEL INGENIO EL PILAR, S.A.**, que fue desarrollado por el estudiante universitario, **José Rolando Estrada Esquivel** quien fue debidamente asesorado y supervisado por el Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del Asesor-Supervisor de EPS, en mi calidad de Director, apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,  
"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Silvio José Rodríguez Serrano  
Director Unidad de EPS

SJRS/ra

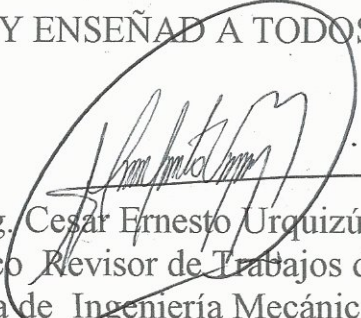




REF.REV.EMI.195.014

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **DISEÑO DE LOS PROCEDIMIENTOS DE LOS PROCESOS DE REQUISICIÓN, COMPRAS Y ENVÍOS PARA LA ESTRATIFICACIÓN DE INVENTARIOS DEL INGENIO EL PILAR, S.A.**, presentado por el estudiante universitario **José Rolando Estrada Esquivel**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, noviembre de 2014.

/mgp



REF.DIR.EMI.019.015

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **DISEÑO DE LOS PROCEDIMIENTOS DE LOS PROCESOS DE REQUISICIÓN, COMPRAS Y ENVÍOS PARA LA ESTRATIFICACIÓN DE INVENTARIOS DEL INGENIO EL PILAR, S.A.**, presentado por el estudiante universitario **José Rolando Estrada Esquivel**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
Ing. César Ernesto Urquizú Rodas  
DIRECTOR  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, febrero de 2015.

/mgp

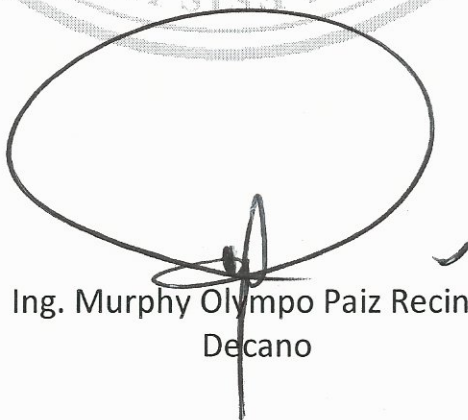




DTG. 064.2015

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE LOS PROCEDIMIENTOS DE LOS PROCESOS DE REQUISICIÓN, COMPRAS Y ENVÍOS PARA LA ESTRATIFICACIÓN DE INVENTARIOS DEL INGENIO EL PILAR, S. A.**, presentado por el estudiante universitario: **José Rolando Estrada Esquivel**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
Decano

Guatemala, 17 de febrero de 2015

/gdech



## **ACTO QUE DEDICO A:**

<b>Dios</b>	Por brindarme la vida junto a las personas que conocí, conozco y conoceré.
<b>Mis padres</b>	Por el apoyo brindado en cada etapa de mi vida y sin ellos no estaría aquí.
<b>Mis hermanos</b>	Evelyn y Franklin Estrada Esquivel, por aguantarme y darme soporte en el transcurso de la carrera.
<b>Mis amigos</b>	Todos los que Dios me dio la oportunidad de conocer y saben que tienen un lugar especial en mi corazón.
<b>Mis jefes</b>	Porque me dejaron aprender de mis errores y mis éxitos.
<b>Familia Weissenberg</b>	Por brindarme la oportunidad de realizar este trabajo de graduación.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por brindarme todos los conocimientos necesarios para ser un profesional.
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Porque ayudó a mi formación profesional junto con la colaboración de excelentes docentes.
<b>Mi asesor</b>	Ing. Jaime Batten, por brindarme su conocimiento y tiempo en la asesoría de este trabajo.
<b>Profesionales</b>	Inga. María Eugenia Aguilar, Inga. Guísela Gaitán, Ing. Luis Reyes, Licda. Lesbia Lara, Ing. Stuardo Serrano, porque más allá de la oportunidad de trabajar con ellos me brindaron su amistad y confianza.
<b>Todos</b>	Aquellos que no menciono pero sin ellos no hubiese podido completar la meta propuesta.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS .....	XI
GLOSARIO .....	XIII
RESUMEN .....	XVII
OBJETIVOS.....	XIX
INTRODUCCIÓN .....	XXI
1. ANTECEDENTES GENERALES .....	1
1.1. Generalidades.....	1
1.1.1. Antecedentes históricos .....	1
1.2. Localización .....	3
1.3. Antecedentes .....	4
1.4. Visión .....	5
1.5. Misión.....	5
1.6. Recursos.....	5
1.6.1. Naturales.....	5
1.6.2. Físicos.....	6
1.6.3. Humano.....	6
1.6.3.1. Organigrama.....	6
1.7. Actividades actuales .....	7
1.8. Producción.....	8
1.9. Situación administrativa .....	8
1.9.1. Situación productiva .....	9

2.	DISEÑO DE LOS PROCEDIMIENTOS DE LOS PROCESOS DE REQUISICIÓN, COMPRAS Y ENVÍOS PARA LA ESTRATIFICACIÓN DE INVENTARIOS DEL INGENIO EL PILAR, S. A. ....	11
2.1.	Situación actual del Departamento de Compras .....	11
2.1.1.	Diagnóstico de la situación actual.....	11
2.1.1.1.	Diagrama Causa Efecto .....	12
2.1.2.	Procedimientos actuales del proceso de compras.....	13
2.1.2.1.	Situación actual del sistema de compras ....	13
2.1.2.2.	Estado actual del procedimiento de requisiciones.....	14
2.1.2.3.	Estado actual del procedimiento de compras.....	18
2.1.2.4.	Estado actual del procedimiento de envío ...	25
2.1.3.	Acciones que permiten la duplicidad de los artículos...	29
2.1.3.1.	Cambio de las bases de datos al sistema actual.....	29
2.1.3.2.	Descripciones deficientes de los suministros y repuestos .....	30
2.1.4.	Estudio de causa de pérdida económica por existencia ociosa.....	30
2.1.4.1.	Suministros y repuestos en estado ocioso ..	33
2.1.4.1.1.	Recopilación de información de inventario .....	34
2.1.4.1.2.	Merma por pedidos equivocados.....	36
2.1.4.1.3.	Merma por repuestos discontinuados.....	36
2.1.4.1.4.	Evaluación de costos de los materiales ociosos .....	37

2.2.	Propuesta de mejora.....	39
2.2.1.	Presentación de la depuración y estratificación del inventario para suministros y repuestos del ingenio....	39
2.2.1.1.	Identificación y depuración de la codificación del inventario .....	41
2.2.1.2.	Estratificación de suministros y repuestos por tipo de uso .....	42
2.2.1.3.	Identificación de artículos por tiempo de repedido.....	46
2.2.1.4.	Diseño y propuesta del proceso de requisición.....	55
2.2.1.5.	Diseño y propuesta del proceso de compras .....	59
2.2.1.6.	Diseño y documentación del proceso de envío de materiales.....	73
2.2.2.	Informe de costos del inventario ocioso .....	79
2.2.3.	Propuesta para recuperar el valor de artículos mermados y/o descontinuados, reciclar y/o desechar los artículos para darlos de baja .....	80
2.2.3.1.	Crear acuerdos con proveedores para obtener notas de crédito o productos en consignación.....	80
2.2.3.2.	Venta de los artículos por medio de anuncios .....	82
2.2.3.3.	Venta de artículos valuados como chatarra.....	84
2.2.3.4.	Desecho de artículos valuados como desperdicios.....	86
2.2.4.	Costos de elaboración del proyecto .....	88

3.	PROPUESTA DE AHORRO ENERGÉTICO A TRAVÉS DEL CAMBIO DE LÁMPARAS FLUORESCENTES POR LÁMPARAS LED EN LAS OFICINAS CENTRALES DEL INGENIO EL PILAR S. A.....	91
3.1.	Estudio de situación actual.....	91
3.1.1.	Uso de luxómetro.....	92
3.1.2.	Evaluación de iluminación actual.....	93
3.2.	Informar y transmitir la campaña de ahorro energético .....	96
3.2.1.	Costos incurridos de rotulación para la concientización .....	97
3.3.	Propuesta de implementación de la tecnología .....	98
3.3.1.	Cotización de propuesta de implementación .....	100
3.3.2.	Costo beneficio de la implementación de la tecnología .....	102
3.3.3.	Reducción del gasto energético.....	106
4.	CAPACITACIÓN AL PERSONAL SOBRE REGISTRO DE CODIFICACIÓN Y PROGRAMA DE AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	107
4.1.	Planificación de capacitación.....	107
4.1.1.	Definición de contenido a impartir.....	110
4.1.2.	Definición del personal a participar los talleres .....	116
4.2.	Programación .....	117
4.2.1.	Establecer fecha y horario para impartir los talleres ..	117
4.3.	Metodología de trabajo .....	118
4.3.1.	Descripción del contenido escrito .....	118
4.3.2.	Capacitación en el área de trabajo .....	119
4.3.3.	Exposiciones presenciales.....	119
4.4.	Evaluación .....	119
4.4.1.	Evaluación oral en la actividad de exposición.....	119

4.4.2.	Serie de preguntas al final del material escrito.....	120
4.5.	Resultados.....	120
4.5.1.	Valorización objetiva del cuestionario del folleto escrito.....	121
CONCLUSIONES .....		123
RECOMENDACIONES.....		125
BIBLIOGRAFÍA.....		127
APÉNDICE.....		129





## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Ubicación oficinas centrales.....	3
2.	Organigrama del Ingenio El Pilar, S. A.....	7
3.	Diagrama causa efecto .....	12
4.	Flujograma del procedimiento de requisición .....	16
5.	Formulario para realizar requisiciones .....	17
6.	Flujograma del procedimiento de compra .....	19
7.	Selección de artículos para cotizar .....	22
8.	Aplicación para generar órdenes de compra.....	24
9.	Diagrama de bloques del procedimiento de envío de suministros y repuestos .....	26
10.	<i>Check list</i> de la guía de envío .....	27
11.	Modificación de códigos descritos incorrectamente .....	40
12.	Integración de cantidades de artículos a un solo código.....	41
13.	Clasificación ABC por tipo de repeditos .....	48
14.	Esquema divisorio de la bodega de materiales del Ingenio .....	53
15.	Comportamiento de los pedidos de materiales a través del tiempo .....	54
16.	Diseño de altas de códigos de artículos Ingenio El Pilar S. A. ....	55
17.	Solicitud de generación de códigos a través del sistema.....	57
18.	Flujograma de altas de artículos nuevos.....	58
19.	Ingreso del proveedor al sitio web.....	61
20.	Búsqueda de artículos por clasificación o familia de compra .....	62
21.	Búsqueda de artículos por requisición .....	63
22.	Listado de búsqueda general .....	64

23.	Cotización por ítem seleccionado .....	65
24.	Sistema para la calificación de proveedores.....	68
25.	Evaluación de la información de los artículos en la plataforma .....	70
26.	Diseño del procedimiento de envíos .....	73
27.	Flujograma del procedimiento propuesto de envío .....	75
28.	Código de barras para la identificación de artículos .....	75
29.	Dispositivo Acer Iconia con Windows 8 y scanner Koolertron 1D mini wireless.....	77
30.	Venta de artículos ociosos a través de proveedores .....	81
31.	Venta de artículos a través de medios publicitarios.....	83
32.	Venta de artículos valuados como chatarra.....	85
33.	Desecho de artículos valuados como desperdicio.....	87
34.	Luxómetro convencional .....	92
35.	Formato para contabilizar luminarias .....	95
36.	Rótulos de concientización .....	97
37.	Consumo energético por iluminación del edificio.....	103
38.	Consumo energético por iluminación LED.....	104
39.	Contenido impartido en la capacitación de manejo de codificación y descripción de artículos .....	110
40.	Material ilustrativo utilizado en la concientización de ahorro energético .....	115

## **TABLAS**

I.	Ubicación de requisición de materiales.....	14
II.	Simbología de procesos .....	15
III.	Actividades para generar una orden de compra basada en requisiciones de 10 artículos .....	23
IV.	Costo de materiales ociosos.....	31

V.	Familias de artículos actuales .....	34
VI.	Costo de transporte mensual .....	38
VII.	Costos mensuales de almacenaje .....	39
VIII.	Códigos y descripciones de las familias de compras .....	44
IX.	Clasificación del inventario por tiempo de repedido .....	47
X.	Materiales según clasificación A .....	48
XI.	Materiales según clasificación B .....	49
XII.	Materiales según clasificación C .....	51
XIII.	Distribución de bodega según tipo de material .....	52
XIV.	Requisitos para la implementación del diseño .....	59
XV.	Datos comparativos sistema-empresa .....	66
XVI.	Calificación de proveedores .....	69
XVII.	Descripción de beneficios y mejoras del proceso .....	71
XVIII.	Beneficios técnicos de optimización del proceso .....	78
XIX.	Costos generales de implantación del proyecto .....	88
XX.	Evolución de tecnología de iluminación LED .....	99
XXI.	Comparativa tubos de iluminación LED .....	101
XXII.	Cálculo de consumo eléctrico tecnología fluorescente .....	102
XXIII.	Cálculo de consumo eléctrico con tecnología LED .....	104
XXIV.	Valuación de tecnologías fluorescente vs. LED .....	105
XXV.	Costos y ahorro de utilización de iluminación bajo ambos sistemas....	106
XXVI.	Contenido capacitación de manejo de codificación.....	109
XXVII.	Programación de capacitación manejo de materiales .....	117
XXVIII.	Capacitación concientización ahorro de energía.....	118
XXIX.	Resultados de la prueba .....	120



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>US\$</b>	Dólar
<b>PHP</b>	<i>Hypertext Pre-processor</i>
<b>kW/h</b>	Kilowatt por hora
<b>lb</b>	Libras
<b>ft</b>	Pies
<b>%</b>	Porcentaje
<b>Q.</b>	Quetzales
<b>W</b>	Watts



## GLOSARIO

<b>Artículo</b>	Se define como el término comercial para referirse a objetos, que son parte de transacciones o intercambios.
<b>Automatización</b>	Es el uso de sistemas o elementos computarizados y electromecánicos para controlar maquinarias y/o procesos.
<b>Capacitación</b>	Es toda actividad realizada en una organización, respondiendo a sus necesidades, que busca mejorar la actitud, conocimiento, habilidades o conductas de su personal.
<b>Codificación</b>	Es una herramienta para la clasificación e interpretación, que permite la identificación de objetos materiales o párrafos según el medio en que estos se apliquen.
<b>Eficiencia</b>	La capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un objetivo determinado con el mínimo de recursos posibles viable.
<b>Estratificación</b>	Es la división de un conjunto de los datos disponibles en subconjuntos que, en principio, pueden ser más homogéneos, a cada



subconjunto se le denomina estrato.

**Inventario ocioso**

Constituido por productos sin salidas durante un período de tiempo dado. Su origen más relevante está en las compras no justificadas y en menor medida en la obsolescencia por cambio de tecnología.

**Merma**

Es una pérdida o reducción de un cierto número de mercancías o de la actualización de un *stock* que provoca una fluctuación, es decir, la diferencia entre el contenido de los libros de inventario y la cantidad real de productos o mercancía dentro de un establecimiento, negocio o empresa que conlleva a una pérdida monetaria.

**Orden de compra**

Es un documento que emite el comprador para pedir mercaderías al vendedor, indicando cantidad, detalle, precio, condiciones de pago, entre otras cosas.

**Plataforma virtual**

Serie de procesos y actividades entrelazados que pueden ser manipulados desde una interface computacional.

**Procedimiento**

Es un método estructurado de trabajo, el cual incluye una serie de actividades para la ejecución del mismo.

<b>Proceso</b>	Un proceso es un conjunto de actividades o eventos (coordinados u organizados) que se realizan o suceden (alternativa o simultáneamente) bajo ciertas circunstancias en un determinado lapso de tiempo.
<b>Requisición</b>	Es un documento físico o electrónico que se utiliza para realizar un pedido de un bien o servicio.
<b>Suministro</b>	La provisión o abastecimiento material, de algo que es útil o necesario para quien la recibe, que puede ser una persona, un grupo familiar, una ciudad, un colegio, un hospital, una empresa.



## RESUMEN

La automatización de los procesos y el aprovechamiento de los recursos, forman parte primordial de las empresas. La tecnología como una herramienta para la minimización de costos se ha vuelto la punta de lanza en el ahorro de tiempo y el más avanzado proceso para establecer controles.

La generación de una plataforma, que centralice de una forma más competitiva el sistema de compras es el principal objetivo, llevarlo más allá de la generación de órdenes de compra y requisiciones, más bien un sistema de competencia entre proveedores que al final reduzca el precio de cada artículo comprado, mejorando cada oferta mediante subastas abiertas y tiempos de créditos entre las compras.

Además, de la adaptación de nuevas tecnologías, implementación de códigos de barras y pequeñas computadoras que procesen la información en tiempo real y así evitar los errores de envíos más frecuentes, enfocarse en las actividades que agregan valor y reducir aquellas que generan gastos innecesarios de recursos.

Hacer más eficientes los recursos y reducir el consumo energético, mediante la iluminación LED y así ahorrar hasta un 50 % del consumo mensual, todo esto basado en un plan de concientización como parte principal además del apoyo a la naturaleza. Considerando una inversión de 172 000,00 quetzales para el reemplazo de las lámpara fluorescentes por tecnología LED de alta iluminación.



## **OBJETIVOS**

### **General**

Diseñar los procedimientos involucrados en el proceso de reabastecimiento, además de la estratificación del inventario, así mismo, proponer la utilización de nuevas tecnologías para reducir el consumo de energía e idear una campaña de concientización del uso de la misma.

### **Específicos**

1. Establecer la situación actual del sistema de reabastecimiento, para la realización de la propuesta de diseño.
2. Realizar una propuesta de mejora para los procesos de requisición, compras y envíos de suministros, con el fin de reducir el tiempo en las distintas actividades de los procedimientos.
3. Organizar las familias de compras, para facilitar el procedimiento y envío de requerimientos a proveedores de forma electrónica.
4. Realizar el estudio de cambios en la iluminación para el aprovechamiento de nuevas tecnologías y producir de una forma más limpia y eficiente.
5. Idear una metodología de enseñanza para el uso eficiente de Excel y un programa de concientización para el uso adecuado del recurso energético.



## INTRODUCCIÓN

La agroindustria en Guatemala ha tenido grandes avances a través de los años, esto debido al aprovechamiento de los recursos naturales, económicos y tecnológicos, que día a día promueven el desarrollo del país, con la premisa de brindar oportunidades a los guatemaltecos ofreciendo empleos y mejoras en la calidad de vida.

La creación de procesos eficientes y la optimización de recursos mediante la tecnología, es la punta de lanza en toda industria, en donde ir más allá de los procesos tradicionales, puede dar la pauta a diferenciarse, creando competencia en el mercado cuyo principal objetivo sea la productividad de la empresa.

En algunos procesos, la realización de pequeños cambios pueden dar origen a mejoras en cuanto; producción, división del trabajo, estudios de inventario y una serie de factores que pueden evaluarse. Tal es el caso de la estratificación del inventario para la realización de compras, el ordenamiento del mismo puede mejorar la eficiencia del departamento.

Más allá de la innovación y el uso de nuevas tecnologías, lo realmente importante es hacer conciencia que los recursos son escasos y que el correcto aprovechamiento de los mismos es importante, buscando formas de transmitir la importancia de ahorrar mediante campañas de concientización y mecanismos que divulguen la información.





# **1. ANTECEDENTES GENERALES**

## **1.1. Generalidades**

La producción de azúcar en Guatemala es una de las fuentes principales en la captación de ingresos al país, tan es así que desde hace más de 100 años forma parte del cultivo nacional.

El Ingenio El Pilar junto con otros ingenios importantes como, Pantaleón, Magdalena, Palo Gordo, San Diego entre otros, han formado un gremio bastante importante en la región central fortaleciendo la forma en que se negocia el azúcar al exterior junto con los niveles de producción óptimos.

Debido a la globalización, las prácticas de negociación ya no están aisladas en la región, pues esta se ha expandido y ahora esta disfruta de acuerdos internacionales en la Unión Europea y Asia, con el fin de cubrir la demanda creciente en todo el mundo.

### **1.1.1. Antecedentes históricos**

El Ingenio El Pilar es uno de los ingenios más jóvenes del país, apenas 31 años. Sin embargo, sus socios han sabido tomar las mejores decisiones para promover su desarrollo y crecimiento. Tan es así, que hoy por hoy, El Pilar cuenta con el tándem de molinos más moderno del continente americano. Un mérito que se suma a otros esfuerzos por lograr ubicarlo entre los mejores ingenios del país.

Este Ingenio fue fundado en diciembre de 1975. Fue tras la compra del ingenio llamado Angola Sugar Mill, establecido en Lousiana, Estados Unidos. En enero de 1976 comenzó su desmontaje, que se hizo con la ayuda del ingeniero Jesús Hernández Vallejo, puertorriqueño de origen, y 40 empleados guatemaltecos. El montaje y ensamble se hizo en un terreno de 36 manzanas cerca del municipio de San Andrés Villa Seca, departamento de Retalhuleu, y terminó en marzo de 1979. En abril y mayo siguientes se hizo la primera prueba de molienda, que arrojó una producción de 150 mil quintales de azúcar.

En El Pilar el 90 % del terreno lo ocupa la fábrica y sus oficinas administrativas, el área de enfriamiento y caminamientos. Gran parte de la producción viene de productores de caña de azúcar.

Previendo en el futuro la migración de mano de obra a otras latitudes, introdujeron en 1991 la forma mecanizada de corte, que se realiza hasta en un 70 %. Con ello, el número de 5 000 cortadores se redujo a unos 1 200. Siendo la distancia entre los cañaverales y la planta industrial de unos 60 kilómetros, la logística del corte, alce y transporte de jaulas a granel en unidades propias y contratadas, está muy bien organizada para perder el mínimo en sacarosa en el camino al ingenio.

La capacidad instalada de molienda diaria inicial de 4 000 toneladas de caña de azúcar, fue ampliada sucesivamente. Primero a un tándem de siete molinos que llegó a moler 10 000 toneladas diarias. A partir de 1997 se procedió a hacer una ampliación en dos fases.

Dicha ampliación comenzó en los talleres Walker's Ltd. De Australia, donde compraron un tándem consistente de cinco molinos, una desfibradora de caña, cuatro tachos, tres preelevadores y dos evaporadores, así como turbinas,

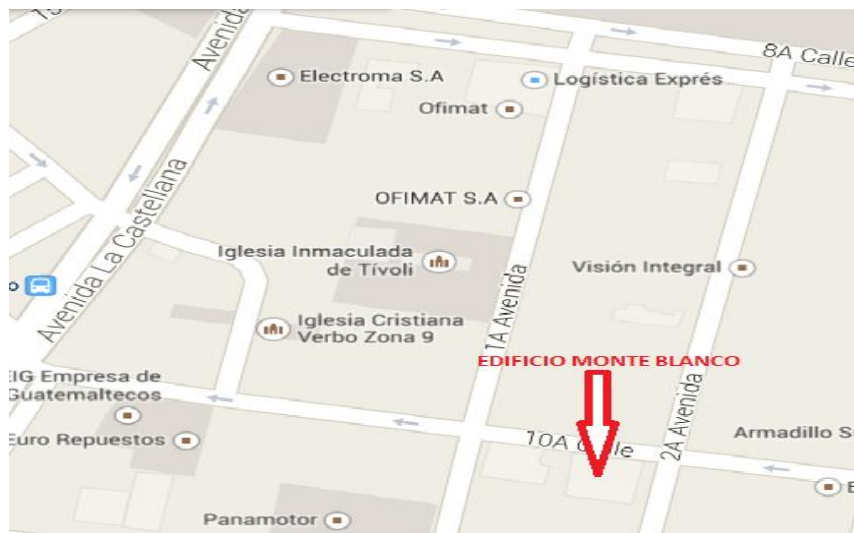
centrifugas, motores, moto reductores, bombas, un secador de azúcar y otros equipos. El Ingenio El Pilar posee el tándem de molinos más moderno del continente americano.

Además de la modernización y ampliación de la fábrica se mejoraron las técnicas de cultivo y constantemente se da capacitación al personal en las diversas áreas de producción y cultivo. Los resultados han sido un aumento en la capacidad de molienda.

## 1.2. Localización

Las oficinas centrales están ubicadas en 2 av 10-30 zona 9 edificio Monte Blanco ciudad de Guatemala.

Figura 1. Ubicación oficinas centrales



Fuente: Mapas google earth.

Planta de producción, kilómetro 168 San Andrés Villa Seca, Retalhuleu Guatemala.

### **1.3. Antecedentes**

El ingenio El Pilar desde su fundación ha sufrido diversos cambios, desde seguir los procesos de forma empírica, hasta la modernización y adquisición del equipo para realizar las funciones principales de la empresa.

El Departamento de Compras actualmente funciona bajo un sistema computacional bastante centralizado donde la mayoría de los procesos son efectuados. Este sistema es operado básicamente por el gerente de compras y 3 asistentes de compras, el cual utilizan para generar requisiciones de suministros, órdenes de compras y guías de envíos.

Tras haber utilizado máquinas de escribir hasta utilizar hojas electrónicas y sistemas basados en Unix, se desarrolló esta herramienta para agilizar y facilitar los procesos en las distintas áreas que conforman la organización.

Debido al incremento en la producción en el ingenio, vieron la necesidad de obtener sistemas más eficientes para el manejo y control de la información, con lo cual en el 2009 dieron seguimiento a todos los procesos que se desarrollaban en la empresa y lo centralizaron a través de aplicaciones específicas para cada departamento.

En cuanto al manejo de la información, el nuevo sistema maneja una gran variedad de registros, a través de Oracle y las aplicaciones que pueden ser integradas al mismo. El sistema funciona básicamente bastante bien, sin embargo, las exigencias del día a día son mayores por lo cual deben de

desarrollarse nuevas herramientas o innovar las existentes con el fin que optimicen el sistema y lo vuelvan más eficiente.

#### **1.4. Visión**

“Ser reconocidos como uno de los más grandes productores de azúcar del continente americano.”

#### **1.5. Misión**

“Promover el desarrollo de la agroindustria guatemalteca bajo un esquema de responsabilidad social.”

#### **1.6. Recursos**

Actualmente, el Ingenio El Pilar cuenta con recursos importantes que cumplen funciones imprescindibles, para que este se desempeñe de la mejor forma posible, y así producir según las planificaciones anuales y alcanzar el objetivo primordial de los inversionistas como es la rentabilidad del negocio y por otra parte dejar un beneficio a la sociedad.

##### **1.6.1. Naturales**

La planta industrial, cuenta con más de 10 000,00 hectáreas de terreno entre propias y arrendadas que colindan con el río Tulate, el cual provee de agua para el riego de los cultivos de la caña y el proceso productivos.

### **1.6.2. Físicos**

El Ingenio El Pilar, tiene a su disposición alrededor de 360 000,00 metros cuadrados dedicados a las instalaciones de la planta de producción, donde se puede encontrar las calderas, máquinas extrusoras y jaulas para el acarreo de la caña además de las bodegas de almacenaje.

Las oficinas centrales están ubicadas, en el edificio Monte Blanco, este edificio posee 9 niveles y un helipuerto de una plataforma y tres sótanos para vehículos. Además cuentan con dos bodegas una cercana al sótano superior y la otra ubicada al anexo del edificio, donde se almacenan algunos productos antes de ser despachados a los distintos puntos del ingenio.

### **1.6.3. Humano**

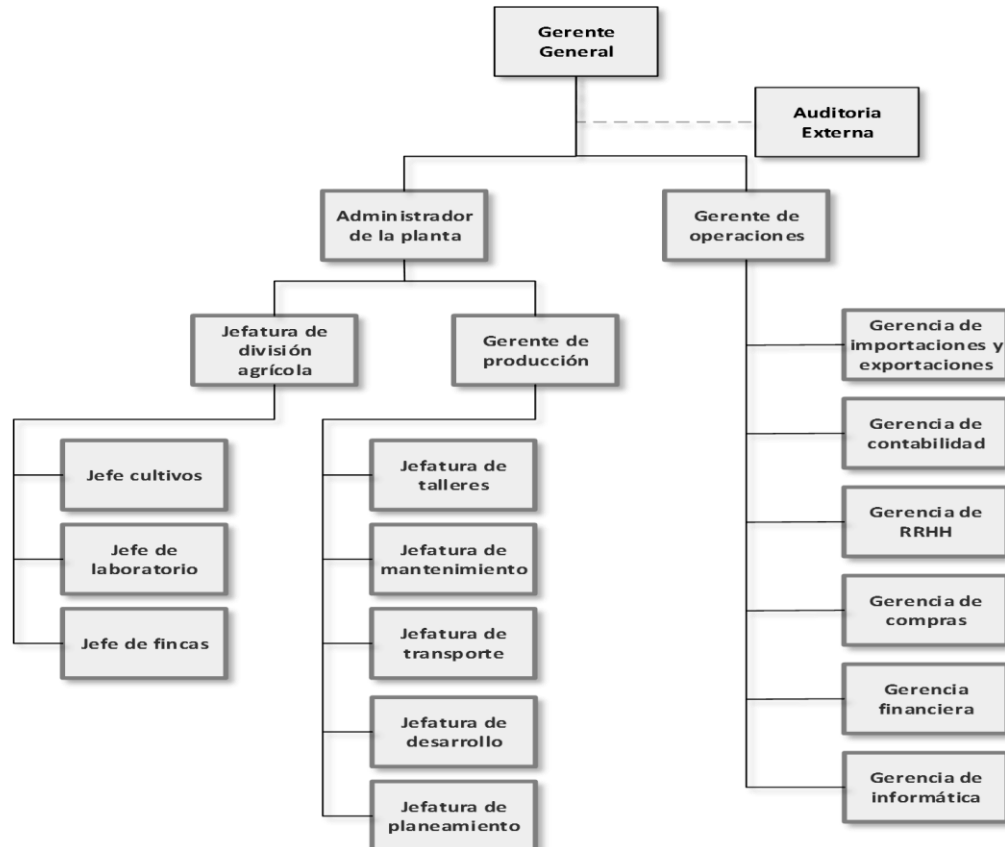
Cuenta con una gran cantidad de trabajadores que ocupan cargos administrativos como operativos. Entre los puestos se pueden encontrar los que trabajan con cargos fijos y otros que se emplean en temporada de zafra, contratados temporalmente para cumplir diversas tareas por lo que la contratación anual requiere de unos 1 300 trabajadores, de los cuales 150 conforman la labor administrativa y el resto trabaja los aspectos relacionados con la producción.

#### **1.6.3.1. Organigrama**

La estructura que actualmente tiene Ingenio El Pilar, es la más difundida y utilizada ya que representa una agrupación de trabajadores de acuerdo con sus áreas de experiencia y recursos que necesitan para desempeñar un conjunto

común de tareas. La cual se basa en las jerarquías, difundiendo la visión que tiene la empresa en todos los niveles de la organización (ver figura 2).

Figura 2. **Organigrama del Ingenio El Pilar, S. A.**



Fuente: elaboración propia.

### 1.7. **Actividades actuales**

El Pilar S. A., constituye una empresa formal basada en operaciones diversas, que forman una plataforma multidisciplinaria, que encadena la forma actual de producción basados en producción - administración donde cada una cumple sus funciones basadas en los parámetros que las rigen.



## **1.8. Producción**

Actualmente la producción de azúcar que genera el Ingenio El Pilar, tiene como mercado meta la exportación. Esta es embarcada cruda o en bruto para que sea procesada en el exterior y sea comercializada según normas y requerimientos de cada país.

La producción anual puede variar según las condiciones de ambiente y los métodos utilizados para la extracción de la misma casos como el 2007 donde se han obtenidos mejores rendimientos, y otros adversos como en 2011 en la cual el mercado nacional se mostró desabastecido.

Hoy por hoy, el Ingenio El Pilar busca la eficiencia en sus procesos e idea formas de producción sustentable, como parte de sus políticas de calidad existentes.

## **1.9. Situación administrativa**

La situación administrativa actual del Ingenio El Pilar ha crecido a través de los años creando solidez y confianza entre sus colaboradores quienes ven en la empresa, un apoyo para crecer y auto realizarse bajo el esquema de responsabilidad y cumplimiento de objetivos.

El Ingenio El Pilar está constituido bajo un esquema de organización vertical donde los gerentes cuentan con los asistentes para que se realicen las tareas asignadas a los departamentos, y estos velan porque las actividades se lleven a cabo, para cumplir con el itinerario de labores propuestas en la planificación anual.

### **1.9.1. Situación productiva**

Esta se lleva a cabo directamente en la planta de producción donde las diferentes jefaturas llevan a cabo planificaciones y proponen planes de acción. Estos planes tienen como principal objetivo, el mantenimiento de la maquinaria tanto como preventivo y correctivo para que en el período de zafra estas se encuentren en óptimas condiciones.

También se realiza la programación de la mano de obra, para los procesos siembra, corte y recolección, esta se coordina mediante datos históricos y proyecciones anuales de producción.



## **2. DISEÑO DE LOS PROCEDIMIENTOS DE LOS PROCESOS DE REQUISICIÓN, COMPRAS Y ENVÍOS PARA LA ESTRATIFICACIÓN DE INVENTARIOS DEL INGENIO EL PILAR, S. A.**

### **2.1. Situación actual del Departamento de Compras**

Se realizó un estudio preliminar de la situación actual en el Departamento de Compras determinando la no conformidad en el procedimiento actual de los procesos de requisición, compras y envíos para estratificación de inventarios. Con la finalidad de diseñar y mejorar el procedimiento, es importante definir los principales sucesos que ocurren en el Departamento de Compras, y como estos afectan la ejecución eficiente de los mismos.

#### **2.1.1. Diagnóstico de la situación actual**

Actualmente el Departamento de Compras posee varios procesos que tienen oportunidad de mejora. Al realizar un análisis objetivo de la situación, considerando las necesidades de los usuarios, se pueden establecer algunas causas y efectos de los problemas por lo que un diagrama Causa Efecto (Ishikawa) puede dar una visión amplia de la situación actual.

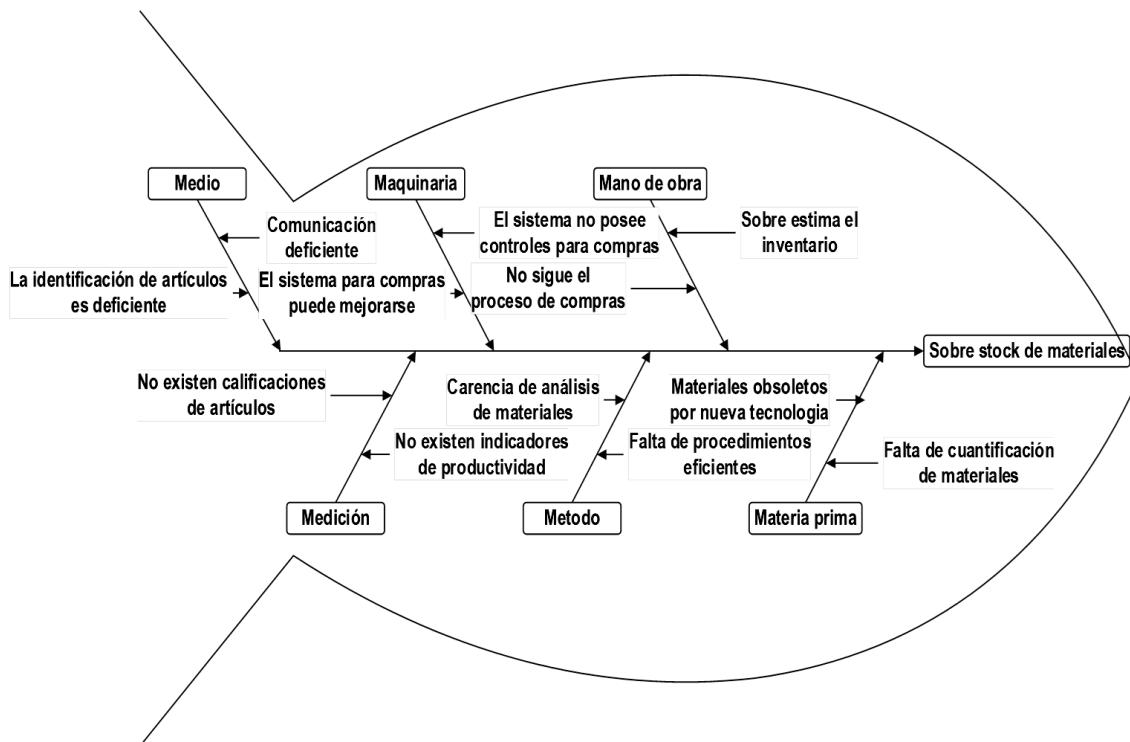
La metodología utilizada en la elaboración del diagrama de Causa Efecto (Ishikawa), está basada en observación del lugar de trabajo, cuestionarios no estructurados y la puesta en práctica de algunas actividades propias del departamento, además de una serie de molestias planteadas por los usuarios.

### 2.1.1.1. Diagrama Causa Efecto

Actualmente se han identificado una serie de materiales y repuestos que han tenido cero rotación, lo que a su vez dio indicio de sobre *stock* en el almacén. Para realizar un análisis más exhaustivo de la situación se procedió a realizar un diagrama de Causa y Efecto, con el fin de encontrar la causa raíz de la problemática donde se obtuvieron los siguientes resultados:

- Problema: necesidad de establecer procedimientos y controles eficientes en los procesos de requerimientos, compras y envíos de suministros y repuestos.
- Causa raíz: falta de documentación de procedimientos.
- Efecto: sobre *stock* de materiales y repuestos.

Figura 3. Diagrama causa efecto



Fuente: elaboración propia.

## **2.1.2. Procedimientos actuales del proceso de compras**

Los procedimientos actuales del proceso de compras incluye: situación actual del sistema de compras, estado actual del procedimiento de requisiciones, estado actual del procedimiento de compras y estado actual del procedimiento de envíos.

### **2.1.2.1. Situación actual del sistema de compras**

El sistema de compras actualmente consta de tres procedimientos importantes: requisición, compra y envío. Estos tres procedimientos claramente constituyen parte primordial del funcionamiento del ingenio como tal.

El objetivo del Departamento de Compras es el de velar por el reabastecimiento de suministro de materiales y repuestos a la planta central y a sus subdivisiones, buscando precios favorables con los distintos proveedores existentes en el mercado.

Actualmente el Departamento de Compras cuenta con el gerente de compras, y cuatro asistentes de compras. Las compras están repartidas dentro de las 5 personas que componen el Departamento, para esto y bajo la experiencia que cada una de estas personas posee, se han establecido algunas categorías de compras internas, lo que divide la carga de trabajo y responsabilidades para cada uno.

### 2.1.2.2. Estado actual del procedimiento de requisiciones

El proceso de requisición actualmente es operado en cuatro puntos clave donde opera el Ingenio El Pilar, estos están situados en el departamento de Retalhuleu los cuales están ubicados según la tabla I.

Tabla I. **Ubicación de requisición de materiales**

<b>ORIGEN DEL PUNTO DE REQUISICIÓN</b>	<b>UBICACIÓN DEL PUNTO DE REQUISICIÓN</b>
<b>PLANTA INDUSTRIAL</b>	San Andrés Villa Seca, Retalhuleu
<b>TALLER CASA BLANCA</b>	Finca Casa Blanca Retalhuleu
<b>FINCA NUEVA LINDA</b>	Finca Nueva Linda Retalhuleu
<b>FINCA LA NORIA</b>	Finca La Noria Escuintla

Fuente: elaboración propia.




El procedimiento de requisiciones actualmente se conforma de las actividades que se describen a continuación.

- Cuando un material, repuesto o asesoría hace falta para realizar las acciones en que son requeridas en la planta de producción, se realiza un pedido al jefe inmediato para que este sea despachado al usuario final para realizar la acción.
- El jefe inmediato después de evaluar la solicitud aprueba o rechaza la solicitud del subalterno según sea necesario, basado en cantidades, costos o necesidad.

- Cuando la solicitud es aprobada esta pasa al encargado de bodega el cual verifica la existencia del código en la base de datos.
- Si el artículo existe en la base de datos este pasa a verificar la cantidad existente para ser surtido o crear un nuevo requerimiento. Pero si este no existe en el sistema se crea un nuevo artículo en el sistema y se genera la requisición del mismo.
- Las requisiciones de material son evaluadas por el administrador y si son aprobadas estas son trasladadas al departamento de compras mediante el sistema y luego pasan a ser atendidas por los asistentes de compras.

El siguiente flujograma muestra la forma en que actualmente se realizan los requerimientos por los usuarios.

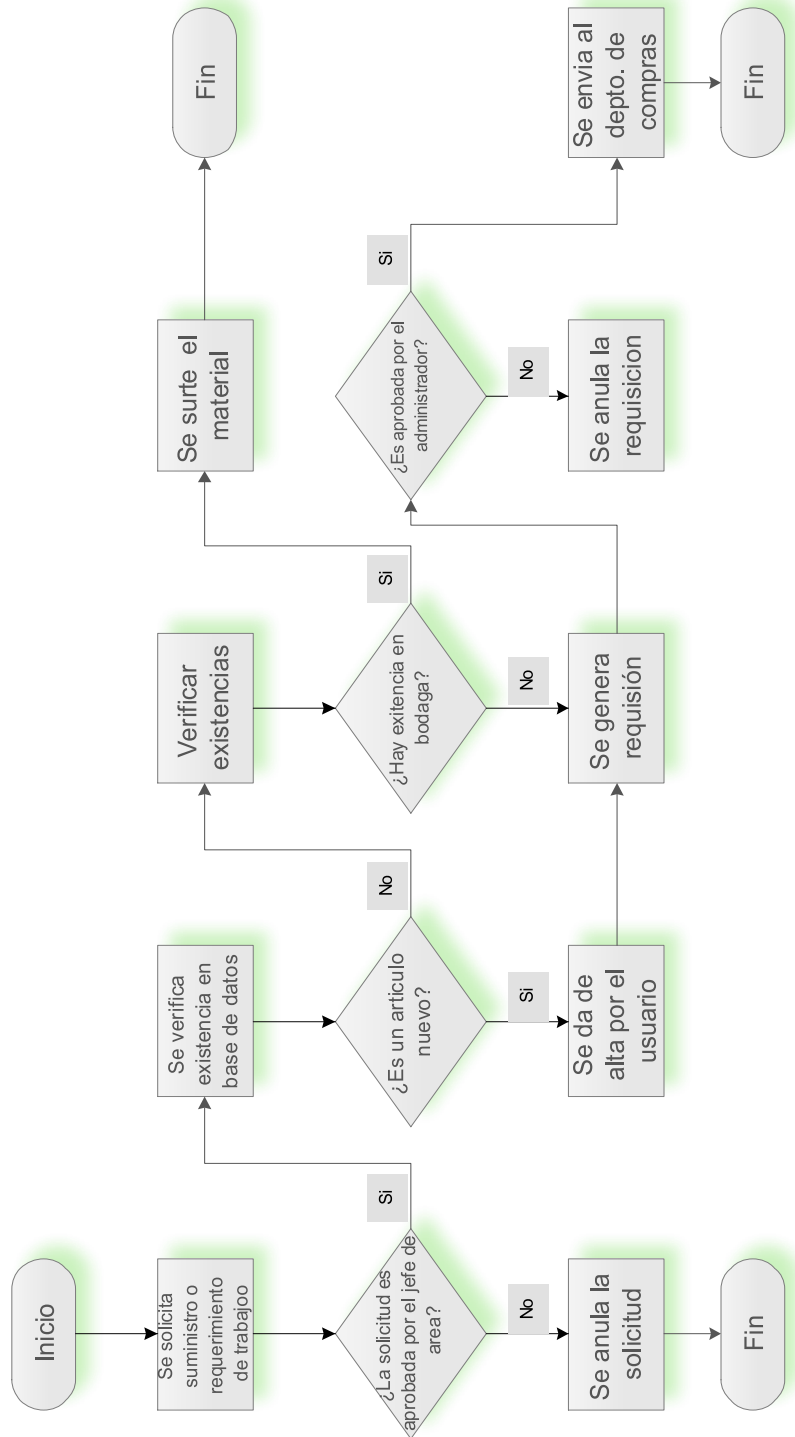
Tabla II. **Simbología de procesos**

Símbolo	Descripción
	Comienza o termina un procedimiento
	Indica la actividad a realizar en un procedimiento
	Señala la toma de decisión en una actividad

Fuente: elaboración propia.



Figura 4. **Flujograma del procedimiento de requisición**



Fuente: elaboración propia.

Figura 5. **Formulario para realizar requisiciones**

**REQUISICION A COMPRAS**

**Datos Solicitante**

<b>Año</b>	<b>No. requi.</b>	<b>Tipo Solicitud</b>	<b>Estado</b>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Solicitada
<b>Centro de Costo</b>	<input type="text"/>		
<b>Solicitante</b>	<input type="text"/>		
<b>Autoriza</b>	<input type="text"/>		
<b>Lugar Solicitud</b>	<input type="text"/>		
<b>Observaciones</b>	<input type="text"/>		

**Articulos**

Detalle	Activo	C. C.	Centro de Costo	Articulo	Cantidad	Estado
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Solicitado
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**Articulo**

**Observaciones**

Fuente: sistema de requisiciones del ingenio El Pilar S. A.

Los datos que el usuario debe ingresar son:

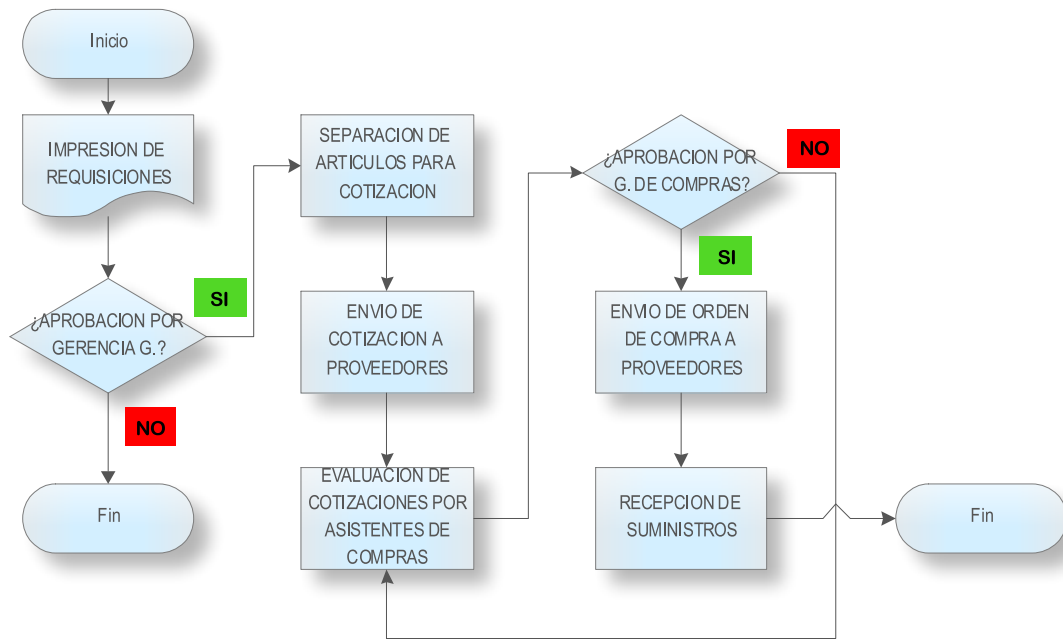
- Centro de costo: es una unidad organizativa dentro del ingenio, al cual se le asignan activos y sus respectivos costos.
- Solicitante: persona que realiza la solicitud de material, u orden de trabajo.
- Autoriza: es la persona a cargo de la administración de la planta o jefatura de las distintas dependencias.

- Lugar de solicitud: lugar donde luego se entregaran los suministros requeridos.
- Observaciones: son datos de interés como fecha en que se espera se haga la entrega de los requerimientos, o el uso que se le dará a dichos materiales.
- Artículo: se escribe el código de artículo a solicitar, este se puede buscar en el sistema de ser necesario.
- Observaciones: pueden agregarse observaciones específicas, como marcas, tamaños, entre otros.
- Cantidad: se ingresa la cantidad de material requerido.

### **2.1.2.3. Estado actual del procedimiento de compras**

El proceso de realizar una compra radica primordialmente en un conjunto de actividades que tienen la finalidad de suministrar artículos al menor precio. La figura 6 detalla el procedimiento.

Figura 6. **Flujograma del procedimiento de compra**



Fuente: elaboración propia.

- La impresión de requisiciones se realiza en el transcurso de la mañana, para evaluar los requerimientos de materiales realizados en cada punto estratégico del ingenio.
- La aprobación por la Gerencia, evalúa las requisiciones para dar importancia en cuanto a prioridades, cantidades y costos, con el fin de ser el primer filtro para realizar compras.
- Cada comprador debe seleccionar los ítems que cotizara, este proceso se realizar mediante las impresiones de las requisiciones o mediante la generación de una hoja electrónica, generado a través del sistema.

- Actualmente el proceso de cotización se realiza de una forma tradicional, se realizan llamadas, se envían correos, o los vendedores realizan visitas diarias a las oficinas. Los compradores utilizan agendas u hojas electrónicas para llevar las cotizaciones, están pendientes de precios y evaluación de artículos según marca o calidad de los artículos. Además se lleva una lista de artículos pendientes que no es más que un diario de lo que falta por comprar o cotizar, es una reunión algunos días de la semana con todos los compradores para dar seguimiento a ítems que estén rezagados en el proceso.
- Se evalúan las ofertas de cotización de los proveedores y se genera la orden de compra cuando se obtiene la mejor opción, la cual está lista para ser aprobada por el gerente de compras.
- La evaluación del gerente de compras radica en un filtro para evaluar si se realizaron las cotizaciones pertinentes y si los precios son conformes al mercado.
- Envío de la orden, es un documento digital que aprueba al vendedor a surtir el producto y este sea ingresado al sistema de pagos, ya sea pago de contado o al crédito según las condiciones de compra que se fijen con el vendedor.
- La recepción de suministros radica en que el comprador verifica cantidades y especificaciones que se negociaron durante la cotización con el fin de confirmar la compra. Los artículos son almacenados hasta su despacho en dos bodegas situadas en las oficinas del ingenio.

- Debilidades del procedimiento de compras

Actualmente existen actividades en el procedimiento de compra que no generan valor y que ocupan el tiempo de los asistentes, disminuyendo el tiempo de las actividades que realmente son importantes.

- Una de estas actividades es la selección de artículos, puesto que esto significa que cada asistente debe buscar los ítems que debe comprar, llevar un control, en algunos casos manual donde se revisan las hojas impresas y se marcan los artículos que se están cotizando como se observa en la figura 7. Otra herramienta que se utiliza para la selección de artículos, son hojas electrónicas donde se pueden llevar registros de precios, números de requisiciones y ordenes de compras de los proveedores.

Figura 7. Selección de artículos para cotizar

El Pilar S.A.  
Requisición Compra  
COMPRAS GUATEMALA

Fecha: 01-04-2013  
Hora: 08:38:07  
Página: 6/12

---

**MANTENIMIENTO**

Estado: **AUTORIZADA**

Fecha Grabacion: 25-03-2013      Requisición: 2013-01274

Lugar Solicitud:  
Centro Costo.: 9 TALLER AGRICOLA

No	Activo	Artículo	Descripción	Cantidad	Valor Total
1		1230	ELECTRODO # 6011 DE 1/8P. (LIBRA)	75.000	Q 811.25
2		9382	ELECTRODO # 6011 DE 3/32P. (LIBRA)	75.000	Q 886.25
3		2763	ELECTRODO # 7015 DE 1/8 (LIBRA)	50.000	0
4		3116	ELECTRODO E7015 3/32 (LIBRA)	50.000	Q 439
5		5130	ELECTRODO # E906-16 DE 3/32 ACERO INOX. (LIBRA)	25.000	Q 1140
6		18550	DISCO DE CORTE DE 9" (UNIDAD)	24.000	Q 614.4
7		7564	DISCO PARA CORTE DE 4 1/2" (UNIDAD)	24.000	Q 229.92
8		5465	DISCO DE 4 1/2P PIPULIR METAL (UNIDAD)	24.000	Q 432
Total articulos				8	
				Total Aprox.	4,155.62

Observaciones: \_\_\_\_\_

E \_\_\_\_\_ F \_\_\_\_\_  
 Autoriza Solicitante

F \_\_\_\_\_  
 Gerente General

Autorizacion: Usuario Autoriza      Pc Autoriza      Fecha Autoriza

---

USUARIO JESTRADA r026\_01\_requisicion

Fuente: sistema de compras sección de requerimientos.

- Visitas de proveedores, en ocasiones los proveedores realizan visitas a los asistentes de compras, en ocasiones para ofrecer nuevos productos, lo que puede ser de mucha utilidad en cuanto a la búsqueda de mejores precios, pero en la mayoría de estas se realizan con el fin de impulsar los productos que actualmente comercian y no agregan variantes. Las visitas pueden tomar entre quince y treinta minutos unas 2 veces por día, de otra forma estas visitas pueden considerarse como visitas personales.
- Otra actividad que ocupa el tiempo de los asistentes es la actividad de generar la orden de compra, puesto que algunas requisiciones pueden tener un número de ítems bastante grande, este se puede volver un proceso extenso. Las actividades que componen el procedimiento para generar la orden se observa en la siguiente tabla.

Tabla III. **Actividades para generar una orden de compra basada en requisiciones de 10 artículos**

<b>Descripción de actividad</b>	<b>Tiempo que toma la actividad en minutos</b>
Seleccionar artículos para cotizar	5
Envío por correo a proveedores	2
Comparación de precios	6
Ingreso de datos al sistema	6
Envío a proveedores	1
Confirmación telefónica	1
<b>Tiempo total</b>	<b>21</b>

Fuente: elaboración propia.



En una hora normal de trabajo un asistente de compras puede realizar entre 8 y 10 órdenes de compra antes de que estas sean firmadas, el tiempo puede extenderse según el requerimiento del usuario y la información que este brinde en el requerimiento. El tiempo de cotizar de cada proveedor puede variar entre 1 y 4 horas según el tipo de proveedor, extensión y tipo de requerimiento. Los formatos de cotización pueden variar y en ocasiones pueden ser poco entendibles debido a tipografías y diferencias entre los nombres que maneja cada proveedor.

Figura 8. **Aplicación para generar órdenes de compra**

### Orden Compra

Año 
Estado

Emp. Facturar 
 General

Emp. Encab.

Proveedor

Solicitado Por

Despachado A

Observaciones

Requisicion

**Datos Requisicion**

Año	Requi	Item	Articulo	Cantidad	Valor total	Valor Unit.	Descuento	Valor Unitario	Iva

Descripcion 
Total

Des Articulo

Fuente: sistema de orden de compra del ingenio El Pilar S. A.

El cotizar es una de las actividades más importantes, sin embargo la situación de este proceso tiene oportunidades de mejora. Esto sucede porque no existe una herramienta dentro del sistema que permita realizar la actividad de forma eficiente, que almacene información sobre los precios de los distintos proveedores y facilitando al asistente de compras el manejo de artículos pendientes. Además la tecnología utilizada para esta actividad está un poco rezagada en comparación con otros sistemas existentes.

#### **2.1.2.4. Estado actual del procedimiento de envío**

Actualmente muchos de los suministros y repuestos utilizados en la planta requieren que sean enviados desde la ciudad de Guatemala hasta los lugares señalados en la tabla I.

Esta actividad se realiza principalmente bajo el transporte que actualmente brinda la empresa para este rubro, sin embargo, existen otros métodos de transporte que actualmente se utilizan, como el envío por proveedores y en casos urgentes se realizan envíos por medio de encomiendas a través de transporte nacional.

El procedimiento de envío funciona básicamente como se muestra en la siguiente figura.

Figura 9. Diagrama de bloques del procedimiento de envío de suministros y repuestos



Fuente: elaboración propia.

- Se ordenan las facturas según el área de envío para facilitar el ingreso de la información de estas a la guía.
- El ingreso de las facturas a la guía de envío supone insertar los datos del proveedor, la orden de compra, cantidad de artículos despachados por el proveedor y el número de factura.
- Como parte importante del envío y herramienta eficaz se realiza un *check list* o de otra forma se verifica lo que contiene la guía con los artículos presentes y si cumplen con las características y cantidades establecidas en la factura.

Figura 10. **Check list** de la guía de envío

EL PILAR, S. A.				FECHA: 04-04-21			
GUIA DE ENVIO DE MATERIALES				HORA: 11:12:56			
ENVIADO DE OFICINAS CENTRALES				Pagina 1			
Area	PLANTA INDUSTRIAL (EPSA)			GUIA NO.	01-07-00050		
Observaciones							
Cantidad	Serie	Factura	Art	Descripcion	Valor	Total	Requi
Proveedor 785 DISTRIBUCION DE MAQUINARIA DIMA							
100.000	D	29509	1958	CABLE DE 5/8P ACERADO ALMA DE YUTE (PIE)	9.29	929.00	2014-01672-7
100.000	D	29509	3113	CABLE DE 3/4P DIACERO ALMA DE YUTE "URGENTE" (PIE)	10.67	1067.00	2014-01672-8
15.000	D	29509	35482	GANCHO CROSBY S-320 DE 10TONS. (UNIDAD)	486.61	7299.15	2014-01643-1
325.000	D	29509	35791	CABLE DE 1P. DE ACERO 1636 FC ALMA SINTETICA (6*36) (PIE)	30.80	10010.00	2014-01676-1
310.000	D	29509	35792	CABLE DE 5/8 DE ACERO 58636 FC ALMA SINTETICA (6*36) (PIE)	13.93	4318.30	2014-01676-2
15.000	D	29509	36203	UNION (CANDADO) CROSBY HEAVY DUTY MADE IN U.S.A. DE 5/8" DISTRIBUYE MICHIGAN DRILL DE GUATEMALA JAYDI SAMAYOA 42-16-37-52 (UNIDAD)	308.04	4620.60	2014-01643-2
4.000	D	29509	38046	GRILLETE CROSBY MODELO G-209 DE 3/4" (CHACO) (UNIDAD)	37.50	150.00	2014-01672-4
6.000	D	29509	38047	GRILLETE CROSBY MODELO G-209 DE 1/2" (CHACO) (UNIDAD)	83.93	503.58	2014-01672-5
6.000	D	29509	38048	GRILLETE CROSBY MODELO G-209 DE 1" (CHACO) (UNIDAD)	169.64	1017.84	2014-01672-6
Proveedor 1036 GRAFICART							
500.000	A	2502	21368	TALONARIO DE VALES DE COMBUSTIBLE Y GRASAS FAVOR SEGUIR CON SERIE "A" EMPEZAR DEL 125,001 AL 225,000 EN TALONARIOS DE 50 VALES, EN PAPEL SENSIBILIZADO, CON UNA COPIA AMARILLA, (UNIDAD)	16.07	8035.00	2014-00624-1
40.000	A	2509	5058	TALONARIO DE "SOLICITUD DE PERMISO" DE 50 JUEGOS TALONARIO DE 50 HOJAS EN ORIGINAL EMPEZAR CON EL CORRELATIVO 13,701 AL 15,700. SE ENVIARA MUESTRA DE DICHO TALONARIOS (UNIDAD)	18.42	736.80	2014-01451-1
Proveedor 1629 MICHIGAN DRILL DE GUATEMALA, S.A.							
20.000	D	2326	14950	PUNTA MONTADA RECTA TIPO PINTO A4 CLAVE 393 DE 1-1/4" * 1-1/4" * 1-1/4 (UNIDAD)	48.66	973.20	2014-00333-2
5.000	D	2326	35226	CUCHILLA DE CORTE DE 1/8" * 3/4" * 6 COBALTO (UNIDAD)	497.82	2489.10	2014-00333-3
1.000	D	2326	36890	JUEGO DE MACHUELOS M36 * 4MM DE PASO GREENFIELD (KIT (JUEGO/SET))	14406.86	14406.86	2014-00333-1
Proveedor 2505 PROTEC INDUSTRIAL, S.A.							
50.000	B	31263	21691	CAPA CICLON IMPERMEABLE TIPO PONCHO CIAZUL CON CAPUCHA (UNIDAD)	151.79	7589.50	2014-01357-1
Proveedor 2824 FERRETERIA LA NUEVA LLAVE, S.A.							
1500.000	E	85383	29088	LIMA TRIANGULAR DE 6" BELLOTA (UNIDAD)	6.85	10275.00	2014-01703-1
Proveedor 2948 TECNOLOGIA DINAMICA DE GUATEMALA, S.A.							
1.000	A1	23423	7105	LLAVES STILSON DE 18" (UNIDAD)	165.31	165.31	2014-01672-1
2.000	A1	23423	10605	LLAVE DE COLA Y CORONA DE 36 MM (UNIDAD)	215.36	430.72	2014-01672-3
1.000	A1	25423	36782	LLAVE AJUSTABLE TIPO ESTILSON # 24 (UNIDAD)	227.23	227.23	2014-01672-2
Proveedor 3254 FABRICA LUX							
24.000	C	1372	2731	ESCOBA DE RAIZ (UNIDAD)	12.95	310.80	2014-01701-2
7.000	C	1372	3275	ESCOBON PLASTICO (UNIDAD)	21.43	150.01	2014-01701-3
Proveedor 3701 UNISER							
30.000	A	41198	13418	DESENGRASANTE BASE SOLVENTE DISTRIBUYE LABORATORIOS UNISER DE GUATEMALA LUIS MAURICIO 42-19-65-58 (GALON)	142.86	4285.80	2014-01644-1
Proveedor 3822 MANGUERAS INDUSTRIALES, S.A.							
2.000	H	2301	37974	MANGUERA DE 3/4 X 6 PIES DE LARGO CON CONECTORES FLARE PARA 4.000 PSI (CONECTORES FLARE HEMBRAS EN AMBOS EXTREMOS (UNIDAD)	975.00	1950.00	2014-01591-1
12.000	H	2348	2579	ABRAZADERA DE 1/2P GRADUABLE (UNIDAD)	6.79	81.48	2014-01701-6
7.000	H	2340	7044	MANGUERA CONTRA INCENDIO DE 1-1/2 * 50 PIES (UNIDAD)	1267.66	8875.02	2014-01701-5
7.000	H	2340	7205	MANGUERA CONTRA INCENDIO DE 1-1/2 * 100 PIES (UNIDAD)	1897.32	13281.24	2014-01701-4
Proveedor 4077 EXPORT. E IMPORT. EN GRAL. Y SERV. A LA IDUS. SOLARSA, S.A.							
2.000	A	120487	22556	JUEGO DE AFOSINADOR PARA TRABAJAR CON TUBERIA DE COBRE EXPANDER, CORTA TUBO Y PRENSA. (KIT (JUEGO/SET))	410.64	821.28	2014-01559-2
Proveedor 4188 FERROMINAS DE GUATEMALA							

R026\_03\_GUIA\_ENVIO

Fuente: realización del *check list* de la guía 50.

- Se procede a cargar el camión después de cotejar las guías de envío. La carga se distribuye en el vehículo según el área donde será entregada.

- Al finalizar el procedimiento de carga, se realiza la impresión final de las guías, las cuales son revisadas por última vez por la persona que envía y el transportista y observar los cambios de última hora.
- Las guías son firmadas para garantizar la responsabilidad de envío y carga enviada.
- La entrega de los artículos se realiza siguiendo la ruta programada abarcando los puntos de mayor carga. En los casos donde la carga es reducida se realizan entregas a través de otros transportes que visitan las rutas, generalmente son vehículos livianos (*pick-ups*).

❖ Debilidades del proceso de envío

- El proceso de envíos actualmente tiene algunas dificultades en cuanto a la identificación de los artículos, la primera contrariedad sucede durante el *check list*, pues si el comprador responsable no se encuentra durante este en ocasiones se desconoce de la ubicación de los artículos en bodega, por lo cual es necesario quitarlo de la guía y este no es enviado y deberá esperar el próximo transporte.
- Debido a la falta de identificación de estos artículos estos pueden terminar en otros destinos y provocar ocio en los usuarios por la falta de los mismos. El transporte actualmente funciona sin mayores complicaciones debido a que las personas que realizan los envíos tienen varios años de trabajar para la empresa, lo que le ha brindado la experiencia necesaria para saber para donde se dirigen los artículos y hasta cantidades que podrían ser requeridas en los distintos puntos.

- Actualmente el transportista ordena y clasifica los artículos en el camión según la entrega de los mismos, pero los problemas se presentan cuando el volumen de artículos es alto.
- La falta de identificación de los artículos también produce dificultades al encargado de las bodegas para dar el alta de los artículos, a pesar de que las guías de envío pueden facilitar el trabajo, si estos no van bien identificados puede causar confusión y demoras al proceso como la realización de llamadas a los distintos asistentes de compras para determinar de qué artículo se trata.

### **2.1.3. Acciones que permiten la duplicidad de los artículos**

La duplicidad de códigos y la falta de controles al proceso de altas han provocado que se adquieran suministros innecesarios, este problema radica que al verificar las existencias en el inventario estas muestran que el artículo no está disponible, sin embargo, el artículo existe bajo otro nombre y codificación.

Esta problemática ha provocado que haya estancamiento en la rotación de los materiales y se deterioren por el pasar del tiempo.

#### **2.1.3.1. Cambio de las bases de datos al sistema actual**

La duplicidad de los códigos en las bases de datos tiene lugar antes de la integración de las aplicaciones actuales. Antes del 2009 se utilizaba el sistema Unix para realizar las gestiones administrativas de la empresa, sin embargo, después de la integración de Oracle al sistema actual se migraron los datos y

se duplicaron algunos códigos por errores producidos por el mismo sistema en cuanto a la compatibilidad de estos.

Por la falta de seguimiento a esta problemática el sistema siguió funcionando con ambas codificaciones creando el conflicto en el inventario.

#### **2.1.3.2. Descripciones deficientes de los suministros y repuestos**

Debido a las remodelaciones y mejoras realizadas en el ingenio, la utilización de nuevas tecnologías y la presencia de más actividades, los almacenes de suministros fueron creciendo y se fueron creando las altas para cada artículo utilizado en el ingenio, sin embargo, no se consideraron las bajas de los códigos existentes que fueron descontinuados.

Además la descentralización de las bodegas permitió que cada usuario en las diferentes bodegas tuviese acceso a la creación de altas de códigos, lo que ha ocasionado que estos se dupliquen por la falta de exactitud en la creación del código. Las búsquedas se realizan actualmente a través del sistema pero estas solo funcionan si están escritas de forma adecuada o tal cual fueron ingresados.

#### **2.1.4. Estudio de causa de pérdida económica por existencia ociosa**

Toda empresa tiene como principal objetivo la generación de un beneficio económico a sus inversores, sin embargo, los costos disminuyen la rentabilidad del negocio lo cual puede causar inconformidad entre los asociados.

Debido a que los inventarios ociosos constituyen una fuente valiosa de recursos mal aprovechados, la búsqueda de la minimización de los mismos suele ser una punta de lanza en cuanto a la gestión de los inventarios.

Actualmente el inventario de la bodega de materiales contiene una serie de artículos que no han tenido movimiento en los últimos 3 años, lo cual está generando costos al ingenio mostrada en la siguiente tabla.

Tabla IV. **Costo de materiales ociosos**

<b>Descripción</b>	Unidad	Costo unitario	Costo totales
AMPERIMETRO # PN-051016 DE 0-200 SCALE 0-AMP	18	Q1,283.74	Q23,107.32
ARRANCADOR MAGNÉTICO REVERSIBLE NEMA 3, V06 SQUARE D	2	Q13,105.28	Q26,210.56
ASCO VALVE 1/2" 120V 4 WAY P/N 8344G074	5	Q4,563.00	Q22,815.00
BANDA 6740A 330, 3/16" X 1/16" DE 24", ALTA TEMPERATURA	116	Q396.02	Q45,938.32
BEARING # 187744-701 (ASSY)	1	Q67,257.60	Q67,257.60
BLAFFE OIL ASSEMBLY # W-221015-703	1	Q58,180.80	Q58,180.80
BOMBA P/ COMBUSTIBLE ENTRADA Y SALIDA DE 2" NPT, 2HP VOLTAJE 115/208-230 60HZ. 1 FASE	1	Q26,785.71	Q26,785.71
BUSHING # W-148466-001 UPPERGOV. AND TRIP	4	Q12,697.60	Q50,790.40
CAP BEARING UPPER P/N 022411 DWG 094-0280-01-3	4	Q4,780.14	Q19,120.56
CHUMACERA # 132424 DE BABIT DOGE DE 5-7/16 P/INDUCIDO # 9	1	Q41,549.20	Q41,549.20
CHUMACERA # SNL 3144	3	Q26,043.89	Q78,131.67
CLEVIS INTERLOCK # PN-006183	12	Q1,558.57	Q18,702.84
COJINETE # 23144-CCK/C3W33	2	Q17,542.13	Q35,084.26
COJINETE # 64443 DEE P/EJE 4-7/16	3	Q6,682.71	Q20,048.13
COMVERTIDOR SEÑAL PN-011477188779 MODULE I/P7000	3	Q5,920.00	Q17,760.00
CONTACTOR 150A/125HP 96-127VAC/40-60HZ COILS	4	Q6,026.68	Q24,106.72
COUPLING HEAD, MOTOR HALF # C-2056 H. PN-006416	2	Q18,248.88	Q36,497.76
DIAFRAGMA # 021114-020-686 MESONEILAN	11	Q2,417.08	Q26,587.88
EJE # W-146289-016 MACH TURBINE SHAFT	1	Q15,410.90	Q15,410.90
ESTOPA TEFLONADA 2019 DE 1 ¼	40	Q600.26	Q24,010.40
FILTRO DE ACERO AL CARBÓN PARA VAPOR, TIPO"Y", DE 6"X 300 PSIG FLANGEADO	1	Q26,635.71	Q26,635.71



Continuación de la tabla IV.

FLIPON LA 36600 600V 50/60 HZ M/SQUARE D	3	Q11,414.66	Q34,243.98
FUSIBLE DE 69 KV. SMD-1A AUTODOR	9	Q4,626.67	Q41,640.03
GLAND FLUSH 316 SS P/N 52260113001	2	Q15,215.13	Q30,430.26
IMPELLER 28% CHROME IRON P/N 056185G86A1228	1	Q60,939.36	Q60,939.36
KIT DOBI/CAROT	4	Q7,718.81	Q30,875.24
KIT PARA ACTUADOR PT650 AIR TORKET	10	Q2,319.46	Q23,194.60
LEVER EMERG TRIP PIECE # 13395A01 ITEM # 20	2	Q21,214.60	Q42,429.20
LEVER TRIP P/N W190493-001	3	Q7,611.99	Q22,835.97
LINER # PN-2-174-0 GLAND SIDE # .98-231-070-003	6	Q4,762.67	Q28,576.02
MANGUERA # 6122054050 (HOSE) DE 1/2P * 50'	5	Q3,767.36	Q18,836.80
MODULO # NL-359-3	17	Q2,193.41	Q37,287.97
NUT & SLINGER BEARING CC-406-A PN-005097	12	Q2,824.40	Q33,892.80
P/N C2C CONTROLLER FOR T4 BRIX PROBE	1	Q29,707.50	Q29,707.50
PLUG EMERGENCY VALVE CHAMBER P/N T-17961	3	Q26,953.31	Q80,859.93
POWER CONTROLLER PHASE MOD. 36P1-5775-H	2	Q13,012.96	Q26,025.92
REGULADOR D/VOLTAGE 120VAC 840VAC VA50/60M /BALSER	3	Q12,990.05	Q38,970.15
RELAY # PN-041109 THREE PHASE MOTOR	9	Q3,521.18	Q31,690.62
REPARACIÓN DE RELÉ 489 GE	1	Q22,417.00	Q22,417.00
RODO # 09065 CADENA	783	Q26.47	Q20,726.01
ROTOR SHAFT ASSEMBLY PN-20213101	2	Q45,538.00	Q91,076.00
SEAL LABYRINTH SYRUP # PN-017036	1	Q52,659.78	Q52,659.78
SEAL RING BACKING PLATE # PN-93559 YARWAY	28	Q629.82	Q17,634.96
SHAFT LINE-T-S1-125" * 060. 540010-704-06000	1	Q17,376.00	Q17,376.00
SHAFT SLEEVE PN-6-1-009-0 # 52121799002	6	Q3,941.96	Q23,651.76
SIDE PLATE ASSY 316 SS 16 * 14-21 PWO PUMP P/N 30022201	1	Q29,414.40	Q29,414.40
STUFFING BOX COVER ITEM # 6-036-3	1	Q42,385.65	Q42,385.65
TELA # 302 DE 13P * 96-3 DE ACERO INOXIDABLE	69	Q246.28	Q16,993.32
UPPER LEVELING PLATE	18	Q1,043.82	Q18,788.76
VÁLVULA # 063A-500A SERVO VALVE ELECTRIC DISPLACEMENT	1	Q41,000.90	Q41,000.90
VÁLVULA DE 6" ANGULO 150 PSI S.S.316	1	Q19,823.50	Q19,823.50
VÁLVULA DE COMPUERTA, 14" CLASE 150 A-216-GR-WCP	1	Q22,431.42	Q22,431.42

Continuación de la tabla IV.

WELDOLET STD 3000 LB 14" X 6"	10	Q4,848.00	Q48,480.00
<b>Total de material sin movimiento</b>			<b>Q1,802,027.55</b>

Fuente: control de inventarios ingenio El Pilar, S. A.

Actualmente los artículos en bodega suman la cantidad de Q. 7 374 066,65 por lo que el material ocioso representa un 24,44 % del inventario en bodega.

#### **2.1.4.1. Suministros y repuestos en estado ocioso**

Los problemas que afectan el beneficio económico de las empresas tienen relación en cuanto al control. Anteriormente los controles del inventario los realizaban supervisores de área mediante la observación de los artículos que estaban en bodega y realizaban llamadas de atención a las personas que realizaban los requerimientos, pero con cambios de procedimientos y administraciones los supervisores quedaron fuera y se eliminó el control, el cual empeoró la forma en que se le daba rotación al inventario.

Actualmente el manejo del inventario se divide en tres secciones la primera son artículos de alta rotación y consumo masivo lo cual corresponde un 80 % entre los que se pueden mencionar electrodo, material eléctrico, repuestos de fábrica, repuestos de vehículos, herramienta, entre otros. La segunda clasificación corresponde a artículos que se piden por temporada, como limas, machetes, equipo de protección, agroquímicos entre otros. Y la tercera clasificación son materiales que no se encuentran presupuestados o

equipo que tiene carácter de importación este equipo puede ser realizado a medida como lo son algunas termocuplas, termómetros industriales, variadores, motores, reductores entre otros que pueden ser pedidos en raras ocasiones o que debido a sus características son solicitados con otras especificaciones o marca.

#### 2.1.4.1.1. Recopilación de información de inventario

Actualmente el inventario cuenta con más de treinta y tres mil artículos divididos en diferentes categorías, estas familias constan además sub familias que en total suman más de 900 clasificaciones.

Tabla V. Familias de artículos actuales

FAMILIAS	OTROS
ACTIVOS INMOVILIZADOS	MAT. ELECTRICS., ELECTRONIS., DE COM., E ILUMINACIÓN
ALIMENTOS	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN
ARTÍCULOS DE PRIMERA NECESIDAD	PIEZAS Y ACCESORIOS VARIOS DE FABRICA
ARTÍCULOS PARA ENVASAR AZÚCAR	PRODUCTOS QUÍMICOS
ARTÍCULOS Y ÚTILES DE LIMPIEZA	PVC MÚLTIPLES
COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	REPARACIÓN
DESPACHO Y CONTROL DE COMBUSTIBLE	REPARACIONES MAQUINARIA Y EQUIPO AGRÍCOLA
EQUIPO DE COMPUTACIÓN	REPUESTOS MAQUINAS
EQUIPO DE FUMIGACIÓN	REPUESTOS P/VEHÍCULOS, LLANTAS Y ACCESORIOS
EQUIPO DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA	REPUESTOS PARA MAQ. AGRÍCOLA/PESADA
EQUIPO DE RIEGO	REPUESTOS PARA PLATAFORMAS
EQUIPO DE SEGURIDAD	JAULAS/CÓLERAS
EQUIPO DE SEGURIDAD CCTV	SERVICIOS
EQUIPO Y MATERIAL DE SOLDADURA	UNIFORME
EQUIPO Y ÚTILES DE OFICINA	VARIOS
EQUIPOS BIOMÉTRICOS	VARIOS DE LABORATORIO
FARMACÉUTICA	VARIOS IDENTIFICACIÓN PERSONAL
FERRETERÍAS	VEHÍCULOS
INSTRUMENTACIÓN	VETERINARIA Y ALIMENTOS VARIOS
MAQUINARIA AGRÍCOLA	
MAQUINARIA, REFACCIONARIA DE FABRICA Y	

Fuente: sistema de inventarios Ingenio El Pilar, S. A.

El inventario del Ingenio El Pilar se constituye en varios rubros importantes que hacen que el ingenio funcione adecuadamente;

- Repuestos: estos están conformados por los repuestos de fábrica, la maquinaria agrícola y vehículos de transporte como por ejemplo el tándem de molinos, tractores, jaulas y vehículos de transporte de personal.
- Suministros para la producción: son los componentes utilizados en la producción, desde los agroquímicos para los cultivos de la caña de azúcar hasta la cal hidratada y vitamina A, utilizada en el proceso.
- Suministros para edificaciones y construcciones: regularmente se deben realizar mantenimientos en la planta de producción, además de obras que se realizan por el bienestar de los lugareños con el fin de cumplir con la responsabilidad social que siempre los ha caracterizado.
- Suministros domésticos: incluyen todos los artículos de consumo masivo como alimentos, artículos de limpieza se incluyen electrodomésticos.
- Equipo agrícola: está comprendido por distintos dispositivos utilizados en el campo con el fin de producir la materia prima en la producción.

El inventario ya cuenta con una clasificación de varias familias, sin embargo, se espera que esta clasificación este enfocada a la cadena de suministros. Además, existen otras clasificaciones que se detallarán más adelante con el fin de establecer una estratificación más útil.

#### **2.1.4.1.2. Merma por pedidos equivocados**

Los pedidos equivocados son parte de los problemas que pueden encontrarse en la cadena de suministros de cualquier empresa y por supuesto del ingenio El Pilar, aunque, el principal objetivo de todo negocio es la minimización de estos.

Parte de este problema también radica en la forma que se realizan algunos pedidos, como por ejemplo los perecederos utilizados en la zafra, como la harina de maíz que se utiliza en la elaboración de comidas para los cortadores de caña, la cual genera notas de crédito por unos 70 sacos por excedentes de pedidos, artículos desechables como vasos de papel y papel higiénico que deben ser almacenados hasta el siguiente período, caso parecido ocurre con algunos repuestos de fábrica. Estos problemas suceden porque no se realiza una planificación de materiales y consumo además de un control de las estadísticas de años anteriores.

#### **2.1.4.1.3. Merma por repuestos discontinuados**

En el desarrollo la tecnología es un factor importante para la innovación y mejora de los procesos, sin embargo, cuando esta cambia deja atrás a los recursos existentes lo que hace que todos los elementos involucrados queden sin uso y se produzca una merma de todos estos que al final se vuelven parte del inventario ocioso.

Debido a las transiciones de tecnología que ha sufrido el ingenio, los repuestos involucrados con la maquinaria han quedado sin uso, es de allí que el estudio y evaluación es importante para determinar el futuro de estos.

#### **2.1.4.1.4. Evaluación de costos de los materiales ociosos**

Al realizar el análisis de costos de los materiales ociosos, estos son principalmente evaluados bajo un costo de oportunidad, por lo que la realización de un cálculo objetivo solo se realiza con fin de concientizar al personal que hace las requisiciones de materiales y las pérdidas por este rubro se minimicen.

Los costos en que se pueden incurrir en el mantenimiento de los materiales se deben considerar los siguientes:

- Costo de transporte: este costo se genera a través de la utilización del transporte de la empresa cuya cuantificación no es posible realizarla actualmente bajo ninguno de los métodos utilizados en el sector logístico, los cuales son generados por un prorrateo de los costos producidos por; combustible, depreciación del camión, sueldo del piloto, gastos de seguridad del camión y aseguramiento de los artículos. El método para evaluar este gasto se realiza de una forma comparativa utilizando el transporte de otras compañías como: Litegua, Guatex y Transporte Monte Plata; siendo este último el más utilizado; cabe mencionar que las tarifas por este varían según el criterio de la persona responsable de transportes de la empresa por lo que pueden variar no importando el peso sino más bien el volumen del artículo. Los precios del transporte pueden variar dentro de un margen de 35.00 hasta 270.00 quetzales.

Tabla VI. **Costo de transporte mensual**

<b>Cantidad</b>	<b>Descripción del costo</b>	<b>Monto en quetzales</b>
1	Sueldo mensual del piloto	3 500,00
8	Viáticos por transporte	1 200,00
1	Mantenimiento y servicio del vehículo	450,00
130	Combustible en galones	4 160,00
1	Seguro y GPS	350,00
8	Servicio de patrulla	25 600,00
2	Transporte adicional por plataforma	1 800,00
	<b>Monto total mensual por transporte</b>	<b>37 060,00</b>

Fuente: elaboración propia.

- Costos de almacenamiento: actualmente los costos están repartidos por diversos sectores de la planta física del ingenio, ya que en algunos casos no se tiene estipulada solamente un área para el almacenaje de materiales. La cuantificación del costo de almacenamiento es un poco más compleja que el cálculo del método de transporte, ya que existen diversos indicadores que pueden dar este costo, pero el más utilizado es la de costo por metro cuadrado. Sin embargo, se necesita la valuación del terreno, costos de vigilancia, costos de mantenimiento, costos de energía eléctrica, costos de manejo de la bodega.

Tabla VII. **Costos mensuales de almacenaje**

<b>Cantidad</b>	<b>Descripción del costo</b>	<b>Monto en quetzales</b>
1	Jefe de bodega	6 000,00
1	Asistente de jefatura de bodega	4 500,00
8	Personal de bodega	32 000,00
2	Personal de bodega de herramienta	4 000,00
1	Factura de consumo energético	8 700,00
1	Mantenimiento y limpieza	800,00
1	Seguro	2 500.00
	<b>Monto total de almacenaje</b>	<b>58 500.00</b>

Fuente: elaboración propia.

## **2.2. Propuesta de mejora**

La propuesta de mejora es enfocada en el análisis de las problemáticas anteriores, buscando como fin principal el aprovechamiento de los recursos y los procedimientos actuales.

### **2.2.1. Presentación de la depuración y estratificación del inventario para suministros y repuestos del ingenio**

Con el fin de mejorar los procedimientos analizados en la sección 2.1. se realizaron estratificaciones y depuraciones en la codificación del inventario, la forma en que se realizaron las modificaciones fue a través de una hoja electrónica de Excel, artículo por artículo buscando aquellos duplicados o con mala descripción.



Los artículos fueron ubicados y seleccionados para ser reescritos en las bases de datos del sistema que posee el ingenio El Pilar la figura 11. Muestra los cambios que se hicieron en la ortografía de 947 artículos que tenían este tipo de problema.

Figura 11. **Modificación de códigos descritos incorrectamente**

81	papel higiénico 6/400 mts p/ dispensadores	PAPEL HIGUENICO 6/400 MTS P/DISPENSADORES
544	bocina eléctrica	BOSINA ELECTRICA
2516	cojinete de rodillo 29424e skf	CUINETE DE RODILLO 29424E SKF
4490	llave allen de 5/8 * 8	LLAVE ALLEN DE 5/8 * 8
5570	hules para tensor s/m	HULES PARA TENZOR S/M
7329	probeta p/medir liquido cap. 1 litro	PROVETA P/MEDIR LIQUIDO CAP. 1 LITRO
8579	redecilla p/pelo	REBECILLA P/PELO
12372	brida de 3" acero inox 4 agujeros	BRUIDA DE 3" ACERO INOX 4 AGUJEROS
13232	mallá de 2x2x2mts	MAYA DE 2X2X2MTS
14245	Murphy John deere s302336	MORFI JONH DEERE S302336
15501	hacha pequeña	ACHA PEQUEÑA
18483	varilla corta de dirección	BARILLA CORTA DE DIRECCION
22611	chumacera de aceite agujero redondo 1 3/4 para feticu	CHUMASERA DE ACEITE AGUERO REDONDO 1 3/4 PAR
23585	tornillo allen de 10*20	TORINILLO ALLEN DE 10*20
28364	resina	RECINA
31346	vulca de llanta 11r22.5	VULCA DE LALNTA 11R22.5
32071	bisagra de bandera de 3/4	VISAGRA DE BANDERA DE 3/4
32486	presilla m806457 John deere	PRESILLA M806457 JHON DEERE
33305	bomba auxiliar de freno # 58320 4e000	BOMBA AUXLIAR DE FRENO # 58320 4E000

Fuente: elaboración propia.

La figura anterior da muestra de los artículos que fueron modificados para ser exportados a las bases de datos del sistema, la columna de la izquierda expresa la forma correcta de la descripción, mientras la columna derecha muestra la forma anterior de la descripción. Se puede observar el artículo 544 cuya descripción es una “bosina eléctrica” por lo cual el sistema no reconoce la búsqueda de este artículo, si este es escrito de la forma correcta que es bocina con “c” al no existir se da lugar a crear otro artículo para el mismo propósito.

### 2.2.1.1. Identificación y depuración de la codificación del inventario

Tras finalizar la depuración ortográfica de los nombres de los artículos se procedió a identificar todos aquellos artículos que ya poseían una duplicación del mismo y así poder llevar un mejor control del inventario, debido a que la persona que administra la bodega se limita a verificar el sistema para comprobar la existencia y así surtir al solicitante, pero cuando este observa que no hay en existencia realiza una requisición para que sea surtido, sin tomar en cuenta que el artículo existe pero tiene un nombre diferente o esta duplicado.

La figura siguiente da una muestra de los artículos que debieron ser unificados y eliminados de la base de datos para dejar una solo código y darle un mejor manejo al inventario.

Figura 12. Integración de cantidades de artículos a un solo código



id_articulo	DESC_ARTICUL
25155	ACEITE 80 W 90
9857	ACEITE 80W90
3	ACEITE 80W90 P/ CAJA
2368	ACEITE 80W90 P/CAJA
32384	ALCHOOL ETILICO..
11072	ALCOHOL "ETILICO"
29066	ALCOHOL ETILICO
29058	ALKA SELTZAER
9207	ALKA-SELTZER
17288	BATERIA # AA2
7780	BATERIA # AA2.
32334	FIDEO
9202	FIDEO (PASTA)
2358	GRASA ALVANIA EP 2
2361	GRASA ALVANIA E-P 2
29358	HARINA MASECA
29257	HARINA MASECA (BOLSA DE 50 LIBRAS)
29079	PIMIENTA EN POLVO
29908	PIMIENTA EN POLVO X LIBRA
29033	PIMIENTO EN POLVO
11287	PRENSAPAPEL (CLIPS) DE 2"
28589	PRENSAPAPEL DE 2"
29056	VISINA GOTAS 15ML.
29004	VISINA GOTAS DE 15ML

Fuente: elaboración propia.

Se verificaron las cantidades físicas y se integraron a un solo código, se mantuvo el código más antiguo y se le dio de baja a los otros que existían en el sistema.

#### **2.2.1.2. Estratificación de suministros y repuestos por tipo de uso**

Con el fin de mejorar la clasificación del inventario se crearon una serie de familias de artículos presentadas en la tabla VI, debe tomarse en consideración que no es una clasificación de bodega, sino más bien una clasificación que facilita el proceso actual de compras, el cual presenta dificultades al realizar la selección de artículos y cotizarlos buscando la minimización de tiempo para esta actividad mediante la utilización de filtros aplicados a la actividad de selección de artículos y de esta forma eliminarla del procedimiento, analizado en la sección de procedimiento de compras.

Para realizar esta clasificación se tomaron en consideración muchos factores como; el tipo de artículo, el proveedor, opinión objetiva de los asistentes de compras y las UNSPSC.

Las UNSPSC es un sistema de cifrado que clasifica productos y servicios para fines comerciales a escala mundial. Fueron desarrolladas por la GS1 US esta es una asociación de empresas privadas de carácter global, que tienen como principal objetivo la estandarización de los servicios relacionados a las cadenas de suministros y la codificación para la comercialización de servicios y productos.

El fin del sistema de cifrado es estandarizar los artículos por familias de productos a nivel mundial y así puedan adoptarse sin ninguna frontera regional.

La clasificación por este sistema es ya utilizada a nivel mundial y países del habla hispana como Colombia en la integración del sistema de compras.

Las características del cifrado corresponden a un código arbitrario conformado de 8 dígitos, los 2 primeros de izquierda a derecha representan la familia madre mientras cada dígito posterior representa una subclasificación de esta.

El sistema de cifrado se aplica modificando el nombre de las familias actuales por el que ofrece el sistema y la utilización del código que este propone. El administrador de la bodega al generar un nuevo artículo debe de realizar la búsqueda del artículo dentro del sistema de cifrado y clasificarlo según corresponde, por ejemplo si se desconoce a qué tipo de familia pertenece un electrodo, el administrador de la bodega busca en la guía y esta le brinda información del nombre comercial (electrodo de soldadura), el código comercial (23271810), el nombre de la subfamilia (suministros para soldar, soldadura fuerte y soldadura débil) y el nombre exacto de la familia (maquinaria y accesorios y suministros para soldadura de todas las clases), los nombres son modificados para brindar facilidad al usuario.

Al realizar una clasificación adecuada de los artículos esta elimina la actividad de selección de artículos para cotizar, es más fácil realizar reportes de los materiales que se encuentran en bodega y la observación de duplicidad de artículos, se puede utilizar el sistema de cifrado como diccionario para escribir adecuadamente el nombre de un artículo.

Tabla VIII. **Códigos y descripciones de las familias de compras**

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA FAMILIA</b>
15120000	ACEITES, GRASAS, LUBRICANTES
26111703	ACUMULADORES Y BATERÍAS
52140000	APARATOS ELECTRODOMÉSTICOS
47000000	ARTÍCULOS DE LIMPIEZA Y UTENSILIOS DESECHABLES
51000000	ARTÍCULOS FARMACÉUTICOS
42120000	ARTÍCULOS VETERINARIOS
40150000	BOMBAS
15000000	COMBUSTIBLES Y ADITIVOS
43210000	EQUIPO DE COMPUTACIÓN
70171700	EQUIPO DE RIEGO
46180000	EQUIPO DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN
23270000	EQUIPO DE SOLDADURA
44000000	ACCESORIOS DE OFICINA Y ESCRITORIO
40170000	FABRICADOS DE PVC
31160000	FERRETERÍA Y HERRAMIENTAS
10170000	FERTILIZANTES Y NUTRIENTES PARA PLANTAS Y HERBICIDAS
72102100	FUMIGACIÓN Y CONTROL DE PLAGAS
20142600	INSTRUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE PRODUCCIÓN
41120000	LABORATORIO
25172500	LLANTAS Y ACCESORIOS
21100000	MAQUINARIA AGRÍCOLA
39000000	MATERIALES ELÉCTRICOS
30000000	COMPONENTES Y SUMINISTROS PARA ESTRUCTURAS, EDIFICACIÓN, CONSTRUCCIÓN Y OBRAS CIVILES
31210000	PINTURAS, BASES Y ACABADOS
10171600	REPUESTOS ELÉCTRICOS PARA VEHÍCULOS
25101600	REPUESTOS CAMIONES

Continuación de la tabla VIII.

<b>25101901</b>	<b>REPUESTOS TRACTORES</b>
<b>25101503</b>	REPUESTOS VEHÍCULOS LIVIANOS
<b>31170000</b>	RODAMIENTOS Y COJINETES
<b>46000000</b>	SEGURIDAD, CCTV, COMUNICACIONES Y POSICIONAMIENTO
<b>44120000</b>	SUMINISTROS DE OFICINA
<b>26111500</b>	TRANSMISIÓN DE POTENCIA
<b>31350000</b>	TUBOS Y VÁLVULAS
<b>53102700</b>	UNIFORMES
<b>52150000</b>	UTENSILIOS DE COCINA
<b>27112100</b>	HERRAMIENTAS DE SUJECCIÓN Y FIJACIÓN
<b>40142000</b>	MANGUERAS Y ACCESORIOS
<b>56000000</b>	MUEBLES
<b>50000000</b>	ALIMENTOS
<b>24120000</b>	EQUIPO DE EMPAQUE Y EMBALAJE
<b>30111600</b>	CEMENTO Y CAL
<b>41112400</b>	INSTRUMENTOS DE CONTROL DE COMBUSTIBLE Y ACCESORIOS DE DESPACHO
<b>25101902</b>	JOHN DEERE
<b>25101903</b>	CATERPILLAR
<b>40160000</b>	FILTROS
<b>31410000</b>	MATERIALES PARA SELLADO Y FITTING
<b>23100000</b>	REPUESTOS DE MAQUINARIA PARA LA PRODUCCIÓN

Fuente: elaboración propia.

La metodología de clasificación de los artículos existentes bajo la nueva categoría se realizó artículo por artículo asignándole la familia de compras que le corresponde, los asistentes de compras colaboraron con la clasificación de artículos. Al finalizar la clasificación esta se trasladó al Departamento de

Computación para que este agregará la nueva categoría al artículo y de esta forma poder realizar reportes bajo este concepto.

### **2.2.1.3. Identificación de artículos por tiempo de repedido**

Algunos artículos tienen mayor relevancia que otros, muchas veces por su precio o ya sea por su utilidad. Actualmente se realiza una clasificación empírica del tipo ABC.

El análisis ABC es un método de clasificación frecuentemente utilizado en gestión de inventario.

El análisis ABC permite identificar los artículos que tienen un impacto importante en un valor global. Permite también crear categorías de productos que necesitaran niveles y modos de control distintos.

Para aportar a este proyecto el gerente de compras coordinó con el encargado de la bodega de materiales todos aquellos artículos que podían entrar dentro de esta clasificación.

Tabla IX. **Clasificación del inventario por tiempo de repedido**

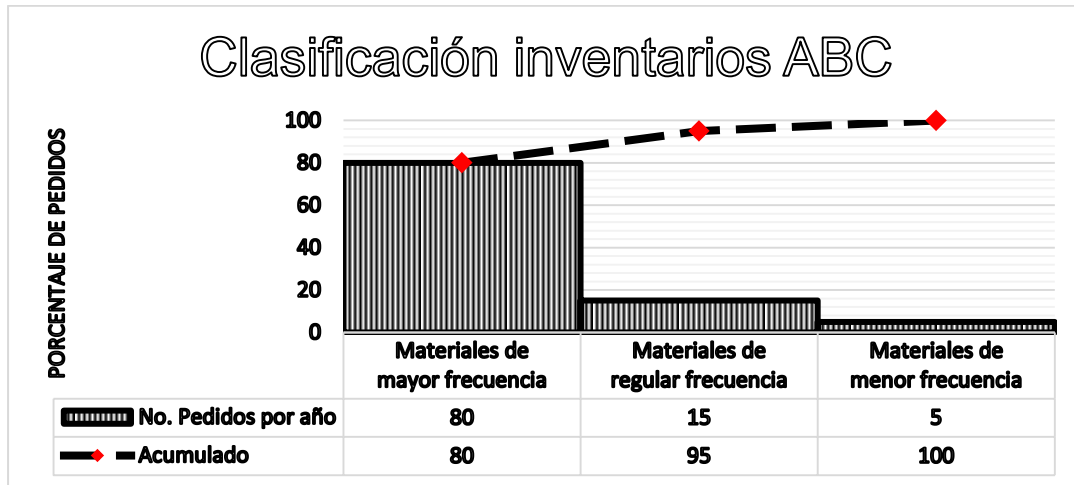
<b>Clasificación</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pedidos mensuales</b>
A	Artículos de consumo masivo son solicitados todo el año. Estos pedidos representan el 80 % de los artículos y del inventario en bodega	2 - 5
B	Artículos de consumo masivo únicamente solicitados por la temporada de zafra significan de un 15 a 18 % del inventario	1 - 3
C	Artículos solicitados ocasionalmente, tienen características especiales principalmente de importación significan un 3 a 5 % del inventario	Se realiza de 0 a dos pedidos por año

Fuente: elaboración propia.

La clasificación básicamente establece una serie de artículos que son consumidos con regularidad y son pedidos con frecuencia. Esto corresponde a la clasificación y manejo de inventarios ABC que establece que debe dársele un manejo especial según las necesidades propias de cada situación la figura 13 muestra el gráfico correspondiente a este tipo de situaciones.



Figura 13. Clasificación ABC por tipo de repedidos



Fuente: elaboración propia.

Tabla X. Materiales según clasificación A

Descripción	
Aflojalotodo wd40	Espiga monofásica
Anti size 76764	Gabachas de cuero
Arnés para casco	Guante al codo
Bombillas de 75 watt	Guante cortos
Boquilla p/cortar nx-0	Guante p/ combustible predator
Boquilla p/cortar nx-1	Guantes de cuero al hombro
Boquilla para p/cortar nx-2	Lente para cortar autógena
Brocha de 3	Lija #100 de agua
Brocha de 4	Lija #180 de agua
Brochas 2	Lija #220 de agua
Cal hidratada en bolsa	Lija #400 de agua
Careta para soldar	Lima triangular
Casquillo para careta	Liquido penetrox
Cemento UGC	Mascarillas
Cepillo de alambre	Piedra para chispero
Chispero de cajuela	Pintura anticorrosiva color rojo

Continuación de la tabla X.

Cinta de aislar # 33	Porta electrodo 500 amp.
Cinta de teflón 1/2	Sierra de 1/2 acero plata
Cinta de teflón 1/2	Silicone claro
Cinta de teflón 3/4	Silicone rojo 300 mm
Cinta de teflón 3/4	Socket de garage
Detergente 200 grs	Solvente mineral
Dieltron 3	Super bonder
Disco de corte 9	Tiza para marcar
Disco de pulir 9	Vidrio rectangular # 12 oscuro
Discos para cortar de 4_1/2	Vidrio rectangular # 13 oscuro
Discos para pulir de 4_1/2	Vidrio rectangular #14 oscuro
Electrodo 6011 1/8	Vidrio rectangular claro
Electrodo 7018 1/8	Vidrios claros para cortar redondo (par)
Escoba de raiz	Vidrios oscuro para cortar redondo (par)
Escoba plástica	Wype
Espátula 3"	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XI. **Materiales según clasificación B**

<b>Descripción</b>	
Aceite tellus oil 68	Grafito en polvo
Adaptador de pvc de 2"	Grasa alvania ep 2
Angular de 3/16x2x20	Hierro angular de 1/4" * 3" * 3" * 20' h. N.
Arandela plana # 102 p/bomba matabi	Lasar crema frasco de 550 gr.
Asbesto grafitado 1/16 *60 * 60 con inserción de alambre	Lija # 100 de esmeril
Aspirina en tableta	Lija # 400 de esmeril
Batería grande	Lija # 80 p/madera
Boquilla # 6290-nx-1 p/cortar c/propano	Limpiador de aluminio

Continuación de la tabla XI.

Caja de malla p/gaviones de 2 * 1 * 0.5 mts.	Llave de paso de 2"
Cartucho d/tinta p/impresora canon cl-41 color	Malla para gallinero
Clavo p/lamina	Niple de 4p bushing
Codo de 1/2p a 45° pvc p/agua	Pasta de soldar estaño
Codo de 1-1/2p * 90° de a.c. Soldable ced. 80	Pasta química p/medir combustible
Cojinete # 6205-2rsr/c	Pastilla de paludol 500g.
Cojinete # 6310-2rsr.c3	Polímero skyfloc cat (saco 55 lbs.)
Cojinete # 6314-2rs1 c.3	Retenedor # 471192
Cojinete # 6316-2rsr c.3	Solvente xilol # 40
Consome de 70 lbs	Tornillo de 7/8p * 5p h.n. Completos grado 5
Copla de 1-1/2 hierro negro alta presión	Tubo de 1" de acero al carbón de cedula 80
Disco de 9p * 1/4p * 7/8p p/pulir	Tubo de 1"* 20' galvanizado
Discos de 7p * 1/4p * 7/8p p/pulir metal	Tubo de 1/2p * 20' h.n. Cedula no.60 pw11
Electrodo # 6010 de 3/32p	Tubo de 1-1/4p conduit galv.con copla
Empaque amestinsa de 8"	Tubo de 4" * 20' pvc de 125 psi
Empaque metaflex de 8p * 150 psi	Tubo de 40 watts d/gas neon f40d
Escobón plástico	Tubo galvanizado de 1/2" * 20'
Espátula de 3p	Tuerca de 1-3/8p rosca ordinaria
Espiga # 80 de 250volt.-50amp 3 polos de hules	Vane # 06006101 vane w/ holes ci r-7.5
Fideo (pasta)	Vane # 06006201 vane s/ holes ci r-7.5
Flipon de 1 * 20 amp.thql 1120	Vasos cónicos desechables
Flipon de 1* 30amp. Thql 1130	Vuelta conduit galvanizada de 1/2 a 90°
Floculante greensulf 2012 ( kilos)	Vuelta de 1-1/4p conduit galvanizado 90°
Gabacha de gamuzon	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XII. **Materiales según clasificación C**

<b>Descripción</b>
061045 socket (only) for "qr-c" series relay "relleco" no. S9-m
aceite mineral omv austrotrac sae 10w-40 cod. 1002.109.00-02 para tricanter z6e
Acople hembra 37g flare 1/2 girat p/mang
Banda y hule y lona 1/2"x12"
Beakers plásticos de 500ml brand
Bombilla dl1cf220
Aparato completo de extracción de xoxhlet
Bomba kew pump type ks se3 mod. Sek40
Bomba neptune mod. N0.525 -a-n1 serial n0.152944 max. Cap. Each cyl. 7 gpm, max. Pressure 900 psi .
Cadena 24"p waterscreen handlubed ss/pin/bush/roll
Cojinete adentro, adelante no. 173782
Calentador # b-9.10 m-square d
Calentador # cc 59 40 m square d
Cuna para caja timon # vpj-5229
Estopa # mt 8010 de 1-1/8 kevlar puro
Estopa # mt 8010 de 1/2p de kevlar
Estopa # mt 8010 de 1p de kevlar
Estopa # mt 8010 de 5/8 de kevlar puro
Faja r-123457
Kit de transmisión de pulsos
Kit dobi/carot
Kit empaque # dmk-4410
Mica shield # a-70 ns3706
Micro switch # 1na-1nc9007 a02
Pipe plug p/n pp-025
Pipeta aforada de vidrio borosilicato de 50 ml.
Pipeta automática 1 a 10 ml
Platinum resistance temperature detector, foxboro model pr-13uas-014-a3
Puente # 503/1 p/placa intercambiable
Puente no. S-3117
Reductor # 2120fc3 47;8;01
Reductor 2080fz2a-31.15 a 326 p/motor de 50 hp de 1750 rpm
Reductor reparado de 10.6 hp 1750 rpm

Continuación de la tabla XII.

Regulador # get-12700 de turbo generador 3000 kw
Regulador ap 1/4 * 1/4 1-15 psi p/gas propano
Regulador as314-755 para generador

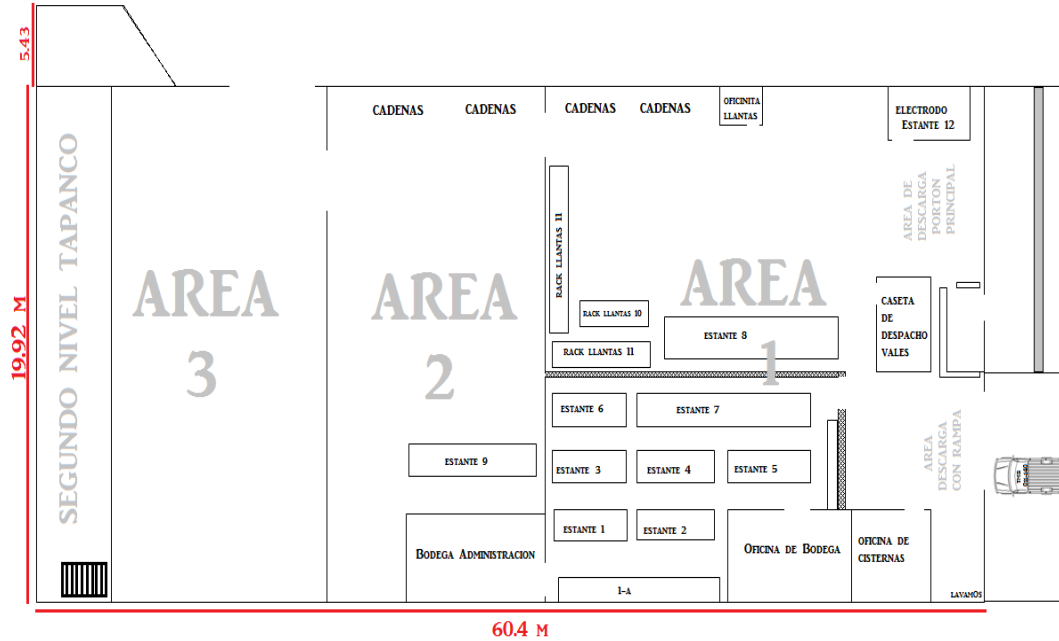
Fuente: elaboración propia.

Tabla XIII. **Distribución de bodega según tipo de material**

Áreas asignadas	Tipo de clasificación de artículos
Área 1 y 3 Clasificación tipo A	Materiales de alta rotación y alto volumen se incluye materiales de construcción cemento, cal, hierro, cable, materiales eléctricos, artículos de soldadura entre otros.
Área 1 y 2 Clasificación tipo B	Artículos de mediana rotación, se incluyen materiales para la producción, químicos, agroquímicos, limas, machetes, electrodos entre otros.
Área 2 Clasificación tipo C	Artículos de baja rotación, con cualidades específicas se pide y son instalados bajo requerimiento.

Fuente: jefe de bodega de Ingenio El Pilar.

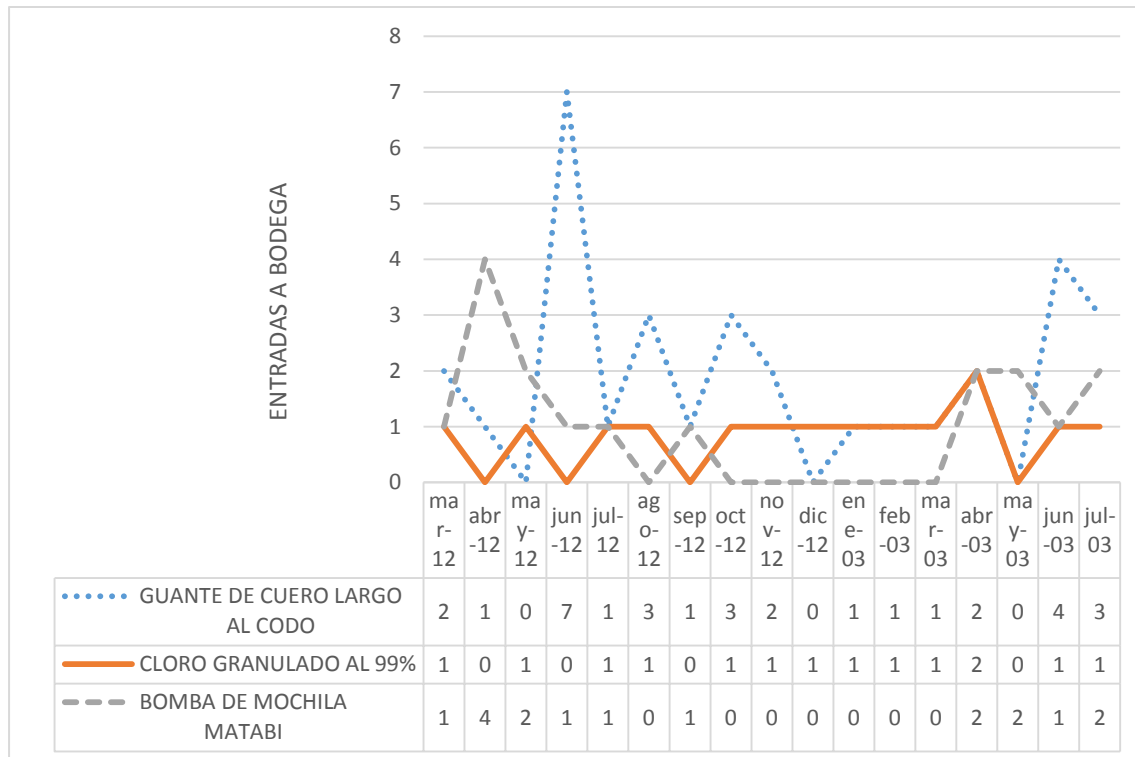
Figura 14. Esquema divisorio de la bodega de materiales del Ingenio



Fuente: diagrama elaborado por jefe de bodega.

La figura 15 muestra el comportamiento de distintos materiales utilizados en el Ingenio cuyo principal objetivo es mostrar las diferencias en cuanto a la forma en que estos son requeridos.

Figura 15. Comportamiento de los pedidos de materiales a través del tiempo



Fuente: elaboración propia.

Es importante mencionar que los artículos son requeridos de forma diferente, por ejemplo el cloro granulado tiene una tendencia estable y constante a través del tiempo, por otro lado se pudo observar que las limas triangulares que son utilizadas para afilar machetes durante el período de zafra son compradas de octubre a marzo luego disminuye la cantidad solicitada hasta iniciar el período de zafra nuevamente.


La estratificación anterior forma parte de la primera etapa para evaluar el funcionamiento de las compras por volumen y las fechas en que estos pueden ser adquiridos sin que produzcan ocio en el inventario.

#### **2.2.1.4. Diseño y propuesta del proceso de requisición**

El diseño para el proceso de requisición propuesto define cambios en el procedimiento de altas, pues al evaluar al proceso en conjunto este es una de las mayores fuentes de duplicidad del inventario.

Para desarrollar este proceso es necesario la centralización de la generación de altas del proceso, donde una el jefe de bodega central será la encargada de generar la codificación, que actualmente la ejecutan todas las personas que tienen acceso a cada bodega donde opera el ingenio.

Figura 16. **Diseño de altas de códigos de artículos Ingenio El Pilar S. A.**

<b>Ingenio El Pilar S. A.</b>	
Nombre del diseño: altas de códigos de artículos nuevos	
Analista: José Estrada	
El diseño para el procedimiento de altas retira el acceso a los usuarios de bodega, con el fin que se generen con las características necesarias y de una manera correcta.	
<ul style="list-style-type: none"><li>❖ Si el usuario no encuentra el código llama al operador preguntando si este ya se encuentra en el inventario.</li></ul>	

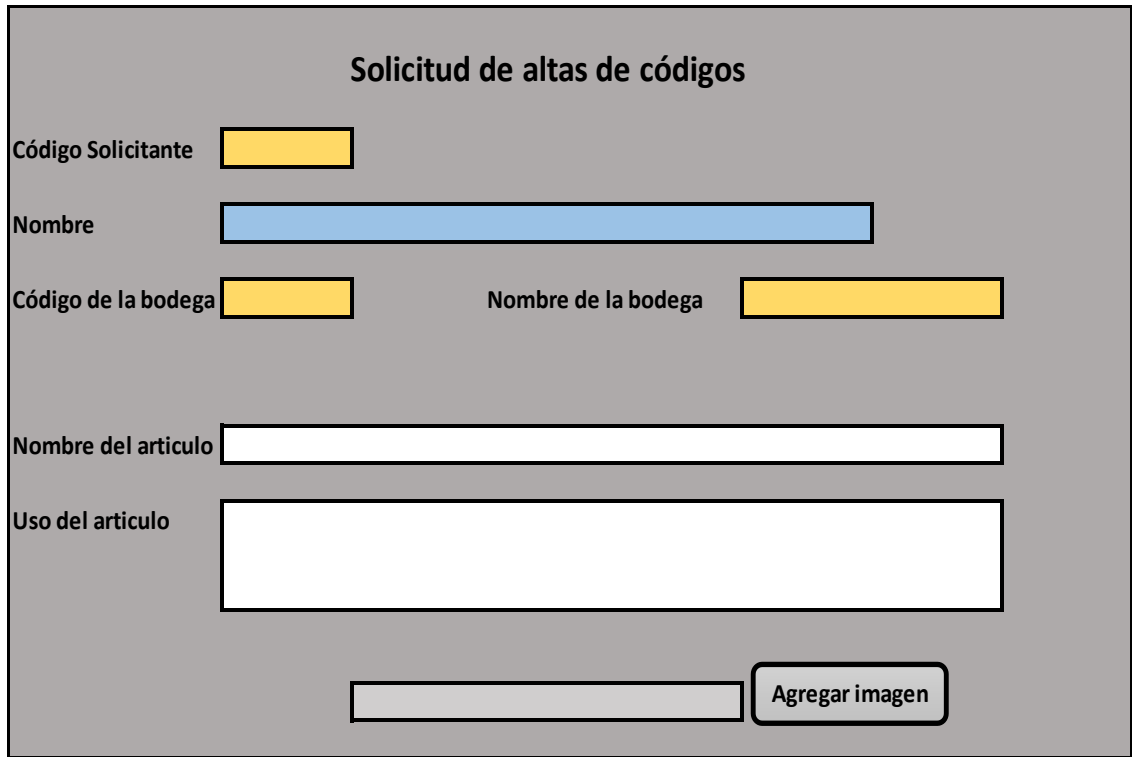


Continuación de la figura 16.

- ❖ El operador debe buscar los artículos utilizando las palabras claves de la descripción que posee este.
- ❖ Si después de la búsqueda este es encontrado se proporciona el código al usuario. Si no se encuentra el código este debe pedir al usuario la solicitud de generación de un artículo nuevo.
- ❖ La solicitud de generación de códigos se realiza a través del sistema ver la figura 18 del formato en el sistema.
- ❖ Automáticamente recibe el operador la solicitud de alta a través del sistema y el operador busca la información necesaria para dar de alta el artículo.
- ❖ El operador envía al usuario el código del nuevo artículo a través del sistema para que genere la requisición.
- ❖ Al finalizar el mes el operador genera un reporte de los artículos que se dieron de alta en el mes y se envía copia a las bodegas existentes.
- ❖ En el caso de realizar un requerimiento con urgencia, se generan una serie de códigos comodines para garantizar que los requerimientos no sean detenidos, estos son modificados posteriormente por el usuario cuando este reciba el código.

Fuente: elaboración propia.

Figura 17. **Solicitud de generación de códigos a través del sistema**



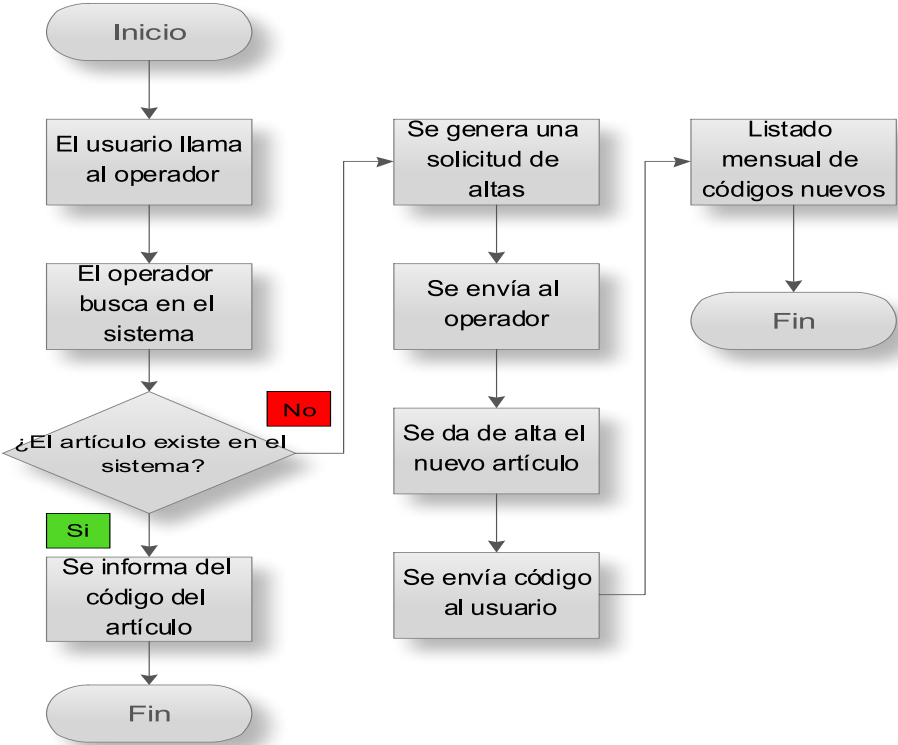
El formulario, titulado "Solicitud de altas de códigos", está diseñado sobre un fondo gris. Incluye los siguientes campos de entrada:

- Código Solicitante:** un campo rectangular de color amarillo.
- Nombre:** un campo rectangular de color azul claro.
- Código de la bodega:** un campo rectangular de color amarillo.
- Nombre de la bodega:** un campo rectangular de color amarillo.
- Nombre del artículo:** un campo rectangular blanco.
- Uso del artículo:** un campo rectangular blanco más grande.
- Botón "Agregar imagen":** un botón rectangular con un borde negro y el texto "Agregar imagen" en su interior.

Fuente: elaboración propia, con base al programa Oracle.

El siguiente flujograma presenta el procedimiento para dar de alta un artículo nuevo o el procedimiento que se debe seguir para verificar si el artículo ya existe en el sistema.

Figura 18. Flujograma de altas de artículos nuevos



Fuente: elaboración propia.

Tabla XIV. **Requisitos para la implementación del diseño**

Recurso	Descripción
Humano	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se requiere personal capacitado para la creación de nuevos artículos, se propone que se utilice el personal encargado compras puesto que este tiene contacto con los proveedores el cual dará una mejor descripción del artículo.</li> </ul>
Tecnológicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El tiempo del personal de cómputo para desarrollar las aplicaciones dentro del sistema.</li> </ul>
Otros recursos necesarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo para realizar las capacitaciones del personal de compras y el personal de bodegas para la utilización del proceso.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

#### **2.2.1.5. Diseño y propuesta del proceso de compras**

Las cotizaciones son la base del proceso de compras del Ingenio El Pilar, S. A., actualmente esta actividad ocupa la mayor parte del tiempo de los asistentes de compras, las llamadas, visitas de los proveedores y mensajes por correo electrónico son las herramientas necesarias para la actividad, el diseño de esta actividad es sin duda el 20/80 del funcionamiento del proceso y al que va enfocado el proyecto.

El proceso básicamente funciona a través del diseño de una plataforma en línea, este proceso básicamente requiere que se desarrolle la actividad de

cotización a través de internet utilizando una plataforma creada en código PHP (herramientas de página inicio personal o *Personal Home Page tools*). Actualmente este código de programación es utilizado en los nuevos sitios de internet debido a su versatilidad y su gran poder de ejecución, este código se ha utilizado para construir sitios importantes entre los que pueden encontrar los proveedores de correos electrónicos.

- Propuesta técnica del proyecto

El sistema funciona para brindar apoyo al asistente de compras en cuanto la realización de cotizaciones. Estas cotizaciones son realizadas a través de internet, después de que los artículos son aprobados por la gerencia estos se activan en la plataforma con la intención que los proveedores actuales ingresen a la plataforma e ingresen los datos de las cotizaciones.

El proveedor ingresa a través de la plataforma con el usuario asignado, debido a que estos ya cuentan con un código de proveedor, este sería el indicado para ser el usuario.

Figura 19. Ingreso del proveedor al sitio web

The image shows a web interface for 'Ingenio El Pilar'. On the left is a vertical sidebar menu with the following items: 'INICIO', 'BUSQUEDA DE ITEMS', 'COTIZACIÓN DE ITEMS', 'INGRESO DE ARTICULOS', and 'NUEVO PROVEEDOR'. The 'NUEVO PROVEEDOR' item is highlighted with a blue background. The main content area has the title 'Ingenio El Pilar' in yellow. Below the title is a dark blue horizontal bar containing a white button labeled 'INGRESAR PROVEEDOR'. Underneath this bar is a login form with two input fields: 'Proveedor:' and 'Password:'. Below the password field is a small button labeled 'Ingresar'.

Fuente: elaboración propia, con base al programa PHP.

Las cotizaciones son realizadas directamente por los proveedores estos revisan los artículos pendientes de orden de compra a través de la plataforma mediante la clasificación de familias de compras los proveedores pueden acceder al catálogo de artículos pendientes de compras.

Figura 20. **Búsqueda de artículos por clasificación o familia de compra**



Fuente: elaboración propia, con base al programa PHP.

Los artículos también pueden ser buscados por requisición mediante la función de búsqueda de la plataforma, además los proveedores pueden visualizar el listado general de artículos y verificar otros ítems que puedan cotizar o simplemente comentar entre otras empresas que puedan estar relacionadas.

Figura 21. **Búsqueda de artículos por requisición**

The screenshot displays the 'Ingenio El Pilar' web application interface. On the left is a vertical navigation menu with the following items: 'INICIO', 'BUSQUEDA DE ITEMS' (highlighted in blue), 'COTIZACIÓN DE ITEMS', 'INGRESO DE ARTICULOS', and 'NUEVO PROVEEDOR'. The main content area features the title 'Ingenio El Pilar' at the top. Below it is a dark blue header with a white button labeled 'BUSQUEDA DE ITEMS'. The search section is titled 'Item a buscar' and includes two input fields: 'Requisición:' and 'Año:'. A 'Buscar' button is positioned below these fields. Underneath, the text 'Más opciones de búsqueda:' is followed by two buttons: 'Buscar por Familia' and 'Listado General'.

Fuente: elaboración propia, con base al programa PHP.



Figura 22. Listado de búsqueda general

Ingenio El Pilar

COTIZACIÓN DE ÍTEMS

INICIO

---

BUSQUEDA DE ÍTEMS

---

COTIZACIÓN DE ÍTEMS

---

INGRESO DE ARTÍCULOS

---

NUEVO PROVEEDOR

	Año	Requisición	Descripción	Item	Status	Fecha de Finalización
<input type="checkbox"/>	2015	0 0 1	Cojinete	4	Completo	04/04/2015
<input checked="" type="checkbox"/>	2015	0 0 2	Aceites	7	Cotizando	13/03/2020
<input type="checkbox"/>	2013	0 0 5	Brocha de 4p de c	5	Completo	04/04/2015
<input checked="" type="checkbox"/>	2012	0 0 7	Cinta de Aislar 3	7	Completo	04/04/2015
<input checked="" type="checkbox"/>	2014	0 1 1	Buril de 1/2 tunc	2	Cotizando	12/06/2016
<input type="checkbox"/>	2013	0 1 5	Clavo de 5''	3	Completo	04/04/2015
<input checked="" type="checkbox"/>	2014	0 1 0	Disco para pulir	4	Cotizando	12/12/2015
<input type="checkbox"/>	2015	0 1 6	Lija #180 de esme	6	Cotizando	20/07/2016
<input type="checkbox"/>	2011	0 2 0	Sierra Sandflex	7	Cotizando	23/08/2015
<input type="checkbox"/>	2013	0 1 2	Hacha pequeña	9	Completo	04/04/2015
<input checked="" type="checkbox"/>	2012	0 1 3	flote de 3''	1	Cotizando	24/09/2015
<input checked="" type="checkbox"/>	2011	0 0 8	Pegamento epoximi	5	Completo	04/04/2015

Fuente: elaboración propia, con base al programa PHP.

El proveedor puede seleccionar una serie de artículos para cotizar y luego se genera una cotización formal de los artículos agregados a la cotización. El proveedor debe cumplir con las características de cada artículo e ingresar los datos de la cotización.

Para garantizar las conformidades de la empresa, el proveedor llena el formulario de cada ítem para obtener la cotización final la figura 24 muestra

algunas características que serán evaluadas por el agente de compras y aprobar la orden de compra.

Figura 23. Cotización por ítem seleccionado

The screenshot displays a web interface for 'Ingenio El Pilar' with a sidebar on the left containing navigation links: INICIO, BUSQUEDA DE ITEMS, COTIZACIÓN DE ITEMS, INGRESO DE ARTICULOS (highlighted), and NUEVO PROVEEDOR. The main content area is titled 'INGRESO DE ARTICULOS' and shows details for 'Artículo No. 1'. The description is 'Electrodo 6013', the quantity is '100 Lbrs.', and the delivery location is 'Oficinas Centrales'. An image of 'KISWEL' electrode boxes is displayed. Below this, there are input fields for 'Precio', 'Cantidad a surtir', and 'Descuento'. A 'Crédito' section has radio buttons for 'No Aplica', '30 Días' (selected), '60 Días', and '90 Días'. A 'Descripción del Proveedor' field is also present. At the bottom, there are buttons for 'Agregar Imagen' and 'Ingresar'.

Fuente: elaboración propia, con base al programa PHP.

Los datos que debe ingresar el proveedor son; precio, cantidad (este depende de la disponibilidad del proveedor para cubrir con la requisición) y el tiempo de periodo de crédito que ofrece para que se haga efectivo el pago, además si no puede cubrir con la marca estipulada por el usuario el proveedor ingresa la descripción de la marca y puede agregar una imagen del artículo para dar una mejor descripción del mismo.

El sistema más allá de ser una herramienta de automatización de cotizaciones, trabaja como módulo de subastas entre los distintos proveedores pues este va captando los precios que estos ofrecen, e indican automáticamente que un proveedor ha realizado una cotización de un artículo por ejemplo:

Se realiza la cotización de 1 000 libras de electrodos, donde se tienen dos empresas que proveen dicho artículo, en cada momento de la cotización las empresas obtienen datos del proceso de cotización.

Tabla XV. **Datos comparativos sistema-empresa**

Característica	Datos anteriores	Empresa A
Precio	Q. 14,90 libra	Q. 15,50 libra
Tiempo de crédito	60 días	60 días
Fecha de compra	15 abril de 2013	
Observación de compra	Se compró marca diferente a la requerida por urgencia	Es la marca requerida

Fuente: elaboración propia.

El sistema compara el primer proveedor con datos anteriores y envía sugerencias al proveedor automáticamente, sobre la cotización realizada, donde se le indica que el precio cotizado es mayor que los datos anteriores y su cotización puede no ser considerada para la compra, lo mismo ocurre con el

período de crédito si este es menor indica automáticamente que el período de crédito es inferior que la última compra y que esto puede afectar la decisión de compra.

La segunda situación es una comparativa entre empresas con el fin de realizar una especulación entre estas y obtener el mejor precio de compra posible actualmente este se lleva a cabo de forma manual, pero es casi imposible lograr que esto funcione a gran escala. Por ejemplo el proveedor A propone un precio de Q. 14,90 y la segunda empresa B ofrece un precio de Q. 15,50 por libra, este último recibe un correo informando que su precio es mayor que el de la empresa A, y que su cotización puede no ser considerada para la compra, la empresa B evalúa la situación y si está entre las condiciones este bajará el precio para poder competir, si este es menor que el de la empresa A entonces la empresa A recibirá un correo diciendo que el precio cotizado es mayor que el de la empresa B, si la empresa A puede seguir compitiendo con el precio esta bajará el precio tanto como le sea posible, si al final la empresa A no puede bajar el precio entonces por precio ofrecido se comprara a la empresa B si las otras condiciones también son cumplidas.

Algunos de los datos serán ocultados a las empresas participantes, principalmente el precio ya que si las empresas no conocen el precio de la competencia trataran de igualarlo o mejorarlo tanto como sea posible.

El precio no es el único factor a considerar ver figura 25, mientras crece el sistema se debe de ir creando calificaciones a los proveedores con la finalidad de evaluarlos y mantener una base de datos actualizada de los mismos.

Algunos de los criterios que se deben de tomar en cuenta para la evaluación deben ser; precio, tiempo de crédito, disponibilidad para surtir las

cantidades solicitadas, calidad del producto y trato y relación con el proveedor, los 4 primeros criterios son claros en cuanto a lo que se califica al proveedor sin embargo, el último es una característica especial debido a que en algunos casos los proveedores tienen políticas de pagos muy exigentes y suelen tomar medidas como suspensión de despachos y bloqueos de códigos de créditos.

Figura 24. **Sistema para la calificación de proveedores**

### Calificación del proveedor

califique al proveedor

---

**Precio del proveedor**  
 Malo  Aceptable  Bueno

**Periodo de crédito**  
 Malo  Aceptable  Bueno

**Facilidad para surtir**  
 Malo  Aceptable  Bueno

**Calidad del producto**  
 Malo  Aceptable  Bueno

**Trato y relación entre el proveedor**  
 Malo  Aceptable  Bueno

Fuente: elaboración propia.

Al final se obtiene una calificación final del proveedor mediante una estadística simple basada en una media ponderada, con el fin de brindar informaciones de proveedores a los compradores del departamento. La tabla XVI muestra la propuesta sobre la evaluación de los proveedores y la proporción sobre cada factor de calificación.

Tabla XVI. **Calificación de proveedores**

<b>Característica</b>	<b>Ponderación</b>
<b>Precio</b>	40 %
<b>Periodo de crédito</b>	15 %
<b>Disponibilidad para surtir</b>	15 %
<b>Calidad del producto</b>	20 %
<b>Trato y relación entre el proveedor</b>	10 %

Fuente: elaboración propia.

Con el fin de mejorar la información ingresada por los usuarios que realizan los requerimientos, se propone una herramienta que evalúe si la información de la requisición es clara. Esta evaluación está considerada para que el proveedor la realice, con la finalidad de medir la eficacia de entendimiento de la información, de otra forma si la información del requerimiento basto para realizar la cotización.

La evaluación de las descripciones de los artículos, está basada en una serie de preguntas que el proveedor contestara para luego dársele el seguimiento y mejorar la información de los artículos. Las preguntas son las que se pueden observar en la figura 26, esta muestra cómo debería ser el formulario que deberá añadirse al sistema.

Figura 25. **Evaluación de la información de los artículos en la plataforma**

El formulario tiene un encabezado con el título "Evaluación de la información de artículos" en un recuadro de color verde claro. Debajo del título, hay tres secciones de preguntas:

- La primera pregunta es "La identificación del artículo fue clara", con dos opciones de radio: "Si" (seleccionada) y "No".
- La segunda pregunta es "El artículo se encontraba en la categoría adecuada", con dos opciones de radio: "Si" (seleccionada) y "No".
- La tercera pregunta es "Si alguna de sus respuestas fue no especifique.", seguida de un cuadro de texto vacío para proporcionar detalles.

Fuente: elaboración propia.

Al finalizar se obtendrá indicadores de eficiencia como la proporción de artículos que fueron descritos de forma incorrecta.

$$\% \text{ de eficacia en la descripción} = \frac{\text{artículos descritos adecuadamente}}{\text{total de artículos requeridos}} \times 100$$

Se evalúa una serie de situaciones que proporcionan otros tipos de indicadores como; tiempos para surtir una requisición, artículos surtidos adecuadamente, mejoras de precios, órdenes seguidas por cada asistente de compras, entre otras.

Al ejemplificar el indicador de eficacia de la descripción de artículos, se pueden observar un total de artículos semanales que rondan entre los 115 y

145, por lo que se utilizará la media para la elaboración del ejemplo, además se observó que hasta unos 7 artículos presenta problemas en la descripción como por ejemplo, faltas ortográficas y descripciones incompletas.

Entonces se tiene que el total de artículos requeridos es de  $(115+140) / 2 = 130$  y el total de artículos descritos adecuadamente son  $130 - 7$  por lo tanto:

$$\% \text{ de eficacia en la descripción} = \frac{130 - 7}{130} \times 100 = 94.61\%$$

Lo que indicaría que la eficacia en la descripción de artículos es del 94,61 % o por otra parte un 5,39 % de los artículos presento problemas al transmitir la información al proveedor.

Los aspectos generales del diseño que se pueden abarcar en la implementación de este se muestran en la tabla XVII.

Tabla XVII. **Descripción de beneficios y mejoras del proceso**

<b>Beneficios</b>	<b>Descripción</b>
El proveedor busca los artículos que desea cotizar y no el asistente de compras	Se reduce el tiempo para realizar cotizaciones mediante el tiempo de los proveedores, los asistentes de compras solo cotizan aquellos artículos de importancia y aquellos que tienen características especiales. (ver tabla III)
La información de la orden de compra la ingresa el proveedor al sistema.	Los agentes de compras reducen el tiempo para la generación de órdenes de compras mediante la plataforma la cual va captando la información ingresada por cada proveedor. (ver tabla III)



Continuación de la tabla XVII.


<p>El proveedor ya no realiza visitas para saber si existe algo por cotizar, eliminando la visita personal</p>	<p>Los tiempos de visitas de los proveedores son menores, el tiempo utilizado en estas visitas es reorientado a actividades que generan valor al procedimiento de compras. (ver análisis de actividades que no generan valor al proceso de compras)</p>
<p>Captación de proveedores nuevos y actualización de datos de los mismos.</p>	<p>Se generan bases de datos actualizadas de proveedores, lo cual reduce la tecnificación del trabajo para que cualquier persona pueda obtener información de los artículos, donde comprarlos, el posible proveedor, tiempo de crédito, precios competitivos.</p>
<p>Generación de competencia y se obtiene el mejor precio.</p>	<p>Se produce competencia entre los posibles proveedores para buscar el mejor precio del mercado, estos reducen el precio bajo el esquema de especulación en el precio sin volverse una práctica para dañar la economía y obtener beneficios por la reventa de los artículos sino más bien la incertidumbre provocada por la premisa que otro proveedor brindo o pueda brindar un mejor precio.</p>
<p>Facilidad para dar seguimiento a requisiciones de artículos.</p>	<p>La plataforma muestra en tiempo real los artículos que están siendo cotizados y los que faltan para completar la requisición.</p>
<p>Facilidad para implementar controles.</p>	<p>Queda a la vista la forma en que se cotizo el artículo, que empresa fue la que obtuvo la orden de compra y la documentación de porque se dio a otro proveedor, si el precio fuese más alto que el de otro proveedor.</p>

Fuente: elaboración propia.

### 2.2.1.6. Diseño y documentación del proceso de envío de materiales

Para hacer el proceso de envíos más eficiente, se propone la integración de herramientas tecnológicas que puedan ser acopladas a través de la plataforma que realiza las cotizaciones de artículos, con el fin de que estos elementos se relacionen de una forma automática y con exactitud.

Figura 26. Diseño del procedimiento de envíos

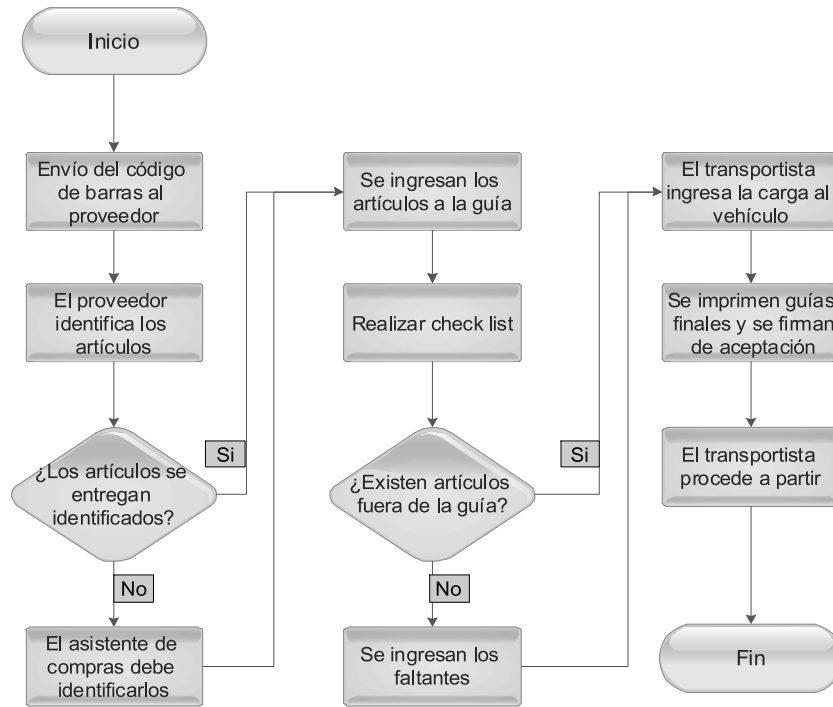
<b>Ingenio El Pilar S. A.</b>	
Nombre del diseño: Procedimiento de envíos	
Analista: José Estrada	
<ul style="list-style-type: none"><li>• La plataforma genera la orden de compra de manera automática, y a la vez se adjunta un listado de códigos de barras que hacen <i>match</i> con los artículos que serán entregados por los proveedores. Esto es posible a través de plugins que son integrados a la plataforma php para procedimiento de compras, herramientas como GNU Barcode y Barcode coder son aplicaciones que funcionan libremente en la red con opciones avanzadas y documentación en línea que facilitan la generación de códigos de barras.</li><li>• Los artículos deberán ser identificados por el proveedor bajo la política de la empresa de recibir los artículos plenamente identificados. Los artículos entregados por el proveedor deben llevar el código de barras enviado adjunto a la orden de compra, la figura 29 muestra las características que debe mostrar.</li></ul>	

Continuación de la figura 26.

- El asistente de compras deberá recibir los artículos, e ingresarlos directamente a la guía de envío mediante las herramientas que se detallaran más adelante.
- Los artículos deberán ser ubicados en el área de la bodega a la que corresponden para que le sea fácil al transportista ubicarla en el vehículo.
- Se realiza el *check list* de los artículos antes de ser ubicados en el camión.
- Se ingresan instantáneamente los artículos que aún no se encuentren en la guía.
- Se procede a realizar la carga del vehículo.
- El transportista firma las guías de recibido y procede a conducirse al punto de entrega programado.

Fuente: elaboración propia.

Figura 27. **Flujograma del procedimiento propuesto de envío**



Fuente: elaboración propia.

Figura 28. **Código de barras para la identificación de artículos**



Fuente: elaboración propia.

La tecnología de los códigos de barras tiene una gran cantidad de opciones, desde los EAN 13 utilizados actualmente en las ventas al detalle como Wal-Mart y estaciones de servicio, hasta el Code 39 más apropiado en los procesos de logística. El código de barras Code 39 es actualmente el código más utilizado en lo que a transporte de artículos se refiere, empresas como UPS y FedEx han utilizado esta herramienta para identificar sus paquetes, y esto se debe a la facilidad que posee este para integrar caracteres computacionales aceptados (alfanuméricos y caracteres especiales como espacios puntos comas y algunos signos como %, +, /, entre otros).

La figura 29 muestra sobre el código de barras una codificación que es exactamente la información que posee la barra, datos como proveedor, número de orden de compra, número de ítem de la requisición, mientras que debajo de esta se observa la información extraída del artículo esta cuenta con una capacidad de 120 caracteres para describir el artículo.

La tecnología involucrada a este proceso es elementalmente un lector de código de barras o scanner, para este proceso existe muchas tecnologías en el mercado desde lectores básicos con memorias expansivas, hasta otros más complejos como los computadores de mano elaborados por la marca Handheld, estas últimas incluyen impresoras térmicas las cuales facilitan la impresión de la información. Actualmente estas pseudocomputadoras son utilizadas en la industria por su portabilidad y practicidad. Sin embargo, la tecnología avanza y ya se pueden encontrar herramientas mucho más eficientes y que se integran de inmediato a los procesos existentes.

Hoy en día las tablets o computadores táctiles han evolucionado la forma en que se mueve el mundo, tras su aparición hace unos años y con la competencia de grandes fabricantes estas se han vuelto una solución para

aquellas empresas o personas que buscan un sistema operativo completo. Las utilidades que se le dan a estos dispositivos son multivariados pasando por el mundo del arte como música y diseño, educación, herramientas administrativas como hojas de cálculo y procesadores de texto hasta aplicaciones diseñadas a medida.

La posibilidad de las tablets abarca un sinfín de opciones, y gracias a la facilidad de conexión de periféricos como *scanner* con tecnología bluetooth, esta se vuelve una herramienta de alto nivel, sin limitaciones debido a la compatibilidad que estas tienen con sistemas operativos Windows.

Para señalar parte de esta tecnología se muestra la figura 29 que posee las herramientas fundamentales para el proceso.

Figura 29. **Dispositivo Acer Iconia con Windows 8 y *scanner* Koolertron 1D mini wireless**



Fuente: <http://www.grupodiosa.com>. Consulta: 22 de junio de 2013.

Más allá de las tecnologías este proceso requiere que las políticas para los proveedores sean absolutas, y estos cumplan con la identificación de los artículos adecuadamente, además de un ordenamiento de la bodega utilizada para el almacenamiento, para que estos sean despachados de una forma eficiente a cada destino.

La tabla XVIII considera una serie de aspectos en los que se mejora el proceso volviéndolo cada vez más eficiente y menos tecnificado.

Tabla XVIII. **Beneficios técnicos de optimización del proceso**

Beneficios	Descripción
<b>Minimización del tiempo de ingreso de artículos a las guías.</b>	A través del scanner se pueden ingresar los artículos de tal forma que se reduzca el tiempo en cuanto a la digitación de los artículos cuando se posea poco tiempo para la realización de guías o bien para ingreso de artículos de última hora.
<b>Reducción de conocimientos técnicos.</b>	Se requieren menos conocimientos técnicos para utilizar el scanner que con el método tradicional ya que el proceso se realiza mediante apuntar y pulsar.
<b>Facilidad en la identificación de artículos.</b>	Debido a que los artículos van identificados por el proveedor se requiere menos que los agentes de compras estén presentes en el <i>check in</i> de los artículos y estos no sean enviados por desconocimiento del artículo y la información de lugar de entrega.
<b>Facilidad de ubicación dentro del camión.</b>	Los artículos van identificados de tal forma que el transportista puede acomodarlos en el vehículo de transporte de manera sencilla.
<b>Minimización de tiempos en el procedimiento de altas.</b>	Si los artículos van plenamente identificados estos pueden ser escaneados sin ningún problema dándole ingreso de forma inmediata e identificando aquellos artículos que no pertenezcan al lugar de destino.

Fuente: elaboración propia.

### 2.2.2. Informe de costos del inventario ocioso

Actualmente existen una serie de artículos que están consumiendo los recursos de la empresa sin obtener ningún beneficio, desde el costo de adquisición hasta el costo que actualmente representa su almacenaje en bodega, el cual se puede observar en la tabla VII.

Un reporte general de la bodega de materiales indico que los materiales que se encuentran en ocio están determinados por la falta de movimiento mayor de 24 meses, además se estableció que los materiales ociosos suman Q 1 802 027,55

Además de los costos directos de los artículos estimar los costos por almacenaje, actualmente la bodega 640 metros cuadrados de almacenaje de artículos en tierra o estibo y 260 en estanterías además 303 metros destinados a pasillos y áreas administrativas de la bodega total de metros 1 203 metros cuadrados el costo por metro cuadrado mensual se puede obtuvo por la siguiente fórmula:

$Cm^2m$  = costo por metro cuadrado mensual

$Cob$  = costos de operación de bodega = Q. 58 500,00 ver tabla VII

$M^2d$  = Metros cuadrados disponibles

$$Cm^2m = \frac{Cob}{m^2d}$$
$$Cm^2m = \frac{58\,500,00}{1203} = 48.63 \text{ Q/m}^2m$$

De los 260 m<sup>2</sup> destinados a estanterías, las estanterías 1, 3, 6 y 9 son utilizadas para almacenar materiales que no se les ha dado movimiento lo que



significa 42 m<sup>2</sup> que son destinados a este rubro. Por lo que el costo de almacenaje se puede estimar de la siguiente forma:

$$\text{Costo total de almacenaje} = 48.63 \times 42 \times 24 = 49\,019,04$$

Los datos se estiman sobre los 24 meses que estos artículos no han tenido movimiento en bodega.

### **2.2.3. Propuesta para recuperar el valor de artículos mermados y/o discontinuados, reciclar y/o desechar los artículos para darlos de baja**

Para las empresas la menor pérdida posible es la finalidad deseable, con el fin de minimizar las pérdidas por materiales ociosos se discutirán algunas acciones a tomar como acuerdos de proveedores, remate de artículos como chatarra o simplemente desocupar el lugar que actualmente ocupan para lograr un aprovechamiento en el área de bodega.


#### **2.2.3.1. Crear acuerdos con proveedores para obtener notas de crédito o productos en consignación**

Quizá la acción que brindaría la menor pérdida es la creación de acuerdos con proveedores, con el fin de devolver algunos de estos artículos o estos los tomen en calidad de consignación para después generar notas de créditos al ingenio.

Para fines de este proyecto se conversó con un proveedor que actualmente surte todo tipo de rodamientos, el cual comento que era factible

que se pudiese hacer algo respecto a este problema. Sin embargo, se ven algunas limitantes como que los artículos que se entreguen estén en óptimas condiciones, puesto que muchas veces el material de empaque es uno de los primeros en deteriorarse y los usuarios son muy exigentes.

Figura 30. **Venta de artículos ociosos a través de proveedores**

<b>Ingenio El Pilar S. A.</b> 			
Nombre del diseño: Propuesta y condiciones para la comercialización de artículos a través de proveedores Analista: José Estrada			
<b>UNIDAD</b>	<b>PUESTO RESPONSABLE</b>	<b>PASO No.</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Bodega	Jefe de bodega	1	Junto con el jefe del área que solicita, obtienen el inventario físico que no ha tenido movimiento en el último año y que no puedan ser utilizados en otras operaciones además de generar un reporte del precio de adquisición.
	Proveedor	2	El proveedor acepta realizar una evaluación del inventario para cuantificar todos aquellos artículos que se encuentren en buen estado aptos para ser utilizados.
	Jefe de bodega	3	Evalúa junto con el proveedor los precios que estos podrían tener cuando se pongan a consignación. Los precios deberán ser aprobados finalmente por la gerencia financiera cuando el valor sea reducido en más de un 25 %.

Continuación de la figura 30.

Proveedor	4	Lleva todos los artículos en calidad de consignación para que estos sean comercializados. El tiempo de consignación no debe exceder 180 días, después de este lapso de tiempo se reevaluará la extensión o devolución de los mismos.
Proveedor	5	Realizará reportes mensuales de los artículos que hubiese podido distribuir.
Facturador	6	Los artículos comercializados por el proveedor serán descontados de facturas que se encuentren pendientes de pago a través de notas de crédito que ingresaran al sistema contable.


Fuente: elaboración propia.

Debido a la buena relación que existe con proveedores de este tipo de artículos estos podrían ser el programa piloto para otros artículos excedentes.

### **2.2.3.2. Venta de los artículos por medio de anuncios**

Como alternativa para recuperar los gastos en artículos ociosos, se presenta la opción de venta a través de anuncios de prensa y clasificados online, donde personas individuales puedan comprar estos a precios accesibles bajo una valuación objetiva de parte del jefe de bodega de materiales y aprobados por la gerencia financiera, debido a que existen varios agricultores en las zonas, estos pueden dar uso a gran parte del repuesto agrícola y hacer funcionar la propuesta.

Figura 31. **Venta de artículos a través de medios publicitarios**

<b>Ingenio El Pilar S. A.</b> 			
Nombre del diseño: Comercialización de productos excedentes a través de medios publicitarios. Analista: José Estrada			
UNIDAD	PUESTO RESPONSABLE	PASO No.	ACTIVIDAD
Bodega	Jefe de bodega	1	Debe asegurarse que los artículos excedentes no puedan ser comercializados por algún proveedor.
	Jefe de bodega	2	Aprobará los precios de venta junto con la gerencia financiera.
	Negociador	3	Persona encargada de los artículos con capacidad de negociar y realizar descuentos en los artículos a comercializar.
	Negociador	4	Se realizará un anuncio publicitario en los diarios de mayor popularidad del país, para que visiten el sitio web de la empresa y conozcan los artículos que serán comercializados con fotografías y condiciones físicas de los artículos.
	Facturador	5	Todos los artículos vendidos deberán ser facturados. Artículos cuyo descuento exceda un 25 % deberán de pagar el 12 % de IVA de forma adicional.

Continuación de la figura 31.

	Negociador	6	La comercialización por este medio no deberá exceder los 180 días, después de este tiempo deberán de pasar a ser comercializados en forma de chatarra bajo la aprobación de la gerencia financiera.
	Negociador	7	Ningún empleado directo o indirecto del ingenio El Pilar, S. A. podrá realizar compras de los artículos ofertados sin la aprobación del jefe inmediato.

Fuente: elaboración propia.

### **2.2.3.3. Venta de artículos valuados como chatarra**

A pesar de las anteriores alternativas para conseguir una remuneración considerable por los artículos inútiles para la empresa, cabe destacar que muchos de estos no pueden ser incluidos en las anteriores políticas por lo que deberán ser ubicados en la clasificación de chatarra.


La chatarra es un bien útil para todas aquellas empresas que se dedican al reciclaje de materiales metálicos, plásticos y de otros tipos, es una forma lucrativa de captar materiales con el fin de ser transformados en lingotes o planchas de acero sólido y para ser transformados nuevamente por los productores.

Actualmente este rubro solo es lucrativo para las empresas que captan y transforman este material, debido a que los precios de mercado por metales como el aluminio son de aproximadamente 5 a 6 quetzales por libra y menores

son los precios que se pueden obtener con otros tipos de metales como el hierro y el acero.

El ingenio tomaría esta medida con el fin de reducir su nivel de inventario y aprovechar el espacio instalado para dar lugar a los artículos que tengan mayor prioridad, esto bajo la supervisión plena del jefe de bodega de materiales y la construcción adecuada del proceso de valuación.

Figura 32. **Venta de artículos valuados como chatarra**

<b>Ingenio El Pilar S. A.</b>			
Nombre del diseño: Reducción de inventario a través de la venta como chatarra. Analista: José Estrada			
<b>UNIDAD</b>	<b>PUESTO RESPONSABLE</b>	<b>PASO No.</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Bodega	Clasificador	1	Se clasificaran todos aquellos artículos que no hayan pasado las etapas de evaluación y comercialización bajo la aprobación del jefe de bodega de materiales y la gerencia financiera. Estos estarán clasificados por tipo de material, como aluminio, acero, hierro, cobre, plástico y papel para que se pueda cuantificar el tipo de material y peso de los mismos ya que es la forma en que este se comercializa.
	Clasificador	2	Se debe realizar un reporte de los materiales que se van a reciclar y este deberá ser entregado a la gerencia financiera y el Departamento de Contabilidad para que se autorice la baja del inventario.

Continuación de la figura 32.

	Negociador	3	Se negociara únicamente con empresas plenamente constituidas y preferiblemente se dedique principalmente a la rama del producto a reciclar como Reciclados de Centro América, S. A. cuyo principal objetivo es el reciclaje de plásticos, DISO, S. A. sus operaciones están basadas en el reciclaje del papel y RECIPA, S. A. los cuales reciclan una gran variedad de repuestos automotrices como radiadores y baterías, además de materiales ferrosos. Se deben realizar negociaciones con empresas constituidas para librar responsabilidades que tengan que ver con ambiente.
	Facturador	4	Todo el material reciclado deberá ser cancelado con cheque de empresa únicamente y depositado a la cuenta del Ingenio El Pilar, S. A. se debe emitir factura por el material despachado.

Fuente: elaboración propia.


#### **2.2.3.4. Desecho de artículos valuados como desperdicios**

Parte importante en la búsqueda de la mejora continua tiene lugar en la metodología de las 5'S para el mejoramiento de la calidad, sin embargo, estas no solo son aplicados a los procesos de calidad, más bien es una forma de vida que es aplicable a cualquier necesidad. Las 5'S plantean 5 acciones importantes en la búsqueda del mismo; ordenar, organizar, limpiar, estandarizar y autodisciplina. Estos cinco elementos han sido parte de la búsqueda de este proyecto.

Al final limpiar, deshacerse de todos estos artículos que no ayudan en la producción y que de alguna forma no pueden ser reutilizados y más bien son

causa de malestares dentro de la administración de la bodega debe ser objeto del proyecto bajo la supervisión directa de los jefes de cada bodega y lograr así un óptimo funcionamiento de la misma.

Figura 33. **Desecho de artículos valuados como desperdicio**

<b>Ingenio El Pilar S. A.</b> 			
Nombre del diseño: Desechar materiales. Analista: José Estrada			
<b>UNIDAD</b>	<b>PUESTO RESPONSABLE</b>	<b>PASO No.</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Bodega	Clasificador	1	Se realizara una lista completa de todos aquellos artículos que no pudieron ser comercializados y que por sus características, físicas o químicas no puedan ser reciclados.
	Clasificador	2	Se cuantificara el costo del desecho y se realizará un informe a la Gerencia Financiera y el Departamento Contable con el fin de aprobar la baja de los artículos.
	Negociador	3	Se tratará por todos los medios que empresas que reciclan materiales se hagan cargo del transporte y desecho de los materiales. Si no se encontrarán proveedores del servicio se plantea la alternativa de contratar una empresa que se encargue del desecho e incineración de los artículos para librar obligaciones relacionadas con ambiente.



Continuación de la figura 33.

Trabajadores del ingenio	4	Los trabajadores del Ingenio El Pilar, S. A. no están autorizados para transportar, poseer y/o desechar los artículos sin plena autorización del jefe inmediato.
--------------------------	---	--

Fuente: elaboración propia.

#### 2.2.4. Costos de elaboración del proyecto

Los proyectos como tales requieren recursos de todo tipo lo cual generan un costo ya sea de ejecución como de mantenimiento del mismo. La tabla XIX muestra el presupuesto para realizar el proyecto.

Tabla XIX. Costos generales de implantación del proyecto

Sección del proyecto	Descripción de costo	Costo mensual en quetzales
Clasificación y organización del inventario	Tiempo de las personas que colaboran en la clasificación del proyecto y personal de cómputo.	5 000,00
	Equipo de computación utilizado (depreciación del equipo y utilización de la red)	500,00
Diseño de los procesos	Analista de los procesos	2 800,00
	Personal para la centralización de códigos	3 000,00

Continuación de la tabla XIX.

	4 persona para desarrollo de aplicaciones web (los primeros 4 meses)	50 000,00
	Equipo de computación para desarrollo de la plataforma	28 000,00
	Alquiler del servidor web utilizado para almacenar los datos de la plataforma	3 000,00
	Capacitación del personal en la nueva plataforma	7 000,00
	Compra de computadora portable	3 500,00
	Compra de escáner inalámbrico	1 000,00
Recuperación de activos	Tiempo de los asistentes de compras para negociar con proveedores	3 000,00
	Artículos de prensa y servicios online	500,00
	<b>Total del proyecto</b>	<b>107 300,00</b>

Fuente: elaboración propia.

La tabla anterior asume datos de ejecución con la intención de transmitir un aproximado del desembolso monetario inicial del proyecto.



### **3. PROPUESTA DE AHORRO ENERGÉTICO A TRAVÉS DEL CAMBIO DE LÁMPARAS FLUORESCENTES POR LÁMPARAS LED EN LAS OFICINAS CENTRALES DEL INGENIO EL PILAR S. A.**

#### **3.1. Estudio de situación actual**

Las oficinas del Ingenio El Pilar cuenta con un diseño basado en el aprovechamiento de la luz solar, el edificio está construido bajo un esquema de ventanas que deja que la iluminación natural ingrese a las oficinas.

Desde la construcción del edificio la iluminación se ha provisto de fuentes naturales y artificiales, actualmente la iluminación artificial se compone de lámparas que utilizan tubos fluorescentes de tres tamaños distintos; tubos de 20 watts utilizados en escaleras, de 40 watts para interior de las oficinas y de 96 watts para la iluminación de los sótanos.

Los tubos fluorescentes han formado parte de la iluminación del edificio básicamente por diseño de las lámparas, economía y la facilidad de ubicarlos en el mercado. El edificio cuenta con 160 lámparas con capacidades de cuatro tubos por lámpara, en promedio están instalados 630 tubos en los 9 niveles del edificio y son utilizados durante 8 horas laborales de lunes a viernes y 4 horas durante los sábados.

El proyecto propone realizar un cambio en la tecnología actual por una que aproveche los recursos de forma más eficiente y amigables con el medio ambiente por la eliminación del mercurio en la luminaria. La propuesta está

basada en la tecnología LED que propone cambios significativos en la iluminación.

### 3.1.1. Uso de luxómetro

El luxómetro sirve para la medición precisa de los acontecimientos luminosos en el sector de la industria, el comercio, la agricultura y la investigación. Además se puede utilizar el luxómetro para comprobar la iluminación de las computadoras, del puesto de trabajo, en la decoración de escaparates y para el mundo del diseño.

En la actualidad existen un sin número de luxómetros siendo el más básico el que se muestra en la figura 34, el luxómetro moderno funciona según el principio de una celda (célula) C.C.D. o fotovoltaica; un circuito integrado recibe una cierta cantidad de luz (fotones que constituyen la "señal", una energía de brillo) y la transforma en una señal eléctrica (analógica). Esta señal es visible por el desplazamiento de una aguja, el encendido de diodo o la fijación de una cifra.

Figura 34. **Luxómetro convencional**



Fuente: <http://st.seguridadplus.com/images/LAS6404.jpg>. Consulta: 11 de septiembre de 2013.

El uso del luxómetro es sumamente requerido cuando se realizan estudios de higiene ocupacional, puesto que las normativas para las certificaciones realizan la cuantificación de luz en los puestos de trabajo, normas como las OHSAS por sus siglas en inglés Occupational Health and Safety Assessment Series o Sistemas de Gestión de Salud y Seguridad Laboral, tienen ciertos parámetros con que debe cumplir una empresa para poder certificarse bajo esta normativa.

Las normativas actuales que se ocupan de la salud ocupacional proponen ciertos niveles de luxes para las distintas áreas de trabajo. Normas como OHSAS o DIM proponen parámetros diferentes y no puntuales, que varían desde los 500 hasta los 700 luxes para el área de trabajo en oficinas.

Los puestos de trabajo que actualmente son requeridos por las oficinas del ingenio, son obviamente puestos donde se realizan actividades de oficina como elaboración de informes, uso continuo de computadoras, archivo, revisión de papelerías, entre otros. Esto se ajusta a las actividades que considera la norma para garantizar la seguridad ocupacional de los trabajadores.

### **3.1.2. Evaluación de iluminación actual**

Las oficinas centrales están compuestas por una serie de niveles, donde operan los distintos departamentos, entre los que se pueden encontrar; el área contable, financiera, computación, compras, administración, cafetería entre otras.

Los distintos niveles tienen dos fuentes de luz que ayudan a proveer los luxes necesarios para la realización de los distintos trabajos en la oficina. La primera fuente de luz se obtiene por medios naturales aprovechando el diseño

del edificio y los ventanales creados para este, es claro mencionar que la iluminación por este método es simplemente para la iluminación de pasillos, puesto que la iluminación debe ser focalizada de tal forma que esta no produzca fatiga y complicaciones a las personas expuestas.

La otra forma en que se obtiene la luz para las oficinas es mediante la iluminación a base de generación, esta principalmente funciona con tres distintos tipos de luminarias, lámparas fluorescentes, reflectores y ojos de buey. Para fines prácticos de la evaluación del proyecto, este se centrara en el 80/20 donde las lámparas fluorescentes generan el mayor consumo de energía en cuanto a la iluminación corresponde.

Actualmente se tienen distintos tamaños de tubos fluorescentes para la iluminación de las oficinas, estos varían según las necesidades de iluminación, 60 cm con un consumo de 20 watts/hora para iluminación de escaleras, de 120 cm con un consumo 40 watts/hora para la iluminación de las áreas de trabajo y tubos de 240 cm 96 watts/hora utilizados en la iluminación del sótano (parqueo de vehículos del personal).

Para realizar el conteo de lámpara se utiliza el siguiente formato:

Figura 35. **Formato para contabilizar luminarias**

**HOJA DE REGISTRO DE LUMINARIAS POR NIVEL**

FECHA: \_\_\_\_\_ No. NIVEL: \_\_\_\_\_  
 Hoja No.: \_\_\_\_\_

		CONDICIONES DE LUZ NATURAL														
		MALA					REGULAR					BUENA				
TIEMPO DE UTILIZACION POR DIA	Menos de 2 horas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Entre 3 y 6 horas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8 o más horas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Fuente: elaboración propia.

El formato toma en consideración tres factores de interés:

- El número de luminarias por lámpara: en algunos casos el número de luminarias por lámpara varía por distintas razones, desde falta de mantenimiento y remplazo de las lámparas, hasta condiciones donde no se necesitan grandes cantidades de luz.



- Condiciones de luz natural: muestra la cantidad de luminarias utilizadas en sectores que proporcionan distintos niveles de luz natural.
- Tiempo de utilización de las luminarias: se debe evaluar el tiempo que las luminarias son utilizadas para estimar los costos de iluminación.

En promedio se pudo obtener que por cada nivel del edificio son utilizadas entre 70 y 90 luminarias, las cuales funcionan bajo los factores indicados.

Es necesario mencionar que actualmente la iluminación de las oficinas no se rige bajo ninguna norma establecida y que esta funciona bajo la valorización objetiva de cada departamento y el jefe de mantenimiento.

### **3.2. Informar y transmitir la campaña de ahorro energético**

Más allá de la búsqueda de nuevas tecnologías que conviertan los recursos más eficientes, y que a su vez mejoren la calidad de las condiciones laborales existentes, es necesario transmitir su importancia, hacer comprender a todas las personas que allí laboren que los beneficios son igualitarios. Donde no solo el empresario consiga mejorar su rentabilidad, sino más bien que hay otros individuos que ganan si la forma en que se produce es más sustentable, es de allí que se parte, de una forma de educación sobre la utilización óptima de los recursos.

La educación y concientización de los individuos se puede realizar a través de distintos mecanismos, como lo son charlas y seminarios, pero cuando se requiere que la idea este presente y así ayudar a las personas a recordarles se necesita de ese lazo en el dedo que haga recordar porque esta esto aquí y basados en los métodos visuales como lo es la focalización gráfica mediante la

rotulación esta puede ser la forma más oportuna de captar la atención del individuo y así lograr los resultados esperados, que es el aprovechamiento óptimo de los recursos.

Con el fin de motivar el uso apropiado del recurso energético de este proyecto, se considera el siguiente diseño para que sea instalado en los interruptores de cada nivel del edificio.

Figura 36. **Rótulos de concientización**



Fuente: <http://blog.espol.edu.ec/ronaldmejia/2011/06/14/consejos-para-cuidar-el-medio-ambiente/>. Consulta: 11 de septiembre de 2013

### **3.2.1. Costos incurridos de rotulación para la concientización**

La gran gama de formas en que se construyen los medios visuales hoy en día son muy variados, existen desde los diseños en cartón hasta diseños bien elaborados tallados en vidrio o en metal.

Para el proyecto se estableció contacto con el proveedor de protección industrial Protec – Industrial S. A., el cual surte al ingenio de los distintos

equipos y herramientas de protección industrial, estos cubren también la parte de rotulación de la empresa, realizan trabajos en cartón laminado, vinílicos y P.V.C., con lo cual los precios pueden variar. Se cotizó y el costo de 24 rótulos que cubren con los nueve niveles del edificio se estableció en Q. 55,00 cada uno, elaborados en P.V.C. con medidas de 10 x 15 centímetros.

### **3.3. Propuesta de implementación de la tecnología**

Los avances de la tecnología cada vez son más innovadores, la búsqueda de la eficiencia ha llevado a que el mercado sea cada vez más competitivo, y ofrezca mejores beneficios a los usuarios.

Actualmente el desarrollo de la iluminación está evolucionando llegando a niveles que no podían ser pensados hace algunos años, la iluminación a través de los dispositivos led se ve como el siguiente paso a una producción más limpia y la utilización sustentable de los recursos.

La iluminación led es relativamente nueva comparada con otras tecnologías existentes y sin embargo, esta se encuentra como la segunda opción en lo que a iluminación se refiere, pues esta desde su entrada al mercado ha tenido avances que han logrado que esta sea más económica y eficiente.

La evolución de la tecnología ha logrado que el chip se mejore llevando esta hasta la cuarta etapa donde está cada vez se vuelve más eficiente.

Tabla XX. **Evolución de tecnología de iluminación LED**

<b>Generación</b>	<b>Nombre</b>	<b>Característica</b>
<b>1era. Generación</b>	Tecnología DIP (Dual In-Line Package)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eficiencia de 60-70 lumen/watt</li> <li>• Utilización en indicadores electrónicos</li> <li>• sobrecalentamiento</li> </ul>
<b>2da. Generación</b>	Tecnología SMD (Surface Monted Diode)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora la refrigeración en un 50%</li> <li>• Mayor tiempo de vida útil</li> <li>• Eficiencia de 70-90 lumen/watt</li> <li>• Facilidad de montaje en el tubo</li> <li>• Uso doméstico e industrial</li> </ul>
<b>3ra. Generación</b>	Tecnología COB (Chip On Board)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora la reducción de calor respecto a la tecnología SMD</li> <li>• Eficiencia de 90-100 l/w</li> <li>• Mejora la vida útil</li> <li>• El costo de producirla es más barato</li> <li>• Uso doméstico e industrial</li> </ul>
<b>4ta. Generación</b>	Tecnología MCOB (Multi Chip On Board)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora la reducción de calor respecto a COB</li> <li>• Eficiencia de 100-140</li> <li>• Mayor vida útil</li> <li>• Economía de fabricación</li> <li>• Uso de lugares con nulidad de luz como túneles</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

La iluminación led tiene otros factores de interés que deben ser evaluados para ser utilizados, uno de ellos es el color de la luz, esta tecnología ofrece luz de día, luz cálida y blanco puro, como el interés radica en una iluminación para áreas de trabajo el color de luz recomendado es blanco puro por la relación que tiene con la luz que reflejan los ordenadores y la adaptabilidad para reducir el reflejo de estos.

Otro de los factores de importancia es la marca de los tubos a utilizar, puesto que existen diversos proveedores que los ofrecen según acuerdos con las compañías productoras. Los tubos son fabricados principalmente por productores como Alemania, China, Taiwán, Corea del Sur entre otros. Estos se producen bajo distintas normativas y certificaciones de calidad como por ejemplo la certificación Made in China, que ha alcanzado un reconocimiento a nivel mundial después de los resultados mostrados en los juegos de Beijín en 2008, donde se pudieron observar niveles de calidad nunca esperados. La mayoría de los proveedores guatemaltecos ofrecen distintas marcas con pequeñas ventajas, es más bien el costo de los tubos el que al final puede dar una pauta de la elección de este.

### **3.3.1. Cotización de propuesta de implementación**

Se consultaron distintos proveedores que pueden surtir las luminarias necesarias Econó Luz S. A., y Proselco S. A. mostraron una gran ventaja entre otros competidores obteniendo los siguientes resultados:

Tabla XXI. **Comparativa tubos de iluminación LED**

<b>Aspecto de evaluación</b>	<b>Econó Luz</b>	<b>Proselco</b>
<b>Marca</b>	Luxlite	Torshare
<b>Tipo de tubo</b>	LED0107	T8-120
<b>Consumo energético</b>	18 w/h	20 w/h
<b>Cantidad de lúmenes</b>	1 500	2150
<b>Vida útil (horas)</b>	30 000	50 000
<b>Garantía</b>	2 años	2 años
<b>Precio por tubo</b>	Q. 270	Q. 280
<b>Certificaciones</b>	ISO 9001:2000 CE, UL CONACYT Respaldo de Samsung, EPISTAR, BRIDGELUX	ISO 9001:2008 TÜV (Technischer Überwachungs-Verein) Made in China NTEK
<b>Instalación</b>	No	No
<b>Asesoría técnica</b>	Si	Si
<b>Entrega inmediata</b>	Si	No (bajo pedido)
<b>Mejora de precio</b>	No	Si bajo negociación de importación marítima de 6 a 10 semanas
<b>Costo total del requerimiento (no incluye costo de instalación)</b>	Q. 170 000,00	Q. 176 400,00

Fuente: elaboración propia.

Debido a las diferentes características se deben evaluar proyectos elaborados por ambas compañías, con el fin de tomar una mejor decisión de aprobación.

### 3.3.2. Costo beneficio de la implementación de la tecnología

El costo beneficio es la parte más importante de las valuaciones en los proyectos, debido a que el indicador da información importante sobre el financiamiento del proyecto.

Para la propuesta de realización del proyecto, se realizarán los cálculos de consumo según la forma básica utilizada por la Empresa Eléctrica en Guatemala (EEGSA) y la información técnica de las luminarias actuales y las propuestas.

Tabla XXII. **Cálculo de consumo eléctrico tecnología fluorescente**

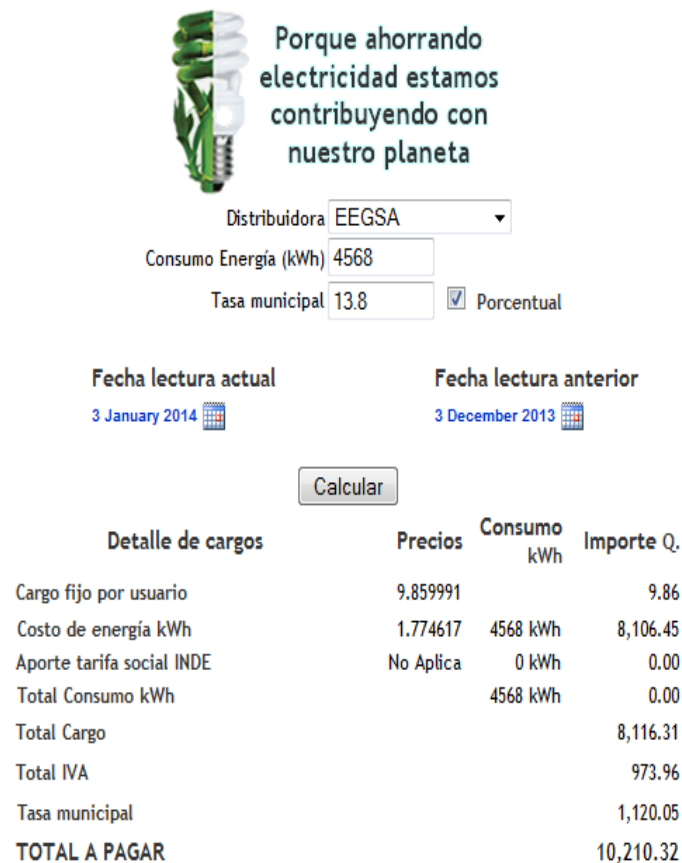
<b>Tiempo de utilización</b>	<b>Cantidad de luminarias</b>	<b>Potencia eléctrica utilizada kW</b>	<b>Días utilizados por mes</b>	<b>Total consumo mensual</b>
<b>0 – 2</b>	94	0,04	26	97,76
<b>3 – 6</b>	158	0,04	26	739,44
<b>7 – 12+</b>	378	0,04	26	3 734,64
<b>Consumo total de iluminación laboral kW/h</b>				<b>4 568,84</b>

Fuente: elaboración propia.

Los cálculos se realizaron con tiempos de utilización promedio usando las marcas de clase para cada intervalo, además se deben considerar días laborales como sábados y tiempos de labor extraordinarios.

En cuanto al costo actual se realizó un estimado a través de la página de CNEE (Comisión Nacional de la Energía Eléctrica en Guatemala) con las tarifas vigentes de la EGSSA, la siguiente figura refleja el detalle de costo.

Figura 37. **Consumo energético por iluminación del edificio**



Fuente: <http://www.cnee.gob.gt/Calculadora/Index.php>. Consulta: 14 de agosto de 2013.



Se pretende que al utilizar la tecnología LED este consumo se reduzca en un 50 % la siguiente tabla muestra cuales serían los consumos al implementar la tecnología.

Tabla XXIII. **Cálculo de consumo eléctrico con tecnología LED**

Tiempo de utilización	Cantidad de luminarias	Potencia eléctrica utilizada kW	Días utilizados por mes	Total consumo mensual
0 – 2	94	0,02	26	48,88
3 – 6	158	0,02	26	369,72
7 – 12+	378	0,02	26	1 867,32
<b>Consumo total de iluminación laboral kW/h</b>				<b>2 284,42</b>

Fuente: elaboración propia.

Figura 38. **Consumo energético por iluminación LED**



Fuente: <http://www.cnee.gob.gt/Calculadora/Index.php>. Consulta: 14 de agosto de 2013.

Al realizar el costo beneficio no solo se debe considerar el ahorro energético, sino también la vida útil de los artefactos y la recompra de los mismos, la evaluación de estos costos se realizará a 16 años que es el tiempo promedio de duración para evaluación del ciclo.

Tabla XXIV. **Valuación de tecnologías fluorescente vs. LED**

<b>Tipo de luminaria</b>	<b>Fluorescente</b>	<b>LED</b>
vida media útil	5 000,00	40 000,00
Días laborales	312,00	312,00
Horas medias de trabajo	8,00	8,00
Años hasta ser remplazado	2,00	16,00
Tiempo de evaluación (años)	16,00	16,00
Ciclos de remplazo	8,00	1,00
Costo por remplazo	10,76	275,00
Costo por periodo útil individual	86,08	275,00
Total de luminarias	630,00	630,00
Costo total de funcionalidad	54 230,40	173 250,00
Diferencial	119 019,60	
Porcentaje diferencial	31,30 %	

Fuente: elaboración propia.

En estos proyectos es incorrecto decir que existe un período de recuperación, pues más bien representa un plan de ahorro donde la empresa se beneficia al desembolsar una cantidad de dinero menor a la actual. Los siguientes cálculos de la tabla XXIV muestran el tiempo en que el ahorro vuelve al proyecto una buena opción de implementación.

Tabla XXV. **Costos y ahorro de utilización de iluminación bajo ambos sistemas**

Periodos	Periodos de 24 meses, cifras en Quetzales								Totales
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Costo de iluminación fluorescente	245047.68	245047.68	245047.68	245047.68	245047.68	245047.7	245047.68	245047.68	
Prorrateso costo total de funcionalidad	6778.8	6778.8	6778.8	6778.8	6778.8	6778.8	6778.8	6778.8	54230.4
Total costos iluminación fluorescente	251826.48	251826.48	251826.48	251826.48	251826.48	251826.5	251826.48	251826.48	
Costo de iluminación Led	122672.88	122672.88	122672.88	122672.88	122672.88	122672.9	122672.88	122672.88	
Prorrateso costo total de funcionalidad	21656.25	21656.25	21656.25	21656.25	21656.25	21656.25	21656.25	21656.25	173250
Total costos iluminación Led	144329.13	144329.13	144329.13	144329.13	144329.13	144329.1	144329.13	144329.13	
Ahorro monetario por periodo	107497.35	107497.35	107497.35	107497.35	107497.35	107497.4	107497.35	107497.35	859978.8
Acumulado por periodo	107497.35	214994.7	322492.05	429989.4	537486.75	644984.1	752481.45	859978.8	

Fuente: elaboración propia.

La tabla XXV muestra que solo en el primer período hay un ahorro del Q. 107 497,35, una regla de tres simple indica que el tiempo estimado para justificar la inversión es de aproximadamente 39 meses de funcionamiento obteniendo un ahorro neto de Q. 686 729,80 en 16 años de funcionamiento.

Cuando se realizaron pláticas con proveedores, estos mostraron cifras similares e incluso menores en el tiempo de recuperación, integrando otros costos como consumo de balastos, mantenimientos y pérdidas producidas por la utilización de la iluminación fluorescente. El cálculo anterior muestra más bien un cálculo general con elementos básicos, cuyo principio general es ofrecer una toma de decisión para la gerencia.

### 3.3.3. Reducción del gasto energético

En cuanto a la reducción del consumo energético se puede observar que este se reduce en un 50 % lo que lo hace un sistema más eficiente, más limpio y con una relación costo beneficio bastante considerable, que además cubre nuevos estándares de iluminación relacionadas con las normas de la salud ocupacional.

## **4. CAPACITACIÓN AL PERSONAL SOBRE REGISTRO DE CODIFICACIÓN Y PROGRAMA DE AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

Debido a los cambios de mejora en este proyecto es necesario dar a conocer los nuevos procedimientos a los trabajadores involucrados para evitar errores en el sistema.

Parte importante de los proyectos es crear involucración de los colaboradores, con el fin primordial que estos se integren de forma adecuada y no exista resistencia al cambio, crear el sentimiento intrínseco que es necesario y que es en beneficio de todos los participantes.

La capacitación se divide en dos secciones; por un lado capacitación para la creación de codificación y por otro lado la capacitación para concientizar al personal sobre el ahorro energético, y así completar las fases de este trabajo.

### **4.1. Planificación de capacitación**

- Objetivo, metas y acciones para la capacitación de registro y codificación

La capacitación tiene como principal objetivo informar y esclarecer la forma en que se deben dar alta los códigos en bodega, para evitar duplicados de códigos e identificar adecuadamente los artículos.

Se espera que por medio de la capacitación las personas de bodega de materiales puedan distinguir entre las características inherentes y adicionales de los artículos.

La estrategia supone la exposición de medios visuales que permitan elegir la mejor forma de dar alta a un artículo y a través del sistema de cifrado poder facilitar la asignación a una familia de compra.

- Objetivo, metas y acciones para la capacitación de ahorro energético

Transmitir la necesidad de ahorrar energía eléctrica en la oficina y las formas en que los trabajadores de la empresa, pueden colaborar en el ahorro de esta.

La meta a alcanzar es que el personal conozca la información de la campaña de ahorro y las acciones que permiten esta reducción.

Se espera que mediante la exposición y el material escrito se logre captar la atención de los trabajadores, para realizar pequeños cambios en las acciones y costumbres de estos.

La primera parte de la capacitación, va enfocada al manejo de codificación de los artículos que se ingresan en la bodega de materiales, la planificación para esta, se basa en la disponibilidad de tiempo de los trabajadores y las localidades donde estos se encuentran, el capítulo uno hace referencia a cuatro bodegas de vital importancia las capacitaciones para este rubro tienen una duración de dos horas la cual se describe en la tabla XXVI.

Tabla XXVI. **Contenido capacitación de manejo de codificación**

<b>Temática</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tiempo requerido</b>
Importancia de la codificación	Genera información sobre las características relevantes de una adecuada descripción de los artículos y la responsabilidad en el puesto de trabajo.	De 25 a 30 minutos
Sistema de cifrado UNSPSC	Aspectos generales de la norma e integración al proceso de codificación.	De 20 a 25 minutos
Creación y manejo de codificación	Técnicas y herramientas para una adecuada identificación de los artículos.	De 35 a 40 minutos
Autoevaluación	Pequeño cuestionario de preguntas para obtener información sobre el aprendizaje de los colaboradores	De 15 a 20 minutos

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la planificación de la capacitación del ahorro energético, esta se presentará al personal de las oficinas centrales abarcando la temática general, conteniendo una serie de acciones que permitan reducir el consumo energético en la empresa y en sus casas con el fin de incentivar las acciones.

Para efectuar la práctica se realizarán grupos de trabajo, para realizar el taller que tendrá una duración de cuarenta y cinco minutos donde se explicará los beneficios de la adecuada utilización de los recursos y otros aspectos de interés como el cuidado del medio ambiente.

#### **4.1.1. Definición de contenido a impartir**

Para dar a conocer el contenido se elaboró material visual que ayudará en la didáctica para impartir la capacitación, diapositivas como las observadas en la figura 40 muestran el contenido a impartir en las distintas actividades.

Figura 39. **Contenido impartido en la capacitación de manejo de codificación y descripción de artículos**



Continuación de la figura 39.

### Importancia de la codificación

- **¿Qué es la codificación?** :La codificación es la agrupación orgánica y sistemática, que permite simplificar una serie de búsquedas y organizar la información de forma eficiente.
- **¿Por qué es importante una adecuada codificación?**: Es importante pues permite que todas las personas que estén relacionadas con la información puedan administrarla de forma eficiente.
- **Describir adecuadamente los artículos:** La descripción de los artículos se componen de dos partes la primera contiene las características inherentes y las características adicionales



### Importancia de la codificación

- Código de fábrica
- Nombre genérico
- Marca

Ejemplo 1.1

- Marca
- Código de fábrica
- Tamaño



Continuación de la figura 39.

### Importancia de la codificación



- Nombre genérico
- Presentación
- Aroma

**Ejemplo 1.2**

### Sistema de cifrado UNSPSC

- **¿Qué es UNSPSC?:** Es un sistema de cifrado que clasifica productos y servicios para fines comerciales a escala mundial.
- **Importancia de la UNSPSC e integración al sistema de bodegas:** Con el fin de organizar la bodega de materiales de una forma técnica y bajo un criterio estándar, se pretende implementar una codificación para el sistema actual de compras y así generar filtros que permitan hacer cotizaciones más sencillas y por ende agilizar el proceso de compras actual, añadiendo los artículos a las familias actuales de compras.

### Sistema de cifrado UNSPSC

- **¿Qué contiene el sistema de cifrado?:** El cifrado contiene una serie de clasificaciones o familias de compras que a su vez contienen sub clasificaciones junto con un código universal que ya es utilizado en la industria. La norma viene en diferentes idiomas incluidos el español.

**Ejemplo 2.1**

23270000	Máquinaria y accesorios y suministros para soldadura de todas las clases	Welding and soldering and brazing machinery and accessories and supplies
23271400	Máquinas soldadoras	Welding machinery
23271401	Máquina para soldadura arco sumergida	Submerged arc welding machine
23271402	Máquina de soldadura ultrasónica	Ultrasonic welding machine
23271700	Accesorios para soldar, soldadura fuerte y soldadura débil	Welding and soldering and brazing accessories
23271701	Soquete	Blow pipe
23271810	Electrodo de soldadura	Welding electrode
23271811	Fundente de soldadura	Welding flux
23271812	Barra de soldadura	Welding rod
23271813	Alambre de soldadura	Welding wire
23271814	Electrodo de corte	Cutting electrode

Continuación de la figura 39.

### Sistema de cifrado UNSPSC

**Ejemplo 2.2**

31170000	Rodamientos, cojinetes ruedas y engranajes	Bearings and bushings and wheels and gears
31171500	Rodamientos	Bearings
31171501	Rodamientos embridados	Flanged bearings
31171515	Rodamientos simples	Plain bearings
31171516	Rodamientos cónicos	Tapered bearings
31171518	Jaula de rodamiento	Bearing cage
31171528	Rodamiento partido	Split bearing
31171561	Manguito adaptador para rodamiento de rodillo	Adapter sleeve for roller bearing

### Sistema de cifrado UNSPSC

- **Aplicación del sistema de cifrado:** La idea principal de aplicar el sistema NO es la reclasificación de los artículos que ya existen en bodega. Es mas bien una clasificación adicional aplicada a las compras que se realizan en las oficinas centrales y de donde los asistentes de compras se benefician de la organización del inventario para que la clasificación pueda enviársele a los proveedores de una forma sencilla.

### Creación y manejo de codificación

Para que los códigos y la descripción de los artículos sea clara se indicaran las siguientes técnicas para dar de alta un nuevo código.

1. Determine los datos inherentes como código de fábrica, nombre genérico, marca, tamaño.
2. Verifique que todos los datos estén correctos, extraiga exactamente los datos de las etiquetas o realice una busque rápida en internet.
3. Detalle todas las características adicionales lo más a fondo posible.
4. Consulte a un superior o a un proveedor sobre la forma correcta de identificar un artículo si este fuese muy complicado.
5. Determine e informe sobre aquellos artículos que se encuentren duplicadas o que se encuentren mal descritos.

Continuación de la figura 39.

**Creación y manejo de codificación**

Los artículos deben contener la siguiente información según el siguiente orden

- Código de fabricación
- Nombre
- Material que lo constituye
- Las dimensiones
- La unidad de cuenta: kilogramo, litro, centenar, millar, etc.
- La referencia: si se trata de una pieza fabricada por o para la empresa, el número de plano o la especificación, citando la marca o número de referencia de un plano de conjunto o el de un catálogo y el nombre del fabricante

**Autoevaluación**

Seleccione las respuestas correctas según lo le pregunta

¿Las características inherentes de los artículos definen los cualidades importantes de los artículos?

Falso  
 Verdadero

¿Cuál de las siguientes características no es una característica inherente?

Marca  
 Unidad de medida  
 Color  
 Área  
 Presentación  
 Código de fabricación

La Norma UNIFPC permite identificar los productos exclusivamente solo en algunos países

Falso  
 Verdadero

También se conoce como familia de artículos

Código UNIFPC  
 Sub familia de compra  
 Organización  
 Caracterización

Escríba a la par de las respuestas el número de orden que supone estos detalles de llevar puesto se realiza la creación de la descripción del artículo

Nombre  
 Dimensiones  
 Material que lo constituye  
 Código de fabricación  
 Unidad de cuenta  
 Referencia

Fuente: elaboración propia.


En cuanto al taller de concientización para el ahorro energético se pretende informar con material ilustrativo – expositivo, el conjunto de acciones que se deben realizar en la empresa para garantizar el buen funcionamiento del proyecto y así obtener los resultados esperados.

Figura 40. **Material ilustrativo utilizado en la concientización de ahorro energético**

### Ahorro energético en la empresa

- ▶ Involucrar al personal

Es necesario que todos juntos trabajen, para la realización de las distintas actividades que sean utilizadas para lograr los objetivos del plan.



### Ahorro energético en la empresa

- ▶ ¿Cuál es el plan?

El plan consiste en hacer el consumo energético eficiente utilizando los recursos adecuadamente como por ejemplo

- Apague la luz cuando esta no le sea útil



- Apague el equipo de trabajo



### Ahorro energético en la empresa

- ▶ Desconecto los aparatos que no se estén utilizando y que tengan uso poco frecuente.

- Utilice la tecnología correcta



Continuación de la figura 40.



Fuente: elaboración propia.

#### **4.1.2. Definición del personal a participar los talleres**

Los participantes de las exposiciones orales vistas en la sección 4.1.2., van dirigidos en primera instancia a los jefes y auxiliares de bodegas de materiales de las distintas áreas, con la finalidad de fortalecer los procesos de ingresos y manejo de codificación del inventario.

Por su parte el personal operativo de las oficinas centrales de los distintos departamentos, participara de las charlas de concientización para el ahorro de energía eléctrica en la oficina.

## **4.2. Programación**

La programación como parte importante de los proyectos requiere de la disponibilidad de recursos, en tal caso tiempo de los colaboradores para que estas se desarrollen.

### **4.2.1. Establecer fecha y horario para impartir los talleres**

Para ejecutar de manera óptima el plan de capacitación es necesario establecer fecha y horario del desarrollo de los talleres. Ver tabla XXVII.

Tabla XXVII. **Programación de capacitación manejo de materiales**

<b>LUGAR</b>	<b>PERSONAL INVOLUCRADO</b>	<b>FECHA PROPUESTA</b>
<b>Bodega Ingenio</b>	Adolfo Sologaistoa Auxiliares	17/08/2013 8:00 a.m.
<b>Bodega Finca Nueva Linda</b>	Raúl Hernández	24/08/2013 8:00 a.m.
<b>Bodega Taller Casa Blanca</b>	Carlos Ixcot	17/08/2013 10:30 a.m.
<b>Bodega La Noria</b>	Raúl Hernández	-

Fuente: elaboración propia.

Para las capacitaciones de ahorro energético se necesita formar grupos de 6 personas con el fin de aprovechar el espacio y no sobre poblar el salón de exposición.

Tabla XXVIII. **Capacitación concientización ahorro de energía**

<b>GRUPO</b>	<b>FECHA PROPUESTA</b>
<b>Grupo 1,2,3</b>	6/08/2013 8:00 a.m.
<b>Grupo 4,5,6</b>	6/08/2013 8:40 a.m.
<b>Grupo 7,8,9</b>	6/08/2013 9:30 a.m.
<b>Grupo 10,11,12</b>	10:20 a.m.

Fuente: elaboración propia.

### **4.3. Metodología de trabajo**

El plan de capacitación propone la siguiente metodología de trabajo, con la finalidad de reforzar la información relevante para cada individuo.

#### **4.3.1. Descripción del contenido escrito**

Para el personal de manejo de materiales serán otorgados un juego de copias de las presentaciones, conteniendo la información de la capacitación junto con consejos para obtener descripciones más completas y una copia del sistema de cifrado UNSPCS en formato electrónico PDF.

En cuanto al personal operativo, el material escrito contiene un bifoliar (ver apéndice 1) dando recomendaciones y consejos para el ahorro energético y los beneficios de los mismos.

### **4.3.2. Capacitación en el área de trabajo**

Constituye una serie de ejemplos para comprender adecuadamente el ordenamiento y la forma correcta de establecer los códigos, y así brindar mayor información a los agentes de compras.

### **4.3.3. Exposiciones presenciales**

Forma parte de las explicaciones verbales con el fin de que haya una interacción entre el expositor y el oyente, con la finalidad de llegar a preguntas y respuestas y brindar una mayor certidumbre de la información.

## **4.4. Evaluación**

Constituye la retroalimentación de las diversas actividades propuestas en la etapa de capacitación, con la finalidad de observar si la información tuvo la recepción esperada.

### **4.4.1. Evaluación oral en la actividad de exposición**

Durante y después de completar los talleres de capacitación se utilizó una técnica de evaluación de preguntas y respuestas, donde se pondrá a prueba los conocimientos alcanzados de una forma entretenida y buscando la motivación para realizar las actividades.

Esta no constituye preguntas erradas, sino más bien un puñado de ideas que sean posibles de recordar, para que sean implementadas con la mayor disposición posible.



#### 4.4.2. Serie de preguntas al final del material escrito

Dirigido principalmente al programa de capacitación para el manejo de codificación del inventario, consiste en una evaluación escrita donde los colaboradores demuestren los conocimientos adquiridos, junto con un programa de seguimiento que identifique los códigos errados y las causas de los mismos.

#### 4.5. Resultados

Con el fin de evaluar a los participantes se realizó una prueba de ingreso de códigos, el jefe de bodegas de materiales pidió se crearan 5 códigos nuevos para ver si estos cumplían con el procedimiento requerido.

Tabla XXIX. Resultados de la prueba

	Forma incorrecta	Forma correcta	Asis. 1	Asis. 2	Asis. 3
1	buge de bronce sae-64	buje de bronce sae-64	✓	x	x
2	alanbre amarre 1/8	alambre amarre 1/8	✓	x	✓
3	anti adesivo Pax	anti adhesivo Pax	✓	x	x
4	yave 3/16	llave 3/16	✓	x	✓
5	vote para vasura plastico	bote para basura plástico	✓	x	✓

Fuente: resultados prueba de ingreso de códigos.

Se observaron 3 tipos de resultados el asistente de bodega 1 tiene mayor experiencia en la bodega realizó el ingreso de códigos adecuadamente y bajo el código de familia que se le sugirió, este además agregó que algunos de los artículos eran demasiado obvios y que eso lo impulso a buscar todos los artículos en internet para obtener el mejor resultado, aunque también menciona que le tomo más tiempo buscarlos inicialmente en la clasificación UNSPCS por lo que tuvo que preguntar al jefe de bodega como ingresarlos.

El asistente 2 tuvo muchos problemas al identificar la prueba la persona tiene experiencia en la bodega, pero aún no se acostumbra a utilizar internet y la familia de clasificación, se le dará seguimiento, el jefe de bodega dará seguimiento para ayudarlo con el adiestramiento de las herramientas.

El asistente 3 es contratado por la temporada de zafra para diversos trabajos de oficina y bodega, mencionó que solo identificó las faltas graves pero que aún tiene dudas sobre el ingreso de datos al sistema y que pocas veces lo ha utilizado para dar altas de códigos, el jefe de bodega evaluará si es necesario que él dé altas de códigos, puesto que las tareas que este tiene asignadas son diferentes.

#### **4.5.1. Valorización objetiva del cuestionario del folleto escrito**

Para determinar si la información brindada a los operarios tiene lo que se necesita para realizar las mejoras pertinentes, es indispensable que se realice una evaluación al material a través de los jefes de bodegas e indique si el proceso de enseñanza procura informar al personal sobre los métodos y recomendaciones propuestas de manejo de codificación.



## CONCLUSIONES

1. Se evaluó el sistema actual de reabastecimiento y se encontraron oportunidades de mejora en los procedimientos de requisiciones, compras y envíos del Ingenio El Pilar, S. A.
2. Se realizó una propuesta técnica para la integración de tecnología para la realización de cotizaciones que implementa controles en estas, además de la identificación de artículos por medio de código de barras y nuevos procedimientos para dar alta los nuevos códigos al sistema.
3. Se crearon nuevas familias de compras basados en el sistema de cifrado UNSPCS y se clasificaron los artículos existentes mediante este, para implementar filtros en las requisiciones lo cual elimina la actividad de seleccionar artículos de las requisiciones reduciendo el tiempo hasta en un 23 %.
4. Debido a que actualmente existe variedad en los dispositivos de iluminación es importante adoptar una tecnología eficiente y operando bajo un concepto de producción más limpia, esperando un ahorro de un 50 % en el consumo lumínico de las oficinas del Ingenio El Pilar.
5. Se pudo observar que mediante algunas funciones básicas de hojas electrónicas es posible ordenar y realizar búsquedas avanzadas de información, que actualmente pueden beneficiar algunas actividades del proceso de compras como llevar un registro personalizado de cotizaciones y proveedores.



## RECOMENDACIONES

1. Involucrar al Departamento de Computación para determinar si los recursos existentes son suficientes para implementación de las nuevas tecnologías al sistema actual.
2. Pedir la colaboración de proveedores para la evaluación de materiales además de la asesoría de los responsables de cada área de trabajo.
3. Promover la campaña de ahorro energético en la planta de producción y otros puntos de trabajo con la finalidad de hacer el recurso energético más eficiente.



## BIBLIOGRAFÍA

1. BACA URBINA, Gabriel. *Evaluación de Proyectos*. México: McGraw-Hill, 1987. 392 p.
2. BALLOU, Ronald. *Logística administración de la cadena de suministro*. 5a ed. México: Pearson Educación, 2004. 816 p.
3. CHOPRA, Sunil. *Administración de la cadena de suministro*. 3a ed. México: Pearson Educación, 2008. 552 p.
4. *Diagnóstico de necesidades de capacitación*.(en línea) Septiembre 2009. <[http://issuu.com/gestionescolar/docs/articles-92451\\_necesidadcapacita](http://issuu.com/gestionescolar/docs/articles-92451_necesidadcapacita)>. [Consulta: 1 de agosto de 2013].
5. MORA GARCÍA, Luis. *Gestión logística y transporte*. 21a ed. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2010. 320 p.
6. UNSPSC V.14.0801, *United Nations Standard Products and Services Code*.(en línea) <<https://www.unspsc.org/codeset-downloads>>. [Consulta: 1 de agosto de 2013].





# APÉNDICE

## Trifoliar de ahorro energético



**Acciones que ayudan a reducir el consumo de energía.**

Apaga la luz cuando no la utilices



Utiliza adecuadamente los electrodomésticos y equipo de cafetería



Utiliza adecuadamente los artículos de cafetería apagándolos cuando estos no sean necesarios si es posible desconéctalos pues estos consumen energía aun cuando están apagados.

**Qué es ahorrar energía en una empresa?**

Es una campaña de ahorro energético promovida para el aprovechamiento del recurso energético de la empresa.

**Objetivo**

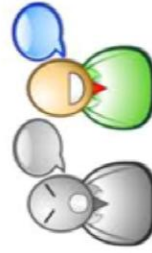
El principal objetivo es que todos los trabajadores realizando pequeñas acciones puedan colaborar en la reducción del consumo de este recurso.

Apaga el computador



¿Eres usuario de un computador? Ayuda apagando el computador cuando no lo uses además del

**Comunica**



Comparte con personas nuevas los consejos de ahorro y lo importante que es para la empresa ser un agente de cambio y vela por cuidar el planeta.

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS

