

## REPOSITORIO ACADÉMICO DIGITAL INSTITUCIONAL

# Propuesta de control de almacén mediante la metodología 5'S s

**Autor: Elizabeth Ortega Cervantes**

**Tesina presentada para obtener el título de:  
Ing. En Procesos y Servicios**

**Nombre del asesor:  
Mario Saavedra Raya**

Este documento está disponible para su consulta en el Repositorio Académico Digital Institucional de la Universidad Vasco de Quiroga, cuyo objetivo es integrar organizar, almacenar, preservar y difundir en formato digital la producción intelectual resultante de la actividad académica, científica e investigadora de los diferentes campus de la universidad, para beneficio de la comunidad universitaria.

Esta iniciativa está a cargo del Centro de Información y Documentación "Dr. Silvio Zavala" que lleva adelante las tareas de gestión y coordinación para la concreción de los objetivos planteados.

Esta Tesis se publica bajo licencia Creative Commons de tipo "Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada", se permite su consulta siempre y cuando se mantenga el reconocimiento de sus autores, no se haga uso comercial de las obras derivadas.





# **Propuesta de control de almacén mediante la metodología de las 5 S's.**

Tesina sometida a la Escuela  
de Ingeniería en Procesos y Servicios  
de la Universidad Vasco de Quiroga.

Para obtener el título de  
**Ingeniero en Procesos y Servicios**

Presenta

**Elizabeth Ortega Cervantes**

Asesor

**Ing. Mario Saavedra Raya**

Morelia, Michoacán, México  
Enero del 2010

---

## INDICE

<b>Introducción.</b>	1
<b>1. Problema de investigación.</b>	4
1.1 Antecedentes.	4
1.2 Justificación.	7
1.3 Planteamiento del problema.	9
1.4 Objetivos.	10
1.4.1 Objetivo General.	10
1.4.2 Objetivos Específicos.	10
1.5 Delimitación del trabajo de Investigación.	10
<b>2. Marco teórico.</b>	11
2.1 Conceptos generales de inventarios.	11
2.2 Elementos y variables del control de inventarios.	12
2.3 Tipos de inventarios.	14
2.4 Confiabilidad.	18
2.4.1 Tipos de estrategias para obtener la confiabilidad.	18
2.4.2 Valoración del coeficiente de confiabilidad.	21
2.4.3 Confiabilidad en el personal.	23
2.5 Investigaciones previas.	23
<b>3. Variables de estudio.</b>	31
3.1 Variables potenciales.	31
3.2 Definiciones teóricas.	32
3.2.1 Existencias.	32
3.2.2 Disponibilidad física en almacén.	33
3.2.3 Pedidos.	34
3.2.4 Reabastecimiento.	34
3.2.5 Costo de almacenamiento.	35
3.2.6 Inventario inicial.	36
3.2.7 Inventario final.	37

---

3.2.8 Compras.	37
3.2.9 Ventas.	37
3.3 Variables para estudio.	38
3.4 Definiciones operativas.	39
<b>4. Hipótesis.</b>	41
4.1 Hipótesis general.	41
4.2 Hipótesis de trabajo.	41
<b>5. Diseño de la investigación.</b>	42
<b>6. Recolección de datos y análisis.</b>	43
6.1 Correlación entre variables.	46
<b>7. Resultados.</b>	51
7.1 Contrastación de hipótesis.	51
<b>8. Propuesta.</b>	52
8.1 Metodología 5's.	52
8.1.1 Selección.	52
8.1.2 Coordinación.	54
8.1.3 Limpieza.	55
8.1.4 Clasificación.	57
8.1.5 Organización.	59
8.2 Rediseño del proceso de inventarios.	73
8.2.1 Tratamiento de diferencias.	75
8.2.2 Análisis, depuración y tratamiento de las diferencias de almacén.	75
<b>9. Conclusiones.</b>	78
<b>10. Bibliografía.</b>	79
10.1 Referencias de internet.	79
<b>11. Anexos.</b>	81
11.1 Anexo "A". Gráficas de pareto con análisis ABC.	81
11.2 Anexo "B". Tabla de variables de estudio.	89

---

## INDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfica 1</b>	Diferencias monetarias enero 06/ julio 08.	8
<b>Gráfica 2</b>	Pronostico de pérdida del 2006 al 2008.	9
<b>Gráfica 3</b>	Variables potenciales.	31
<b>Gráfica 4</b>	Análisis descriptivo de tiempo.	43
<b>Gráfica 5</b>	Análisis descriptivo de códigos.	44
<b>Gráfica 6</b>	Análisis descriptivo de porcentaje de confiabilidad.	44
<b>Gráfica 7</b>	Análisis descriptivo de sobrantes.	45
<b>Gráfica 8</b>	Análisis descriptivo de faltantes.	46
<b>Gráfica 9</b>	Correlación entre porcentaje de confiabilidad y códigos.	47
<b>Gráfica 10</b>	Correlación entre porcentaje de confiabilidad y tiempo.	48
<b>Gráfica 11</b>	Correlación entre porcentaje de confiabilidad y sobrante.	48
<b>Gráfica 12</b>	Correlación entre porcentaje de confiabilidad y faltantes.	49
<b>Gráfica 13</b>	Pareto sub- almacén 1000.	82
<b>Gráfica 14</b>	Pareto sub- almacén 2000.	83
<b>Gráfica 15</b>	Pareto sub- almacén 3000.	84
<b>Gráfica 16</b>	Pareto sub- almacén 3500.	85
<b>Gráfica 17</b>	Pareto sub- almacén 4000.	86
<b>Gráfica 18</b>	Pareto sub- almacén 5000.	87
<b>Gráfica 19</b>	Pareto sub- almacén 7000.	88

---

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	Variables para estudio.	38
<b>Tabla 2</b>	Definición operativa de variables.	39
<b>Tabla 3</b>	Tabla de descripción.	42
<b>Tabla 4</b>	Tipo de investigación.	42
<b>Tabla 5</b>	De regresión.	50
<b>Tabla 6</b>	Estatus de hipótesis.	51
<b>Tabla 7</b>	Plan detallado de trabajo.	54
<b>Tabla 8</b>	Formato propuesto de la programación de limpieza.	55
<b>Tabla 9</b>	Formato propuesto de la programación de limpieza 2.	56
<b>Tabla 10</b>	Variables de estudio.	89

---

## INDICE DE IMÁGENES

<b>Imagen 1</b>	Lista de sub- almacenes.	4
<b>Imagen 2</b>	Maquina de limpieza del almacén.	55
<b>Imagen 3</b>	Marbete actual de materiales.	57
<b>Imagen 4</b>	Indicador de códigos.	58
<b>Imagen 5</b>	Croquis actual del almacén general.	60
<b>Imagen 6</b>	Lay out propuesto del almacén general.	61
<b>Imagen 7</b>	Lay out propuesto de rack nivel 1.	62
<b>Imagen 8</b>	Lay out propuesto de rack nivel 2.	63
<b>Imagen 9</b>	Lay out de rack nivel 3.	64
<b>Imagen 10</b>	Mangueras diversas.	65
<b>Imagen 11</b>	Lay out de racks de materiales grandes.	65
<b>Imagen 12</b>	Racks de materiales grandes.	66
<b>Imagen 13</b>	Racks con subdivisión A, B y C	66
<b>Imagen 14</b>	Estantería para tornillos, pernos, etc.	67
<b>Imagen 15</b>	Acomodo de materiales en filas.	68
<b>Imagen 16</b>	Colocación de materiales delicados.	68
<b>Imagen 17</b>	Materiales de gran tamaño.	69
<b>Imagen 18</b>	Anaqueles actual con material.	69
<b>Imagen 19</b>	Delimitación de espacios de materiales.	70
<b>Imagen 20</b>	Delimitación de altura para los materiales.	70
<b>Imagen 21</b>	Ordenamiento erróneo de material.	71
<b>Imagen 22</b>	Delimitación de espacios en el nivel 3 de racks.	71
<b>Imagen 23</b>	Material fuera de lugar.	72
<b>Imagen 24</b>	Delimitación de espacios de acuerdo a su forma.	72
<b>Imagen 25</b>	Delimitación de espacios en racks para piezas grandes.	73

### **INTRODUCCION.**

La Central Termoeléctrica “Francisco Pérez Ríos” (CTFPR) es una de las unidades generadoras de electricidad perteneciente a la Gerencia Regional de Producción Central de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Esta Central Termoeléctrica está integrada por cinco unidades generadoras, de las cuales, tres (U1, U2 y U5) cuentan cada una con una capacidad de 300 MW y las dos restantes (U3 y U4) tienen una capacidad de 322.8 MW, lo que hace un total de 1545.6 MW de capacidad generadora instalada. Debido a lo anterior, es considerada la tercera central termoeléctrica del país y en combinación con la Central de Ciclo Combinado Tula (CCCT), forman el Complejo Termoeléctrico Tula con 1989 MW de capacidad instalada.

La CTFPR cuenta con cinco generadores de vapor y cinco turbogeneradores, los cuales se complementan con una serie de equipos y sistemas auxiliares requeridos para la realización del proceso de generación de energía eléctrica mediante la utilización de combustóleo y/o gas natural.

La CTFPR cuenta desde Julio de 2005 con un Sistema Integral de Gestión (SIG) certificado bajo las normas de calidad internacional ISO-9001:2000, ISO-14001:2004 y NMX-SAST-01. Además de que en 1995, entró en un programa de auditorías ambientales voluntarias con el propósito de cumplir la legislación ambiental y hacerse acreedora al Certificado de “Industria Limpia”.

La CTFPR está organizada por medio de una Superintendencia General de la cual dependen cuatro Gerencias: Producción, Finanzas, Compras y Seguridad Industrial. De las gerencias de finanzas y compras, se deriva organizacionalmente el almacén general, el cual es el objeto del trabajo de investigación.

El presente documento se estructura en nueve capítulos que se comentan a continuación:

Capítulo 1. Se describe el problema de investigación, incluyendo los antecedentes, el planteamiento del problema, los objetivos y el alcance del mismo.

Capítulo 2. Se desarrollan los conceptos generales de los inventarios, la confiabilidad y el control. Así mismo se presentan trabajos de investigación relacionados con el tema que permiten establecer el trabajo desarrollado en el tema.

Capítulo 3. Se especifican las variables potenciales que son comúnmente relacionadas con el control de los inventarios, además se definen las variables de trabajo con las que se evaluarán las hipótesis.

Capítulo 4. Se presentan la hipótesis general y se derivan las hipótesis de trabajo que deberán ser contrastadas.

Capítulo 5. Dentro de este capítulo se describe la población sujeta al estudio, se determina la muestra representativa y se desarrolla el instrumento de recolección de información.

Capítulo 6. Se presentan los datos recolectados y se realiza el análisis descriptivo y correlacional de las variables.

Capítulo 7. Se contrastan las hipótesis de trabajo y se plantea una explicación del problema de investigación basada en los resultados obtenidos.

Capítulo 8. Se desarrolla una propuesta de intervención pertinente a los resultados del trabajo de investigación y con la aplicación de las herramientas de ingeniería industrial.

Capítulo 9. Se presentan las conclusiones del trabajo, tanto de la parte de investigación como de la propuesta de intervención.

Finalmente, se presentan la bibliografía utilizada y referenciada dentro del presente trabajo, así como los anexos correspondientes.

## 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

### 1.1 ANTECEDENTES.

La Central Termoeléctrica “Francisco Pérez Ríos” (CTFPR) actualmente cuenta con un almacén general que abastece los requerimientos de las cinco unidades de producción. Dicho almacén está subdividido en nueve sub-almacenes, los cuales tienen clasificados a los materiales de acuerdo a los conceptos que se muestran en la ilustración 1:

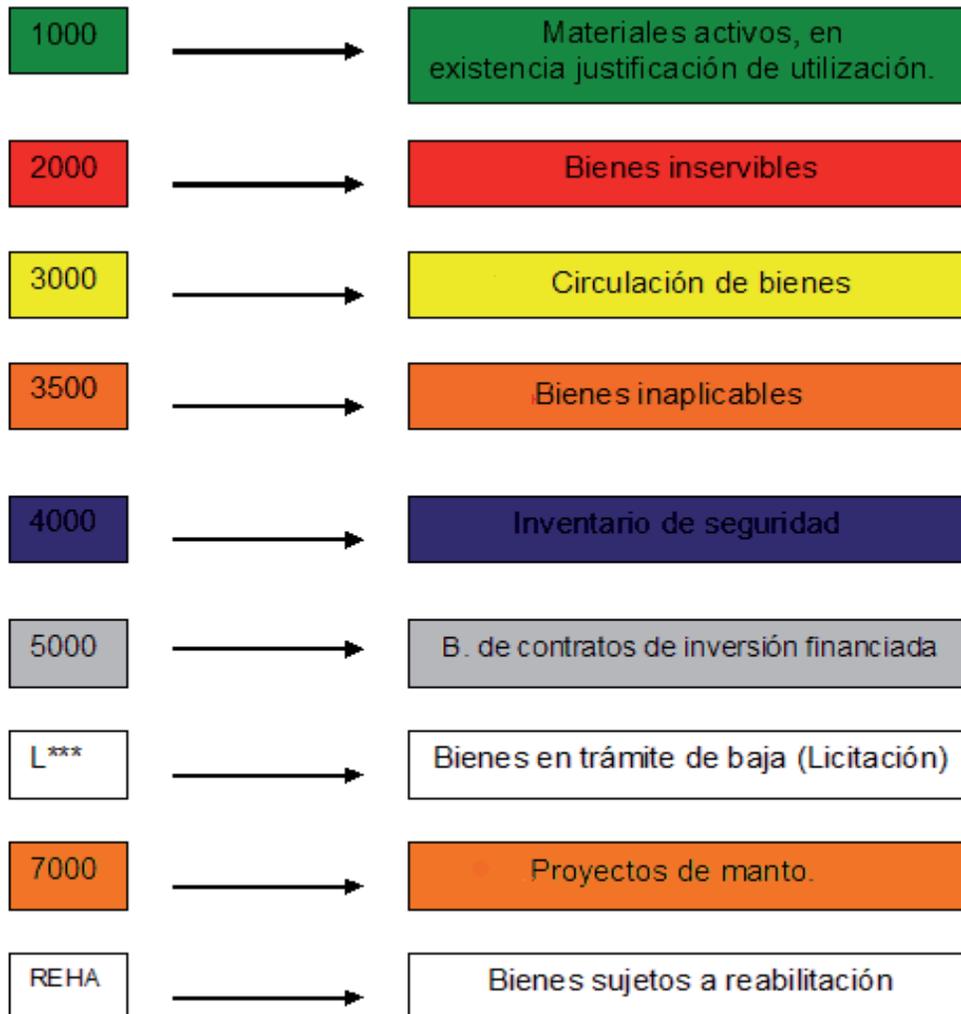


Imagen 1 Lista de Sub-almacenes

Considerando lo anterior, es posible que un mismo material se pueda clasificar en uno o más códigos de sub-almacén, además es importante resaltar que el almacén central no solo considera materiales y equipos nuevos, sino que también considera materiales en mantenimiento, obsoletos y de licitación (chatarra).

La siguiente lista de materiales es sujeta de estar clasificada en cada uno de los sub-almacenes mencionados:

- Administración: Papelería y artículos de oficina.
- Eléctricos: Balastros, relevadores- arrancadores, fusibles de cristal, tornillos para generador, empaques para generador, clavijas- resistencias, etc.
- Instrumentación: Termopares, termopozos, tarjetas de mando, indicadores de flujo, manómetros, termómetros.
- Civil: Ropa, calzado, chamarras, toallas, jabón, cepillos, jergas, mops, franelas.
- Seguridad: Guantes, petos, mascarillas, caretas, mangueras contra incendios, filtros, etc.
- Programación: Equipo de cómputo.
- Químico: Analisador de pH, diafragmas, ácidos, hidróxidos, sulfatos, etc.
- Mecánico: Válvulas, herramientas, tortillería, empaques, etc.

Por otro lado la operación del almacén considera un horario de las 7:00 a 15:00 horas y de las 16:00 a las 18:00 horas, de lunes a viernes. El sábado opera de las 7 a las 14 horas. Estos horarios son cubiertos por tres despachadores, tres auxiliares secundarios y un jefe de almacén.

Los movimientos que se generan en el almacén se describen a continuación:

- **Salidas:** Representa la baja en inventario de los materiales y/o equipos. Este movimiento requiere de la entrega de un documento de salida denominado internamente como “reserva”.
- **Entradas:** Representa la alta en inventario de los materiales y/o equipos. Este movimiento requiere de una orden de compra en la que se especifique el tipo de material, sus características y el costo.
- **Materiales sin movimiento por más de 12 meses:** Representa la disposición de materiales y/o equipos para ser vendidos bajo el concepto de licitación.
- **Licitaciones:** Representa la venta a un precio simbólico estándar de equipos y/o materiales a los proveedores autorizados por la CFE.

Por otra parte el control de los inventarios del almacén se realiza por medio de un sistema interno de auditorías mensuales, cada auditoría consiste en el conteo físico de los materiales y/o productos del almacén los cuales son registrados en un formato denominado “cédula”.

Dicha cédula es un listado de los materiales registrados como inventario en el sistema de gestión empresarial (ERP) de la CTFPR. El número de materiales y/o productos que se presenta en cada cedula es variable, de hecho no existe un número mínimo ni máximo de partes para el conteo, esto deriva en que se hacen

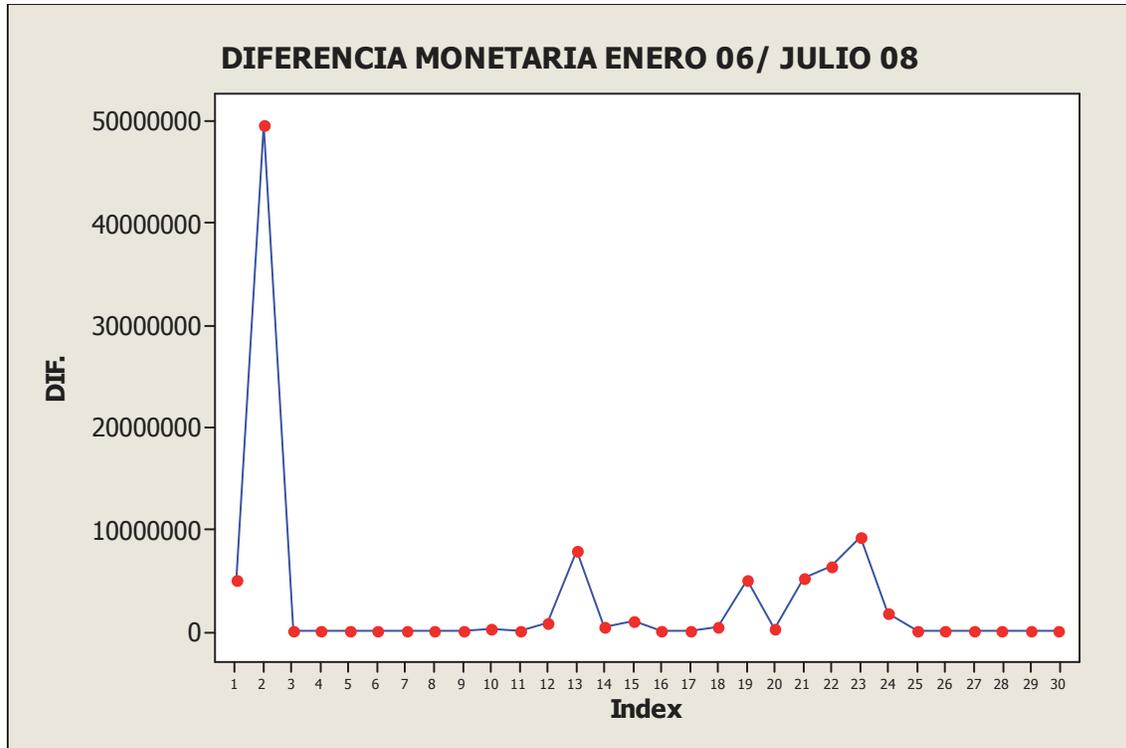
cédulas desde un material y/o producto hasta cedulas con 100 o más productos. Sin embargo existen políticas internas que limitan un número máximo de materiales por mes.

Actualmente se han encontrado diferencias entre el conteo físico y lo que registran las cédulas. Debido a esta situación se generan dos problemas principales:

- Compras urgentes: Representan las compras de último momento y a precios poco competitivos de materiales y/o productos debido a que el inventario teórico y el inventario físico no coinciden.
- Compras innecesarias: Representan las compras de productos y/o materiales que no son necesarias, esto es debido a que el inventario teórico registra el faltante y el inventario físico muestra su existencia.

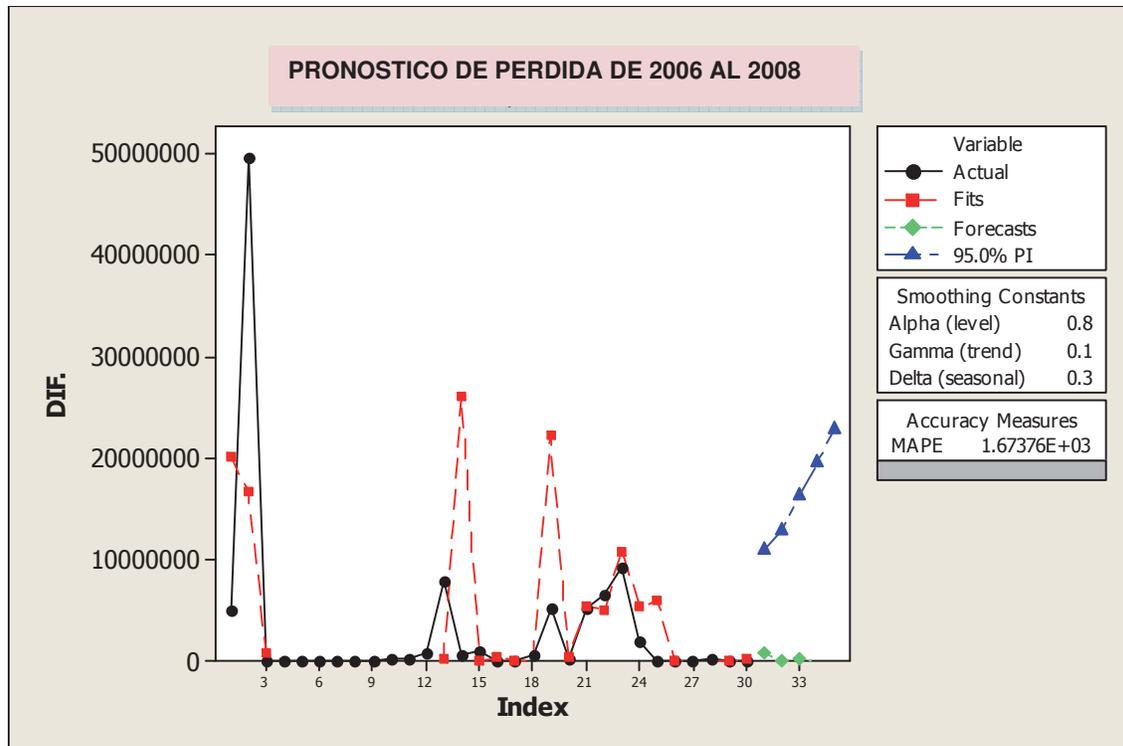
### **1.2 JUSTIFICACIÓN.**

Actualmente las diferencias entre el inventario teórico y el inventario físico, representan una diferencia acumulada tanto faltantes como sobrantes, de \$ 94, 228,519.90, alcanzando una perdida máxima mensual de \$ 49, 670, 464.10; esto genera compras innecesarias y se pierde confiabilidad del proceso, como se muestra en la gráfica 1 que corresponde al periodo de enero 2006 a julio 2008.



Gráfica 1 Diferencia monetaria enero 06 / julio 08

En la gráfica 2 se muestra el pronóstico de perdida para los cinco meses faltantes del año 2008. El impacto obtenido con relación a los datos históricos y el pronóstico realizado para los cinco meses faltantes del año acumula un total de \$ 7, 479,685.00. Alcanzando un acumulado total en los 3 años de \$ 101, 708, 201.90.



Gráfica 2 Pronostico de pérdida de 2006 al 2008

Parte de los objetivos de la Central Termoeléctrica “Francisco Pérez Ríos”, es tener un cien por ciento de confiabilidad, ya que su política de operación así lo delimita para asegurar el control dentro de los inventarios y no tener pérdidas. Por esta razón y por lo planteado anteriormente se justifica la realización de la investigación de este tema para que, con base en sus resultados, se desarrolle una propuesta de solución pertinente a la empresa.

### 1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En base a lo anterior y para concretar el interés de esta investigación se resume de la siguiente manera:

***¿Cuáles son los factores que determinan el nivel de confiabilidad de los inventarios de la Central Termoeléctrica “Francisco Pérez Ríos”?***

### **1.4 OBJETIVOS.**

#### **1.4.1 OBJETIVO GENERAL.**

Desarrollar un modelo de operación que permita tener un control estricto del almacén general, tanto para disponibilidad física, como para disponibilidad y fiabilidad de la información introducida en el sistema por medio de los encargados del almacén.

#### **1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Determinar el nivel de confiabilidad de los inventarios.
- Determinar el tiempo transcurrido entre la apertura y cierre de las cédulas.
- Determinar las diferencias monetarias entre la existencia física y teórica.
- Determinar el número de cédulas de inventario abiertas durante los periodos.
- Determinar el número de códigos por cedula de inventario.

### **1.5 DELIMITACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.**

Los resultados del presente trabajo solo no podrán ser generalizados más allá del almacén central de la CTFPR y solo implicarán los procesos de control de inventario del mismo.

## 2. MARCO TEÓRICO.

### 2.1 CONCEPTOS GENERALES DE INVENTARIOS

Según la Real Academia Española, los inventarios se definen como el asiento de los bienes y demás cosas pertenecientes a una persona o comunidad, hecho con orden y precisión (Real Academia Española, 2008).

Por otro lado Ponce considera las siguientes definiciones de inventario:

- Son la base de toda empresa comercial en la compra y venta de bienes y servicios. Un buen manejo del inventario permite afrontar la demanda, mantener el control y dar resultados contables positivos.
- Desde el punto de vista empresarial: “El inventario es dinero, un activo esencial en la empresa que se convierte en efectivo”.
- Es el conjunto de mercancías o artículos que tiene la empresa para comercializar y que deben aparecer en el grupo de activos circulantes (Ponce, 2007).

En base a lo anterior, Rebeca Martínez menciona que el inventario constituye las partidas del activo corriente que están listas para venta, es decir, toda aquella mercancía que posee una empresa en el almacén valorada al costo de adquisición para la venta o actividades productivas. “El inventario es, por lo general, el activo mayor en sus balances generales” (Martínez, 2008).

Además, Carlos López menciona que un inventario representa la existencia de bienes muebles o inmuebles que tiene la empresa para comerciar con ellos, comprándolos y vendiéndolos tal cual o procesándolos primero antes de venderlos, en un periodo económico determinado (López, 2007).

### 2.2 ELEMENTOS Y VARIABLES DEL CONTROL DE INVENTARIO.

Ponce menciona que los elementos de un buen control interno incluyen:

1. Conteo físico de los inventarios por lo menos una vez al año, no importando cual sistema se utilice.
2. Mantenimiento eficiente de compras y recepción.
3. Almacenamiento del inventario para protegerlo contra el robo, daño o descomposición.
4. Permitir el acceso al almacén solamente al personal que no tiene acceso a los registros contables.
5. Mantener suficiente inventario disponible para prevenir situaciones de déficit, el cual conduce a pérdidas en ventas.
6. No mantener un inventario almacenado demasiado tiempo, evitando con eso el gasto de tener dinero restringido en artículos innecesarios.

Así mismo declara: “El control de la mercancía nos permitirá saber exactamente cuándo y cuánto tendré que comprar de producto sin tener exceso de mercancía en el almacén, aprovechar bien mi dinero y por qué ahorrar ante un incremento de precios, ya que mi stock quedará satisfecho y estos incidentes no me perjudicarán”.

El mismo autor menciona que un inventario también permite tener empleados honestos: “Si llevo el adecuado control de la mercancía que se vende por día no permitiré que alguien me sorprenda con materiales sin reserva, o materiales sin existencia física y en sistema con existencia”. Por otra parte también afirma que el manejo contable permitirá a la empresa mantener el control oportunamente, así como también conocer al final del período contable un estado confiable de la situación económica de la empresa (Ponce, 2007).

Méndez menciona las variables que se toman en cuenta para un buen control de inventario, las cuales son:

- Inventario (inicial).
- Compras.
- Devoluciones en compra.
- Gastos de compras.
- Ventas.
- Devoluciones en ventas.
- Mercancías en tránsito.
- Mercancías en consignación.
- Inventario (final).

Méndez afirma que el inventario inicial representa el costo de compra de las existencias de mercancía en la fecha que comenzó el período contable. Esta cuenta se abre cuando el control de los inventarios se lleva en base al método especulativo, y no vuelve a tener movimiento hasta finalizar el período contable cuando se cerrará con cargo a costo de ventas o bien por ganancias y pérdidas directamente.

El mismo autor declara lo siguiente:

- Las Compras se incluyen en la mercancía comprada durante el período contable con el objeto de volver a venderlas. Esta cuenta tiene un saldo deudor, no entra en el balance general de la empresa, y se cierra por Ganancias y Pérdidas o Costo de Ventas.
- Las devoluciones en compra, se refieren a la cuenta que es creada con el fin de reflejar toda aquella mercancía comprada que la empresa devuelve por cualquier circunstancia; aunque esta cuenta disminuirá la compra de mercancías, no se abonará a la cuenta compras.

- Los gastos ocasionados por las compras de mercancías deben dirigirse a la cuenta titulada: Gastos de compras. Esta cuenta tiene un saldo deudor y no entra en el balance general.
- Sobre las ventas menciona: “Esta cuenta controlará todas las ventas de mercancías realizadas por la empresa y que fueron compradas con éste fin. Por otro lado también tenemos devoluciones en Venta, la cual está creada para reflejar las devoluciones realizadas por los clientes a la empresa”.
- La mercancía en tránsito son las compras realizadas, que están en proceso de llegada a la empresa. Pero como no se ha dado ingreso a la empresa, no se puede tomar como compras, por esto, existe esta cuenta.
- La llamada mercancía en consignación, “sobre la cual no se tiene ningún derecho de propiedad, por lo tanto, la empresa no está en la obligación de cancelarlas hasta que no se hayan vendido”.
- El Inventario Actual (Final) se realiza al finalizar el período contable y corresponde al inventario físico de la mercancía de la empresa y su correspondiente valoración (Méndez, 2001).

Por otra parte, Rebeca Martínez menciona que se tiene un sistema que se denomina como el sistema de inventarios periódicos, donde, al final del periodo, la empresa hace un conteo físico del inventario disponible y aplica los costos unitarios para determinar el costo del inventario final. Ésta es la cifra de inventario que aparece en el balance general (Martínez, 2008).

### **2.3 TIPOS DE INVENTARIO.**

Méndez menciona los tipos de inventarios que considera los más importantes, los cuales son:

- Inventario físico: El inventario físico es el inventario real. Es contar, pesar o medir y anotar todas y cada una de las diferentes clases de bienes, que se hallen en existencia en la fecha del inventario, y evaluar cada una de dichas cédulas. Se realiza como una lista detallada y valorada de las existencias.
- Inventario mixto: Inventario de una clase de mercancías cuyas partidas no se identifican o no pueden identificarse con un lote en particular.
- Inventario en Transito: Se utilizan con el fin de sostener las operaciones para abastecer los conductos que ligan a la compañía con sus proveedores y sus clientes, respectivamente. Mientras el inventario se encuentra en camino, no puede tener una función útil para las plantas o los clientes, existe exclusivamente por el tiempo de transporte.
- Inventario Mínimo: Es la cantidad mínima de inventario a ser mantenidas en el almacén.
- Inventario de Previsión: Se tienen con el fin de cubrir una necesidad futura perfectamente definida. Se diferencia con el respecto a los de seguridad, en que los de previsión se tienen a la luz de una necesidad que se conoce con certeza razonable y por lo tanto, involucra un menor riesgo.
- Inventario de Seguridad: Son aquellos que existen en un lugar dado de la empresa como resultado de incertidumbre en la demanda u oferta de unidades en dicho lugar. Se utilizan para prevenir faltantes debido a fluctuaciones inciertas de la demanda.
- Inventario Cíclico: Son inventarios que se requieren para apoyar la decisión de operar según tamaños de lotes. Esto se presenta cuando en

lugar de comprar, producir o transportar inventarios de una unidad a la vez, se puede decidir trabajar por lotes, de esta manera, los inventarios tienden a acumularse en diferentes lugares dentro del sistema (Méndez, 2001).

Por otra parte, López explica que, de acuerdo a las características de la empresa, se encontraron cinco clasificaciones de inventarios:

- Inventario de mercancías: Lo constituyen todos aquellos bienes que le pertenecen a la empresa bien sea comercial o mercantil, los cuales los compran para luego venderlos sin ser modificados. En esta cuenta se mostraran todas las mercancías disponibles para la venta.
- Inventario de producto terminado: Son todos aquellos bienes adquiridos por la empresa manufacturera o industrial, los cuales son transformados para ser vendidos como productos elaborados.
- Inventario de productos en proceso de fabricación: Lo integran todos aquellos bienes adquiridos por la empresa manufacturera o industriales, los cuales se encuentran en proceso de manufactura. Su cuantificación se hace por la cantidad de materiales, mano de obra y gastos de fabricación.
- Inventario de materia prima: Lo conforman todos los materiales con los que se elabora el producto, pero que todavía no han recibido procesamiento.
- Inventario de suministro de fábrica: Son materiales con los que se elaboran los productos, pero que no pueden ser cuantificados de una manera exacta (Pintura, lija, clavo, lubricante, etc.) (López, 2007).

El autor Acevedo menciona que la clasificación de los inventarios es la siguiente:

- Inventario de materia prima: Comprende los elementos básicos o principales que entran en la elaboración del producto.
- Inventario de Productos en Proceso: El inventario de productos en proceso consiste en todos los artículos o elementos que se utilizan en el actual proceso de producción. Es decir, son productos parcialmente terminados que se encuentran en un grado intermedio de producción y a los cuales se les aplico la labor directa y gastos indirectos inherentes al proceso de producción en un momento dado. Una de las características de los inventarios de producto en proceso es que va aumentando el valor a medida que se es transformado de materia prima en el producto terminado como consecuencia del proceso de producción.
- Inventario de Productos Terminados: Esto comprende, los artículos transferidos por el departamento de producción al almacén de productos terminados por haber estos alcanzado su grado de terminación total y que a la hora de la toma física de inventarios se encuentren aun en los almacenes, es decir, los que todavía no han sido vendidos.
- Inventario de Materiales y Suministros: Artículos de consumo destinados para ser usados en la operación de la industria, dentro de estos artículos de consumo los más importantes son los destinados a las operaciones, y están formados por los combustibles y lubricantes, estos en las industria tiene gran relevancia.
- Inventario de Seguridad: Éste tipo de inventario es utilizado para impedir la interrupción en el aprovisionamiento de material por demoras en la entrega o por el aumento imprevisto de la demanda durante un periodo de reabastecimiento, la importancia del mismo está ligada al nivel de

servicio, la fluctuación de la demanda y la variación de las demoras de la entrega (Acevedo, 2007).

### **2.4 CONFIABILIDAD.**

De acuerdo a la Real Academia Española, menciona que la confiabilidad es la probabilidad de buen funcionamiento de algo (Real Academia Española, 2008).

Una definición significativa es la siguiente: “la confiabilidad de un componente o sistema,  $R(T)$ , es la probabilidad de que dicho componente no falle durante el intervalo  $[0, t]$  o lo que es lo mismo a la probabilidad de que falle en un tiempo mayor que “ $t$ ” (Meyer, 2005). Esto quiere decir que la confiabilidad de un componente es cuando este, no falla en un determinado tiempo de uso delimitado por “ $t$ ”; este tiempo depende del tipo de material y el uso.

Por otro lado Menéndez afirma que la confiabilidad indica el grado de consistencia, pero no dice si las inferencias que se hacen y las decisiones que se toma son defendibles y menciona que Crocker & Algina afirman lo siguiente: “no es posible estar atentos a todos los elementos que acechan a los estudios de confiabilidad, es mejor estar atentos a aquellos que más daño pueden causar al uso que se planea dar a los resultados del cuestionario” (Menéndez, 2006).

#### **2. 4.1 TIPOS DE ESTRATEGIAS PARA OBTENER LA CONFIABILIDAD.**

Las principales estrategias para obtener la confiabilidad se presentan a continuación:

- **TEST – RETEST:** Consiste en la aplicación de un mismo instrumento a una misma muestra de sujetos en al menos dos momentos diferentes. Estas dos distribuciones de puntajes se correlacionan y el coeficiente obtenido representa una estimación de la confiabilidad del instrumento. No existe un

criterio único respecto del cual debe ser el lapso adecuado entre la primera y la segunda aplicación. Este se establece en función de los fines del instrumento o la investigación. El autor menciona que el intervalo de tiempo de test – retest debe ser lo suficientemente corto de modo que la persona no cambie, lo suficientemente largo de modo que la persona no recuerde sus respuestas previas. Menciona que para tests cortos (< 50 ítems), generalmente de 10-14 días y para tests largos, se puede acortar el intervalo de tiempo (Muñiz, 1996).

- **CONFIABILIDAD DE CONSISTENCIA INTERNA:** Este tipo de estrategia permite determinar el grado en que los ítems de una prueba están correlacionados entre sí. Si los diferentes reactivos de un instrumento tienen una correlación positiva y, como mínimo, moderada, dicho instrumento será homogéneo. En consecuencia, se puede definir la homogeneidad como la consistencia en la ejecución en todos los reactivos de la prueba. De allí que en una prueba con un alto grado de consistencia interna, el saber cómo se desempeña una persona en un ítem, nos permite predecir como lo hará en los demás (Muñiz, 1996).

Por otra parte, Brown menciona que es importante hacer notar que en el caso de la confiabilidad de consistencia interna, el énfasis se pone en las puntuaciones de los sujetos y no en el contenido o el formato de los reactivos. Por lo tanto, si los ítems del instrumento correlacionan positivamente entre sí, éste será homogéneo, independientemente del tipo de contenido que se haya utilizado. Por el contrario, la prueba será heterogénea si los reactivos no tienen una correlación positiva entre sí, aun cuando aparentemente estén midiendo el mismo rasgo. Como se puede comprender, la distinción entre lo homogéneo y lo heterogéneo no es una dicotomía, sino un continuo. Sin embargo, Brown dice que la homogeneidad está relacionada con la característica de *unidimensionalidad* de una prueba, la cual indica que el instrumento mide una sola variable (un rasgo), en lugar

de una combinación de ellas. Si una prueba es homogénea, podemos suponer que todos los ítems miden una característica común.

Sin embargo, es concebible que cada reactivo pueda medir una misma combinación de rasgos y, de esa manera, pudieran estar recíprocamente Inter-correlacionados. A la inversa, si una prueba no es homogénea, los reactivos o algunos subgrupos de ellos medirán características diferentes. Por consiguiente, la homogeneidad es una característica necesaria, pero no suficiente, de una prueba destinada a medir un rasgo unitario (Brown, 1980).

- **FORMAS PARALELAS.** Bolívar menciona que es una estrategia más para obtener la confiabilidad que es raramente usada y puede usarse como prueba. Consiste en asumir dos formas distintas de la misma escala. En relación con la confiabilidad de versiones equivalentes es crucial considerar el concepto de muestreo de contenido; en el sentido de que es necesario estar seguro que las dos pruebas son realmente equivalentes; es decir, están integradas por muestras de ítems que son representativas del dominio de contenido bajo medición. Al respecto, es conveniente también que ambas pruebas sean presentadas de la misma manera, cubrir la misma cantidad de contenido, tener el mismo número de ítems y ser equivalentes en cuanto al nivel de dificultad de los ítems. El procedimiento para calcular este coeficiente de confiabilidad es similar al utilizado en el caso de la confiabilidad por re aplicación (test- retest). La única diferencia consiste en que, en el primer caso, usamos la misma prueba en dos ocasiones diferentes para generar las puntuaciones; mientras que en el segundo, usamos dos formas de la misma prueba para obtener las calificaciones (Bolívar, 2002).
- **CONFIABILIDAD POR MITADES.** Bonilla indica que la confiabilidad por mitades es una forma de evaluar la consistencia interna de un

instrumento es mediante el procedimiento de dos mitades; en este caso todos los participantes responden una sola vez a la prueba. Sin embargo, se le asignan dos puntuaciones a cada participante. Para lograr esto, la prueba se divide en dos mitades. Las dos puntuaciones se pueden calcular dividiendo la prueba a la mitad dependiendo del número de ítems o se puede dividir tomando los ítems pares e impares. Se obtiene la correlación entre las dos puntuaciones resultantes y se utiliza la fórmula de Spearman-Brown para estimar la confiabilidad del instrumento completo. “Este tipo de confiabilidad es conocido como confiabilidad por mitades (Cozby, 2005), método de las mitades o método splitt-half (Briones, 2001), método de mitades partidas o splitt-halves (Hernández, Fernández y Babtista, 2006) o simplemente splitt-half” (Bonilla, 2006).

### **2.4.2 VALORACIÓN DEL COEFICIENTE DE CONFIABILIDAD.**

Algunos autores nos ofrecen escalas completas para la valoración del coeficiente de confiabilidad.

De Vellis (en García, 2005), plantea la siguiente escala de valoración:

- Por debajo de 0.60 es inaceptable.
- De 0.60 a 0.65 es indeseable.
- Entre 0.65 y 0.70 es mínimamente aceptable.
- De 0.70 a 0.80 es respetable.
- De 0.80 a 0.90 es buena.

Por su parte Murphy y Davishofer (en Hogan, 2004) ofrece la siguiente escala:

- Alrededor de 0.90 es un nivel elevado de confiabilidad.
- La confiabilidad de 0.80 o superior puede ser considerada como moderada.

- Alrededor de 0.70 se considera baja.
- Inferior a 0.60 indica una confiabilidad inaceptablemente baja.

Un punto muy importante que se debe de tomar en cuenta para la valoración de los resultados es saber qué es lo que se está midiendo. Ya que si es para investigación, se pondera como 0.80 un nivel de confiabilidad muy alto. Pero si es sobre personal este mismo porcentaje no da mucha confiabilidad en los resultados. Por tal motivo; varios autores dan varias escalas de valoración de los resultados.

Por otra parte, Macías menciona que la consistencia, precisión o estabilidad temporal del proceso de medición suele expresarse mediante un coeficiente de confiabilidad que varía desde 0.00 a 1.00. Este coeficiente, gracias al apoyo de los programas computarizados de estadística, es relevantemente fácil obtener, sin embargo, una vez obtenido, el verdadero problema es, más allá de la obviedad de que un puntaje alto es mejor, el cómo se va a valorar un coeficiente de confiabilidad.

La valoración del puntaje tiene relación directa con la variabilidad entre el grupo de trabajo ya sean homogéneo o heterogéneo, esto es:

- Si un grupo es homogéneo, entonces el grado de confiabilidad es muy bajo.
- Si el grupo es heterogéneo, entonces el grado de confiabilidad es muy alta.

La confiabilidad mejora en la medida que el número de observaciones aumenta.

- Más ítems en escalas.
- Más observadores (Macías, 2007).

### 2.4.3 CONFIABILIDAD EN EL PERSONAL.

El elemento más importante para obtener el éxito con el control es el personal. Los individuos no facultados para el trabajo o deshonestos pueden arruinar un sistema que independientemente de lo bien que se cumpla con los otros puntos de la lista de verificación. Los procedimientos para contratar, capacitar, motivar y supervisar a los empleados son esenciales.

La confiabilidad significa el trazar las acciones a la parte más baja de la organización como sea factible, de manera que los resultados puedan relacionarse con individuos.

La confiabilidad comienza en la parte más alta de la organización. La administración operativa debe vigilar todo el sistema para verificar que esté funcionando de la manera prevista y para detectar los cambios que deban implementarse (Bolívar, 2002).

### 2.5 INVESTIGACIONES PREVIAS.

Para conocer como se ha abordado el problema de la confiabilidad, se presentan algunos trabajos de investigación que se consideran pertinentes. A continuación se muestran los resúmenes de estos:

- **Empresa** industrial Anónima de 34 millones de euros de facturación. Tiene el firme deseo de alinear su gestión logística y de almacenes hacia una filosofía justo a tiempo / manufactura esbelta.

Problema: Sus almacenes estaban sobredimensionados, tenían un valor excesivamente alto, de 15 millones en almacén, comparado con sus competidores directos. Debido a la falta de información y de procedimientos

en la organización, el departamento de compras no podía tomar decisiones basadas en la información sino en adivinar.

Variables: Procesos inadecuados y gestión de la información en el área logística, problemas en la gestión de aprovisionamientos, disposición física del almacén y disponibilidad y fiabilidad de la información debido a la introducción manual de datos.

Resultados: Tras la implantación del proyecto, algunos de los resultados cuantificables fueron: Alcanzar una posición competitiva en plazos de servicio. Disminución del stock medio de almacén en un 34,5%, esto es \$ 5, 175, 000.00. Disminución de las mermas en un 27%, que se refleja en \$ 4, 050, 000.00.

- Disponer de información en tiempo real para la toma de decisiones debido a la implantación de un cuadro de mando logístico.
- Mejora de los costos de los procesos administrativos en un 23%.
- Mayor satisfacción de los clientes debido a la mejora en el servicio.
- Aumento de la satisfacción del equipo humano gracias a tener procesos colaborativos, claramente definidos, comunicados e implantados.

Propuestas: Para ello, a nivel físico, hubo dos grandes líneas de trabajo: Sistemas de almacenaje y distribución física (lay out). En cuanto a sistemas de almacenaje, se diseñó un almacén con sistemas de paletización adaptados a las características del producto con modernos sistemas de almacenamiento FIFO y picking dinámico. En cuanto a la distribución del almacén, se empleó una metodología propia de la consultora redefiniendo todas las áreas funcionales del almacén (muelles de carga y descarga, zonas de preparación de mercancía, zona de picking, etc.) (Navarro, 2002).

- **Empresa:** Parkway, empresa de 9 millones de dólares de facturación al año.

Problema: Se fusionó con otra empresa y tiene muchos problemas con la visión de sus almacenes. Desea tener un mayor control de almacenaje y una excelente base de datos.

Variables: Distribución física, existencias que debe tener, pedidos.

Resultados: Mejor distribución del producto en tiempo y forma, reorganización de todo el almacén.

Propuestas: El alcance de la investigación no incluía una propuesta (Alan, 2003).

- **Empresa:** Suministros Cárdenas es una empresa de Coín (Málaga, España) dedicada a la distribución de materiales de fontanería, electricidad, riego automático, materiales de jardinería, accesorios de piscinas, de aseos, chimeneas. Se trata de una empresa de pequeña dimensión que da trabajo a 100 empleados y que entró en funcionamiento en el verano de 2001. Facturando al año más de 3.5 millones.

Problema: No son lo suficientemente ágiles para estar preparados para las necesidades de sus clientes. De su rapidez depende que el profesional se quede sin material y lo que es peor la paralización de toda una obra.

Variables: Dimensión de stock, tiempos abastecimiento.

Resultados: Respuesta inmediata al cliente, disminución de mermas en un 15% que se refleja en \$ 525,000.00, planeación y programación controlada.

Propuestas: Se realizó un lay-out (Patzán Nij, 2006).

- **Empresa:** Plasco, Inc. Empresa que cuenta con 170 empleados, produce componentes y productos de plástico con ganancias de 15 millones.

Problema: Se instaló una pequeña computador central para realizar el control de los materiales, pero este sistema no fue suficiente para calcular el tiempo de entrega de los pedidos, era difícil mantener un nivel de inventario apropiado y tenían un nivel muy elevado. Pero también existían faltantes. Se tenía 3 millones de materia prima.

Variables: Nivel de stock, disponibilidad física en almacén, pedidos.

Resultados: Disminuyo sus inventarios de materia prima en un 25%, esto es \$750,000.00 y tuvo mejor relación con el cliente.

Propuestas: Instalo un sistema de Planificación de Requerimientos de Material (Krajewski, 2000).

- **Empresa:** Arizona Public Service es una compañía de servicios que atiende a 705,000 clientes y genera ingresos por \$170 millones al año.

Problema: Tenia grandes inventarios de partes de sustitución.

Variables: inventarios altos, stock, logística de pedidos.

Resultados: El sistema implantado permite que tanto el personal de compras como el resto de los empleados compren productos y servicios utilizando los tres módulos de software en línea: catálogo de materiales, compras por descripción, compras ultrarrápidas. Disminuyendo su stock en un 25.7% real, reflejado monetariamente en \$ 43, 690, 000.00.

Propuestas: Desarrollo un sistema electrónico acorde con el precio, la calidad y los convenios de entrega acordados previamente con sus proveedores (Krajewski, 2000).

- **Empresa:** Wal-Mart

Problema: Sus pronósticos de compra son erróneos, lo que le ocasiona tener un nivel muy alto de inventario, y a su vez carece de otros productos. Por tal motivo no puede satisfacer la demanda del cliente, teniendo problemas con el proveedor.

Variables: Stock, inventario inicial y final, logística de pedidos.

Resultados: Pronósticos más confiables a mediano plazo, tener una buena relación fabricante y comerciantes logrando un pronóstico utilizando internet.

Propuestas: Benchmarking Inc. Con financiamiento de Wal-Mart, IBM, SAP y Manugistics desarrollaron un paquete de software llamado CFAR (siglas en ingles de “pronósticos y reabastecimiento en colaboración”) (Krajewski, 2000).

- **Empresa:** Sport Obermeyer fabricante de ropa de moda para esquiadores que revenden en 800 tiendas minoristas, teniendo ventas en invierno de 2 millones de dólares.

Problema: Agotamiento del inventario de los artículos más calientes y el exceso de inventario de los artículos de movimiento lento, al final de la temporada de ventas. Como son productos de moda no es fiable almacenarlas para el siguiente año.

Variables: Inventarios de seguridad, stock bajo, pronósticos.

Resultados: Se redujo el exceso de inventario de los artículos de movimiento lento en 15.3%, reflejado en dinero en \$ 306, 000.00. Por otra parte se incremento la producción de artículos más calientes para satisfacer la demanda de los compradores.

Propuestas: Reducir el grado de incertidumbre en sus pronósticos, acortar los tiempos de entrega de todos los materiales de compra y el tiempo requerido para la fabricación de sus prendas de ropa (Krajewski, 2000).

- **Empresa:** Cada año la Samltown Optometry Clinic Vende 10,000 armazones para lentes la clínica pide las armazones a un abastecedor regional, que cobra 14 dólares por armazón.

Problema: La óptica pronostica que se van a acumular los armazones y le generará un costo alto de almacenaje, de \$ 30, 000.00 dólares.

Variables: Tamaño del lote, costo de almacenamiento

Resultados: Se calculo la demanda, y se llegó al tamaño del lote más accesible. Teniendo una reducción de costos pronosticado de 54.2 %, esto es \$ 16, 260.00 dólares.

Propuestas: El alcance de la investigación no incluía un resultado (Patzán Nij, 2006).

- **Empresa:** La empresa comercial S.A se dedica al rubro comercial a través de Mega mercados. Cuenta con 40 millones en materiales dentro del almacén.

Problema: La empresa señalada no cuenta en la actualidad con ningún recurso para tener el control del almacén.

Variables: Control de stock, disponibilidad física.

Resultados: Podrán tomar las decisiones correspondientes en tiempo real para abastecer o desabastecer alguna sucursal que así lo requiera en su momento, o saber sobre el historial del movimiento de los activos fijos de la empresa etc. Se disminuyó en un 50% en material de stock, esto es 20 millones en material.

Propuestas: Uso de un conjunto de procedimientos que se conocen como Administración del Inventario, que utiliza la capacidad del procesamiento de datos para determinar la naturaleza de las diferentes situaciones que las sucursales puedan presentar en un futuro, (control de stock, control despachos, control de activos etc.) (Bolívar, 2002).

- **Empresa:** Comercializadora de vinos en Venezuela.

Problema: Compra excesiva de materia prima, ocasionando un incremento en sus inventarios, manteniendo un stock alto, esto es 38 millones de producto.

Variables: Compras, existencia de materiales.

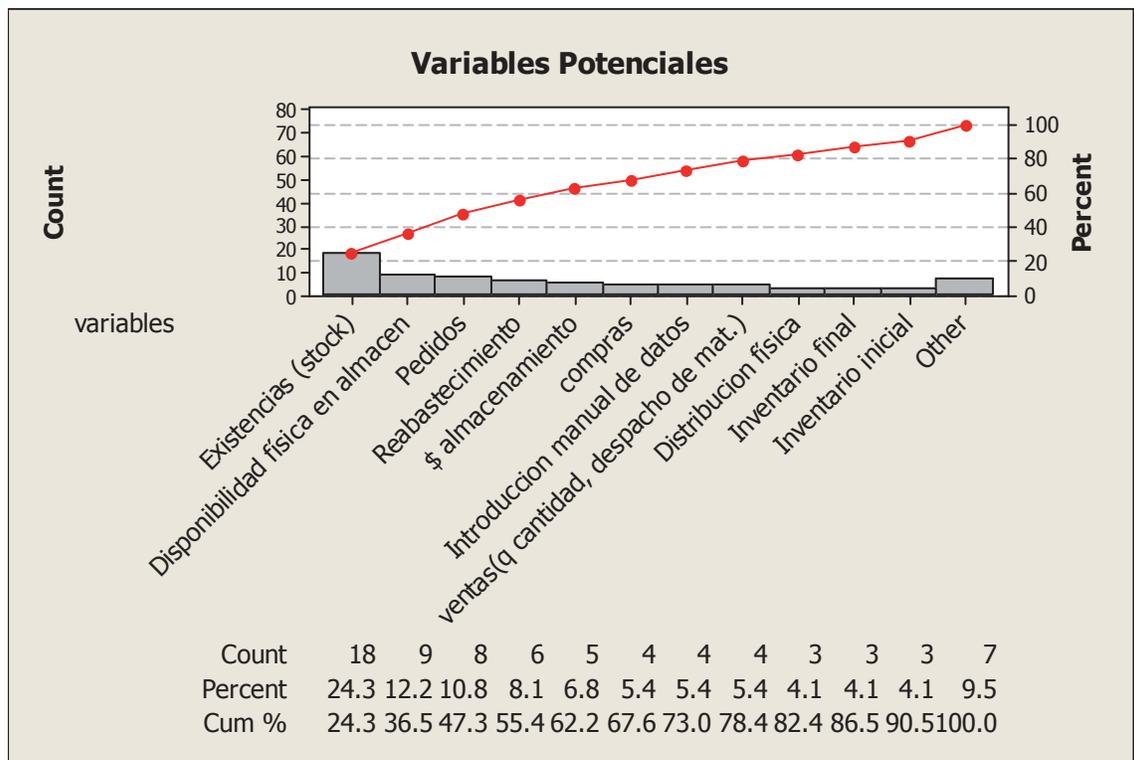
Resultados: Realizando la propuesta, disminuyó el stock 29%, esto es \$11, 020,000.00.

Propuestas: Se realizó el método de ABC y modelo EOQ. (Chacón, 2007).

### 3. VARIABLES DE ESTUDIO.

#### 3.1 VARIABLES POTENCIALES.

La gráfica de Pareto es una herramienta que busca clasificar, por medio de las frecuencias, la importancia de las variables mencionadas en el marco teórico desarrollado previamente. A partir del marco teórico se definen las variables potenciales que podrían explicar el problema de investigación. Para priorizar estas variables se utilizan la ley de Pareto en donde el 80% de las frecuencias están representadas por las variables con mayor frecuencia, como se muestra en la gráfica 3.



Gráfica 3 variables potenciales

Como resultado del mismo, se identifican las que aplican la citada ley de Pareto:

- Existencias.

- Disponibilidad física en almacén.
- Pedidos.
- Reabastecimiento.
- Costo de almacenamiento.
- Compras.
- Introducción manual de los datos al sistema.
- Ventas.
- Distribución física.

### 3.2 DEFINICIÓN TEÓRICA.

Considerando las variables potenciales resultantes del análisis de Pareto se desarrollan sus conceptos principales:

#### 3.2.1 EXISTENCIAS:

Según la Real Academia Española, las existencias es la mercancía destinada a la venta, guardada en un almacén o tienda (Real Academia Española, 2008).

El centro de estudios financieros afirma que las existencias son aquellos bienes poseídos por la empresa para su venta en el curso ordinario de la explotación, o para su transformación o incorporación al proceso productivo (Centro de estudios financieros, 2007).

Por otra parte, Valenzuela explica que las existencias son la cantidad de bienes que dispone una empresa, este término se utiliza generalmente para referirse a los productos almacenados. Al hablar de existencias en almacén o stocks, debemos considerar los siguientes componentes:

- a) *Stock activo o cíclico*: Que se constituye para hacer frente a las exigencias normales del proceso de producción o de los clientes. Alcanza el máximo

valor cuando llega a almacén un pedido; éste se consume paulatinamente a través del tiempo, llegando a agotarse totalmente. El stock activo recupera su valor máximo cuando llega un nuevo pedido al almacén y así sucesivamente. Por ello, se denomina cíclico.

- b) *Stock de seguridad*: Que se constituya para hacer frente a las demoras en el plazo de entrega de los proveedores o a una demanda externa no esperada. Complementa al stock activo. Cuando la variable demanda es bien conocida, este no es necesario. Menciona que los stocks se pueden clasificar de la siguiente manera:

Normal: De productos que se espera vender en un plazo lógico de tiempo.

De pedido: Es el característico de los bienes que no se consumen más de una vez, corresponde generalmente a los pedidos extraordinarios.

De sobrantes: Son el resultado e productos almacenados de stock anteriores, y que en el caso de no poderlos vender o reutilizar en otro proceso productivo (reciclarlos) en un plazo máximo fijado, lo mejor es eliminarlos.

De garantía: Es el stock de piezas o elementos fundamentales para el funcionamiento óptimo de la empresa. Dentro de este tipo esta el “stock de seguridad” (Valenzuela, 2006).

### **3.2.2 DISPONIBILIDAD FÍSICA EN ALMACÉN.**

De acuerdo a la Real Academia Española, la disponibilidad física en almacén es el conjunto de bienes disponibles en un momento dado (Real Academia Española, 2008).

Por otra parte, Odett Jiménez menciona que la rotación de la disponibilidad física en los almacenes se suele medir en términos anuales, situando en el numerador de la expresión anterior las salidas totales del año o ejercicio económico y en el denominador las existencias medidas de dicho periodo. El resultado significa que para una referencia, familia de productos o total de la empresa, las existencias han rotado durante un año en nuestros almacenes el número de veces indicado.

Además de esta atención sobre el periodo temporal al que se refiere el ratio de rotación, hay que tener un exquisito cuidado con las unidades que se emplean en el numerador y denominador de la anterior expresión. Ambas deben ser simultáneamente físicas o monetarias y con las mismas unidades de medida. El tema es especialmente perverso en el caso de las magnitudes económicas: No es raro medir las salidas a precios de mercado y las existencias a valor de costo, lo que daría una falsa rotación financiera de los stocks (Jiménez, 2007).

### **3.2.3 PEDIDOS.**

La Real Academia Española menciona que el pedido es el encargo hecho a un fabricante o vendedor de géneros de su tráfico (Real Academia Española, 2008).

Bravo menciona que los pedidos son la solicitud de mercancías o materiales que se hace a un fabricante o proveedor (Bravo, 2007).

El autor Meyer menciona que el pedido es cada uno de los encargos de género que se hacen a un fabricante o vendedor; el conjunto de ellos y la mayor o menor venta que un artículo tiene, es la *demanda, salida, despacho* o *venta* de dicho artículo (Meyer, 2005).

### **3.2.4 REABASTECIMIENTO.**

Para la real Academia Española, el reabastecimiento es la acción y efecto de abastecer (Real Academia Española, 2008).

Leopoldo Colmenares dice que el reabastecimiento es la actividad\_económica encaminada a cubrir las necesidades de consumo de una unidad económica en tiempo, forma y calidad, como puede ser una familia, una empresa, aplicándose muy especialmente cuando ese sujeto económico es una ciudad (Colmenares, 2008).

Méndez menciona que es la función logística mediante la cual se provee a una empresa de todo el material necesario para su funcionamiento. Su concepto es sinónimo de provisión o suministro. Las actividades incluidas dentro de este proceso son las siguientes:

- Cálculo de necesidades: Es una actividad propia del planeamiento logístico.
- Compra o adquisición: Esta actividad tiene por objetivo realizar las adquisiciones de materiales en las cantidades necesarias y económicas en la calidad adecuada al uso al que se va a destinar, en el momento oportuno y al precio total más conveniente.
- Obtención: La obtención empieza con el pedido y tiene por finalidad contribuir a la continuidad de las actividades, evitando demoras y paralizaciones, verificando la exactitud y calidad de lo que se recibe (Méndez, 2001).

### **3.2.5 COSTO DE ALMACENAMIENTO.**

Según la Real academia Española el costo de almacenamiento es la cantidad que se paga por tener un producto almacenado (Real Academia Española, 2008).

Por otra parte, Leopoldo Colmenares explica que es el derivado de la conservación de las existencias en el almacén. Dentro de estos costos debemos distinguir aquellos que van a depender de la naturaleza, de la cantidad o del periodo de tiempo que estén almacenados los elementos. El precio de compra es fácilmente asignable a cada elemento, pero los costos de transporte, en algunas ocasiones, no son fáciles de asignar de forma unitaria, siendo necesaria la

utilización de algún criterio de valoración como puede ser el volumen de pedidos, la distancia recorrida, etc. (Colmenares, 2008).

Mientras que Villalva menciona que es todo material almacenado que no tiene movimiento, el cual genera costos de almacenamiento; esto quiere decir que cuanto mayor es la cantidad y el tiempo de almacenamiento, mayores serán los costos de almacenamiento (Villalva, 2008).

### **3.2.6 INVENTARIO INICIAL.**

La Real academia Española menciona que el inventario inicial es el asiento de bienes pertenecientes a una comunidad al inicio de un ciclo (Real Academia Española, 2008).

Por su parte Colmenares menciona que el inventario inicial representa el valor de las existencias de mercancías en la fecha que comenzó el periodo contable. Esta cuenta se abre cuando el control de los inventarios, en el mayor general, se lleva en base al método especulativo, y no vuelve a tener movimiento hasta finalizar el periodo contable cuando se cerrará con cargo a costo de ventas o bien por ganancias y pérdidas directamente (Colmenares, 2008).

Por otro lado Méndez lo identifica como el inventario que representa el valor de las existencias de mercancía en la fecha que comenzó el periodo contable (Méndez, 2001).

Finalmente Meyer menciona que es el inventario de existencias con el que comienza el período. Equivale al inventario final del período anterior. Sumando las compras y restando las ventas nos da el inventario final teórico o contable que se comparará con el real (Meyer, 2005).

### **3.2.7 INVENTARIO FINAL.**

Méndez lo define como el inventario que se realiza al finalizar el periodo contable y corresponde al inventario físico de la mercancía de la empresa y su correspondiente valoración. Al relacionar este inventario con el inicial, con las compras y ventas netas del periodo se obtendrá las ganancias o pérdidas brutas en ventas de ese período (Méndez, 2001).

Así mismo Jiménez lo concibe como el inventario que se hace al final del ejercicio económico para valorar las existencias finales y comprobar que la lista de bienes que tenemos en la contabilidad sigue existiendo, es decir que están todos y en el estado que deben (Jiménez, 2007).

### **3.2.8 COMPRAS.**

La Real academia Española menciona que compras es el conjunto de materiales y/o equipos que se adquieren para el gasto de una empresa (Real Academia Española, 2008).

Por su parte Méndez explica que las compras es la mercancía adquirida durante el periodo contable con el objeto de volver a venderlas con fines de lucro y que forman parte del objeto para el cual fue creada la empresa. Esta cuenta tiene un saldo deudor, no entra en el balance general de la empresa, y se cierra por ganancias y pérdidas o costo de ventas (Méndez, 2001).

### **3.2.9 VENTAS.**

Según la Real Academia Española, ventas es el contrato del cual se transfiere a dominio ajeno una cosa propia por el precio pactado (Real Academia Española, 2008).

Por otro lado Méndez señala que es una cuenta que controlará todas las ventas de mercancías realizadas por la empresa y que fueron compradas con éste fin. Por otro lado también tenemos Devoluciones en Venta, la cual está creada para reflejar las devoluciones realizadas por los clientes a la empresa (Méndez, 2001).

### 3.3 VARIABLES PARA ESTUDIO.

Dentro de la siguiente tabla se especifica cada una de las variables potenciales y el porqué son aplicables al presente proyecto.

**Tabla 1** Variables para estudio.

<b>Variables</b>	<b>¿Aplicable?</b>	<b>Justificación</b>
Existencias (stock)	Si	Porque dentro del proyecto se habla de materiales y el control de los mismos
Disponibilidad física	Si	Ya que se habla del inventario real vs sistema
Pedidos	No	No influye dentro del proyecto
Reabastecimiento	No	Porque no se habla de entradas ni salidas de materiales.
Costo de almacenamiento	Si	Ya que las diferencias monetarias son puntos importantes, ya que al eliminar las diferencias, se minimizaría el costo del almacén
Compras	No	Ya que muchas veces las compras realizadas en el día se van directamente a el área y no tienen entrada al almacén
Introducción de datos manuales	No	Ya que se revisa varias veces antes de dar de alta dentro del sistema y no existen errores en esta variable
Ventas	No	Esto es porque no existen, de cierta manera ventas en el almacén
Distribución física	No	Porque no influye directamente en el proyecto, ya que están especificados los espacios de cada material
Inventarios final	Si	Ya que se está hablando de las cédulas de inventario y del cierre de las mismas en el mes. Teniendo dentro de estas cédulas los faltantes y los sobrantes de las mismas
Inventario inicial	No	Porque no es necesario saber cómo se inicia un mes si existen diferencias del anterior.

### 3.4 DEFINICIÓN OPERATIVA

De la tabla anterior se eligieron las variables que más se apegan al proyecto, dentro de la tabla siguiente se dan las definiciones operativas de las variables elegidas:

**Tabla 2** Definición operativa de variables.

<b>Variables</b>	<b>Definición teórica</b>	<b>Definición operativa</b>
Existencias (stock)	La cantidad de bienes que dispone una empresa, este término se utiliza generalmente para referirse a los productos almacenados (Valenzuela, 2006).	Dentro de la Central Termoeléctrica “Francisco Pérez Ríos” (CTFPR) las existencias son el número de materiales que están disponibles para su uso, teniendo también un stock de seguridad para evitar atrasos en la producción.
Disponibilidad física	Son los materiales que se encuentran en existencia dentro del almacén y están libres para su uso en cualquier momento (Jiménez, 2007).	Para la CTFPR se refiere a los materiales que se encuentran dentro de las instalaciones del almacén, que son palpables.
Costo de almacenamiento	Es el derivado de la conservación de las existencias en el almacén. Dentro de estos costes debemos distinguir aquellos que van a depender de la naturaleza, de la cantidad o del período de tiempo que estén almacenados los elementos (Colmenares, 2008).	<i>La comisión lo maneja con la siguiente pregunta: ¿Cuánto le cuesta a comisión mantener un material sin movimiento en almacén? Las pérdidas que se generan si el material fue comprado en un costo elevado y por no tener movimiento se vende como chatarra a \$1.00 la pieza.</i>

**Tabla 2** (Continuación) Definición operativa de variables.

<b>Variables</b>	<b>Definición teórica</b>	<b>Definición operativa</b>
Inventario final	Se realiza al finalizar el periodo contable y corresponde al inventario físico de la mercancía de la empresa y su correspondiente valoración. (Méndez, 2001)	Es la cantidad de materiales, movimientos (ya sean salidas o entradas) que se realizaron en determinado mes, haciendo el cierre de la contabilidad al final de mes, realizando gráficas, obteniendo los faltantes y sobrantes de las cédulas de inventario del mes finalizado.

## 4. HIPÓTESIS

### 4.1 Hipótesis general.

La modificación en la confiabilidad del inventario en la CTFPR es sujeta de ser abordada mediante las herramientas, técnicas y metodologías de las Ingeniería Industrial en Procesos y Servicios.

### 4.2 Hipótesis de trabajo.

- H1: A mayores movimientos de material y número de cédulas abiertas, menor es la confiabilidad del sistema de inventarios.
- H2: A mayor tiempo de una cédula abierta, menor es la confiabilidad del sistema de inventarios.
- H3: A mayor sobrantes en las cedulas, menor es la confiabilidad del sistema de inventarios.
- H4: A mayor faltantes de cedulas, menor es la confiabilidad del sistema de inventarios.

## 5. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.

El presente estudio, se plantea dentro la lógica instrumental y se limitara como un análisis del nivel correlacional, donde los niveles exploratorio y descriptivo se trabajan implícitamente. En la siguiente tabla se precisan los detalles del diseño:

**Tabla 3** Tabla de descripción.

No.	Concepto	Descripción
1	Tipo de investigación.	Instrumental explicativa.
2	Universo.	Todos los registros disponibles en formato electrónico.
3	Muestra.	No probabilística, se utilizan datos históricos de los últimos 3 años.
4	Fuentes de información.	Secundarios.
5	Instrumentos.	Base de datos del sistema de información local.

La definición de los instrumentos de recolección de datos se presenta a continuación:

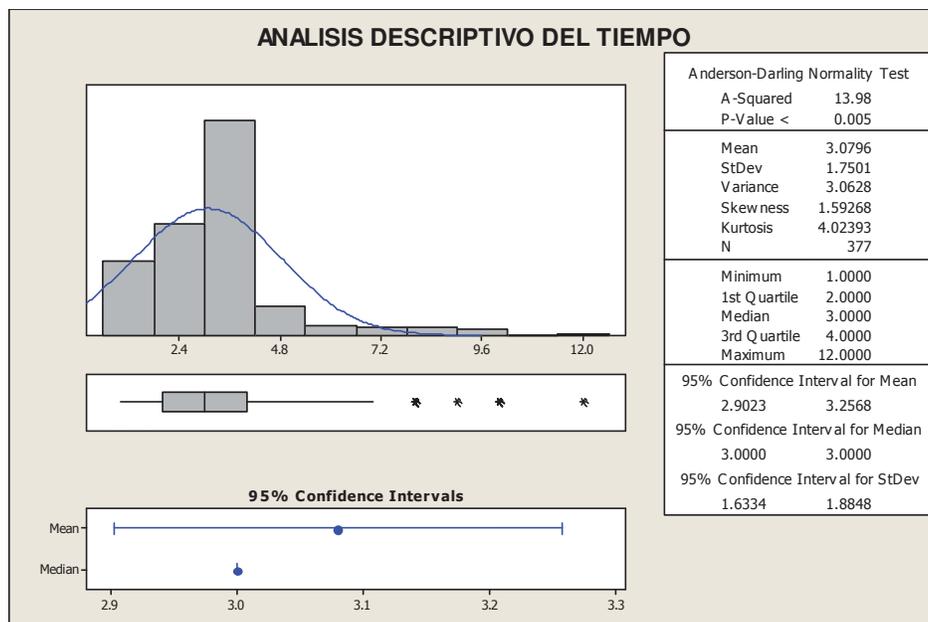
**Tabla 4** Tipo de investigación.

	Variables	Instrumentos
Y1	Confiabilidad.	Formula de datos secundarios.
X1	Tiempo/ días.	Formula de datos secundarios.
X2	Sobrantes.	Datos secundarios.
X3	Faltantes.	Datos secundarios.
X4	Numero de Códigos.	Datos secundarios.

## 6. RECOLECCIÓN DE DATOS Y ANÁLISIS.

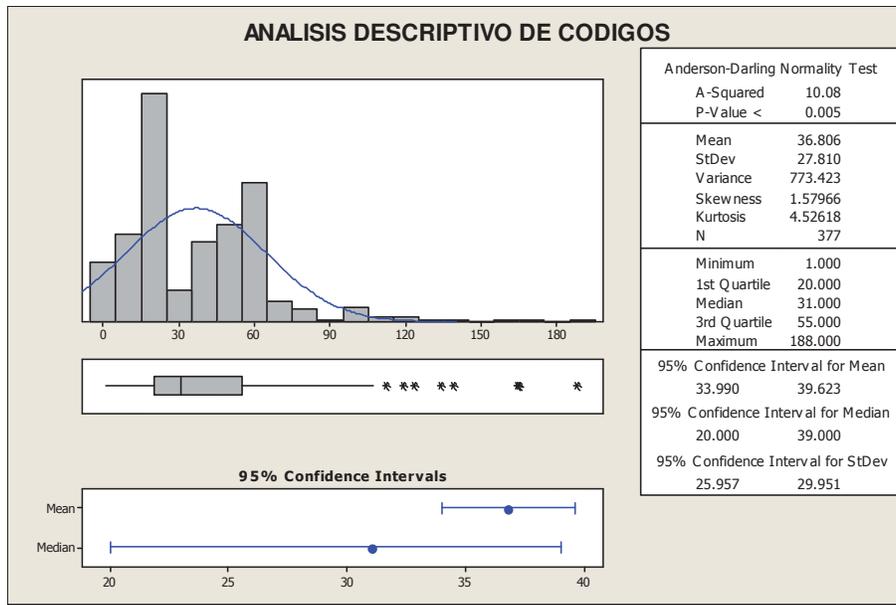
Los datos que se necesitaron para realizar las gráficas siguientes se encuentran en el anexo “B”.

Las siguientes gráficas muestran cada una de las variables individualmente, donde se obtuvo datos importantes por cada una de las variables como media, máximo, mínimo de datos por cada variable.



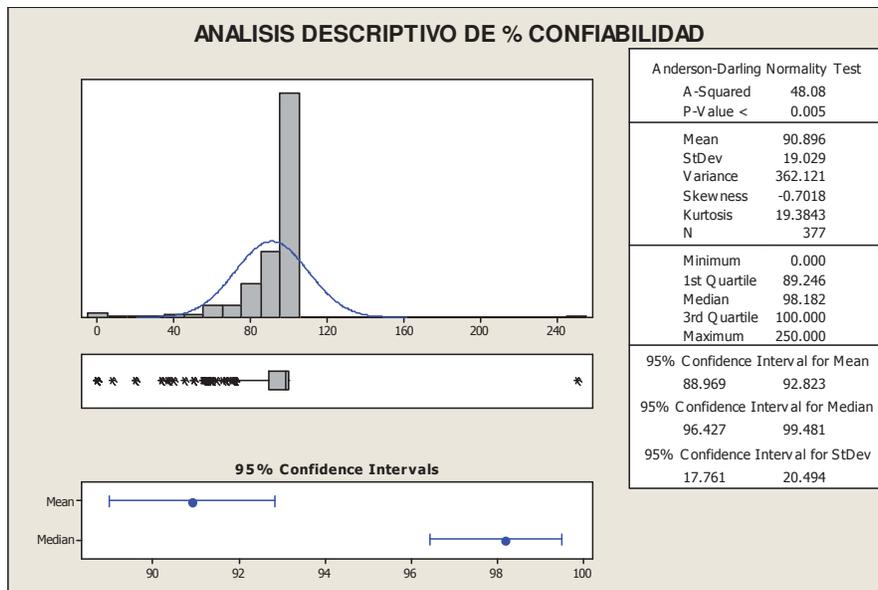
Gráfica 4 Análisis descriptivo de tiempo.

La gráfica 4 muestra cómo se comporta el tiempo con respecto a las cédulas, muestra que el mínimo de días que tarda el trabajador en cerrar una cédula es de 1 y el máximo de tiempo es de 12 días. Teniendo una media, la cual es promedio de tiempo que se tarda el trabajador en cerrar una cédula es de 3.0796 días, teniendo una desviación estándar de 1.7501.



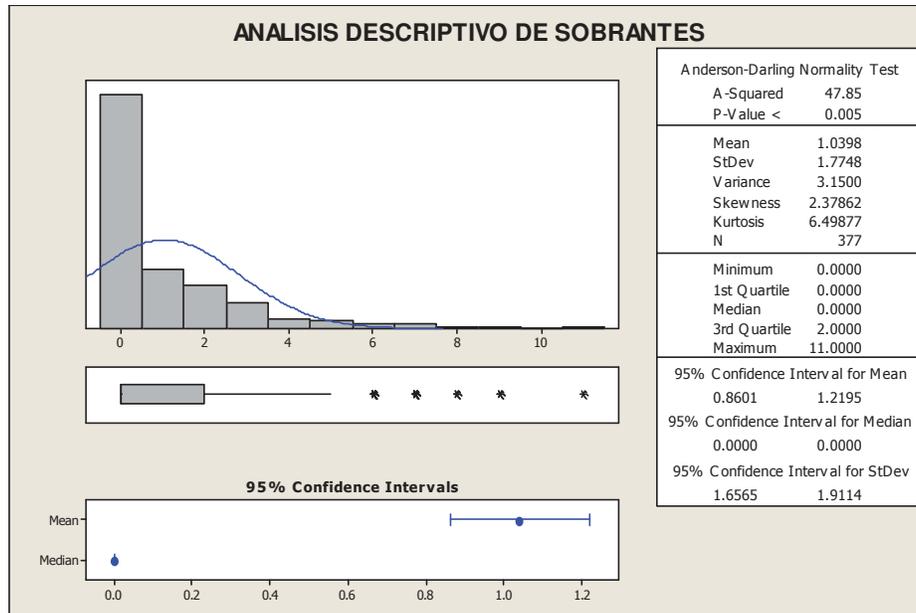
Gráfica 5 Análisis descriptivo de códigos.

La gráfica 5 representa cuantos códigos se inventarían cada mes. Como no se tiene un rango delimitado de número de códigos a inventariar en un mes, muestra una media, de 36.806 códigos por mes; un mínimo de 1 código y un máximo de 188. Tiene una inclinación hacia la derecha ya que por lo general las cédulas contienen muy pocos códigos.



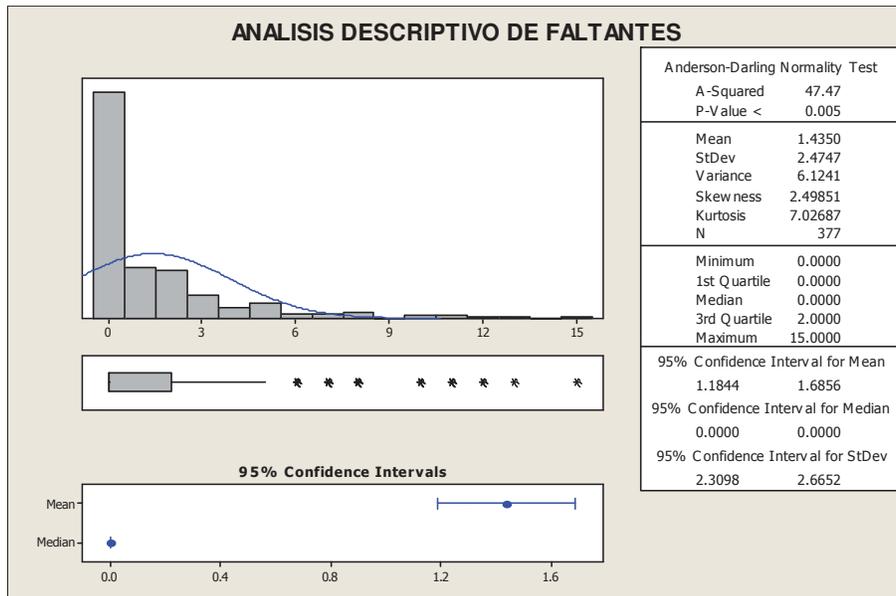
Gráfica 6 Análisis descriptivo de porcentaje de confiabilidad.

La gráfica 6 muestra el porcentaje de confiabilidad que se obtiene al cierre de cada cédula, es alto en cada mes ya que se observa una media de 90.896 porcentaje de confiabilidad, con un máximo de 250 y un mínimo de 0.000, con una desviación estándar de 19.029.



**Gráfica 7** Análisis descriptivo de sobrantes.

La gráfica 7 muestra los sobrantes por cada cédula terminada, teniendo una media de 1.003 sobrantes. Teniendo como mínimo 0.00 sobrantes en un mes y un máximo de 11.00 Con una desviación estándar de 1.7748.



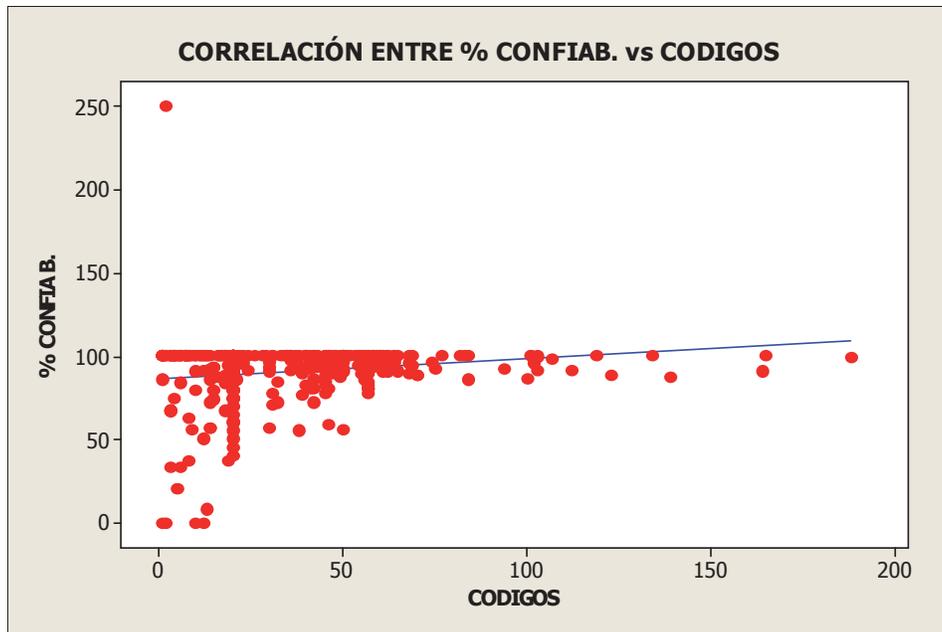
Gráfica 8 Análisis descriptivo de faltantes.

La gráfica 8 muestra los faltantes de cada cédula que ha tenido el almacén en los tres años analizados, obteniendo una media de 1.4350. Con un mínimo de 0 faltantes en una cédula y un máximo de 15.

## 6.1 CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES

La gráfica 9 muestra la correlación entre el porcentaje de confiabilidad y los códigos que fueron elegidos para una cédula. La cual muestra que a menor número de códigos, mayor es su confiabilidad, teniendo excepciones.

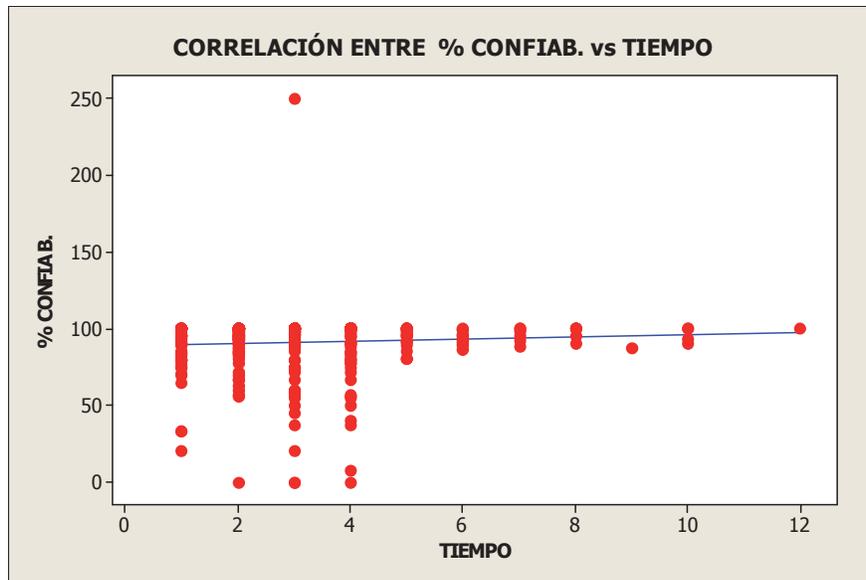
Pero no es un factor que afecte directamente en la confiabilidad del inventario, esto es porque al calcular la correlación de Pearson entre estas dos variables, el resultado es 0.177, lo cual expresa que no hay correlación entre las mismas, ya que el valor es muy bajo.



Gráfica 9 Correlación entre porcentaje de confiabilidad y códigos.

La gráfica 10 nos muestra la correlación entre el porcentaje de confiabilidad y el tiempo que tarda en cerrar una cédula. Se muestra en la gráfica que se formaron grupos, eso es porque no se puede tardar una persona medio día, esto es por días ya que es por días de trabajo

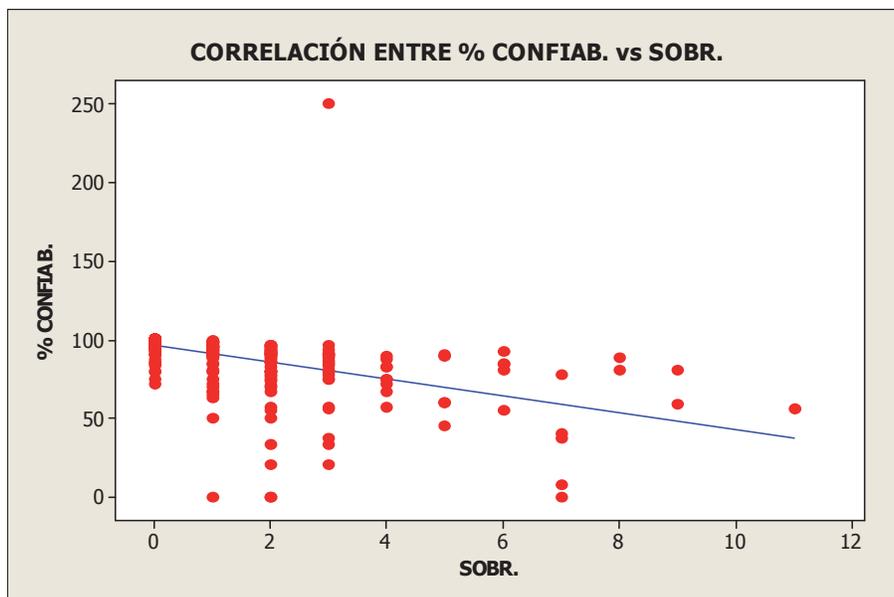
Pero como se muestra en la gráfica, al calcular la correlación de Pearson da como resultado 0.064, lo cual es muy bajo para poder tener una correlación entre estas dos variables. La inclinación de la línea de regresión expresa la correlación que existe entre estas dos variables, por lo cual entre estas dos variables existe muy poca correlación ya que la línea de regresión está casi horizontal.



Gráfica 10 Correlación entre porcentaje de confiabilidad y tiempo.

El cálculo de la correlación de Pearson en la gráfica 11 nos da un resultado de -0.507. Esta correlación muestra que tiene mucha relación porque a menor número de sobrantes, mayor confiabilidad existe.

La línea de regresión está expresando que existe correlación entre las dos ya que la línea tiene inclinación descendente.

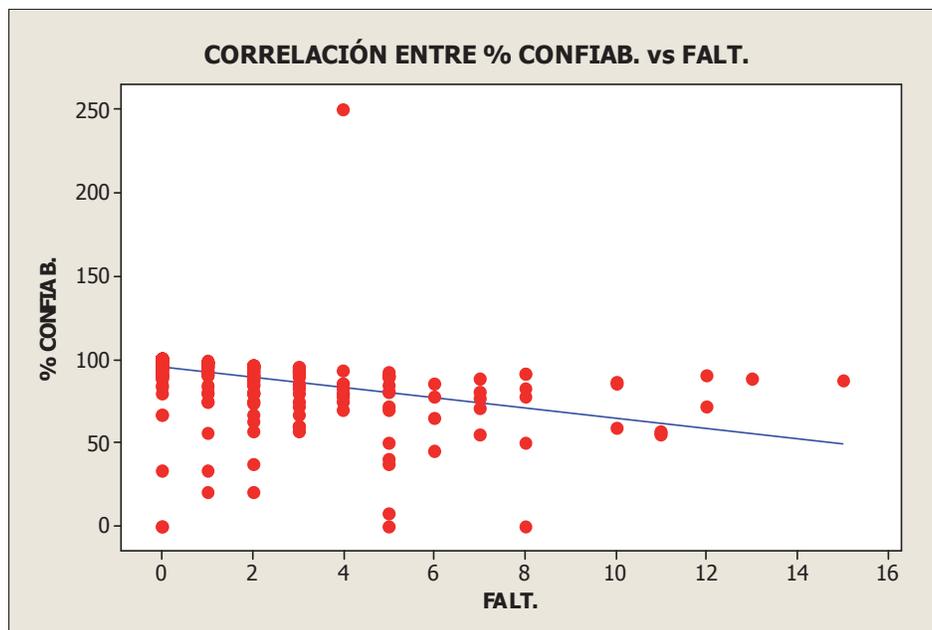


Gráfica 11 Correlación entre porcentaje de confiabilidad y sobrantes.

La gráfica 12 tiene un valor de correlación de Pearson de -0.339.

Lo que muestra que existe correlación entre los faltantes de las cédulas y el porcentaje de confiabilidad.

La línea de regresión tiene poca inclinación, pero existe mucha correlación. Esto quiere decir que a menores faltantes, mayor confiabilidad existe.



Gráfica 12 Correlación entre porcentaje de confiabilidad y faltantes.

La ecuación de regresión se realizó ya que se desea saber cuánto es el porcentaje que se resolverá atacando estas variables y cuál de las variables aceptadas tiene más impacto dentro del problema.

La ecuación de regresión es la siguiente:

$$\% \text{ Confiabilidad} = 88.8 + 0.470 \text{ Códigos} - 2.44 \text{ Tiempo} - 5.36 \text{ Sobrantes} - 3.90 \text{ Faltantes}$$

Tabla 5 De regresión.

VARIABLES	COEFICIENTE	SE ficiente SE	T	P
CONSTANTE	88.765	4.426	20.06	0.000
CODIGOS	0.47047	0.08881	5.30	0.000
TIEMPO	-2.440	1.371	-1.78	0.076
SOBRANTES	-5.359	1.310	-4.09	0.000
FALTANTES	-3.9012	0.9724	-4.01	0.000

S = 40.1123 R-Sq = 17.3% R-Sq(adj) = 16.4%

La tabla 5 muestra, la ecuación para obtener la relación entre la confiabilidad y las variables.

Además muestra los resultados calculados a un nivel de confianza del 90% por lo que solo se aceptan las variables que tengan como resultado una cantidad menor o igual a 0.100 en el valor "P".

La última columna muestra los resultados de las pruebas de hipótesis y se resalta que todas las variables son aceptadas y las relevantes son los números de códigos, los sobrantes y los faltantes de cada cédula.

Al final nos muestra un 16.4% esto quiere decir que solo el 16.4 % de la variación de los datos del problema se explican mediante estas variables.

## 7. RESULTADOS.

### 7.1 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS.

A continuación se presentan las hipótesis y el porqué se rechazaron o se aceptaron.

**Tabla 6** Estatus de hipótesis.

<b>Núm.</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Estatus</b>	<b>Interpretación</b>
<b>1</b>	A mayor movimientos de material y numero de cédulas abiertas, menor es la confiabilidad del sistema de inventarios	Rechazada: No existe evidencia de la relación entre las variables.	Esta hipótesis esta rechazada porque cada diferencia encontrada se puede modificar consultando al encargado de entrega de material y se puede corregir la diferencia.
<b>2</b>	A mayor tiempo de una cédula abierta, menor es la confiabilidad del sistema de inventarios.	Rechazada	Se rechaza ya que entre más tiempo haya para cerrar una cédula, se tiene mayor oportunidad para ingresar los movimientos al sistema.
<b>3</b>	A mayor sobrantes en las cedulas, menor es la confiabilidad del sistema de inventarios.	Aceptada	Se acepta porque si en una cédula de inventarios no hay sobrantes, la cédula es 100% confiable.
<b>4</b>	A mayor número de faltantes en cada cedula, menor es la confiabilidad del sistema de inventarios.	Aceptada	Ya que si en una cedula no hay diferencias, la confiabilidad es 100%

## **8. PROPUESTA.**

Para intervenir el problema de investigación se propone una estrategia que considera dos elementos:

- Metodología de las 5´s
- Rediseño del proceso de inventarios

Se considera que la combinación de ambas puede resolver las diferencias de inventario. A continuación se presenta los detalles pertinentes.

### **8.1 METODOLOGÍA 5´S**

#### **8.1.1 SELECCIÓN.**

Se debe de iniciar con una limpieza de materiales que sean obsoletos o que no se hayan tenido movimientos por más de 12 meses.

Primero ver en el sistema los materiales que ya no hayan tenido movimiento por más de 12 meses, sacar el listado e ir a verificar físicamente el estado de ese material, si el material esta deteriorado o si el área determina que ya no va a utilizar ese material, se pasa a licitación.

El almacén recibirá las instrucciones del Área Regional de Enajenación y procederá a la entrega por enajenación, es decir, por: venta, donación, permuta o dación en pago. Cuando se trata de reaprovechamiento o destrucción, el almacén entregará los bienes contra la instrucción escrita u orden de entrega del administrador. Previamente, se deberá cumplir con la normatividad vigente, así como las instrucciones internas que sobre el particular gire la Coordinación de Proyectos Especiales y Racionalización de Activos de la Dirección de Administración.

A continuación se especifican cada una de las enajenaciones:

- a) Reaprovechamiento por solicitudes Internas (Usuarios): Son las que se ejecutan en atención a las peticiones de las áreas solicitantes, de las distintas clases de bienes no útiles, susceptibles de reaprovechamiento en beneficio de la C.F.E.
  
- b) Ventas: Son las que se producen en cumplimiento a los contratos de compra-venta que la C.F.E. celebra con terceros y los que mediante el pago correspondiente y obtención de facturas de la C.F.E., en el caso de bienes muebles adquieren en propiedad los diversos tipos de bienes no útiles.  
En las entregas de Bienes Muebles no útiles por Enajenación, se levantará invariablemente el Acta de entrega-recepción, de acuerdo a la orden de entrega, que recibirá del Área de Enajenación de Bienes Regional.
  
- c) Donación: Se producen en función a las entregas que se realizan por solicitudes autorizadas por el nivel competente, que efectúan a personas físicas o morales con fines de utilización en obras de carácter social, que son sujetos a donación de acuerdo a la normatividad vigente en esta materia.
  
- d) Destrucción: Es aquella que se lleva a cabo a bienes no útiles que no son susceptibles de aprovechamiento, venta o donación o que constituyen un riesgo para la seguridad del personal e instalaciones.

Después de la limpieza de materiales se debe de limpiar el almacén de los pisos, anaqueles y racks.

### 8.1.2 COORDINACION (SEISHOO).

Dentro del almacén se debe de mantener la coordinación con el despacho y con el jefe de almacén, para lograr esto se debe de tener una comunicación estrecha y tomar en cuenta todas las propuestas eligiendo la mejor para el trabajo.

También se debe que tener el compromiso de que todos van a participar en las actividades de limpieza. Este punto es muy complicado dentro del almacén ya que hay muchos problemas entre los trabajadores y el jefe de almacén.

La forma más adecuada para evitar estos problemas es teniendo un plan detallado para cada trabajador y manteniendo la coordinación entre ellos para realizar las actividades de limpieza. Se debe de realizar una tabla para controlar las actividades a realizar en el día, como la siguiente:

Tabla 7 Plan detallado de trabajo.

Plan detallado de trabajo														
Responsable	Actividades	Calendarización												Lugar
		E	F	M	A	MY	J	JL	A	S	O	N	D	
Aux. de servicios 1	Limpieza almac.													Pasillos de racks
Aux. de servicios 2	Limpieza almac.													Pasillos de racks
Aux. serv. Especializado	Limpieza almac.													Pasillos de racks
Aux. administrativos	Limpieza almac.													Pasillos de racks
Aux. administrativos 2	Limpieza almac.													Pasillos de racks
Aux. admon. Especializado	Limpieza almac.													Pasillos de racks

Es muy importante atacar esta parte para poder tener un buen control de los materiales. Al tener una relación más estrecha y relajada con los trabajadores, se realizaran mejor las actividades impuestas y se tendrá mayor control del personal.

### 8.1.3 LIMPIEZA (SEISO).

En la actualidad existe un programa de limpieza donde se determina el periodo de tiempo en el que la barredora pasa a los pasillos principales del almacén haciendo la limpieza de los mismos.

Este programa no es óptimo ya que no se respetó por no haber un documento que avale que se tenga que hacer el servicio, por tal motivo se hace un programa de limpieza el cual es el siguiente:

**Tabla 8** Formato propuesto de la programación de limpieza.

INSTALACIONES	ENERO				FEB				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
BODEGA PRINCIPAL																								
PATIO 1																								
PATIO 2																								
ARCHIVO MUERTO																								

INSTALACIONES	JULIO				AGOSTO				SEPT				OCTUBRE				NOV.				DIC.			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
BODEGA PRINCIPAL																								
PATIO 1																								
PATIO 2																								
ARCHIVO MUERTO																								



**Imagen 2** Maquina de limpieza del almacén.

Pero hay espacios en donde la barredora no puede acceder, en estos espacios es donde entra el equipo de trabajo.

En este punto debe de ayudar todo el personal del almacén para hacer equipos de trabajo y dividir las áreas de limpieza, manteniendo disciplina para los próximos meses.

En este punto también se debe de hacer un programa para que todo el personal participe en la limpieza del almacén, la cual es el siguiente:

**Tabla 9** Formato propuesto la programación de limpieza 2.

TRABAJADOR	ENERO				FEB				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
CATALINA																								
MIRELLA																								
MARIA ELENA																								
HOMERO																								
RAFAEL																								
AGUSTIN																								

TRABAJADOR	JULIO				AGOSTO				SEPT				OCTUBRE				NOV.				DIC.			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
CATALINA																								
MIRELLA																								
MARIA ELENA																								
HOMERO																								
RAFAEL																								
AGUSTIN																								

Cabe mencionar que dentro de la limpieza de los suelos del almacén se lleva a cabo con aserrín mezclado con una pequeña cantidad de diesel, esto con la finalidad de que el polvo u otros residuos no perjudiquen la salud del personal.

### 8.1.4 CLASIFICACION (SEIRI).

Dentro del almacén cada material tiene un código con el cual se identifica el material. Actualmente dentro del almacén se utilizan marbetes como los que se muestran a continuación:



Imagen 3 Marbete actual de materiales.

Estos marbetes contiene el número de código del material, sus especificaciones y el número de existencias del material. El problema inicia cuando el material cambia de sub-almacén, ya sea porque no tiene movimiento en 12 meses o cambio su tipo de movimiento y/o el material se va a reparación, etc. Y por tal motivo se tiene que cambiar de color del marbete, pero la mayoría de las veces no se cambia este marbete por el nuevo ya sea por flojera, decidía, falta de tiempo, etc.

Esto ocasiona que haya diferencias en el sistema, ya que se da de baja en el sistema de su anterior sub-almacén y se contabiliza en el nuevo. Pero al realizar el inventario de cada mes se contabiliza con el anterior sub-almacén. De esta manera ya se genero la diferencia.

Para evitar tener este tipo de conflictos con los marbetes se hace un indicador de códigos, el cual nos evitará estar cambiando de marbete cada vez que se cambia de sub-almacén. Como no tiene color solo indica el código y dentro del sistema se puede tener libre el movimiento del material sin afectar en el inventario.

El indicador de códigos se muestra a continuación:



**Imagen 4** Indicador de códigos.

Al eliminar los marbetes, se elimina el problema de cambiar el marbete cada vez que se cambie un material de sub-almacén a otro.

Para tener un mayor control de los materiales dentro de cada sub-almacén se debe de hacer una sub-división por el tipo de movimiento, esto quiere decir que dependiendo del movimiento de material, la sub-división deberá ser de la siguiente manera:

- Tipo A: se ubicaran aquí los materiales con mayor movimiento, ya sea entradas, salidas, etc.

- Tipo B: materiales que tengan un movimiento medio ya sea que solo se ocupen de vez en cuando y que se tenga como resguardo para el mantenimiento. También materiales que al hacer un pedido, tarden mucho en ingresar al almacén, con la finalidad de que no hay retrasos en la producción y para que siempre tengan listos en caso de un problema.
- Tipo C: materiales que no tengan movimiento o que pueden entrar en rehabilitación, pero que todavía están en trámite de ver que se hace con estos materiales, ya sea licitación o su traspaso a otro almacén.

Por otra parte se mantendrán los sub- almacenes dentro del sistema para que sea más sencillo inventariar cada material. Al administrar dichas sub- divisiones dentro del sistema se deberá inventariar por el movimiento de los materiales.

### **8.1.5 ORGANIZACIÓN (SEITON).**

Como después de la licitación quedaran muchos espacios vacíos, se deberá hacer una reorganización del almacén para tener un mayor control de todos los materiales.

Se deben tener los croquis actualizados en el sistema y en papel para cualquier duda de donde se encuentra un material se consulte de inmediato. Además en el sistema se tendrá la nueva ubicación del material para futuras consultas.

En el siguiente plano se muestra la actual organización y después los cambios propuestos:

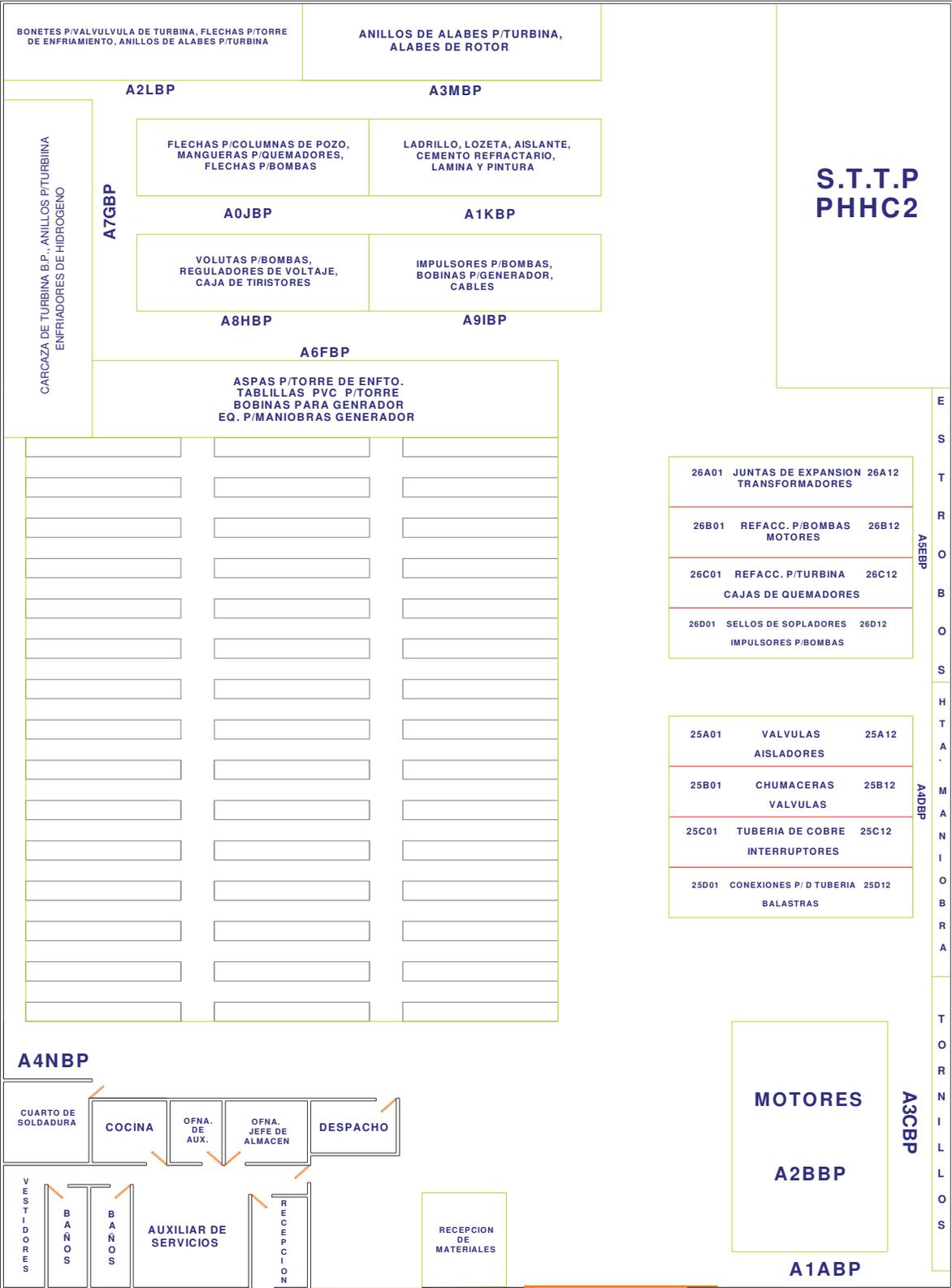


Imagen 5 Croquis actual del almacén general.

Los cambios que se muestran en la imagen 6 fueron pocos pero ya hay más espacio y se eliminaron los espacios que no tenían material. Un ejemplo es dentro de los racks se quitaron las dos últimas filas porque en ellas no hay material.

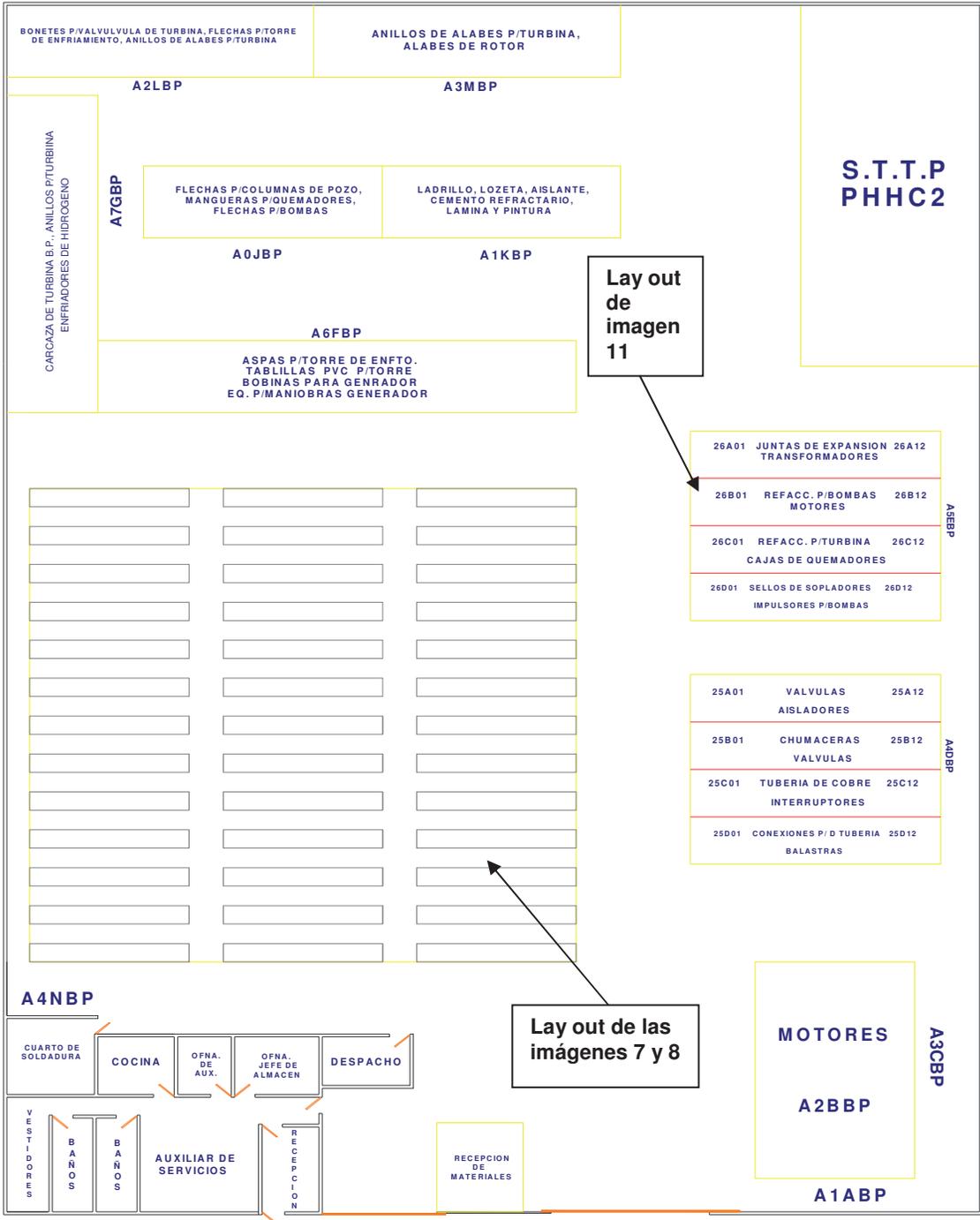


Imagen 6 Lay out propuesto del almacén general.

En la imagen 7 muestra los racks nivel 1 que en el anterior se mostraban solamente como cuadros, se encuentran materiales pequeños y frágiles. Se muestra con los cambios propuestas a realizar:

02H52 PAPELERA Y ARTICULOS DE OFICINA 02E46	02E45 VISCOMETRO-ANALIZADOR- PH 02E36	02E35 ACIDOS-HIDROXIDOS-SULFATOS 02E29
03E01 EQUIPO DE COMPUTO 03E07	03E08 DIAFRAGMAS – ANALIZADOR 03E17	03E18 SOLUCIÓN BUFFER- CLORUROS 04E24
03H52 03H44	03H08 03H17	03H18 QUIMICO 03H24
03E52 EQUIPO DE COMPUTO 03E44	03E43 REF. P/ACTUADOR- TRANM. (HL) 03E34	03E33 FOSFATO-CARBONATO-CLORURO 03E25
04E01 04E09	04E10 CLAVOS – MAT. P/COMPRESOR (HL) 04E19	04E20 PELOTAS ABRASIVAS TAPROGGE 04E26
04H56 04H48	04H10 INSTRUMENTACIÓN 04H19	04H20 MECANICO 04H28
04E56 REFACCIONES PARA TURBINA 04E48	04E47 REF. SIST. CONTROL INCENDIO 04E38	04H37 04H29
05E01 05E09	05E10 CHUMACERAS – MANGAS 05E19	04E37 PELOTAS TRAPOGGE- CONEX P.V.C 04E29
05H01 05H09	05H10 05H19	05E20 PROD. QUÍMICOS 05E28
05E56 REFACCIONES PARA TURBINA 04E48	05E47 CHUMACERAS - MANGAS 05E38	05H20 05H28
05E01 05E09	06E10 ACCES. P/ MANIOBRAS 06E19	05E37 CONEXIÓN REC. TEFLÓN 05E29
06H53 06H46	06H10 06H19	06E20 HERRAJES – PLACAS 06E28
06E53 ANILLOS - SELLOS - C. BUNA 06E46	06H45 06H38	06H20 06H28
07E01 REFACCIONES PARA QUEMADORES 07E09	06E45 TIRORS – MALACATES 06E36	06E35 HERRAJES – PLACAS 06E29
07H01 07H09	07E10 JUNTAS EXP. – LAINAS A – 1 07E19	07E20 FILTROS DE AIRE – LUBRICA 07E26
07E59 ACCESORIOS DE FOTO Y VIDEO 07E44	07H43 07H34	07H33 07H27
08E01 REF. P/VALVULAS DE SEGURIDAD 08E07	07E43 TRAMPAS VAPOR – LAINAS A – 1 07E34	07E33 MANGUERAS – BANDAS 07E27
08H01 08H07	08E08 VALVULAS 08E17	08E18 CONEX. P/TUBERIA A-C Y A-I 08E24
08E52 REFAC. P/VALV. T. ENFTO. 08E44	08H43 09H34	08H33 08H25
09E01 REF. PARA TIRO FORZADO 09E09	08E43 VALVULAS 08E38	08E33 CONEXIÓN P/TUBERIA A –C 08E25
09H01 09H09	09E10 CONEXIÓN PARA TUB. A – C 09E19	09E20 09E28
09E56 REF. P/VAR DE VELOCIDAD 09E48	09H10 09H19	09H20 09H28
10E01 REF. SOP. HOLLÍN Y COMPRESOR 10E09	09E47 CONEXIÓN PARA TUB. A –C Y GALV. 09E38	09E37 CONEX. P/TUBERIA A - C Y COBRE 09E29
10H56 10H48	10E10 JUNTAS FLEXITALIC. 10E19	10E20 BALEROS 10E28
10E56 REFACCIONES P/ COMPRESORES 10E48	10H10 10H19	10H20 10H28
11E01 REFACCIONES P/BBAS 11E09	10E47 JUNT. FLEXITALIC – RETENES MEC. 10E38	10E37 BALEROS – RETENES 10E29
11H01 11H09	11E10 EMPAQUES – REF. P/ OBRAS 11E19	11E20 EMPAQUES MECANICOS 11E28
11E56 REFACCIONES P/ BBAS 11E48	11H10 11H19	11H37 11H29
12E01 REFACCIONES PARA TURBINAS 12E09	11E47 EMPAQUES – REF. P/ BBAS 11E38	11E37 EMPAQUES 11E29
12H01 12H09	12E10 HERAMIENTAS 12E19	12E20 LUJAS – DISCOS ABRASIVOS 12E28
12E52 REFACCIONES PARA TURBINAS 12E45	12H10 12H19	12H35 12H29
13E01 13E07	12E44 HERRAMIENTAS 12E36	12E35 DIELECTRICOS – AEROSOL 12E29
13H01 13H07	13E08 13E17	13E18 CRIST P/ MIRRILLA –REF. MAQ SOLD 13E24
13E52 REFACCIONES PARA TURBINA 13A44	13H08 13H17	13H18 13H24
14E01 14E09	13E43 HERRAMIENTAS 13E38	13E33 FORMATOS – REF. SIST. MONITOR 13E25
14H01 14H09	14E10 LIBROS RELATIVOS – GRAFICAS 14E19	14E20 BLOCKS DE FORMATOS 14E28
15A01 RONDANAS PLANAS 15A54	14H10 14H19	14H20 14H28
15L01 RONDANAS DE PRESIÓN 15L27	15A01 CONECTORES A – I Y BCE 16A50	17A01 TORNILLERIA 17A54
	16L01 TORNILLERIA 16L30	17L01 17L27

Imagen 7 Lay out propuesto de rack nivel 1.

En la imagen 8 se muestra el nivel 2 de los racks, donde se tiene más espacio que el primer nivel, esto es porque están en trámite de licitación se hizo una corrección de espacios se anularon dos columnas, por lo tanto el nivel 2 se propone de la siguiente forma:

02A46	ARCHIVO MUERTO	02A42	02A41	PLACAS P/TABLERO – RIELES	02A32	02A31	BOCINAS – CONSOLAS TELEGR.	02A42
03A01		02A05	03A06	REGISTRADORES DE FLUJO	03A15	03D01	ARRANCADORES MAGNETICOS	02D08
03D01		03D05	03D06		03D15			
03A46	ARCHIVO MUERTO	03A39	03A38	PERNOS A. INOX. MEDIDOR HUMEDAD	03A29	03D28	REF. P/CARRO DE BOMBEROS	03D21
04A01		04A08	04A09	INT. DE SEGURIDAD – GABINETE	04A18	03A28	RELEVADORES DE TIPO QUEMADORES	03A21
04D01		04D08				04A19		04A26
			04D44		04D35	04D19		04D26
04A52	ARCHIVO MUERTO	04A45	04A44	TRANS. DE POTENCIA	04A35	04A34	MODULOS ESCLAVOS U – 5	04A27
05A01		05A08	05A09	CLAVIJAS – RESISTENCIAS	05A18	05A19	DIAFRAGMA – SELLOS P/ VALV.	05A26
05D01		05D08	05D09		05D18	05D19		05D26
05D52		05D45						
05A52	ARCHIVO MUERTO	05A45	05A44	FOCOS DE SEÑALIZACIÓN	05A35	05A34	PLUMILLAS Y TINTAS P/REGISTRAR	05A27
06A01		06A08	06A09	RESISTENCIAS – FUSIBLES	06A18	06A19	REF. PARA REGISTRADOR	06A26
06D01		06D08	06D09		06D18	06D19		06D26
06A52	ARCHIVO MUERTO	06A45	06A44	ELEMENTOS TERMICOS – ALARMA	06A35	06A34	PLUMILLAS Y TINTAS P/REGIST.	06A27
07A01		07A08	07A09	CONECTORES TERMINALES P/CABLES	07A18	07A19	TERMOPARES – CABLES P/TERMP.	07A26
07D01		07D08	07D09		07D18	07D19		07D26
07A46	ARCHIVO MUERTO	07A42	07A41	CONECTORES A TOPES P/CABLES	07A32	07A31	TERMOPARES – TERMOPOZOS	07A37
08A01		08A05	08A06	BALASTRAS – GAB. P/GAI- TRONIC	08A15	08A16	TUBO DE COBRE- LEVA P/ACTUAD.	08A20
08D01		08D05	08D06		08D15	08D16		08D20
08A46	CARBONES – EMPAQUES	08A39	08A38	BALASTRAS	08A29	08A28	INDIC. DE FLUJO – TARJETAS	08A21
09A01	BOBINAS PARA GENERADOR	09A08	09A09	RELEVADORES – ARRACADORES	09A18	09A19	INT. DE POSICIÓN – INSERTOS	09A26
09D01		09D08	09D09		09D18	09D19		09D26
						09D34		09D27
09A52	BALASTRA – RELEVADORAS	09A45	09A44	JUNTAS CATODICAS – BALASTRAS	09A35	09A34	MODULOS – TARJETA AUX.	09A27
10A01	REFACC. P/INT. – ENSAMBLES	10A08	10A09	CONECTORES – REDUCC. BUSHING	10A18	10A19	BOBINAS P/SELENOIDE – VALVULAS	10A26
10D01		10D08	10D09		10D18	10D19		10D26
10A52	REFACC. P/INT. – CONTRATOS	10A45	10A44	CONDULETS – COPLES PVC	10A35	10A34	TARJETAS DE MANDO – EMPAQUES	10A27
11A01	TRINQUETES – CONEX. P/MOTOR	11A08	11A09	ABRAZADERAS TIPO "U" Y UÑA	11A18	11A19	REFACC. P/REGISTRADOR – KITS	11A26
11D01		11D08	11D09		11D18	11D19		11D26
11A52	TORNILLOS PARA GENERADOR	11A45	11A44	ABRAZADERAS – ESPIRAL P/CABLE	11A35	11A34	PISTONES – SENSORES	11A27
12A01	EMPAQUES PARA GENERADOR	12A08	12A09	SENSORES – TRANSMISORES	12A18	12A19	TRANSMISIONES DE PRES.	12A26
12D01		12D08	12D09		12D18	12D19		12D26
12A46	REFACCIONES – VALVULAS	12A42	12A41	FUSIBLES DE CRISTAL	12A32	12A31	DIAFRAGMA – INT. PRESION	12A27
13A01	P/GENERADOR – BUJES	13A05	13A06	INT. DE PRESION	13A15	13A16		13A20
13D01		13D05	13D06		13D15	13D16		13D20
13A46	REFACCIONES – EMPAQUES	13A39	13A38	RELEVADORES DE SOBRECARGA	13A29	13A26	INT./PRES – TRANSMISORES	13A21
14A01	P/GENERADOR – LAINAS	14A08	14A09	CINTAS DE AISLAR	14A18	14A19	MANOMETROS – TERMOMETROS	14A26

Imagen 8 Lay out propuesto de rack nivel 2.

El nivel 3 queda de la misma forma ya que los materiales que se encuentran en este último nivel no han tenido cambio, y tiene espacio suficiente. El plano es el siguiente:

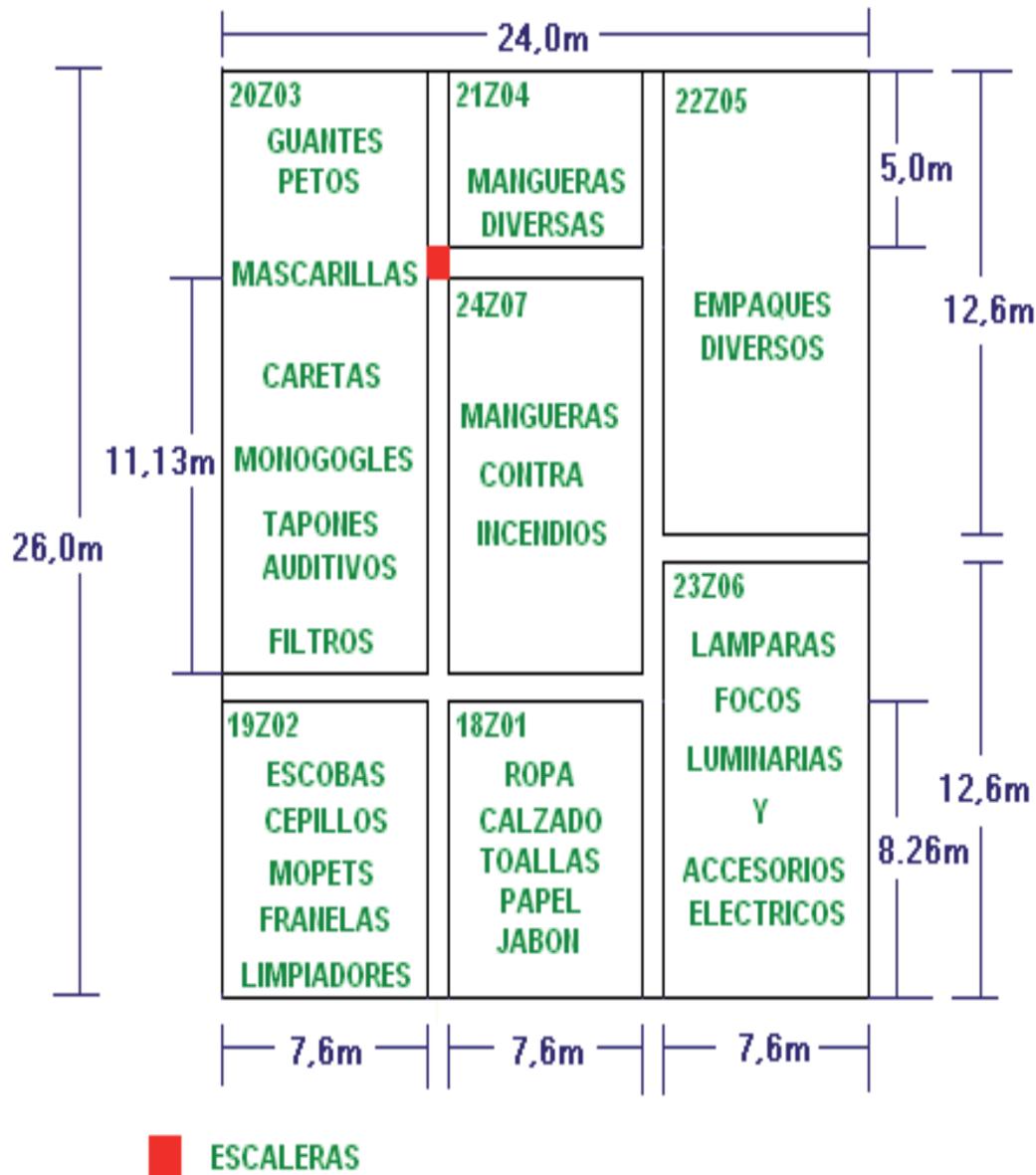


Imagen 9 Lay out de rack nivel 3.

La imagen 10 es una foto del nivel 3 de los racks.



**Imagen 10** Mangueras diversas.

Los racks que contiene los elementos más grandes, se mantiene ya que estos son muy útiles y se usan para tener un movimiento de racks más sencillo. La organización de los racks se muestra en la imagen 11.

26A01 26A12	JUNTAS DE EXPANSIÓN
26B01 26B12	REFACCIONES P/BOMBAS
26C01 26C12	REFACCIONES P/ TURBINA
26D01 26D12	SELLOS DE SOPLADORES

25A01 25A12	VALVULAS
25B01 25B12	CHUMACERAS
25C01 25C12	TUBERIA DE COBRE
25D01 25D12	CONEXIONES PARA TUBERIA

**Imagen 11** Lay out de racks de materiales grandes.

La imagen 12 nos muestra la foto real de la imagen 11 para tener una mejor visión del mismo.



**Imagen 12** Racks de materiales grandes.

Ya que los materiales tienen su indicador de código, se debe organizar cada uno de los materiales de acuerdo a su tamaño y al espacio que se tiene dentro del almacén y fuera del mismo (en los patios).

Tomando en cuenta la sub- división de cada sub- almacén, se debe de organizar por tipo de movimiento, esto quiere decir que debe de organizar de la siguiente forma:



**Imagen 13** Racks con subdivisión A, B y C.

En el primer y segundo nivel se pondrán los materiales que tengan mayor movimiento de cada sub-almacén, de acuerdo a las graficas de Pareto realizadas para saber el tipo de movimiento de cada uno de ellos (véase anexos A). En el

segundo nivel se almacenarán los materiales con movimiento medio; y por último, en el nivel c, se ubicaran los materiales con muy poco movimiento.

La existencia total de un mismo artículo para su fácil conteo, deberá almacenarse de acuerdo al tipo de material en la siguiente forma:

- a) Artículos pequeños (tornillería, arandelas, pernos, conectores, chavetas etc.). Estos materiales deberán guardarse perfectamente contados en envases apropiados (cajas de cartón o madera, bolsas de hilo o polietileno o estantería especial), siendo de cantidades iguales en cada envase.



**Imagen 14** Estantería para tornillos, pernos, etc.

- b) Artículos de regular tamaño (pernos de ojo, pernos g/r, tornillería de más de 6", conectores, abrazaderas, etc.). Estos materiales podrán almacenarse en atados utilizando de preferencia alambre especial de fierro recocido para amarre. Por ejemplo: en una existencia total de 100 pernos de 5/8 x 14", se harán 5 atados de 20 piezas c/u, despachando solamente de un atado, sin desatar otro hasta terminar con el primero. En caso de materiales que no puedan tener amarre, se debe de acomodar en filas iguales (de preferencia filas de 10), para que haya un orden y sea más sencillo su conteo.



**Imagen 15** Acomodo de materiales en filas.

- c) Artículos de manejo delicado (medidores, focos, bulbos, fusibles, etc.). Para el reacomodo de estos artículos deberán utilizarse cajas, de preferencia deberán utilizarse los envases en que vienen empacados de origen.



**Imagen 16** Colocación de materiales delicados.

- d) Artículos de gran tamaño (postería, transformadores, interruptores, etc.). Estos artículos deberán acomodarse en forma tal que su conteo sea fácil, ejemplo: los postes se acomodarán de acuerdo a las especificaciones correspondientes y/o a las indicaciones del proveedor o fabricante.



**Imagen 17** Materiales de gran tamaño.

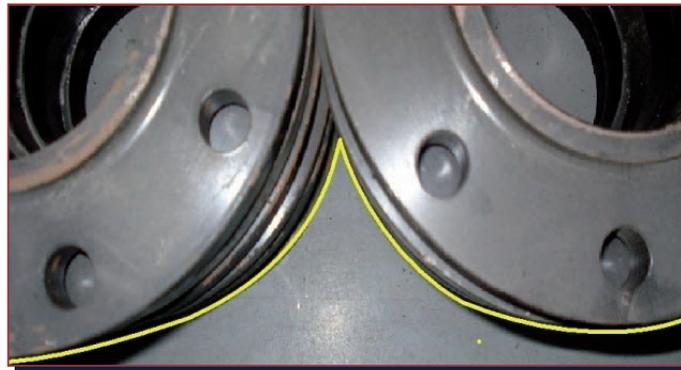
- e) Carretes (cables conductores, acero, etc.). Por el grado de trabajo que representan estos materiales en el recuento, deberá empezarse a verificar sus pesos, previo al reacomodo, anotando en cada carrete con pintura, la cantidad de kilogramos. 0 metros que contiene. Se tendrá cuidado que al despachar sea del carrete comenzado y no de otro, hasta que haya terminado.

Al determinar la ubicación de los materiales se debe delimitar el área donde se van a ubicar los materiales. En la imagen 18 se muestra un anaquel actual que se encuentra de forma errónea.



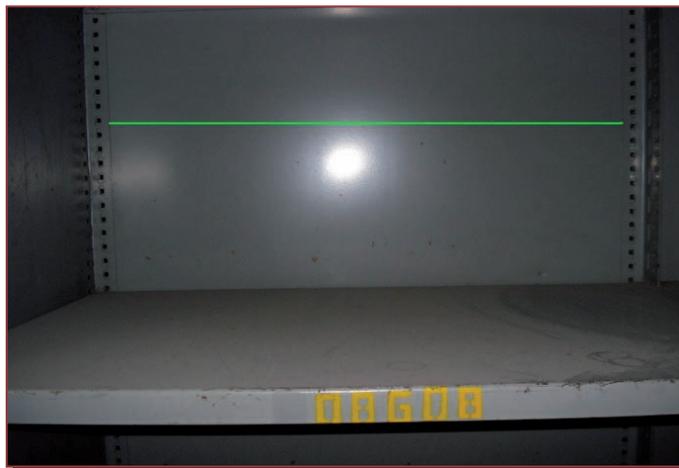
**Imagen 18** Anaquel actual con material.

Dentro de los anaqueles, las piezas tienen diferentes formas. Se hace una delimitación del material que casi no tenga movimiento, de esta manera sabremos si el material es movido de su lugar de origen, como se muestra en la imagen 19.



**Imagen 19** Delimitación de espacios de materiales.

La imagen 20 muestra la delimitación de espacios, muestra el alto máximo que deben de tener los materiales.



**Imagen 20** Delimitación de altura para materiales.

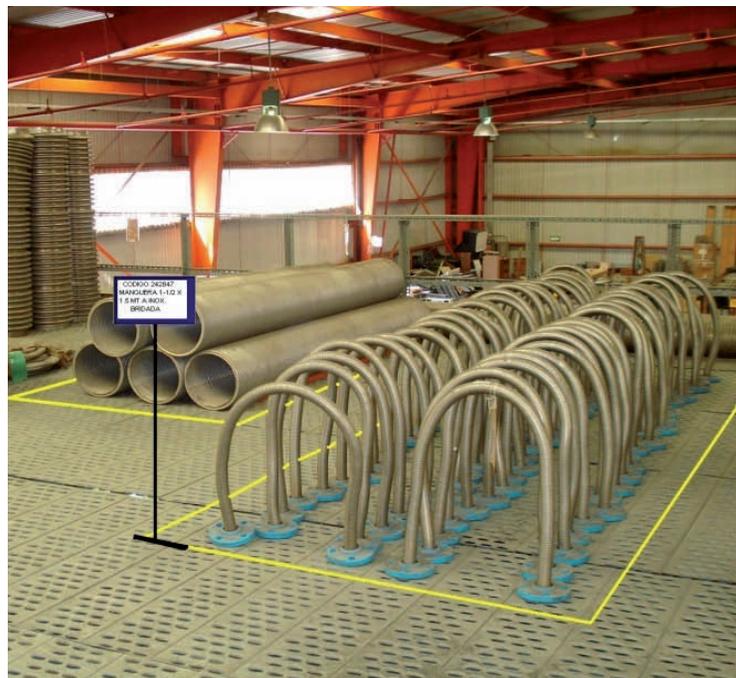
La imagen 21 nos presenta la forma errónea del acomodo de los materiales dentro del anaquel.



**Imagen 21** Ordenamiento erróneo de material.

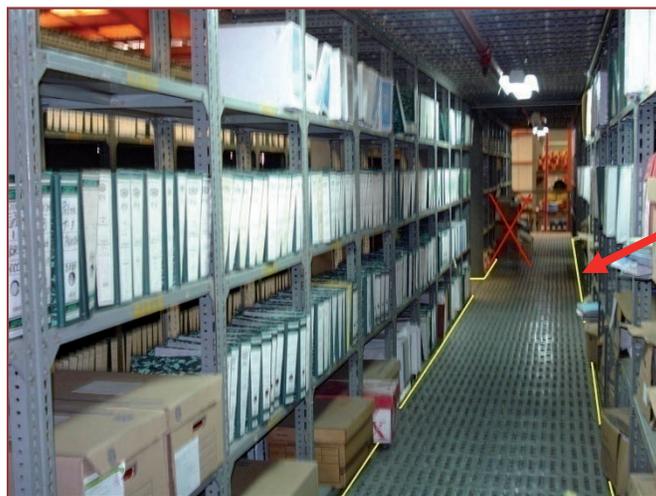
Cuando el material se encuentra en el suelo, también se debe delimitar el espacio como se muestra con las mangueras de acero.

También se marca lo que está mal ubicado y que no debería de estar en ese lugar.



**Imagen 22** Delimitación de espacios en nivel 3 de racks.

Los espacios deben de estar perfectamente delimitados para que no haya cajas o materiales fuera de su lugar y no ocurra algún accidente, la imagen 23 nos muestra cómo se delimitan los espacios y un problema de cajas fuera de su lugar, el cual no debe de existir.



Área  
delimitada

**Imagen 23** Materiales fuera de su lugar.

Los materiales grandes que se encuentran en el suelo, que no tienen mucho movimiento se delimitan, como se muestra en la imagen 24, con líneas de color amarillo para que cuando el material no esté en su lugar se regrese para que no haya problemas al realizar el inventario:



Área  
delimitada

**Imagen 24** Delimitación de espacios de acuerdo a su forma.

Para el área de los racks se delimita el espacio con la forma de los materiales con líneas verdes. Así como en el piso se hace para que se note si algún material fue extraído de su lugar y que inmediatamente se regrese a su lugar.

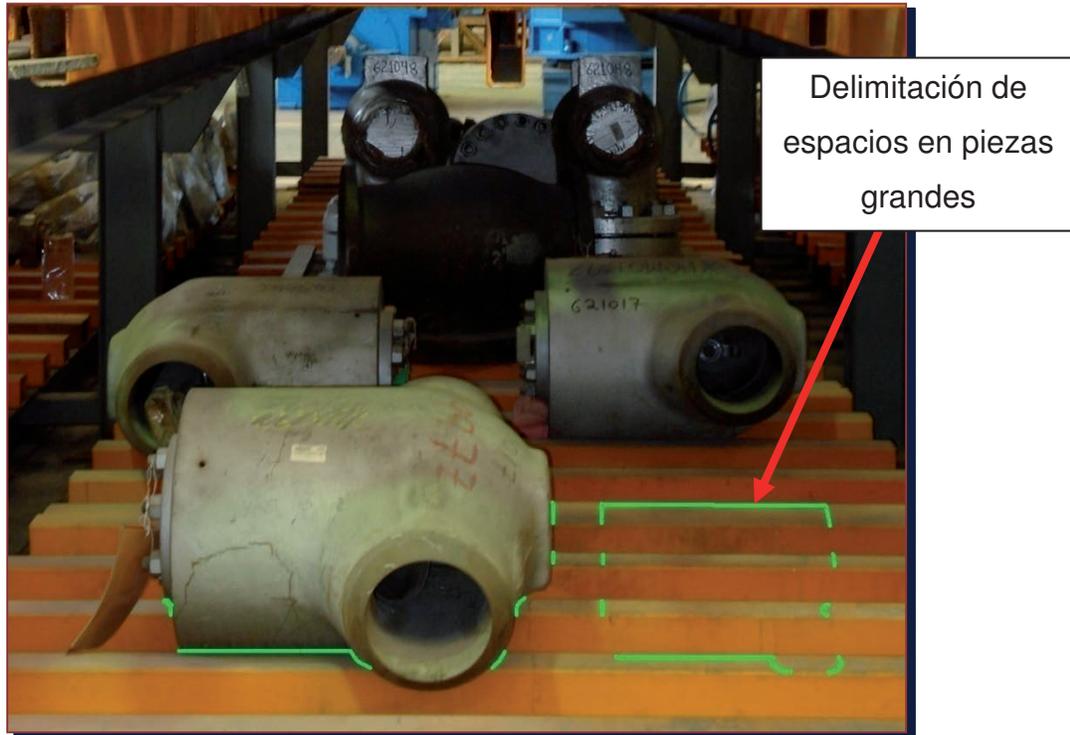


Imagen 25 Delimitación de espacios en racks para piezas grandes.

### 8.2 REDISEÑO DEL PROCESO DE INVENTARIOS.

Al finalizar la organización se debe de hacer una actualización en el sistema de la ubicación exacta de todos los materiales. También teniendo en cuenta que en cada sub-almacén se ha realizado sub-divisiones, deberán ser reubicadas dentro el sistema.

Esto permitirá realizar un inventario más exacto, y con menos diferencias, ya que todo se encuentra en su ubicación y además dentro del sistema existe todo en orden.

Para realizar el inventario es necesario hacerlo de la siguiente forma, ya que se integraron algunos datos que se deben de tomar en cuenta para efectuarlo.

Los responsables de los almacenes y bodegas, deben programar y realizar inventarios rotativos por ciclos anuales, independientemente de efectuar en su caso inventarios selectivos y/o generales.

### **1) Inventarios rotativos.**

Éste método consiste en efectuar recuentos programados de bienes, utilizando el programa anual de inventarios rotativos, por etapas periódicas hasta lograr, en un lapso establecido (máximo un año), tener la comprobación física de todas las existencias en almacén.

- a).- Considerar dentro del programa en primer término, el recuento de los bienes que constituyen el 80% del valor del almacén.
- b).- En segundo término los bienes de alta rotación clasificados como bienes activos.
- c).- En tercer término los bienes de lento movimiento e inservibles.

La cédula de inventario, deberá ser emitida por el sistema R/3. Se deberá realizar con un mínimo de 10 números de materiales y un máximo de 50, esto para que se lleve un orden dentro de todas las cédulas y al revisar las cédulas por cualquier faltante o sobrante no se pierda mucho tiempo para atacar el problema de inmediato (si se puede).

Deberá consignar la firma del almacenista que lo elaboró, de conformidad del administrador, y el visto bueno del responsable del área, de acuerdo a la estructura organizacional del centro de trabajo.

Como constancia de cumplimiento de este evento, las cédulas de inventario, invariablemente, serán levantadas por los conceptos recontados, tengan o no diferencias, debiendo consignar las firmas del almacenista como de elaboración de la cédula, del administrador como revisado y del responsable del área como conforme.

El original será enviado a la oficina de almacenes, adjuntando en su caso, las notas de ajuste que llegaran a resultar y el programa de trabajo de la depuración de las diferencias.

### **8.2.1 TRATAMIENTO DE DIFERENCIAS**

Si existen diferencias por sobrantes o faltantes como resultado de la toma de inventarios, se procederá a su depuración de acuerdo a lo presentado en éste documento.

Elaborar programa de trabajo en un término no mayor a 7 días hábiles, contados a partir del registro contable, que contemple las actividades para la depuración con tiempos y responsables, mismo que deberá sujetarse a un plazo de atención de 30 a 60 días calendario, en función al tipo de bienes e importes a depurar.

### **8.2.2 ANÁLISIS, DEPURACIÓN Y TRATAMIENTO DE LAS DIFERENCIAS EN ALMACENES.**

Proceso documental y contable:

Las diferencias de Almacén resultantes de la comparativa de saldos contra los de registro al efectuar recuentos selectivos, inventarios rotativos (parciales) y/o totales, se clasifican en dos grupos:

- **Faltantes:** Cuando las existencias físicas son inferiores a las cantidades en registros.
- **Sobrantes:** Cuando las existencias físicas rebasan las cantidades en registros.

En los casos que no existan registros de los conceptos determinados como sobrantes, el jefe del almacén, deberá valorizar en forma estimada, tomando como base los precios de los bienes de características similares o precios de mercado a efecto de llevar a cabo su registro.

Tratamiento de las diferencias:

Como inicio del proceso de depuración de los conceptos determinados como diferencias de Almacén y documentos, las partidas serán objeto de análisis por parte del Jefe del Almacén y representantes de las áreas técnicas, bajo el siguiente ordenamiento:

**a) Sobrantes de bienes:** Como paso inicial, se verificará que no existan documentos de entrada de bienes en sus diferentes modalidades sin registro.

**b) Faltantes de bienes:** Al igual que los sobrantes, se verificará que no existan documentos de salida pendientes de registro.

**c) Similitud de productos:** El jefe del almacén efectuará la comparativa de las partidas consignadas documentalmente como sobrantes así como faltantes, para determinar similitudes y eliminar diferencias por grupos homogéneos, ejemplo: tornillos contra tornillos, cables contra cables, etc., las diferencias deberán reflejarse exclusivamente en medidas y calibres.

Se elaborará expediente que contenga la documentación que se genere en cada uno de los procesos, el cual se deberá conservar como evidencia de cumplimiento a la normatividad.

Efectuar el registro contable, el documento de corrección o reclasificación correspondiente.

Vigilar estrechamente el cumplimiento del programa de trabajo de depuración por parte del Administrador y/o responsable correspondiente del centro de trabajo.

Autorizar los documentos correctivos resultantes de la depuración por el jefe inmediato del trabajador y/o administrador, o en su caso cuando corresponda, por el área técnica o usuaria.

Una vez agotado los recursos de análisis e investigación de las causas por las que se derivan las diferencias, se vigilará el tratamiento de las diferencias no depurables.

Se deberá informar a la Jefatura Regional de Almacenes, los resultados obtenidos de la toma de inventarios, así como los mecanismos y soportes que se llevaron a cabo para la depuración de diferencias en su caso.

### 9. CONCLUSIONES.

La propuesta presentada anteriormente, tendrá los siguientes beneficios:

- Mayor control dentro de los movimientos realizados dentro del almacén.
- Un stock adecuado a las necesidades de las áreas operativas.
- Mayor control del los materiales dentro del almacén y se tendrá un stock adecuado a las necesidades del almacén.
- Depuración de diferencias en el inventario.

Determino que, con la experiencia adquirida al realizar este proyecto, la probabilidad que la propuesta sea puesta en marcha es mínima. Esto por la cultura organizacional que mantiene una empresa publica como lo es CFE.

Ya que parte del personal podría no estar dispuesto a tener una carga de trabajo extra, expresando que no esta dentro de su contrato, negándose a realizar las actividades amparándose por el sindicato.

Por otra parte, al poner en marcha este proyecto se disminuye aun mas la carga de trabajo, ocasionando con esto, el potencial despido de trabajadores. Sin embargo esta es una situación poco factible debido al poder del sindicato.

En el sentido académico al haber realizado este proyecto, determino que, con mis conocimientos adquiridos como ingeniero industrial determino que mi mayor debilidad es la interpretación de los resultados obtenidos del análisis de las variables. Sin embargo, mis conocimientos me permiten tener una mayor visión de las áreas de oportunidad que tiene la empresa para crecer, maximizando sus ganancias y disminuyendo sus perdidas. Teniendo propuestas para un mejor funcionamiento de las diferentes áreas, manteniendo una comunicación directa.

## 10. BIBLIOGRAFÍA.

1. Acevedo, N. (1991). planeación y control de la producción. In W. Robert.
2. C.F.E. (2006). Manual Intitucional de Almacenes. En C.F.E., *Manual Institucional de Almacenes* (pág. 342).
3. Krajewski, L. J. (2000). *Administracion de Operaciones*. Atlacomulco, Mèxico: Prentice Hall.
4. Meyer, P. L. (2005). In P. L. Meyer, *Probabilidad y aplicaciones estadisticas* . addison-wesley.

### 10.1 REFERENCIAS DE INTERNET.

- 1) Alan, w. (2003). <http://books.google.com.mx/books>. Recuperado el 10 de Noviembre de 2008.
- 2) Alan, W. (n.d.). <http://books.google.com.mx/books>. Recuperado en noviembre 10, 2008.
- 3) Aranguren, M. (2004). Inventarios. De <http://www.googletrabajos.trabajos11/conin/conin.shtml>. Venezuela. Recuperado en agosto 05, 2008.
- 4) Bolívar, C. R. (2002). [cruizbol@intercable.net.ve](mailto:cruizbol@intercable.net.ve). Recuperado en agosto 14, 2009.
- 5) Brown (1980) Teorías de la confiabilidad. <http://www.windpower.org/en/tour/wres/confiabilidad.htm>. Recuperado en agosto 18, 2008.
- 6) Chacòn, J. (2007). Administración de la cadena de suministro. Recuperado en noviembre 10, 2008.
- 7) Colmenares, L. (2008). [www.elprisma.com](http://www.elprisma.com). Recuperado de [www.elprisma.com/apuntes/ingenieria\\_industrial/administraciondemateriales/](http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_industrial/administraciondemateriales/).

- 8) <http://www.microsoft.com/venezuela/empresas/businessvalue/inventory-management.aspx>. Recuperado en noviembre 10, 2008.
- 9) Jimènez, O. (2007). contabilidad de materiales. Puebla, Puebla. [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/lii/sierra\\_r\\_r/capitulo2.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/lii/sierra_r_r/capitulo2.pdf). Recuperado en noviembre 10, 2008.
- 10) Macías, A. B. (2007, enero 06). *universidad de Durango*. Recuperado en julio 10, 2007, de [www.google.com/confibilidad/2292993\(1\).pdf](http://www.google.com/confibilidad/2292993(1).pdf).
- 11) Martínez, r. (2008, agosto 27). control de materiales dentro de un almacen. Recuperado en agosto 14, 2009, de [www.trabajo10/inve/inve.shtml](http://www.trabajo10/inve/inve.shtml).
- 12) Mèndez, J. A. (Junio de 2001). inventarios. [www.google.com/trabajos58/conin/conin.shtml](http://www.google.com/trabajos58/conin/conin.shtml). Recuperado el 22 de junio de 2008.
- 13) Menèdez, A. (2006, marzo 03). *www.gobierno.pr*. Recuperado en marzo 03, 2006, de [www.gobierno.pr/NR/rdonlyres/CC1286A8-310F-AB2C-D30417D9AF78/0/15confiabilidad.pdf](http://www.gobierno.pr/NR/rdonlyres/CC1286A8-310F-AB2C-D30417D9AF78/0/15confiabilidad.pdf).
- 14) Muñiz, C (1996). Confiabilidad. [www.mtas.es/insht/ntp/ntp\\_316.htm](http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_316.htm).
- 15) Navarro, E. (2002). canales de distribución de materiales. [www.wikilearning.com/trabajo13/distribuciondemateriales/busqueda1.html](http://www.wikilearning.com/trabajo13/distribuciondemateriales/busqueda1.html). Recuperado en mayo 28, 2008.
- 16) Patzàn Nij, E. F. (2006). [www.google.com/trabajos33/problemas-inventario/problemas-inventario.shtml](http://www.google.com/trabajos33/problemas-inventario/problemas-inventario.shtml). Recuperado en noviembre 10, 2008.
- 17) Ponce, L. O. (2001). control de inventarios para empresas. Recuperado en junio 22, 2008.
- 18) Real Academia Española. (2008). [www.rae.es](http://www.rae.es). Retrieved agosto 15, 2009.
- 19) Valenzuela, R. (2006). <http://buscon.es/consultas/control-almacenes.html>. Recuperado en junio 27, 2008.
- 20) Villalva, j. (2008). control de almacenes. [www.google.com/trabajos2/costo\\_almacen.html](http://www.google.com/trabajos2/costo_almacen.html).

## 11. ANEXOS.

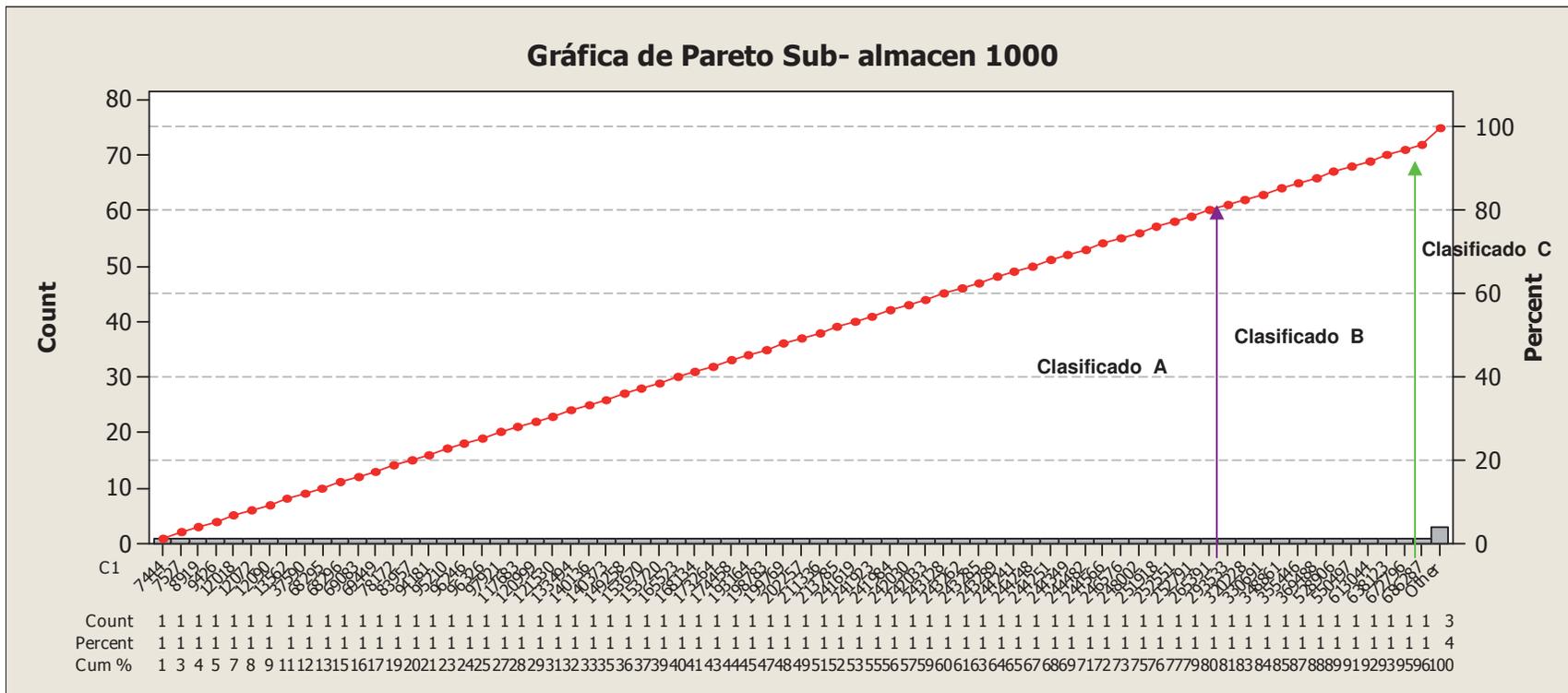
### 11.1 Anexo “A” GRÁFICAS DE PARETO CON ANÁLISIS ABC.

En las siguientes gráficas de Pareto se muestran los materiales de cada sub-almacén. Se utiliza el análisis ABC para poder reubicar los materiales dentro de los niveles de los racks y estantería.

El pensamiento de los inventarios ABC es que se tiene que hacer una gráfica de Pareto para cada sub-almacén y de acuerdo con el porcentaje se toma el siguiente criterio:

- A – 80%: todos los materiales que abarquen el 80% de los mismos, de acuerdo a su movimiento son los que tienen mayor movimiento; por lo tanto son A.
- B – 95%: Los materiales que estén entre el 80 y 95 por ciento, son los que tienen movimiento medio por tal motivo son B
- C – 100%: Son los materiales que se encuentran dentro del rango del 95 al 100% de la gráfica, estos materiales son de poco movimiento, por tal motivo son C

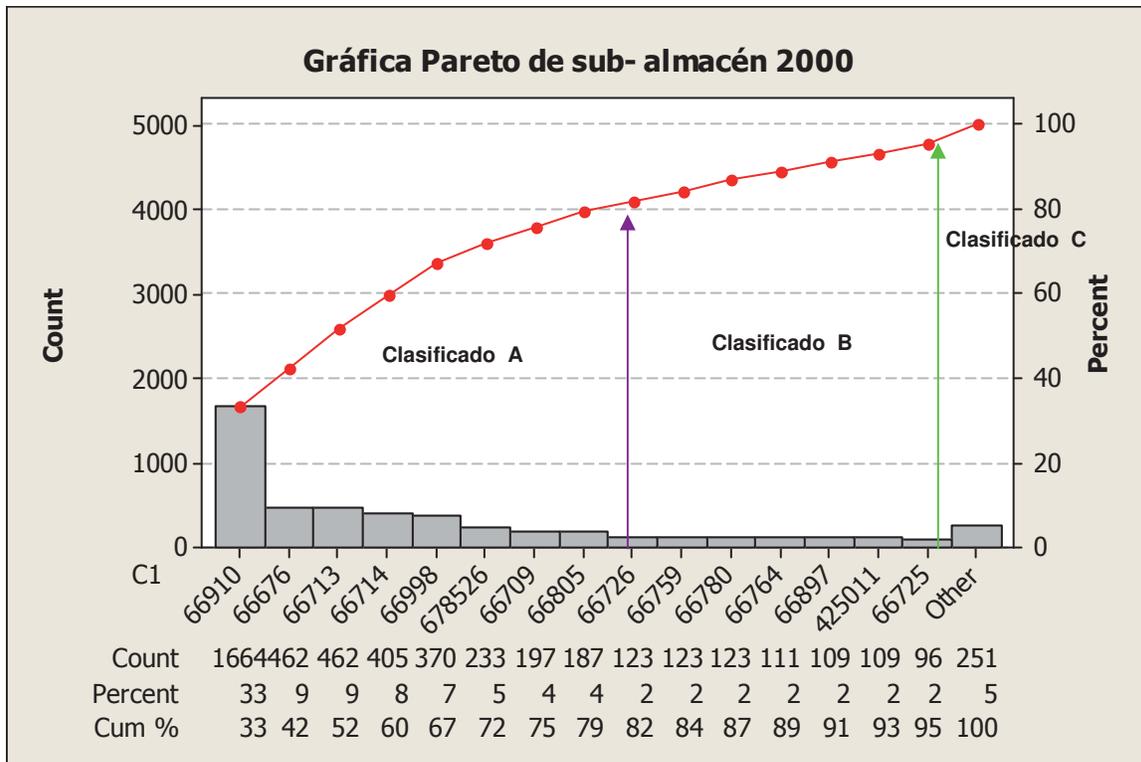
Almacén 1000



Gráfica 13 Pareto sub-almacén 1000

Esta gráfica contiene los materiales del sub-almacén 1000 (activo), a los cuales se les realizó el análisis ABC. Como se muestra en la gráfica de Pareto, los materiales que abarcan el 80%, son A esto quiere decir que son los que tienen un mayor movimiento. Los materiales que abarcan del 80 al 95 % son los materiales con movimiento medio, por lo tanto tienen B. Y por último los materiales del 95 al 100% son los materiales que tiene poco movimiento.

Almacén 2000



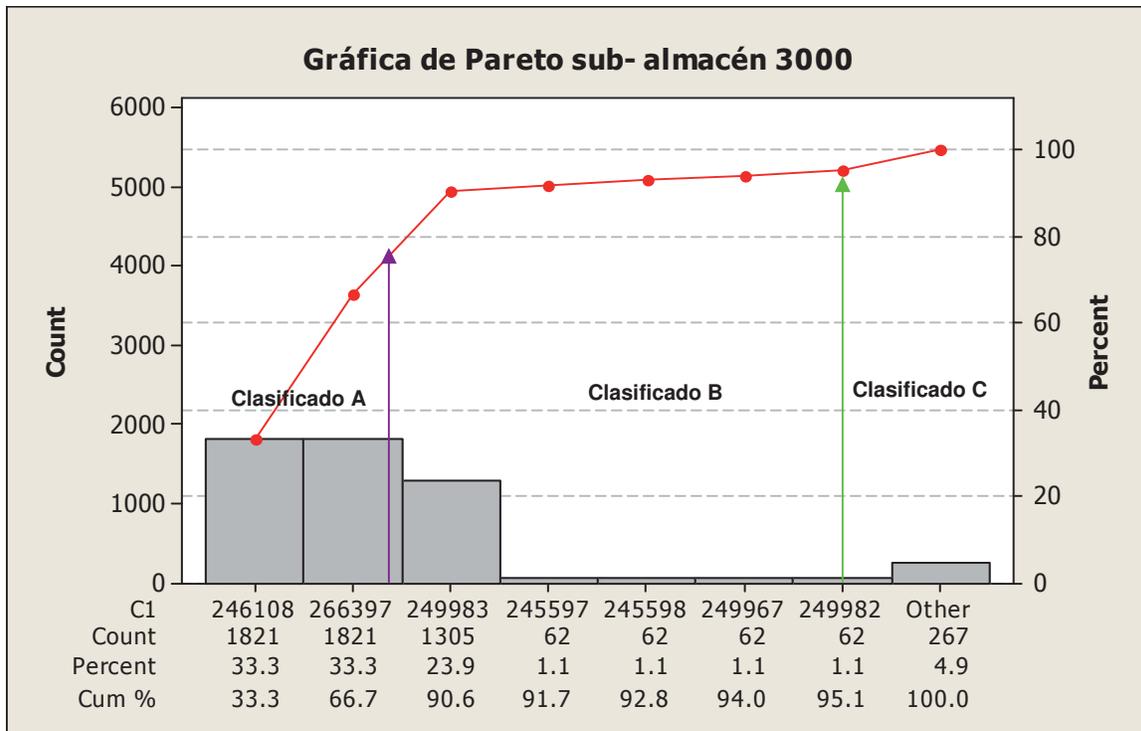
Gráfica 14 Pareto sub- almacén 2000

La presente gráfica muestra los materiales del sub-almacén 2000.

Se realizó la gráfica de Pareto para poder ubicar los materiales de acuerdo con la clasificación ABC para poderlos organizar dentro del almacén en racks adecuados.

Como se ha explicado previamente, el 80% de los materiales son clasificados como A, por su mayor movimiento dentro del periodo contable, del 80 al 95 % de los materiales son clasificados como B por su menor movimiento con respecto a A; y por ultimo del 95 al 100% de los materiales son clasificados como C por su mínimo movimiento dentro de periodo contable.

Almacén 3000

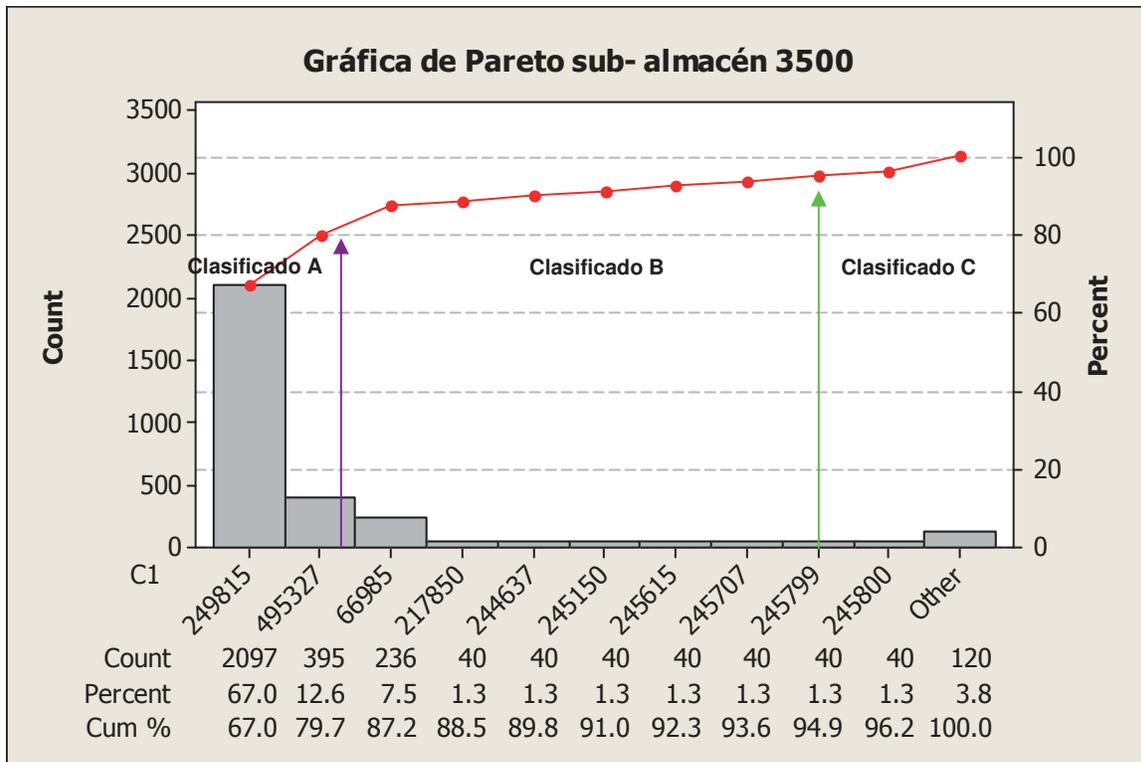


Gráfica 15 Pareto sub- almacén 3000

La gráfica 15 muestra los materiales del sub-almacén 3000, que comprenden pocos materiales por lo que es más sencillo realizar el análisis ABC.

Se muestra que los dos primeros materiales se encuentran en A, ya que tienen mayor movimiento, 5 materiales se encuentran en B por su menor movimiento en comparación a los anteriores, y por último los materiales que se encuentran en C por sus pocos movimientos dentro de este sub-almacén.

Almacén 3500

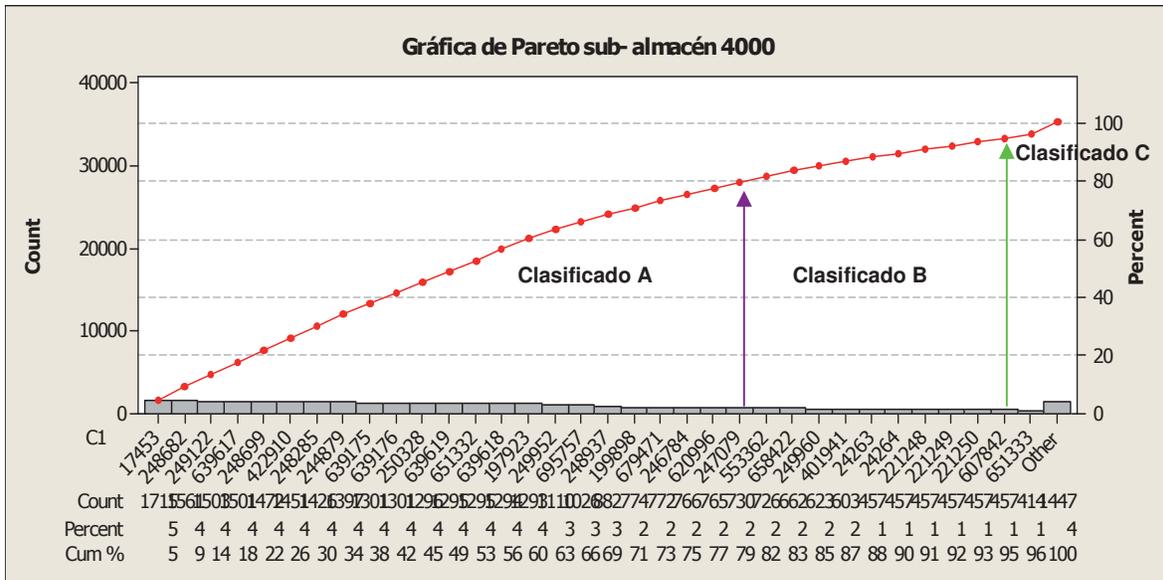


Gráfica 16 Pareto sub- almacén 3500

En la presente gráfica de Pareto se analizó los materiales del sub-almacén 3500, los cuales son pocos como en la anterior gráfica y se puede tener mejor percepción de la gráfica.

En el análisis ABC se muestra que los dos primeros materiales pertenecen a la clasificación A por su mayor movimiento dentro de su sub-almacén (ya sean compra o venta), los 7 materiales siguientes pertenecen a la clasificación B por un menor movimiento y por último los restantes que son clasificación C por tener mínimos o nulos movimientos dentro del presente sub-almacén.

Almacén 4000

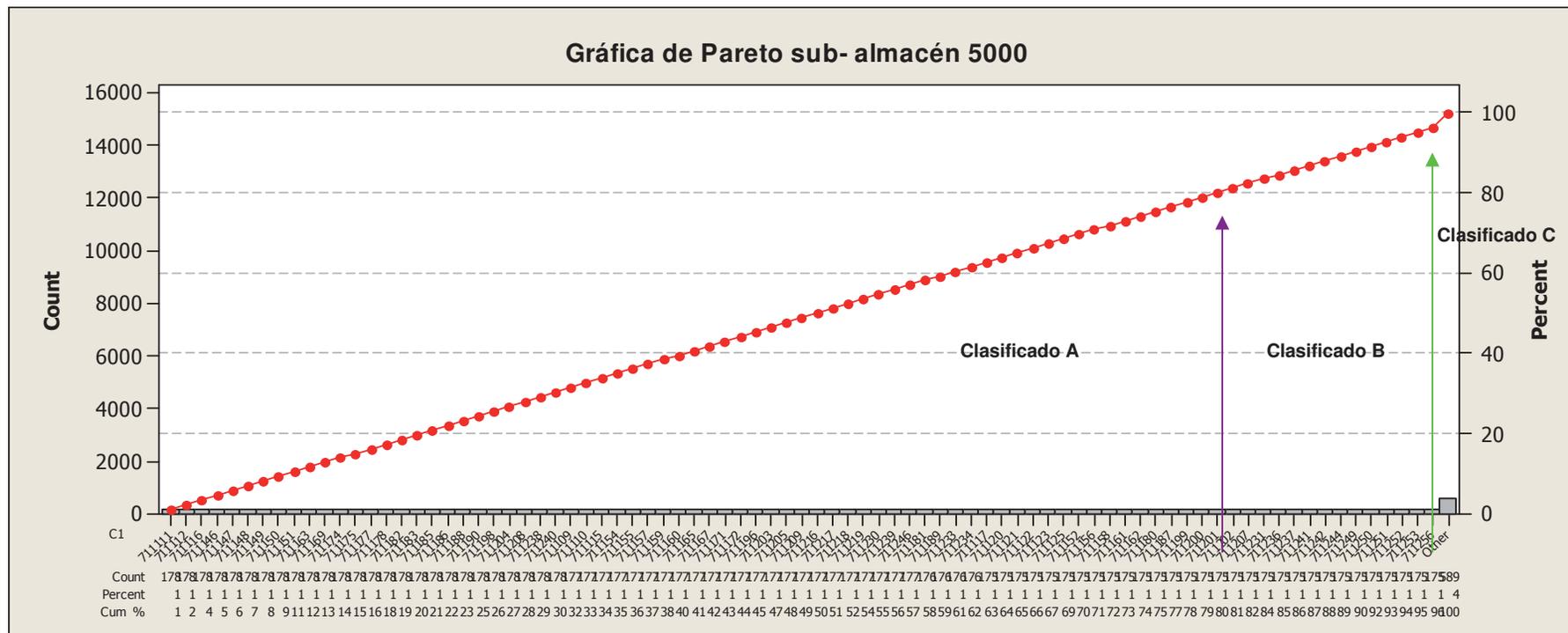


Gráfica 17 Pareto sub - almacén 4000

El análisis ABC, en esta gráfica de Pareto, muestra los materiales del sub-almacén 4000.

Este análisis muestra que hay un mayor movimiento de materiales, por esto, hay mayor número de materiales en la clasificación A, y en la clasificación C hay pocos materiales, lo que quiere decir que hay pocos materiales que no tienen movimiento.

Almacén 5000

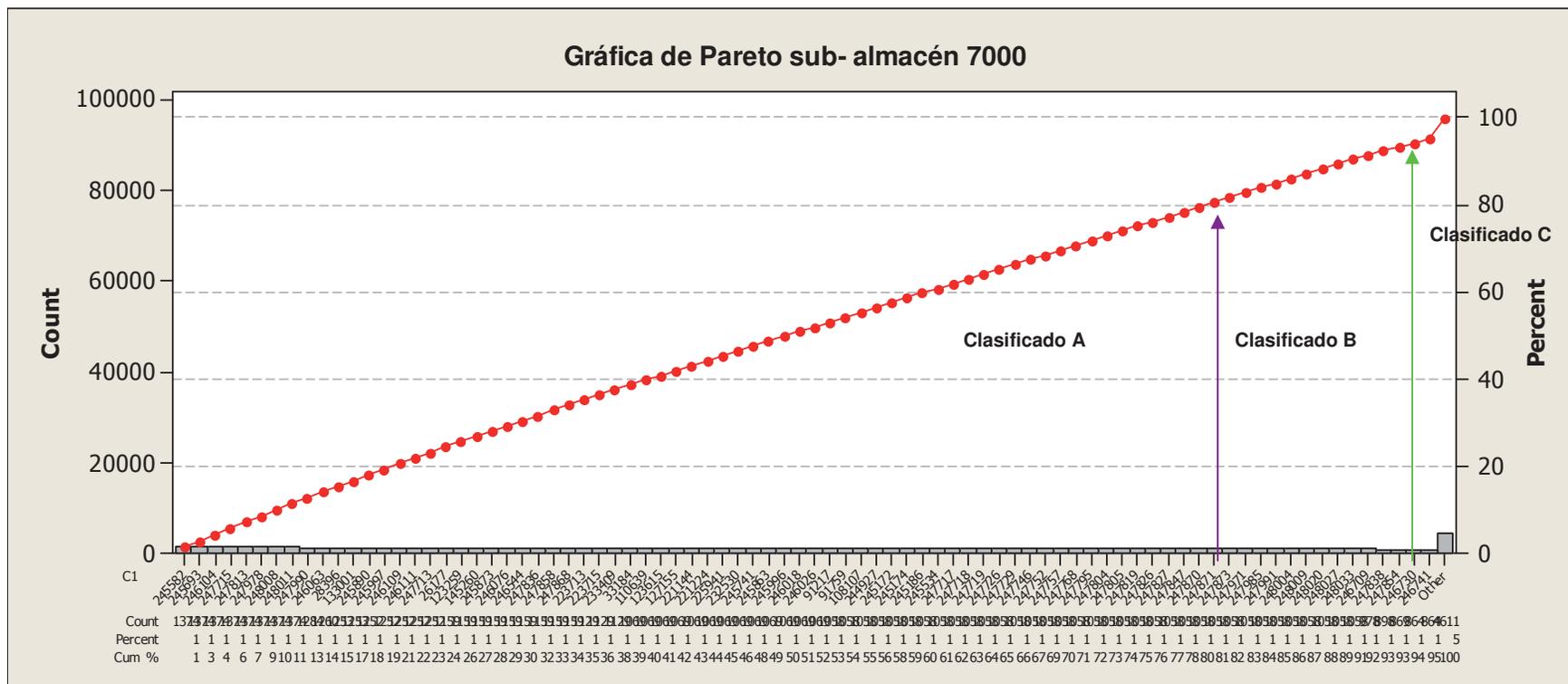


Gráfica 18 Pareto sub-almacén 500

La gráfica 18 muestra los materiales del sub-almacén 5000, el cual contiene mayor cantidad de materiales que los anteriores (a excepción del sub-almacén 1000), por lo cual es un poco difícil realizar el análisis ABC.

El análisis muestra que hay mayor movimientos de materiales por lo se encuentra un mayor número de materiales en la clasificación A, en menor cantidad en B y en C un mínimo de los materiales.

Almacén 7000



Grafica 19 Pareto sub-almacén 7000

La gráfica 19 muestra los materiales del sub-almacén 7000, como son muchos materiales es muy difícil de realizar el análisis ABC ya que no se alcanza a ver el porcentaje que es la última columna. Como se había explicado antes, el 80% de los materiales son clasificación A, ya que tiene un mayor movimiento, los materiales del 80% al 95% son clasificados como B por tener un bajo movimiento y, el 5% restante se clasifican como C por tener un mínimo o nulo movimiento.

## 11.2 Anexo “B” TABLA DE VARIABLES DE ESTUDIO.

En esta tabla se muestra un concentrado de las variables que se necesitaron para realizar los análisis descriptivos de cada una de las variables y también para el análisis de correlación de Pearson.

Las variables son: códigos, tiempo, sobrantes, faltantes, porcentaje de confiabilidad.

Tabla 10 Variables de estudio.

AÑO/MES	CEDULA	CODIGOS	TIEMPO	SOBR.	FALT.	% CONFIAB.
12006	105000246	20	4	0	4	80
12006	105000247	20	4	0	0	100
12006	105000248	20	4	0	0	100
12006	105000249	20	2	0	0	100
12006	105000446	1	2	0	0	100
12006	105000500	20	2	2	0	90
12006	105000501	20	2	1	0	95
12006	105000502	20	3	0	0	100
12006	105000503	20	3	0	0	100
12006	105000504	20	5	1	0	95
12006	105000505	20	5	1	0	95
12006	105000506	20	5	0	1	95
12006	105000507	20	2	0	0	100
12006	105000508	20	2	0	0	100
12006	105000509	14	2	1	0	92.85
22006	105001464	123	7	1	13	88.61
22006	105001466	64	5	0	2	96.87
22006	105001484	38	3	1	2	92.10
22006	105001630	16	2	0	2	87.5
22006	105001984	68	6	2	5	89.70
22006	105002243	2	1	0	0	100
32006	105002965	40	3	0	0	100
32006	105002994	54	4	0	0	100
32006	105003024	26	2	0	0	100
32006	105003035	68	4	0	0	100
32006	105003091	119	8	0	0	100
42006	105004264	112	6	2	8	91.07
42006	105004338	103	5	1	8	91.26
42006	105004504	100	6	3	10	87
52006	105006063	103	6	1	1	99.02
52006	105006074	103	7	0	0	100

Tabla 10 Variables de estudio.

AÑO/MES	CÉDULA	CODIGOS	TIEMPO	SOB.	FALT.	% CONFIAB.
52006	105006140	101	8	0	0	100
62006	105007864	107	7	1	1	98.13
62006	105007962	101	7	0	0	100
62006	105007979	102	8	2	3	95.09
82006	105012150	24	2	1	1	91.66
82006	105011444	5	1	2	2	20
92006	105012651	134	12	0	0	100
102006	105014204	69	4	2	2	94.20
102006	105013901	84	5	2	10	85.71
102006	105014006	68	6	1	2	95.58
112006	105015852	165	10	0	0	100
112006	105015861	139	9	2	15	87.76
122006	105016423	82	5	0	0	100
122006	105017305	164	8	3	12	90.85
122006	105017258	94	7	2	5	92.55
12007	107000215	18	1	0	0	100
12007	107000216	59	3	2	0	96.61
12007	107000217	188	5	1	0	99.46
12007	107000218	3	1	0	0	100
12007	107001172	20	1	0	4	80
12007	107001173	20	1	1	2	85
12007	107001174	20	1	0	1	95
12007	107001175	20	1	1	4	75
12007	107001176	3	1	0	0	100
12007	107001177	20	1	0	0	100
12007	107001178	20	1	1	3	80
12007	107001179	20	1	1	0	95
12007	107001180	20	1	1	6	65
12007	107001181	20	1	3	1	80
12007	107001182	20	1	0	1	95
12007	107001183	20	1	1	0	95
12007	107001184	20	1	0	2	90
12007	107001185	20	1	3	0	85
12007	107001186	20	1	3	1	80
12007	107001187	20	1	2	4	70
12007	107001188	20	1	0	2	90
12007	107001189	20	1	0	0	100
12007	107001190	20	1	0	0	100
12007	107001191	20	1	2	2	80
12007	107001192	20	1	1	0	95
12007	107001193	20	1	1	1	90
12007	107001194	7	1	0	0	100
12007	107002000	1	1	0	0	100
12007	107002016	3	1	0	0	100
12007	107002028	20	1	0	0	100
12007	107002029	8	1	0	0	100

Tabla 10 Variables de estudio (Continuación).

AÑO/MES	CÉDULA	CODIGOS	TIEMPO	SOB.	FALT.	% CONFIAB.
12007	107002233	77	6	0	0	100
22007	107002986	6	1	3	1	33.33
22007	107003010	20	1	0	0	100
22007	107003011	20	1	3	2	75
22007	107003026	20	4	7	5	40
22007	107003027	20	4	2	2	80
22007	107003028	20	1	0	0	100
22007	107003029	20	1	0	0	100
22007	107003030	20	3	3	2	75
22007	107003031	2	3	3	4	-250
22007	107003032	20	3	2	2	80
22007	107003033	20	1	0	0	100
22007	107003034	15	1	1	2	80
22007	107003042	20	4	1	0	95
22007	107003043	20	4	0	0	100
22007	107003044	12	2	7	5	0
22007	107003416	3	2	2	3	66.66
22007	107003476	20	2	0	0	100
22007	107003477	14	2	0	2	85.71
22007	107003485	50	2	0	5	90
22007	107003492	35	4	0	0	100
22007	107003864	7	4	0	0	100
22007	107003866	62	4	3	3	90.32
22007	107003871	50	4	0	0	100
22007	107004007	20	2	0	1	95
22007	107004008	20	2	1	5	70
22007	107004009	10	4	2	8	0
22007	107004016	20	4	1	0	95
22007	107004017	14	4	0	0	100
22007	107004141	2	3	2	0	0
22007	107004229	20	3	4	1	75
22007	107004230	20	2	5	3	60
22007	107004231	10	2	1	0	90
22007	107004233	40	2	0	0	100
22007	107004246	50	2	0	0	100
32007	107005462	55	5	4	2	89.09
32007	107005681	15	2	0	1	93.33
32007	107004924	3	2	1	0	66.66
32007	107004878	1	2	0	0	100
32007	107004923	18	3	2	0	88.88
32007	107004913	55	2	0	0	100
32007	107004932	30	3	1	2	90
32007	107004922	19	3	1	0	94.73
32007	107005302	5	3	0	0	100
32007	107005210	20	3	4	1	75
32007	107005211	20	3	5	3	60

Tabla 10 Variables de estudio (Continuación).

AÑO/MES	CÉDULA	CODIGOS	TIEMPO	SOB.	FALT.	% CONFIAB.
32007	107005018	19	2	1	0	94.73
32007	107005026	1	2	0	0	100
32007	107005231	8	2	0	0	100
32007	107005964	20	3	0	0	100
32007	107005966	42	3	0	0	100
32007	107005983	47	3	1	0	97.87
32007	107005965	2	3	0	0	100
32007	107005963	20	3	1	1	90
32007	107005973	13	3	0	0	100
32007	107005931	1	3	1	0	0
32007	107006135	43	2	0	2	95.34
32007	107006120	42	2	0	0	100
32007	107006150	22	2	0	0	100
32007	107006134	41	1	0	2	95.12
42007	107007709	20	3	5	3	60
42007	107007708	5	3	3	1	20
42007	107007707	20	3	5	6	45
42007	107007631	49	2	4	2	87.75
42007	107007727	50	4	3	2	90
42007	107007547	31	4	3	4	77.41
42007	107007487	20	3	2	0	90
42007	107007488	1	3	0	0	100
42007	107007711	14	3	4	2	57.14
42007	107007710	19	3	7	5	36.84
42007	107008133	20	3	2	3	75
42007	107008134	15	3	2	2	73.33
42007	107008116	16	3	0	0	100
42007	107008114	20	4	0	0	100
42007	107008115	20	2	0	0	100
42007	107008071	56	4	0	0	100
42007	107008434	50	4	11	11	56
42007	107008132	19	4	1	2	84.21
52007	107009866	42	5	0	1	97.61
52007	107009878	40	4	0	0	100
52007	107010351	20	4	0	0	100
52007	107010412	20	4	0	0	100
52007	107010413	4	3	0	0	100
52007	107010729	1	3	0	0	100
52007	107010912	1	4	0	0	100
52007	107010888	58	3	0	0	100
52007	107011133	20	3	0	0	100
52007	107011134	20	3	2	8	50
52007	107011135	3	3	0	0	100
62007	107012302	35	3	0	0	100
62007	107012220	6	3	0	0	100
62007	107012239	7	3	0	0	100

Tabla 10 Variables de estudio (Continuación).

AÑO/MES	CÉDULA	CODIGOS	TIEMPO	SOB.	FALT.	% CONFIAB.
62007	107012149	3	3	1	0	66.66
62007	107012148	20	5	0	0	100
62007	107012123	20	5	0	0	100
62007	107012124	10	5	0	0	100
72007	107013710	18	4	4	2	66.66
72007	107013838	8	4	3	2	37.5
72007	107013862	1	4	3	4	85.71
72007	107013709	20	4	2	0	90
72007	107015046	12	3	0	0	100
72007	107015094	13	4	7	5	7.69
82007	107015950	20	4	0	0	100
82007	107015951	20	4	0	0	100
82007	107016052	12	4	0	0	100
82007	107015969	52	4	0	0	100
82007	107016028	65	3	0	0	100
82007	107015948	10	3	2	0	80
82007	107016016	20	3	0	0	100
82007	107016584	38	3	6	11	55.26
82007	107016694	14	4	1	3	71.42
82007	107016696	20	4	2	7	55
82007	107016697	4	4	0	1	75
82007	107016456	42	3	0	12	71.42
82007	107016376	33	3	0	0	100
82007	107016342	47	3	5	0	89.36
82007	107016256	23	3	1	0	95.65
82007	107016272	21	3	0	0	100
82007	107016273	1	3	0	0	100
82007	107016245	24	2	0	0	100
82007	107016076	30	2	2	0	93.33
82007	107016090	28	2	0	0	100
82007	107016029	64	3	0	1	98.43
82007	107016018	50	3	1	1	96
82007	107016036	11	3	0	0	100
92007	107017468	43	3	0	1	97.67
92007	107017902	23	3	0	0	100
92007	107017906	46	2	0	1	97.82
92007	107017794	9	2	3	1	55.55
92007	107017762	6	2	0	1	83.33
92007	107017761	60	3	1	0	98.33
92007	107017434	50	2	2	2	92
92007	107017744	9	2	0	0	100
92007	107017544	36	2	0	0	100
92007	107017543	38	4	0	0	100
92007	107017469	48	4	0	0	100
92007	107017447	6	4	0	0	100
92007	107017466	10	4	0	0	100

Tabla 10 Variables de estudio (Continuación).

AÑO/MES	CÉDULA	CODIGOS	TIEMPO	SOB.	FALT.	% CONFIAB.
92007	107017435	50	3	1	3	92
92007	107017452	46	3	9	10	58.69
92007	107017881	49	3	0	1	97.95
92007	107018097	36	3	0	0	100
92007	107018129	35	3	0	0	100
92007	107018035	11	3	0	0	100
92007	107018073	43	3	0	0	100
92007	107017488	53	3	0	0	100
92007	107017421	3	1	2	0	33.33
92007	107017448	50	1	0	0	100
92007	107017883	21	1	0	3	85.71
92007	107018506	12	1	1	0	91.66
92007	107018296	20	3	0	0	100
92007	107018329	69	3	0	0	100
92007	107018325	47	3	0	0	100
92007	107017470	43	2	0	2	95.34
92007	107017487	31	3	0	0	100
92007	107017426	50	3	0	0	100
102007	107019910	22	3	0	1	95.45
102007	107019908	15	3	1	0	93.33
102007	107019732	36	3	2	1	91.66
102007	107019739	41	2	0	2	95.12
102007	107019835	32	4	0	5	84.37
102007	107019712	6	4	0	0	100
102007	107019547	31	4	0	0	100
102007	107019476	14	4	3	3	57.14
102007	107019556	4	4	0	0	100
102007	107019472	36	4	0	1	97.22
102007	107019464	40	2	0	0	100
102007	107019125	63	2	0	4	93.65
102007	107019362	34	4	0	0	100
102007	107018949	37	4	0	0	100
102007	107019057	49	4	0	0	100
102007	107019016	13	4	0	0	100
102007	107019056	4	4	0	0	100
102007	107020134	12	4	1	5	50
102007	107019915	57	2	2	8	82.45
112007	107021632	54	2	0	3	94.44
112007	107021725	56	3	1	0	98.21
112007	107021903	55	3	2	0	96.36
112007	107021872	57	5	9	2	80.70
112007	107022273	49	5	1	0	97.95
112007	107022126	57	2	6	5	80.70
112007	107022324	56	3	0	2	96.42
112007	107022238	36	3	0	0	100
112007	107022416	70	4	1	7	88.57

Tabla 10 Variables de estudio (Continuación).

AÑO/MES	CÉDULA	CODIGOS	TIEMPO	SOB.	FALT.	% CONFIAB.
112007	107022461	20	4	0	0	100
112007	107022533	17	3	0	0	100
112007	107022517	56	3	0	1	98.21
112007	107022625	57	2	0	0	100
112007	107022655	57	1	0	1	98.24
122007	107023934	5	3	0	0	100
122007	107024253	16	3	0	0	100
122007	107024190	64	3	0	0	100
122007	107024409	7	4	0	0	100
122007	107024435	50	2	0	0	100
122007	107023928	7	2	0	0	100
122007	107025084	20	2	0	0	100
122007	107025026	8	2	0	0	100
122007	107025085	20	2	0	0	100
122007	107025086	20	2	0	0	100
122007	107025087	20	2	0	0	100
122007	107023613	29	4	0	0	100
122007	107023420	83	2	0	0	100
122007	107023637	57	2	6	3	84.21
122007	107023660	57	2	7	6	77.19
122007	107023693	30	2	2	11	56.66
122007	107023639	8	2	1	2	62.5
122007	107023781	55	2	1	0	98.18
122007	107023802	57	3	2	0	96.49
122007	107023827	57	3	0	1	98.24
122007	107023789	57	3	0	1	98.24
122007	107023881	57	2	0	0	100
122007	107023831	57	2	1	1	96.49
122007	107023914	57	2	0	0	100
122007	107023955	57	2	3	1	92.98
122007	107022874	56	2	0	1	98.21
122007	107022858	57	2	0	2	96.49
122007	107022934	57	2	0	2	96.49
122007	107022957	57	2	0	1	98.24
122007	107023009	56	3	0	1	98.21
122007	107023065	57	3	0	1	98.24
122007	107023053	57	3	0	1	98.24
122007	107023072	57	3	2	3	91.22
122007	107023073	57	2	1	5	89.47
122007	107023171	56	2	0	1	98.21
122007	107023196	55	2	0	1	98.18
122007	107023394	56	2	0	0	100
122007	107023401	56	2	2	6	85.71
122007	107023500	42	2	0	2	95.23
12008	108000126	51	2	0	0	100
12008	108000204	51	2	0	0	100

Tabla 10 Variables de estudio (Continuación).

AÑO/MES	CÉDULA	CODIGOS	TIEMPO	SOB.	FALT.	% CONFIAB.
12008	108000309	54	10	0	0	100
12008	108000423	58	10	1	3	93.10
12008	108001057	32	2	4	5	71.87
12008	108001058	4	1	0	0	100
12008	108001068	38	2	0	2	94.73
12008	108001265	39	1	1	3	89.74
12008	108001360	31	1	2	7	70.96
12008	108001405	39	1	2	7	76.92
12008	108001442	84	2	0	0	100
22008	108002284	74	2	3	0	95.94
22008	108002309	70	3	8	0	88.57
22008	108002419	42	3	2	4	85.71
22008	108002541	40	4	4	3	82.5
22008	108002709	41	5	0	3	92.68
22008	108002912	42	5	1	7	80.95
22008	108003155	41	5	3	5	80.48
22008	108003574	75	3	6	0	92
32008	108002284	45	3	3	2	88.88
32008	108002309	46	4	8	1	80.43
32008	108004941	47	6	2	1	93.61
32008	108005646	45	1	4	4	82.22
32008	108005670	46	2	0	0	100
32008	108005792	43	2	1	2	93.02
32008	108005818	46	1	3	2	89.13
32008	108005838	45	2	6	1	84.44
32008	108005986	45	1	0	3	93.33
42008	108006303	46	2	1	2	93.47
42008	108006381	46	3	5	0	89.13
42008	108006454	45	4	2	8	77.77
42008	108006687	46	7	2	0	95.65
42008	108007044	45	4	0	0	100
42008	108007226	46	2	0	0	100
42008	108007259	43	4	0	0	100
42008	108007514	45	1	0	0	100
42008	108007596	46	1	0	0	100
42008	108007767	45	1	0	0	100
42008	108007953	17	1	0	0	100
42008	108007999	19	1	0	0	100
42008	108008020	18	1	0	0	100
52008	108008541	61	5	3	2	91.80
52008	108008696	60	8	0	0	100
52008	108009125	61	4	1	5	90.16
52008	108009428	18	1	3	0	83.33
52008	108009450	62	1	1	3	93.54
52008	108009488	60	2	0	3	95
52008	108009578	59	1	0	0	100

Tabla 10 Variables de estudio (Continuación).

<b>AÑO/MES</b>	<b>CÉDULA</b>	<b>CODIGOS</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>SOB.</b>	<b>FALT.</b>	<b>% CONFIAB.</b>
52008	108009702	62	2	1	0	98.38
52008	108009752	30	1	0	1	96.66
62008	108010266	61	3	0	0	100
62008	108010413	59	3	0	0	100
62008	108010437	62	8	0	0	100
62008	108010474	60	8	0	0	100
62008	108010646	61	4	0	0	100
62008	108010822	58	4	0	1	98.27
62008	108010973	60	3	0	2	96.66
62008	108011424	59	3	0	2	96.61
72008	108013493	48	2	0	0	100
72008	108012008	55	5	0	0	100
72008	108012206	62	5	0	0	100
72008	108012404	60	4	0	0	100
72008	108012710	58	5	0	0	100
72008	108012931	60	3	0	1	98.33
72008	108013129	60	6	0	2	96.66