

**DISEÑO DE PROPUESTAS DE MEJORAS EN LAS OPERACIONES INTERNAS Y  
DISTRIBUCIÓN DEL ALMACÉN (LAYOUT) DE UN GRUPO EMPRESARIAL  
UBICADO EN EL ÁREA METROPOLITANA DE CARACAS**

Trabajo de Investigación presentado por:

José D. ÁLVAREZ CORDOBA

Y

Félix R. USTÁRIZ MATUTE

a la

Escuela de Ingeniería Industrial

Como un requisito parcial para obtener el título de  
Ingeniero Industrial

Tutor:

Esmeralda HURTADO

Caracas, Octubre 2017

**DISEÑO DE PROPUESTAS DE MEJORAS EN LAS OPERACIONES INTERNAS Y  
DISTRIBUCIÓN DEL ALMACÉN (LAYOUT) DE UN GRUPO EMPRESARIAL  
UBICADO EN EL ÁREA METROPOLITANA DE CARACAS**

Este jurado; una vez realizado el examen del presente trabajo ha evaluado su contenido con el resultado: \_\_\_\_\_

**J U R A D O   E X A M I N A D O R**

Firma: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

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

REALIZADO POR:

José D. ÁLVAREZ CORDOBA

TUTOR:

Félix R. USTÁRIZ MATUTE

Ing. Esmeralda HURTADO

FECHA:

Octubre 2017

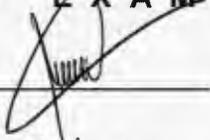
---

**DISEÑO DE PROPUESTAS DE MEJORAS EN LAS OPERACIONES INTERNAS Y  
DISTRIBUCIÓN DEL ALMACÉN (LAYOUT) DE UN GRUPO EMPRESARIAL  
UBICADO EN EL ÁREA METROPOLITANA DE CARACAS**

Este jurado; una vez realizado el examen del presente trabajo ha evaluado su  
contenido con el resultado: VEINTE (20)

**JURADO EXAMINADOR**

Firma: 

Firma: 

Firma: 

Nombre: Esmeralda Hurtado

Nombre: JOSÉ GUEVARA

Nombre: Yvanessa Briceño Rodiz

REALIZADO POR:

José D. ÁLVAREZ CORDOBA

TUTOR:

Félix R. USTÁRIZ MATUTE

Ing. Esmeralda HURTADO

FECHA:

Octubre 2017

## Dedicatoria

Este trabajo se lo dedico a mi abuela que en 22 años siempre estuvo ahí para mí, criándome, ayudándome en lo que estaba a su alcance y enseñándome todo lo que sabía, sin ella ninguno de mis logros habrían sido posibles.

**José Álvarez.**

A mi abuela Angelina, que sé que desde el cielo me mira orgullosa y alegre por este logro. A mis padres Mismaira y Félix, gracias por siempre estar ahí para mí. Este logro es tan mío como suyo.

**Félix Ustáriz.**

---

## Agradecimientos

### **José Álvarez**

Primero que nada a Dios, por darme salud, y sabiduría. A mis padres por haber puesto su mejor empeño y dedicación para que yo lograra lo que ellos no pudieron ser, por no dejarme renunciar en los momentos más difíciles y motivarme a seguir adelante.

También le agradezco a mi abuela, por levantarse todos los días a hacerme el desayuno y el almuerzo.

### **Félix Ustáriz**

En primer lugar agradecerles a mis padres... Gracias Mamá por estar ahí en estos cinco años de carrera, apoyándome, escuchando y aconsejándome sobre mis problemas, siempre acompañándome en los momentos buenos y malos. Gracias además por esos pequeños detalles que facilitaron mi transitar en la universidad, el sacrificio de levantarte temprano todas las mañanas para cerciorarte que no fuera a la universidad con el estómago vacío. Estos últimos años he entendido que no existe nada como el amor de una madre a su hijo, gracias.

Gracias Papá, por estar para mí en estos cinco años de carrera, haciendo todo lo posible para garantizarme una educación de calidad, preocupándote por mis parciales, mis horas de estudio y motivándome siempre para que nunca me rindiera; siendo papá, mentor y amigo. Particularmente quiero agradecerte por el apoyo que me has brindado en la realización de esta investigación, esas noches que te desvelaste ayudándome... sin tu guía la realización de este trabajo no hubiese sido posible. No puedo estar más agradecido de tener un papá que además de ser un excelente papá, es un excelente profesional y del que próximamente podré decir orgullosamente que soy su colega.

Gracias a mis hermanas Maire y Meily por estar ahí siempre que las necesité y nunca negarme su apoyo, desde pequeños he sabido que siempre he podido y podré contar con ustedes, gracias por su amor y apoyo incondicional.

---

Gracias a la Ing. Esmeralda Hurtado por asumir el reto de la elaboración de esta investigación con nosotros como nuestra tutora, de igual manera por estar siempre dispuesta a atendernos, mostrarnos su apoyo y guiarnos en la elaboración de este trabajo.

Gracias a la Universidad Católica Andrés Bello por ser mi segundo hogar por estos cinco años y por brindarme un espacio donde aprender y forjarme como profesional.

Gracias a todas las personas que estuvieron junto a mí durante la carrera, a mis amigos: los almuerzos en Aula Magna, las partidas en Solárium y todos los momentos compartidos, será algo que sin duda recordaré con mucho cariño. Espero que el éxito acompañe nuestros caminos.

---

## Índice General

Resumen .....	xiv
Introducción .....	15
Capítulo I. Presentación de la empresa .....	17
I.1.Historia de la empresa .....	17
I.2.Misión .....	18
I.3.Visión .....	18
I.4.Valores.....	19
I.5.Estructura organizativa de la empresa.....	20
Capítulo II. El problema .....	21
II.1.Planteamiento del problema .....	21
II.2.Justificación de la investigación .....	21
II.3.Objetivos.....	22
II.3.1.Objetivo general .....	22
II.3.2.Objetivos específicos .....	22
II.4.Alcance y limitaciones.....	22
Capítulo III. Marco Teórico.....	24
III.1. Antecedentes de la investigación .....	24
III.2.Bases teóricas .....	24
III.2.1.Almacén .....	24
III.2.2.Procesos del almacén .....	24
III.2.2.1.Recepción.....	25
III.2.2.2.Depósito/almacenamiento .....	25

---

III.2.2.3.Preparación .....	25
III.2.2.4.Expedición .....	25
III.2.3.Tipos de almacenamiento .....	26
III.2.4.Clasificación de existencias por familias .....	26
III.2.5.Clasificación ABC .....	27
III.2.6.Clasificación por Familia – ABC por volumen .....	27
III.2.7.Codificación de productos.....	27
III.2.8.Codificación de ubicaciones .....	28
III.2.9.Diagrama causa-efecto.....	28
III.2.10.Diagrama ¿Por qué? ¿Por qué? .....	28
III.2.11.Flujograma de Despliegue .....	29
III.2.12.Indicadores de gestión.....	29
Capítulo IV. Marco Metodológico.....	30
IV.1.Consideraciones Generales .....	30
IV.2.Método.....	30
IV.3.Tipo de investigación .....	32
IV.4.Diseño de la investigación .....	32
IV.5.Población y muestra .....	32
IV.6.Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	33
IV.6.1.Observación directa .....	33
IV.6.2.Entrevistas no estructuradas.....	33
IV.7.Técnicas para el Análisis de Datos .....	33
IV.8.Operacionalización de las variables .....	34
Capítulo V. Diagnóstico de la Situación Actual.....	35
V.1.Datos de la Situación Actual.....	35

V.2.Diagnóstico del Layout y la Distribución de Materiales .....	38
V.3.Diagnóstico de los Procesos Internos y Compras .....	40
V.3.1.Determinar los procesos internos del almacén en términos de sus flujos de materiales y flujos de información. ....	40
V.3.1.1.Proceso de Compras.....	40
V.3.1.2.Proceso de Recepción y Almacenamiento.....	40
V.3.1.3.Proceso de Despacho .....	41
V.3.2.Analizar los procesos internos del almacén.....	41
V.3.2.1.Proceso de Compras.....	41
V.3.2.1.Proceso de Recepción y Almacenamiento.....	42
V.3.1.3.Proceso de Despacho .....	43
V.4.Diagramas Causa y efecto y ¿Por qué?.....	44
Capítulo VI. Resultados.....	46
VI.1.Inventariar los materiales almacenados actualmente.....	46
VI.2.Caracterizar el inventario.....	47
VI.3.Establecer una clasificación del inventario que permita distribuir los materiales dentro del almacén. ....	50
VI.3.1.Sub-almacén de resguardo.....	50
VI.3.2.Zona de almacenaje .....	51
VI.4.Medir el impacto en los costos - beneficios de las mejoras planteadas en el almacén. ....	54
VI.5.Proponer mejoras para los procesos internos y distribución del layout del almacén. ....	55
VI.5.1.Propuestas sobre el Layout.....	55
VI.5.1.1.Sub-almacén Resguardado.....	56

---

VI.5.1.2.Zona de almacenaje .....	59
VI.5.1.3.Sub-almacén de Cables .....	64
VI.5.2.Propuestas sobre los Procesos internos y de Compras .....	65
VI.5.2.1.Proceso de Compra y Despacho.....	67
VI.5.2.1.Proceso de Recepción y Almacenamiento .....	67
Capítulo VII. Conclusiones y Recomendaciones .....	69
VII.1.Conclusiones .....	69
VII.2.Recomendaciones .....	72
Referencias bibliográficas .....	75
Glosario.....	76
Anexo A. Dimensiones racks.....	77
Anexo A.1.Racks zona de almacenaje .....	78
Anexo A.2.Racks sub-almacén de resguardo.....	81
Anexo A.3.Racks sub-almacén de cables.....	82
Anexo B. Situación actual de los procesos del almacén .....	84
Anexo B.1. Flujograma de despliegue del proceso de Compras .....	85
Anexo B.2.Flujograma de despliegue del proceso de interrelación de Compras con Recepción y Almacenamiento .....	86
Anexo B.3.Flujograma de despliegue del proceso interrelación de Compras con Despacho.....	87
Anexo C. Formato para toma de inventario y cantidades contabilizadas .....	88
Anexo C.1. Formato para toma de inventario. ....	89
Anexo C.2.Cantidades contabilizadas. ....	90
Anexo D. Clasificación de materiales por familia.....	92
Anexo E. Codificación de los productos del almacén.....	95

---

Anexo F. Caracterización del inventario .....	98
Anexo G. Clasificación del inventario por el método ABC por Volumen.....	103
Anexo G.1. Clasificación ABC por volumen de los productos almacenados en el Sub-almacén resguardado. ....	104
Anexo G.2. Clasificación ABC por volumen de los productos almacenados en la Zona de Almacenaje. ....	105
Anexo H. Ubicación Fija de los Productos en los Racks .....	106
Anexo H.1. Tabla de la ubicación fija de los materiales distintos a tuberías en Zona de Almacenaje, de acuerdo a los criterios establecidos (1era parte).....	107
Anexo H.1. Tabla de la ubicación fija de los materiales en Zona de Almacenaje, de acuerdo a los criterios establecidos (2da parte) .....	108
Anexo H.2. Tabla de la ubicación fija de los materiales en el Sub-Almacén resguardado, de acuerdo a los criterios establecidos. (1era parte) .....	109
Anexo H.2. Tabla de la ubicación fija de los materiales en el Sub-Almacén de Resguardo, de acuerdo a los criterios establecidos (2da parte).....	110
Anexo H.3. Tabla de la ubicación fija de los materiales en el Sub-Almacén de cables, de acuerdo a los criterios establecidos.....	111
Anexo I. Situación Propuesta de los Procesos del Almacén .....	112
Anexo I.1. Flujograma de despliegue del proceso interrelación de Compras con Despacho.....	113
Anexo I.2. Flujograma de despliegue del proceso interrelación de Compras y de Recepción y Almacenaje .....	114
Anexo J. Soportes propuestos .....	115
Anexo J.1. Ficha propuesta para la procura de materiales.....	116
Anexo J.2. Ficha propuesta para registrar las salidas de materiales del almacén	117
Anexo J.3. Ficha propuesta para registrar las entradas de materiales del almacén .....	118

---

Anexo K. Fichas de los Indicadores de Gestión .....	119
Anexo K.1. Requerimientos satisfechos con materiales del almacén.....	120
Anexo K.2. Índice de ubicación correcta de los materiales.....	121
Anexo K.3. Despachos rechazados/con inconformidades .....	122
Anexo K.4. Índice de exactitud en el inventario. ....	123
Anexo K.5. Despachos entregados a tiempo.....	124

## Índice de Tablas

Tabla 1. Operacionalización de las Variables.....	34
Tabla 2. Capacidad volumétrica por rack, área de almacenamiento y general del almacén.....	37
Tabla 3 Área utilizada de almacenamiento .....	37
Tabla 4. Familias creadas y porcentaje de unidades comprendidas .....	47
Tabla 5. Ficha de codificación para el producto Codo PVC A/N 2"x90° .....	48
Tabla 6. Ficha de codificación para el producto Extintor. ....	49
Tabla 7. Extracto de la tabla con los productos caracterizados.....	50
Tabla 8 Clasificación por Familia y por ABC .....	51
Tabla 9. Clasificación de los Materiales a través del Método de Familia y ABC por Volumen .....	52
Tabla 10. Clasificación de las conexiones de tubería según su tipo .....	53
Tabla 11. Costos incurridos con las propuestas.....	54
Tabla 12. Cálculo del volumen almacenado en el Sub-almacén Resguardado.....	56
Tabla 13. Comparación de la capacidad de almacenaje entre situación actual y situación propuesta .....	57
Tabla 14. Cálculos para la determinación de los alveolos requeridos. ....	59
Tabla 15. Volumen unitario y volumen total en m <sup>3</sup> por material distinto a tuberías ubicado en la Zona de almacenaje.....	60
Tabla 16 Codificación de los racks.....	64
Tabla 17. Codificación a detalle de los racks .....	64
Tabla 18. Indicadores de Gestión propuestos .....	66
Tabla 19. Tabla resumen de existencias, costo y ocupación en m <sup>2</sup> , por área de almacenamiento.....	72
Tabla 20. Indicadores de Gestión recomendados para la procura de materiales.....	74

## Índice de figuras

Figura 1. Organigrama de la empresa.....	20
Figura 2. Fases de la investigación .....	31
Figura 3. Distribución actual de la planta baja del Grupo Roangi.....	35
Figura 4. Distribución actual del piso 1 del almacén del Grupo Roangi. ....	36
Figura 5. Tuberías almacenadas en vigas. ....	39
Figura 6. Accesorios de tubería almacenados sobre sub-almacén de herramientas. 39	
Figura 7. Materiales obstaculizando racks y pasillo en el almacén. ....	42
Figura 8. Cuaderno empleado para registrar las entradas .....	43
Figura 9. Diagrama de Causa y efecto.....	44
Figura 10. Diagrama ¿Por qué? ¿Por qué? .....	45
Figura 11. Diagrama del método seguido para la realización del inventario .....	46
Figura 12. Diagrama de niveles de codificación .....	48
Figura 13. Situación actual de la distribución del Sub-almacén Resguardado .....	58
Figura 14. Situación propuesta del Sub-almacén Resguardado. ....	58
Figura 15. Situación actual de la Zona de almacenaje.....	63
Figura 16. Situación propuesta de la Zona de almacenaje. ....	63

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“DISEÑO DE PROPUESTAS DE MEJORAS EN LAS OPERACIONES INTERNAS  
Y DISTRIBUCIÓN DEL ALMACÉN (LAYOUT) DE UN GRUPO EMPRESARIAL  
UBICADO EN EL ÁREA METROPOLITANA DE CARACAS”**

Autores: José Álvarez

Félix Ustáriz

Tutor: Ing. Esmeralda Hurtado

Fecha: Octubre 2017

## Resumen

El presente trabajo se desarrolló en el almacén central del grupo empresarial Roangi, ubicado en el Cementerio. El propósito de este estudio fue diseñar propuestas de mejoras en la distribución física del almacén y sus procesos internos.

Para la realización de este trabajo se contó el inventario, además se caracterizó en términos de los costos de los materiales que lo conforman, sus características, las dimensiones de sus unidades de almacenaje y finalmente a través de un sistema de codificación. Posteriormente se estableció una clasificación utilizando el método ABC por volumen y el método de familias que permitiese distribuir los materiales en los racks.

Al determinar los procesos internos en la situación actual, se pudo observar que existían problemas en cada uno de ellos; de igual forma se detectaron problemas en la distribución actual del almacén y en la distribución de los materiales.

Como resultado del análisis de la situación actual, se presentaron un conjunto de propuestas que dan solución a cada uno de los problemas detectados, mejorando de esta forma la gestión del almacén. Por último se realizó un análisis costo-beneficio de las propuestas planteadas a fin de determinar el impacto que tendrían cada una de ellas para el grupo empresarial.

**Palabras claves: Almacén, distribución, clasificación, caracterización, procesos, costos, beneficios**

## Introducción

El grupo Roangi es un importante consorcio empresarial que reúne diversas compañías del sector construcción, asfalto, concreto, transporte pesado y metalurgia. Ellos trabajan con un desarrollo vertical, es decir, cuentan con empresas que proyectan y ejecutan obras y otras que soportan áreas neurálgicas de suministro de insumos, como son el área de: Premezclados, Mezclas Asfálticas y Servicios de Transporte.

Actualmente, Roangi tiene como meta mejorar todas las áreas administrativas y operativas de sus unidades de negocio en este período de crisis que afronta el país, para en un futuro más próspero estar en condiciones de enfrentar retos mayores. Entre las áreas que desean mejorar está su almacén de El Cementerio, de allí que la directiva decidiera realizar un estudio para detectar los problemas existentes en éste y las posibles mejoras que permitan solucionarlos.

Este Trabajo Especial de Grado comprende el análisis de la situación actual del almacén tanto en sus operaciones como en su distribución física y a su vez pretende diseñar propuestas de mejoras para ambos; para ello se ha dividido este trabajo en siete (7) capítulos que permitirán lograr el cometido:

Capítulo I: Presentación de la Empresa. Se presenta la descripción de la empresa, su historia, misión, visión, valores y estructura organizativa.

Capítulo II: El Problema. Se describe el problema por el cual se realiza la investigación, su justificación, los objetivos y el alcance y limitaciones que delimitan este trabajo.

Capítulo III: Marco Teórico. Contiene los antecedentes de la investigación y las bases teóricas que la fundamentan, así como las herramientas empleadas.

Capítulo IV: Marco Metodológico. Se expone el método seguido para la realización de la investigación, el tipo y diseño considerado, las técnicas e instrumentos para la recolección y análisis de los datos y por último la operacionalización de las variables.

Capítulo V: Diagnóstico de la Situación Actual. Se muestran los datos recolectados de la situación actual, los diagnósticos del layout, de la distribución de los materiales y de los procesos internos y de compras.

Capítulo VI: Resultados. Se muestran los resultados obtenidos en la investigación, dando respuesta a cada uno de los objetivos específicos planteados.

Capítulo VII: Conclusiones y Recomendaciones. Se plantean las conclusiones obtenidas al culminar con la investigación, así como recomendaciones para investigaciones posteriores.

## Capítulo I. Presentación de la empresa

### I.1. Historia de la empresa

El Grupo Roangi es un consorcio que reúne diversas compañías del sector construcción, asfalto, concreto, transporte pesado y metalurgia.

Inicia su trayectoria con Constructora Roangi, C.A, fundada en el año 1990, con el objeto de darle al país construcciones innovadoras. En sus 27 años de servicios ha logrado posicionarse como una de las mejores empresas del sector, en donde ofrecen desde la idealización, conceptualización, valuación y construcción del proyecto en general.

A lo largo de los años y con la intención de ofrecer un servicio más completo, se crean en el 2005 las empresas de asfalto Asfalklim C.A. y de transporte TransporteGuss 108 C.A., posteriormente se unen al grupo las empresa de Concreto Concreklim Caracas II C.A. en el año 2007 y la empresa de concreto, premezclado y de metalurgia Inversiones Metalroangi, C.A en 2012.

Como ventaja competitiva sobre el resto de las empresas del sector construcción en el mercado nacional, se puede resaltar que trabajan con un desarrollo vertical, es decir, cuentan con compañías que proyectan y ejecutan obras, así como con empresas que los soportan en áreas neurálgicas de suministro de insumos, como son el área de: Premezclados, Mezclas Asfálticas y Servicios de Transporte.

A continuación, se describe cada una de las empresas que conforman el grupo:

- Constructora Roangi, fundada en Mayo de 1990, está dedicada al ramo de la Ingeniería y Construcción, para realizar todo tipo de obras en Organismos Oficiales y Promotores Privados: elaboración de proyectos, construcción y rehabilitación de obras civiles, movimiento de tierra, perforaciones, edificaciones, instalaciones eléctricas, sanitarias, mecánicas y especiales, obras de vialidad y obras hidráulicas.

- Asfalklim, C.A., fundada en Mayo de 2005, se enfoca en la realización de toda clase de actividades que se relacionen con la compra, venta, distribución, importación y exportación de asfalto y la materia prima necesaria para ello; así mismo presta servicio con todo lo relacionado al ramo, al desarrollo de proyectos industriales especialmente en el área de mezclas asfálticas.
- Transporte Guss 108, C.A., fundada en Agosto de 2005, dedicada al servicio de transporte y distribución de carga.
- Concreklím Caracas II, C.A., fundada en Agosto de 2007, dedicada a la explotación de minerales metálicos y no metálicos en su estado natural, de acuerdo con los métodos más desarrollados o transformándolos por medio de la utilización de procesos industriales para el mejor aprovechamiento de sus condiciones como agregados para la construcción, especialmente todo tipo de concretos.
- Inversiones Metalroangi, C.A., fundada en Mayo de 2012, dedicada al negocio de la tornería y el forjado, especialmente en todo tipo de metales y aleaciones metálicas, cerrajería, fabricación de puertas, ventanas y persianas; herrería en general, rejas, frente de rejas, barandas de seguridad, entresijos, protecciones de seguridad, portones. Así como promover, constituir y administrar toda clase de sociedades ya sean industriales, comerciales, o de servicios, especialmente las de construcciones y remodelaciones.

## I.2.Misión

Contribuir con el desarrollo y bienestar de las comunidades, diseñando, proyectando, construyendo y manteniendo soluciones integrales de infraestructura que se destacan por su calidad, innovación y sustentabilidad, produciendo y distribuyendo insumos para la industria de la construcción.

## I.3.Visión

Ser un grupo de empresas del sector de infraestructura, reconocido a nivel nacional e internacional por su aporte al desarrollo de las comunidades que sirve, con una alta preocupación por la preservación del medio ambiente y por la generación de valor a

sus accionistas, colaboradores y grupo de interés. Con un equipo humano altamente calificado y de amplia trayectoria en la organización, que participa del negocio y está comprometido con la innovación y calidad.

#### I.4Valores

- Integridad.
- Innovación.
- Liderazgo.
- Calidad.
- Sustentabilidad.

## I.5. Estructura organizativa de la empresa

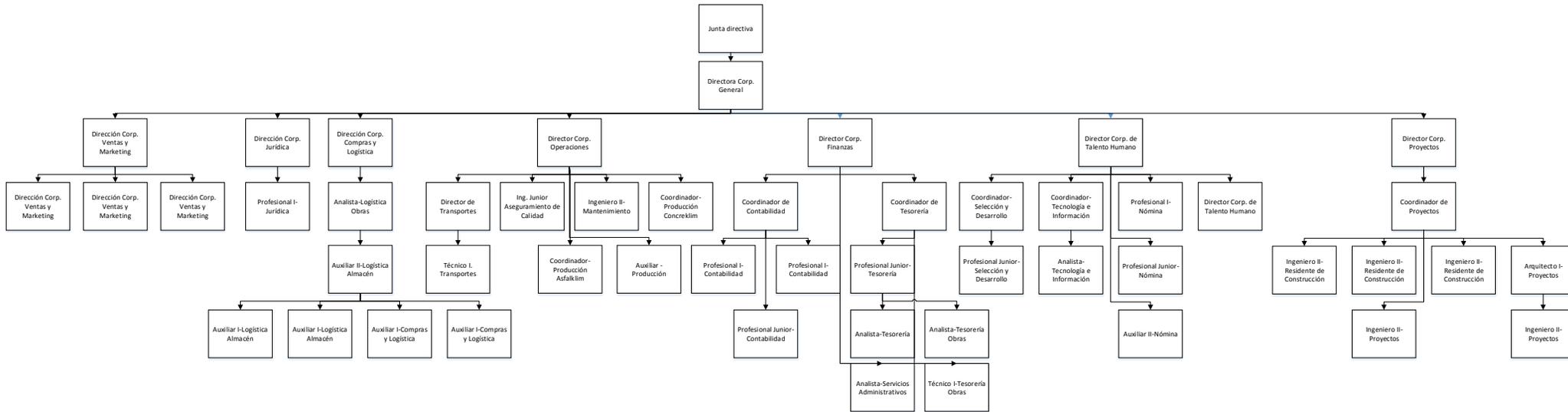


Figura 1. Organigrama de la empresa  
Fuente: Grupo Roangi

## Capítulo II. El problema

### II.1. Planteamiento del problema

Actualmente, en el grupo Roangi existe una problemática con el almacén central en sus operaciones internas y su layout. Hasta los momentos no han realizado un inventario que les permita tener una administración eficiente del movimiento y almacenamiento de los materiales, lo que genera problemas con el aumento de los costos y pérdida de materiales, así como retrasos en las obras.

La empresa no posee un criterio para el almacenamiento de los materiales, esto ocasiona que los almacenistas ubiquen los mismos según su parecer, es decir, se colocan materiales en pasillos y en lugares no destinados para ello; esto genera un mal aprovechamiento en el área de almacenaje y difícil circulación del personal dentro del recinto. De igual forma el no tener definida la ubicación de los materiales dentro del almacén ocasiona retrasos al momento de realizar despachos, lo que conlleva a retrasos en el tiempo de culminación de las obras.

Según lo expuesto anteriormente surge la pregunta de investigación:

¿Cuáles son las mejoras requeridas para las operaciones internas y la distribución del almacén?

### II.2. Justificación de la investigación

En este período de crisis que atraviesa el país, el grupo Roangi se plantea como objetivo atender de manera eficaz las áreas administrativas y operativas de sus unidades de negocio de manera que próximamente esté en condiciones de enfrentar mayores retos. Entre las áreas que desean optimizar está su almacén de El Cementerio, específicamente la distribución de los materiales y del layout en el mismo, así como las operaciones que en éste se realizan tales como: almacenamiento, recepción, despacho.

## II.3.Objetivos

### II.3.1.Objetivo general

Diseñar propuestas de mejoras en las operaciones internas y distribución del almacén (layout) de un grupo empresarial ubicado en el área metropolitana de Caracas.

### II.3.2.Objetivos específicos

1. Realizar el inventario físico de los materiales almacenados actualmente.
2. Caracterizar el inventario.
3. Determinar los procesos internos del almacén en términos de sus flujos de materiales y de información.
4. Analizar los procesos internos del almacén.
5. Establecer una clasificación del inventario que permita distribuir los materiales dentro del almacén.
6. Medir el impacto en los costos - beneficios de las mejoras planteadas en el almacén.
7. Proponer mejoras para los procesos internos y distribución del layout del almacén.

## II.4.Alcance y limitaciones

El desarrollo del trabajo de investigación se llevará a cabo en el almacén del grupo Roangi, éste se encuentra ubicado en la parroquia Santa Rosalía específicamente en El Cementerio, Caracas-Distrito Capital. La realización de dicho trabajo transcurrirá en los meses de junio y septiembre del año 2017.

El estudio abarca todo lo referente a los procesos internos del almacén los cuales son: recepción, almacenamiento y despacho de los materiales y a la distribución de materiales e interna del recinto. Para la distribución del layout de dicho almacén se usarán los planos facilitados por la empresa.

Se distribuirán solo los materiales de los que disponga actualmente Roangi en el almacén. Para la clasificación de los materiales dentro del almacén se hará uso del

método ABC y el método por familias. De igual forma únicamente se propondrán mejoras sobre los temas referentes a los procesos, la distribución del layout y la distribución de materiales.

El estudio estará limitado al momento de comparar los resultados con registros anteriores, ya que es primera vez que se realiza un estudio de esta índole en Roangi.

## Capítulo III. Marco Teórico

### III.1. Antecedentes de la investigación

Dentro de los antecedentes de la investigación se encuentra el trabajo realizado por Albornoz (2004) quien realizó un análisis de re-diseño e implantación de un sistema de gestión de inventarios y almacenes de materiales, suministros y repuestos en una empresa del sector petrolero, motivado por las debilidades en la gestión de sus procesos de compra y almacenamiento. Para ello implementó un modelo de inventarios de máximos y mínimos a los materiales.

A su vez desarrolló un sistema de codificación de materiales para identificarlos de forma adecuada, por otra parte para el mejoramiento del sistema de almacenes, realizó un estudio de los procedimientos involucrados para optimizarlos, entre los cambios implementados Albornoz determinó que era necesario cambiar la distribución física del almacén o layout.

En esta investigación se encontraron dos aspectos importantes para el presente trabajo: (a) Para realizar la codificación es pertinente clasificar los productos en una primera instancia dentro de familias y posteriormente en subgrupos; (b) El aprovechamiento del espacio en la distribución interna del almacén permite llevar de mejor manera las operaciones que en este se desarrollan.

### III.2. Bases teóricas

#### III.2.1. Almacén

Navarro, R. (1993) define al almacén como “todo espacio autorizado para la espera de unos materiales establecido suficientemente hasta su posterior necesidad o expedición”. (p. 23)

#### III.2.2. Procesos del almacén

Carvajal (2016) define los procesos básicos del almacén de recepción, almacenamiento, preparación y expedición como sigue:

#### III.2.2.1.Recepción

Contempla la llegada del medio de transporte con las mercancías, hasta su ubicación en el lugar definitivo dentro del almacén. Entre las tareas que se ejecutan se tienen: Descarga; verificación de mercancía; verificación de los documentos de entrega y ubicación física.

#### III.2.2.2.Depósito/almacenamiento

Comprende la custodia y cuidado de la mercancía en condiciones físicas adecuadas y con disponibilidad inmediata. Debe asegurarse:

- La disponibilidad de mercancía mediante el empleo de un sistema de control de ubicaciones.
- La trazabilidad de las cantidades totales en el almacén, respecto a la documentación de soporte de entradas y salidas.

#### III.2.2.3.Preparación

Comienza desde la recepción de la orden de entrega hasta la entrega de los productos al transportista. Incluye: recepción y grabación de pedidos; emisión de hoja de picking; selección de productos, embalaje, etiquetado de bultos, entrega de documentos al transportista

#### III.2.2.4.Expedición

Comprende desde la disponibilidad de los pedidos preparados hasta la salida del transportista para la entrega de los mismos.

Incluye: preparación de cargas y rutas; embarque físico, apuntalamiento u aseguramiento de la mercancía; firma y custodia de los documentos de entrega.

Para la presente investigación la referencia sobre los procesos de preparación y expedición se hizo de forma global dentro del proceso de despacho.

### III.2.3. Tipos de almacenamiento

La localización de los productos en el almacén puede seguir dos principios distintos, una donde el almacenamiento es fijo y otra donde se realiza al azar. Del Río C. y Del Río R (2010) definen cada tipo como sigue:

- Almacenamiento fijo: “estriba en que cada uno de los diversos artículos, deben ser colocados en un lugar específico, lo cual permitirá que sea encontrado con mayor facilidad, sin necesidad de consultar registros de localización” (p.28)
- Almacenamiento al azar: “se refiere a que se podrán colocar los materiales en cualquier lugar, en estos casos, el espacio se aprovecha mejor, pero se necesitarán llevar registros de localización mucho más detallados y precisos”(p.29)

Para la realización de la investigación se consideró la ubicación fija, ya que, una de las premisas para designar los lugares a los materiales es agruparlos de acuerdo a su similitud, esto garantiza que los productos que se utilizan al mismo tiempo se encuentren juntos.

### III.2.4. Clasificación de existencias por familias

Representa un método para distribuir los materiales en el almacén, se basa en determinar productos o materiales que compartan características sobre las cuales puedan crearse grupos o familias. Las características pueden ser por funcionalidad, características físicas, técnicas, entre otras.

El fin es ubicar los materiales de una misma familia lo más cercano posible. Carvajal (2016) describe que las ventajas de este sistema de localización de artículos dentro del almacén van del lado del cliente, tanto internos como externos, porque les permitirá recibir los artículos de una misma familia de manera conjunta cuando los soliciten.

Para esta investigación se consideró apropiado trabajar con este tipo de clasificación debido a que el almacén sobre el que se realizó, corresponde a un almacén cuyas requisiciones proceden de obras de construcción; para estos casos las solicitudes de materiales se realizan en función de la fase de la obra que estén

completando. Lo que implica que al momento de requerir materiales de construcción, solicitarán todo tipo de estos, de igual forma al momento de instalar el sistema de tuberías de aguas blancas o negras, o estar realizando las instalaciones eléctricas.

El clasificar los productos por familias agiliza, bajo esta premisa, la preparación y consolidación de pedidos de una serie de productos cuya utilización en las obras sea simultánea, además permite la caracterización de estos en una primera aproximación.

### III.2.5. Clasificación ABC

La clasificación ABC es una metodología de segmentación de productos o materiales de acuerdo a criterios preestablecidos considerados de importancia. Dicha metodología a su vez representa una herramienta de utilidad para efectuar análisis sobre los inventarios. Para esta investigación se empleó la clasificación ABC considerando como criterio el volumen de la unidad de almacenaje de los materiales almacenados.

### III.2.6. Clasificación por Familia – ABC por volumen

La implementación en conjunto de estos dos criterios para la ubicación de los materiales se consideró apropiada debido a las condiciones del almacén. El método ABC se empleó con la finalidad de zonificar los racks sobre los cuales se almacenan los productos, mientras que la clasificación por familia garantizó la ubicación de materiales similares en los mismos racks o racks aledaños. Se buscaba conseguir como resultado de esta clasificación que los materiales más voluminosos no se almacenaran en los niveles más altos de los racks, debido a que la descarga y carga de los mismos se realiza de manera manual; además se pretendía que los productos ubicados en un mismo rack o racks aledaños pertenecieran a una misma familia, garantizando en primera instancia mayor seguridad para los trabajadores y a su vez reduciendo los tiempos de consolidación de pedidos.

### III.2.7. Codificación de productos

Se puede considerar la consecuencia directa a la caracterización del inventario, la cual permite distinguir un producto de otro a través de las características

diferenciadoras de cada uno de éstos. En la presente investigación se utilizó el sistema alfanumérico para la codificación debido a que la empresa considera que permite identificar los materiales de forma más clara.

### III.2.8.Codificación de ubicaciones

Se realizó con la finalidad de señalar las diferentes ubicaciones en los racks del almacén. Carvajal (2016) define dos métodos para la codificación de las ubicaciones:

- Ubicación lineal: donde la señalización de las ubicaciones se realiza sobre las estanterías, asignado números correlativos a todas las estanterías disponibles, a los tramos y a los niveles de las mismas. Carvajal además menciona que “suele utilizarse cuando los aparatos de manutención pueden realizar recorridos de ida y vuelta en un pasillo”.
- Ubicación Peine: en este caso la señalización se realiza por pasillo. Cada pasillo se recorre en un solo sentido.

Para la investigación se decidió codificar las ubicaciones siguiendo el método de ubicación lineal, por ser el más apropiado debido a las condiciones del almacén y del equipo de manutención, el cual puede recorrer un mismo pasillo en ambos sentidos.

### III.2.9.Diagrama causa-efecto

Niebel B. y Freivalds A. (2008) describen el método para implementar el diagrama creado por Ishikawa como sigue:

- Definir la ocurrencia de un evento o problema no deseable, es decir, el efecto como la “cabeza de pescado”.
- Identificar las causas que contribuyen a su conformación e indicarlas como las “espinas de pescado” unidas a la columna vertebral y a la cabeza del pescado.(p.19)

### III.2.10.Diagrama ¿Por qué? ¿Por qué?

Este diagrama se emplea para identificar las causas raíces de los problemas. Consiste en responder en reiteradas ocasiones la pregunta “¿Por qué?” sobre la razón

de una causa base, hasta que se considere que la pregunta ¿Por qué? No pueda seguir respondiéndose o que la causa posterior a la pregunta apunte a un individuo y no a una parte del proceso estudiado propiamente.

### III.2.11. Flujograma de Despliegue

Berbel y Gan (2011) describen a los flujogramas de despliegue como “una herramienta que permite al personal visualizar la organización y sus procesos como un todo” (p.133), de igual forma este permite comprender las interacciones de la gente con su trabajo.

Berbel y Gan también mencionan que dichos flujogramas permiten observar cómo encaja el trabajo de cualquier departamento o persona con el proceso. Esta herramienta se basa en un pensamiento sistemático, enfatizada más hacia la atención en las interacciones, que en acciones por separado.

En el presente trabajo se usaron estos flujogramas para definir las interacciones entre los procesos de despacho, recepción y almacenamiento con compras, debido a que se encuentran íntimamente ligados.

### III.2.12. Indicadores de gestión

Se refiere a datos cuantitativos que permiten evaluar el funcionamiento actual de los procesos, de manera de establecer un control periódico sobre los mismos con el fin de determinar la necesidad de acciones correctivas.

En la investigación actual se consideró el desarrollo de fichas de indicadores de gestión debido a que luego de implementar las mejoras en los procesos, será fundamental controlar su correcto funcionamiento.

## Capítulo IV. Marco Metodológico

### IV.1. Consideraciones Generales

Luego de conocer el problema por el que se realiza esta investigación y de haber recopilado las bases teóricas sobre las que se fundamenta, es preciso indicar los procedimientos mediante los cuales se buscará dar respuesta a la interrogante planteada.

El Marco Metodológico en la presente investigación que tiene como objeto DISEÑAR PROPUESTAS DE MEJORAS EN LAS OPERACIONES INTERNAS Y DISTRIBUCIÓN DEL ALMACÉN (LAYOUT) DE UN GRUPO EMPRESARIAL UBICADO EN EL ÁREA METROPOLITANA DE CARACAS corresponde al apartado donde se introducirá el método seguido por los investigadores, aspectos relacionados al tipo y diseño de investigación, la población de estudio, la muestra que se utilizará, las variables de estudio, su operacionalización y finalmente a las técnicas e instrumentos que se emplearán para la recolección y análisis de los datos.

### IV.2. Método

En esta sección se describe el procedimiento de la presente investigación, el mismo será dividido en fases; en cada fase indicada se muestra el (los) objetivos(s) que se encuentran relacionados con dicha fase, además de las fuentes consultadas y las herramientas utilizadas para la consecución de estos objetivos.

Para la presentación del procedimiento se hará uso de un diagrama diseñado por los investigadores, el cual se muestra en la Figura 2.

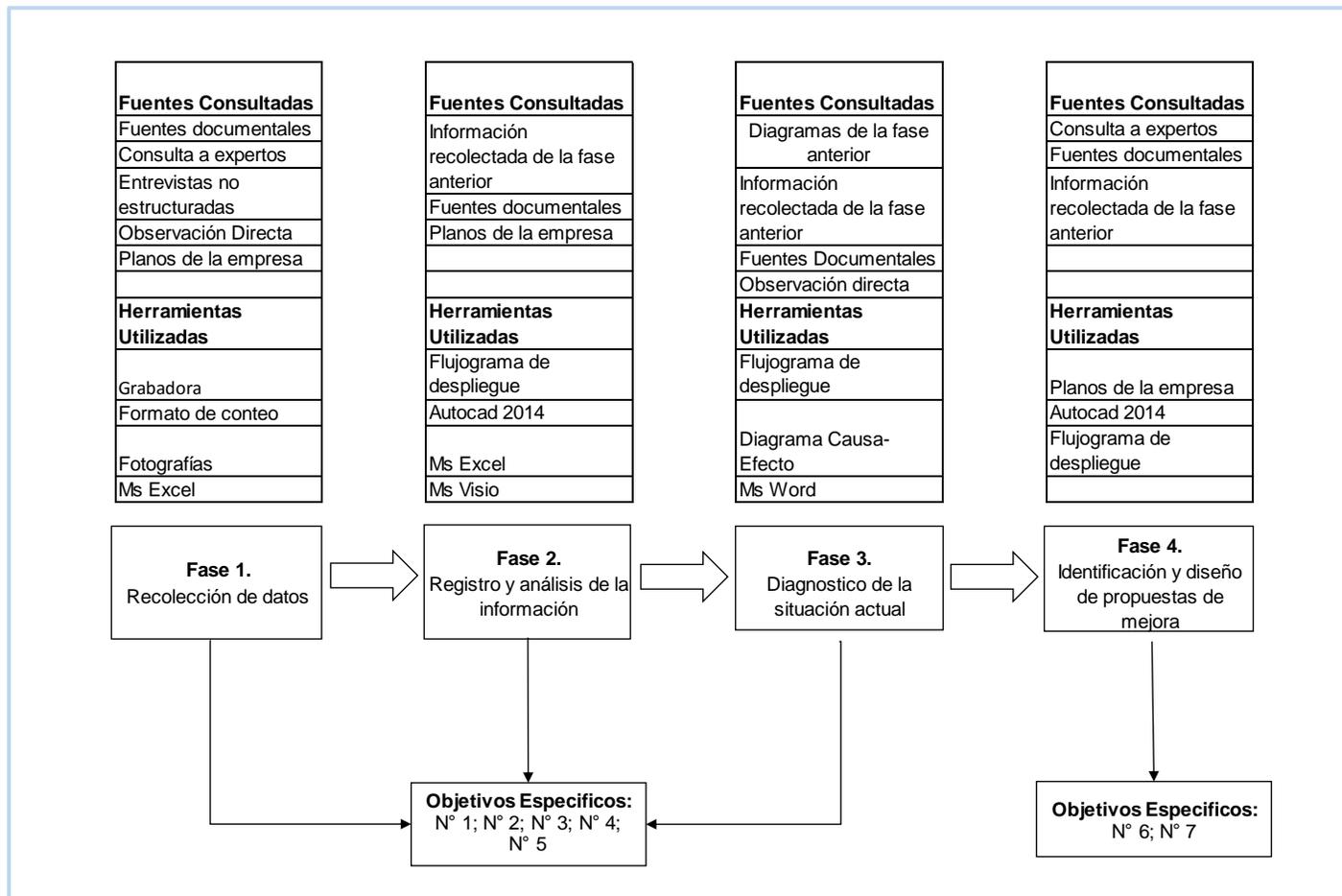


Figura 2. Fases de la investigación  
Fuente: Elaboración propia.

### IV.3. Tipo de investigación

Para dar respuesta a la interrogante objeto de este estudio, que pretende responder cuáles son las mejoras requeridas para las operaciones internas y la distribución del layout del almacén se requiere definir el tipo de investigación el cual precisará “la estrategia de investigación, el diseño, los datos que se recolectan, la manera de obtenerlos, el muestreo y otros componentes del proceso de investigación” (Hernández, Fernández y Baptista, 1991, p.58).

De acuerdo a los objetivos planteados se considera para el presente trabajo el tipo de investigación descriptiva, ya que “el propósito del investigador es describir situaciones y eventos. Esto es, decir cómo es y se manifiesta determinado fenómeno” (Hernández, Fernández y Baptista, 1991, p.60). Esta investigación busca medir las variables de estudio para poder realizar propuestas de mejoras en las mismas.

### IV.4. Diseño de la investigación

Con el fin de realizar el diagnóstico de la situación existente y la consiguiente propuesta de mejora se consideró un diseño de investigación no experimental, de campo.

Hernández, Fernández y Baptista (1991) definen a la investigación no experimental como “aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables” (p.189), de igual forma explican que en la investigación no experimental los fenómenos de estudio son observados tal como ocurren, para luego ser analizados. Sabino (1992) en cambio describe a los diseños de campo como aquellos donde “los datos de interés se recogen de forma directa de la realidad” (p.70).

### IV.5. Población y muestra

La población está conformada por los dos almacenes pertenecientes al Grupo Empresarial Roangi en el Distrito Capital. El muestreo a utilizarse fue no probabilístico propositivo que se caracteriza por usar juicios o intenciones deliberadas a fin de

obtener la información que responda a la problemática de la empresa (Kerlinger y Lee, 2008).

#### IV.6. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Luego de haber definido el diseño de investigación, se debe proceder a recolectar los datos necesarios para la consecución de los objetivos planteados; el proceso de recolección de datos pasa por definir las técnicas e instrumentos a emplear. En el presente trabajo las técnicas a utilizar serán la observación directa y las entrevistas no estructuradas.

##### IV.6.1. Observación directa

Esta técnica permite obtener datos de interés. Se basa en visitas al recinto para la visualización y entendimiento de los procesos, además de la visualización del layout; se realiza con el fin de comprender el problema de estudio y así contrastar la situación observada con la información suministrada por la empresa.

##### IV.6.2. Entrevistas no estructuradas

Se realizan con el fin de conocer la situación del almacén, además pueden develar información de interés que pudiese escaparse de la observación del investigador.

Las entrevistas se realizan bajo la modalidad de no estructuradas para que los entrevistados se sientan más cómodos y con mayor disposición a colaborar.

#### IV.7. Técnicas para el Análisis de Datos

Luego de recopilar los datos se procederá a realizar el análisis de los mismos a través de las herramientas mencionadas en el marco teórico, a saber: flujogramas de despliegue, diagrama causa-efecto, ¿Por qué? ¿Por qué? además de los planos del almacén.

## IV.8.Operacionalización de las variables

Tabla 1.

### Operacionalización de las Variables

Objetivos Específicos	Variables	Dimensión	Indicadores	Técnicas e Instrumentos
<b>Inventariar los materiales almacenados actualmente</b>	Materiales almacenados	Cantidades de cada material almacenado	número total contabilizado de cada material	+Observación directa +Conteo
<b>Caracterizar el Inventario</b>	Materiales almacenados	+Características físicas +Características técnicas +Características económicas	+Volumen del material +Dimensiones del material +Función del material +Costo del material	+Codificación +Medición +Fuentes documentales +Consulta a expertos
<b>Determinar los procesos internos del almacén en términos de sus flujos de materiales y flujos de información</b>	+Recepción +Almacenaje	+Flujo de información	+Eficiencia de los procesos	+Entrevistas no estructuradas +Observación directa
<b>Analizar los procesos internos del almacén</b>	+Despacho	+Flujo de materiales		+Flujogramas de despliegue
<b>Establecer una clasificación del inventario que permita distribuir los materiales dentro del almacén</b>	Materiales almacenados	+Características físicas +Características técnicas	+Volumen del material +Dimensiones del material	+Consulta a expertos
		+Similitud de Características	+Función del material	+Fuentes documentales
<b>Proponer mejoras para los procesos internos y distribución del layout del almacén</b>	Mejoras	+Distribución de materiales +Distribución del Layout +Procesos	+Ubicación de los materiales +Utilización del espacio +Eficiencia de los procesos	+Fuentes documentales +Codificación +Análisis +Indicadores de Gestión
<b>Medir el impacto en los costos - beneficios de las mejoras planteadas en el almacén</b>	+Costos +Beneficios	-	+Costos incurridos +Ventajas de las mejoras propuestas	+Consulta a expertos +Fuentes documentales +Análisis

Fuente: Elaboración propia.

## Capítulo V. Diagnóstico de la Situación Actual

En el presente capítulo se recopiló información de relevancia del almacén del grupo Roangi para el posterior análisis y diseño de propuestas.

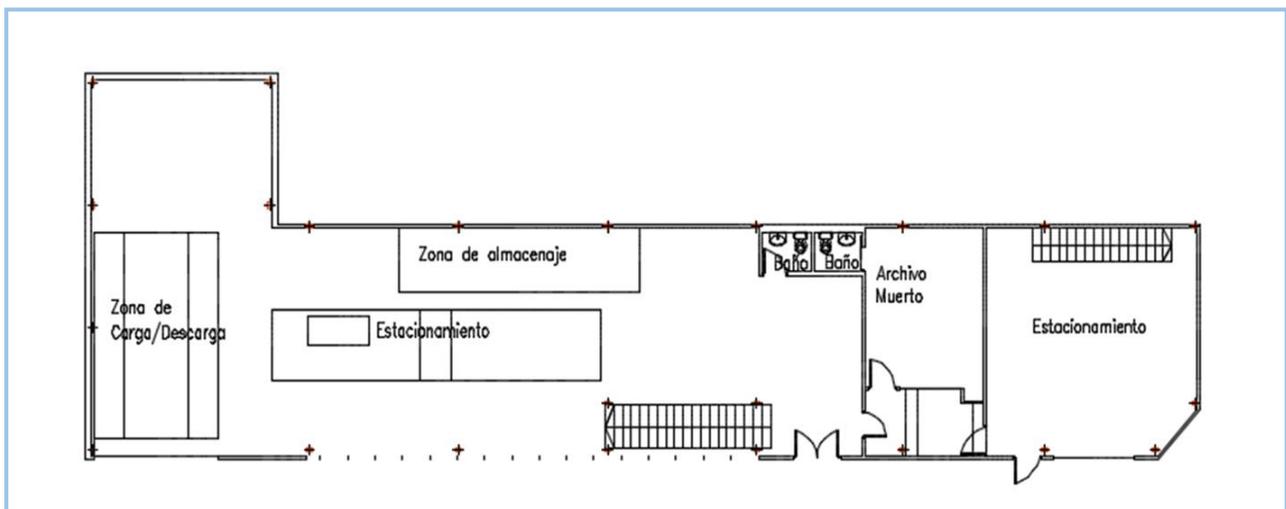
### V.1. Datos de la Situación Actual

Las áreas que se estudiaron fueron las correspondientes a:

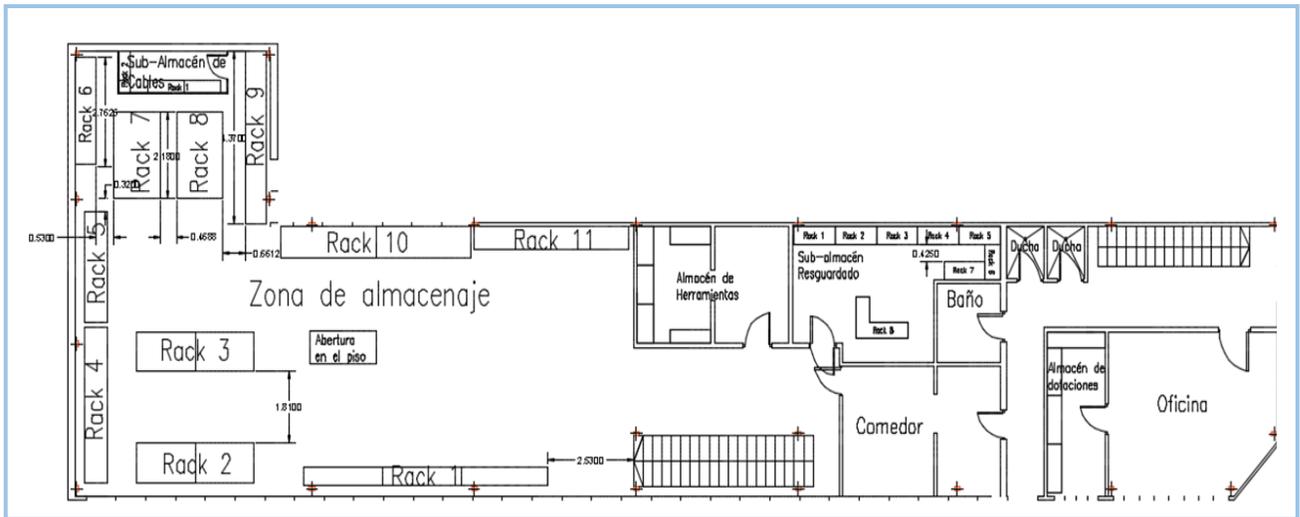
- Zona de almacenaje (ZA)
- Sub-almacén de Resguardo (SAR)
- Sub-almacén de cables (SAC)

Las áreas del sub-almacén de herramientas y de dotaciones no se consideraron en el estudio, ya que, no son controladas por el almacén; la primera corresponde al departamento de mantenimiento, mientras que la segunda corresponde a RRHH.

En primer lugar se determinó la distribución interna actual del almacén y se incluyó en el plano del área del almacén suministrado por la empresa.



*Figura 3. Distribución actual de la planta baja del Grupo Roangi.  
Fuente: Elaboración propia.*



*Figura 4. Distribución actual del piso 1 del almacén del Grupo Roangi.  
Fuente: Elaboración propia.*

Ambos planos se realizaron a escala 1:100. Por otra parte se determinó el volumen de almacenamiento actual de los racks, tomando las dimensiones de los mismos. En la Tabla 2 se muestra el volumen de cada rack y el volumen total. Para visualizar las dimensiones de cada rack ver Anexo A.

Tabla 2.

Capacidad volumétrica por rack, área de almacenamiento y general del almacén.

Área	Rack	Cantidad de Racks	Volumen (m3)
Zona de almacenaje (ZA)	1	1	9,42
	2	1	10,66
	3	1	10,66
	4	1	5,78
	5	1	4,15
	6	1	3,11
	7	1	5,03
	8	1	5,03
	9	1	5,71
	10	1	9,72
	11	1	6,12
<b>Volumen Total (m3)</b>			<b>75,37</b>
Sub-almacén de resguardo (SAR)	Tipo 1	6	4,72
	Tipo 2	1	0,54
	Tipo 3	1	1,06
<b>Volumen Total (m3)</b>			<b>6,32</b>
Sub-almacén de Cables (SAC)	1	1	1,17
	2	1	0,65
<b>Volumen Total (m3)</b>			<b>1,82</b>
<b>Volumen Total de almacenaje en racks(m3)</b>			<b>83,50</b>

Fuente: Elaboración propia.

- Los racks 1, 2, 3, 4, 5, 7 del sub-almacén de resguardo son del Tipo 1.
- El rack 6 del sub-almacén de resguardo es del Tipo 2.
- El rack 8 del sub-almacén de resguardo es del Tipo 3.

Dentro del mismo contexto de ocupación de racks, se determinó el área de almacenamiento utilizada en cada una de las zonas mencionadas con respecto al área total de almacenamiento disponible. En la Tabla 3 se muestra dicha información.

Tabla 3

Área utilizada de almacenamiento

Área Almacenaje	Área disponible de almacenaje (m2)	%	Área Aprovechada (m2)	%
<b>ZA</b>	151	88,67	45	26,42
<b>SAR</b>	16	9,40	4,17	2,45
<b>SAC</b>	3,3	1,94	1,01	0,59
<b>Total</b>	<b>170,3</b>	<b>100,00</b>	<b>50,18</b>	<b>29,47</b>

Fuente: Elaboración propia.

## V.2. Diagnóstico del Layout y la Distribución de Materiales

De igual forma se enuncian todas aquellas fallas que se encontraron en el almacén, en términos de su layout y distribución de materiales:

1. Para el momento de inicio de esta investigación, el grupo empresarial no conocía con exactitud los materiales que se encontraban almacenados, de igual forma, y como consecuencia de ello, tampoco tenían conocimiento de qué cantidad de cada material resguardaban, ni sus costos asociados; esto debido a que hasta el momento de la realización de este trabajo no se había realizado ningún inventario físico por parte del Grupo.

Esta situación representaba un riesgo importante debido a la vulnerabilidad a la que se encontraban expuestos, al no tener control de su inventario.

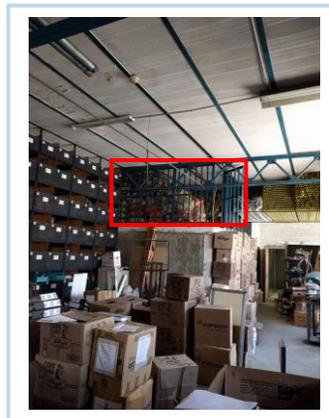
2. El grupo Roangi no poseía una caracterización de su inventario, es decir, no contaban con una clasificación de sus materiales, que permitiese conocer los atributos de cada material. Como consecuencia de ello, no tenían los materiales identificados mediante códigos que permitiesen distinguir entre cada material presente en el almacén. En el mismo orden de ideas, el grupo a su vez desconocía atributos como: la valoración del inventario y las dimensiones de las unidades de almacenaje.
3. El conocimiento de los materiales almacenados (especialmente tuberías y conexiones de tubería) que les permitiese a los trabajadores poder identificar cada material a simple vista, representaba un problema debido al nivel de complejidad, parecido y variedad de los mismos.

Se evidenció almacenaje de materiales en zonas de difícil alcance y acceso para los trabajadores. En la Figura 5 se puede observar tuberías almacenadas en vigas del almacén.



*Figura 5. Tuberías almacenadas en vigas.  
Fuente: Almacén central del grupo Roangi.*

Por su parte en la Figura 6 se presentan conexiones de tubería colocadas en un cuarto ubicado sobre el sub-almacén de herramientas.



*Figura 6. Accesorios de tubería almacenados sobre sub-almacén de herramientas.  
Fuente: Almacén central del Grupo Roangi.*

4. No existía una clasificación del inventario que permitiese conocer bajo qué criterios debían distribuirse los materiales en las estanterías o racks. Se pudo observar que en la zona de almacenaje no se aprovechaban los racks a su máxima capacidad. De igual forma en el plano de la Figura 4, se evidencia el poco aprovechamiento del área de almacenaje, denotado por el tamaño del área ociosa visualizada.
5. La distribución del layout no contemplaba pasillos o existían pasillos muy angostos que, de acuerdo a las entrevistas realizadas a los trabajadores,

dificultaban la realización de las actividades del personal para el traslado de los materiales, bien sea, hacia los estantes o hacia la salida del almacén.

6. Se evidenciaron problemas en condiciones de ventilación e iluminación, verificados por los investigadores de manera presencial y manifestada además por la queja de los trabajadores, además de la ausencia de sistemas contraincendios.
7. Existía presencia de cajas de cartón correspondientes a archivos muertos en la zona de almacenaje, que imposibilitaba la realización del inventario, dicha situación de muestra en la Figura 6.

### V.3.Diagnóstico de los Procesos Internos y Compras

Respecto a los procesos, se determinaron y documentaron los mismos tal como ocurren en la actualidad, posteriormente se realizó un análisis que permitiese detectar las debilidades y oportunidades de mejora, de forma de dar respuesta a los objetivos planteados.

V.3.1.Determinar los procesos internos del almacén en términos de sus flujos de materiales y flujos de información.

En tal sentido los procesos identificados son:

#### V.3.1.1.Proceso de Compras

La incorporación de este proceso al estudio se realizó con el fin de determinar si alguna de las funciones de este afectaba directamente al almacén o las actividades que en éste se realizan. El departamento de compras inicia sus actividades en el momento en que reciben una solicitud de materiales por parte de la obra. Para visualizar el flujograma de despliegue ver Anexo B.1.

#### V.3.1.2.Proceso de Recepción y Almacenamiento

En el proceso de recepción y almacenamiento se menciona a su vez el proceso correspondiente a la búsqueda de materiales. El proceso inicia luego de recibir la orden de búsqueda por parte del departamento de compras y logística. Para realizar dicha

búsqueda, tienen que recibir todos los soportes de pago necesarios para poder realizar el retiro de materiales de los proveedores.

Una de las funciones que tiene el almacén es la búsqueda directa de los materiales con aquellos proveedores que cobren por flete. El flujograma de despliegue de este proceso se presenta en el Anexo B.2.

#### V.3.1.3. Proceso de Despacho

El proceso de despacho inicia cuando el departamento de compras y logística emite una solicitud de entrega de materiales, la cual procesa el almacén y procede al despacho. El flujograma de despliegue de este proceso se muestra en el Anexo B.3.

#### V.3.2. Analizar los procesos internos del almacén

En líneas generales se detectó que los procesos actuales no se encontraban documentados, lo que se traducía en discrecionalidad por parte de los trabajadores al momento de realizar las tareas, debido a que prevalecía su interpretación sobre qué y cómo debían hacerse las labores.

##### V.3.2.1. Proceso de Compras

Se detectó que existía una falla en la comunicación entre el departamento de logística y compras y el almacén, debido a que por lo general el personal del departamento no consulta las existencias que posee el almacén antes de realizar una compra, siendo el proceso llevado de forma discrecional.

Lo anterior ocurre debido a que el conocimiento de la disponibilidad de un producto en stock depende exclusivamente de lo que recuerde el auxiliar del almacén sobre las existencias y sus ubicaciones, sin que se lleve un control del inventario propiamente. Por la demora que representa esperar por la respuesta del auxiliar y la incertidumbre de si encontrará el material o no, actualmente se decide en la mayoría del tiempo comprar directamente.

La causa del problema mencionado puede atribuirse a que el departamento de logística y compras no conoce el inventario en tiempo real.

#### V.3.2.1. Proceso de Recepción y Almacenamiento.

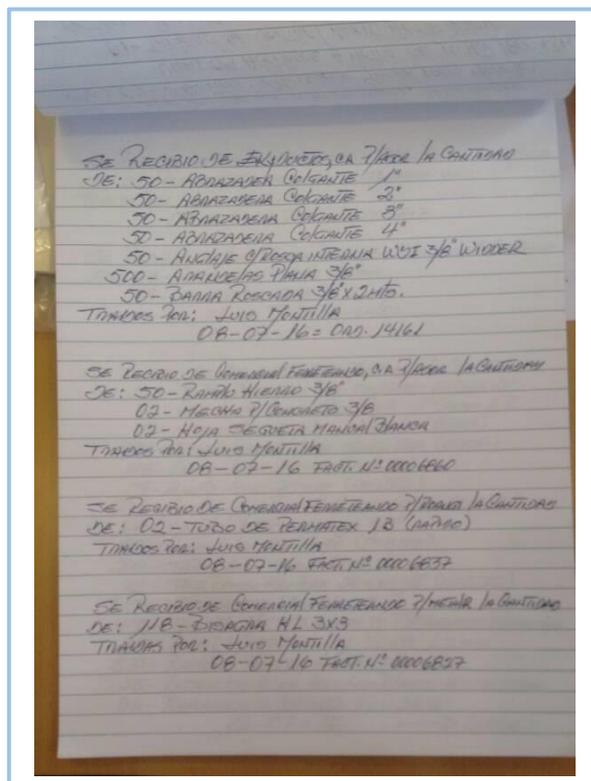
En este proceso se detectó que los trabajadores del almacén ubicaban los materiales de acuerdo a su criterio, generando desorden y materiales almacenados en pasillos y frente a racks. En la Figura 7. Se pueden observar materiales frente a racks, en un pasillo.



*Figura 7. Materiales obstaculizando racks y pasillo en el almacén.  
Fuente: Almacén central del grupo Roangi.*

La situación descrita en este punto dificultaba el tránsito del personal dentro del almacén y además imposibilitaba el máximo aprovechamiento de los racks afectados.

También se encontró que el personal del almacén no contaba con notas de entrada para registrar los materiales ingresados; el control se lleva de manera esporádica sobre un cuaderno donde el auxiliar del almacén registra dichas entradas. Esto complica la verificación correcta y precisa de los materiales ingresados al almacén, dificultando el control sobre los mismos. En la Figura 8 se muestra el cuaderno empleado.



*Figura 8. Cuaderno empleado para registrar las entradas  
Fuente: Elaboración propia.*

### V.3.1.3. Proceso de Despacho

Se detectó que únicamente despachan los materiales cuya existencia y ubicación recuerde el auxiliar del almacén.

Otros problemas encontrados en el proceso son:

El personal no tiene una ubicación establecida para cada uno de los materiales, trayendo como consecuencia pérdida de tiempo al armar el pedido y en gran parte consolidación de pedidos incompletos.

No se dispone de un área para la consolidación de pedidos, lo que ocasiona que los trabajadores armen los mismos en pasillos o lugares donde encuentren un espacio disponible.

## V.4. Diagramas Causa y efecto y ¿Por qué?

Con base al diagnóstico sobre el layout y los procesos involucrados, en la Figura 9 se presenta un diagrama de Ishikawa, cuyo efecto son los “problemas en la distribución del almacén y en los procesos involucrados”; además de un diagrama “¿Por qué? ¿Por qué?”, de manera de detectar las causas raíces. En la presente investigación, tal como se mencionó en el alcance, únicamente se responderán resolverán aquellas causas relacionadas con los procesos, la distribución de materiales y del layout del almacén.

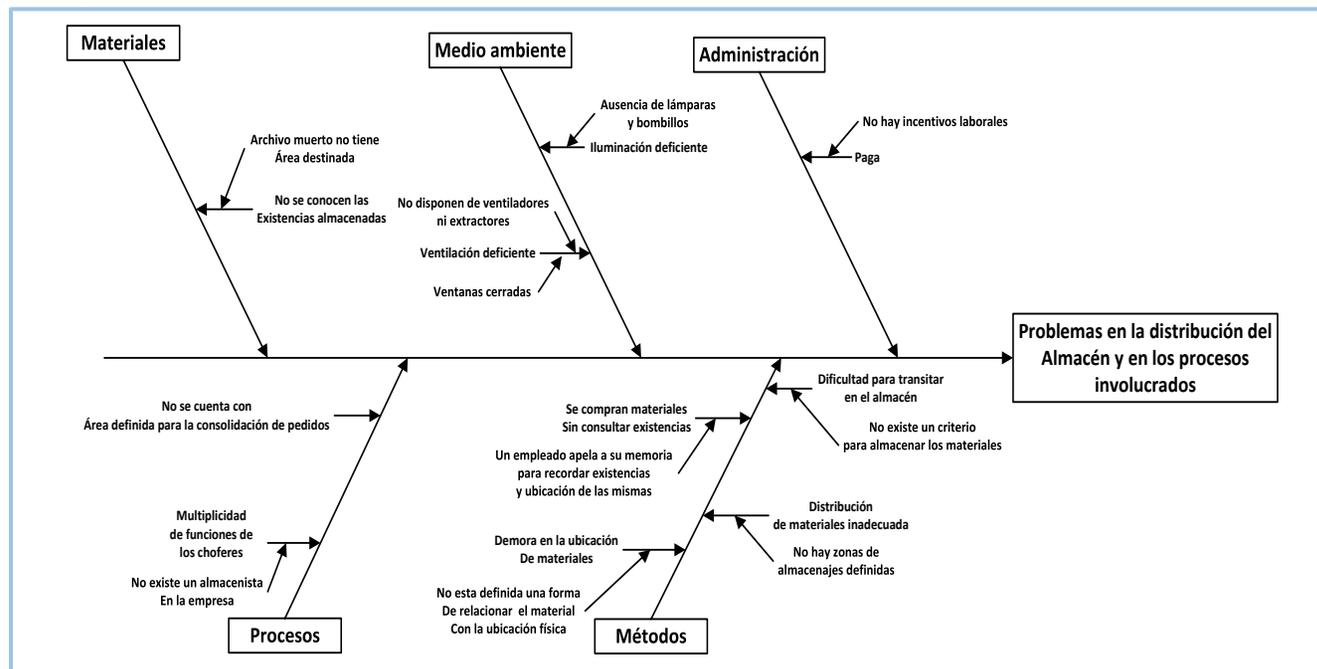


Figura 9. Diagrama de Causa y efecto.  
Fuente: Elaboración propia.

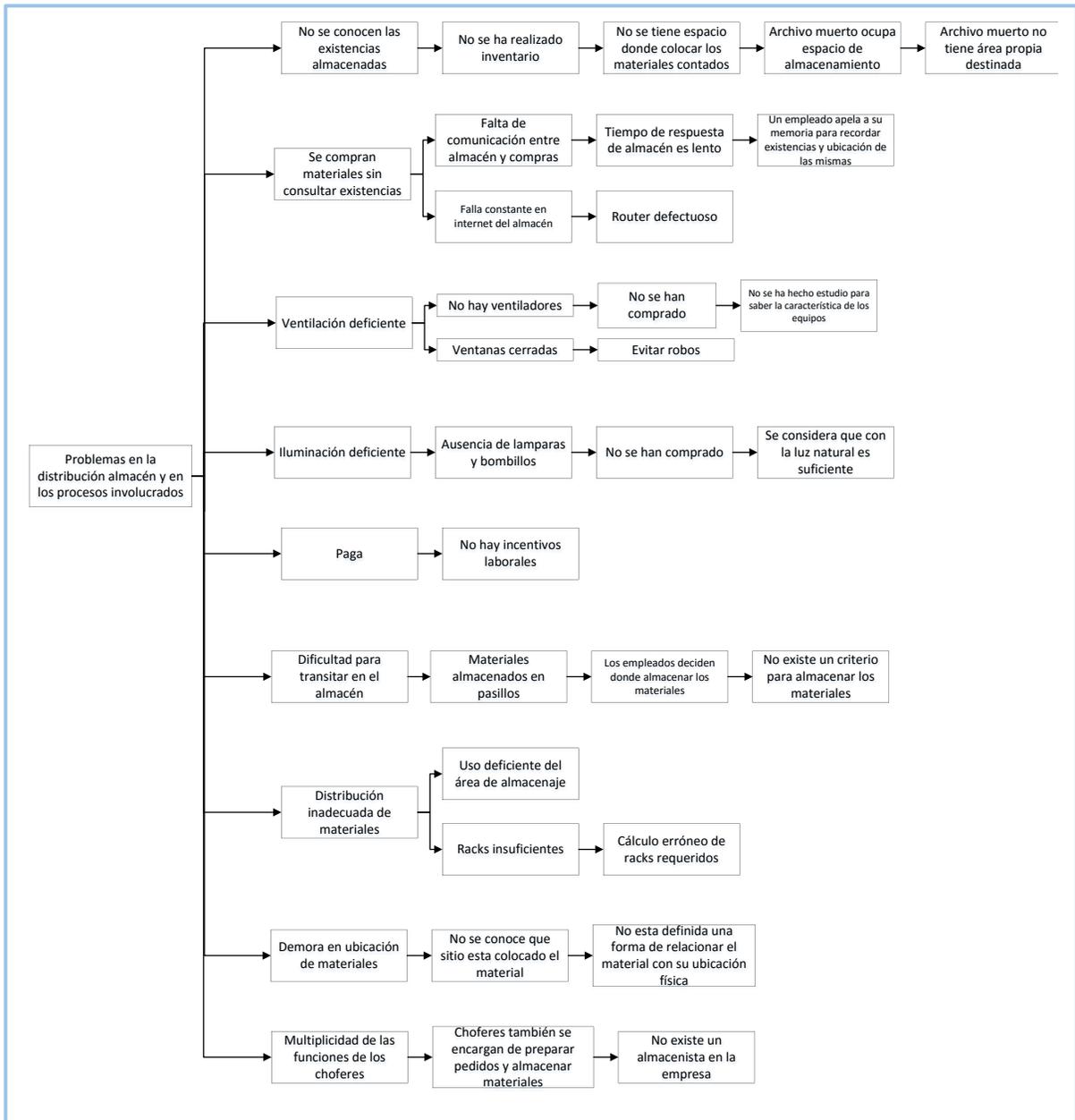


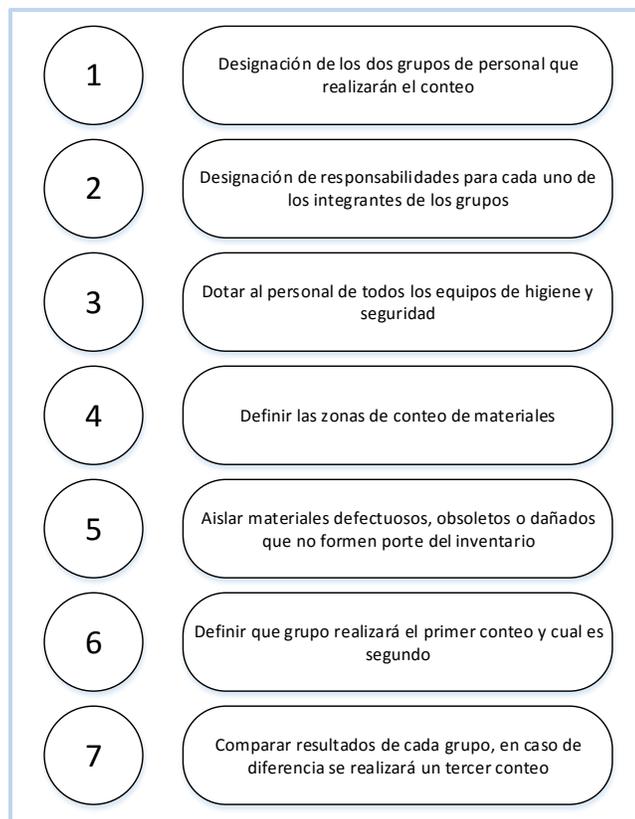
Figura 10. Diagrama ¿Por qué? ¿Por qué?  
Fuente: Elaboración propia.

## Capítulo VI. Resultados

En el presente capítulo se muestran los resultados obtenidos en función del cumplimiento de los objetivos planteados.

### VI.1. Inventariar los materiales almacenados actualmente.

Para la realización del inventario se siguieron los pasos descritos en el diagrama de la Figura 11



*Figura 11. Diagrama del método seguido para la realización del inventario  
Fuente: Elaboración propia.*

En total se contabilizaron 43.056 unidades de diferentes tipos de productos. La planilla utilizada para realizar la toma física del inventario se muestra en el Anexo C.1 y los materiales junto a las cantidades determinadas se muestra en el Anexo C.2.

## VI.2. Caracterizar el inventario

Al conocer el inventario se procedió a caracterizarlo; para ello se clasificaron los materiales, se determinaron sus costos, se midieron sus unidades de almacenaje con la finalidad de determinar el volumen unitario por producto y por último se codificaron, de manera de poder distinguir claramente cada uno de ellos.

Para la clasificación de los materiales se siguió el método de clasificación por familias, donde en un primer nivel de desagregación del inventario total, se dividieron los materiales según sus características comunes. En la Tabla 4 se muestran las familias consideradas con las cantidades de materiales representadas y su porcentaje.

Para la visualización a detalle de los materiales que conforman cada familia ver Anexo D.

Tabla 4.

Familias creadas y porcentaje de unidades comprendidas

Familia	Cant. Mat.	%
Conexión Tubería	20.078,00	46,63
Electricidad	9.119,00	21,18
Tubería	6.324,00	14,69
Accesorio	4.044,00	9,39
Construcción	2.968,00	6,89
Baño	274,00	0,64
Cables	175,00	0,41
Seguridad	74,00	0,17
Total	43.056,00	100,00

Fuente: Elaboración propia.

Para la determinación de los costos unitarios de los materiales se consultó al departamento de logística y compras. Los costos corresponden a finales del mes de agosto. Por otra parte la determinación de las unidades de almacenaje junto a su volumen, significó para los investigadores determinar las dimensiones de dichas unidades.

Por último se codificaron los materiales, para ello se realizó una clasificación con más detalle por material; el método de codificación escogido fue el alfanumérico donde las letras representan la familia/grupo y el subgrupo del material en dicha familia, mientras que los números representan sus características a detalle, que conforman el código indicador del artículo. En el diagrama de la Figura 12 se muestran los niveles que conforman los códigos.

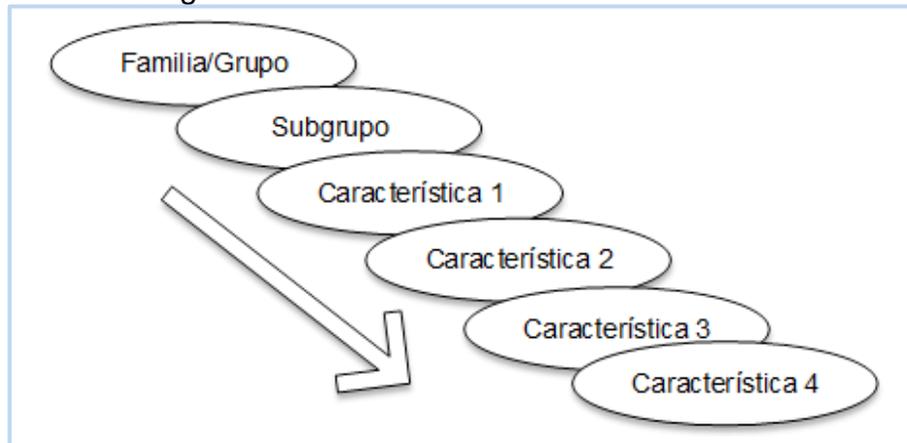


Figura 12. Diagrama de niveles de codificación  
Fuente: Elaboración propia.

El código indicador del material se fijó en cuatro (4) números completando con ceros (0) aquellos materiales cuyas características diferenciadoras entre materiales del mismo subgrupo sean menor a cuatro (4). En la Tabla 5 se aprecia el ejemplo de la ficha del código correspondiente a una conexión de tubería, mientras que en la Tabla 6 se muestra la ficha del código para los extintores.

Tabla 5.

Ficha de codificación para el producto Codo PVC A/N 2"x90°

Producto	Codo PVC A/N 2"x90	Código	
Familia/Grupo	Conexión Tubería	CX	CXC1169
Subgrupo	Codo	C	
C1: tipo	Aguas Negras	1	
C2: material	PVC	1	
C3: Diámetro	2"	6	
C4: Ángulo	90°	9	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6.

Ficha de codificación para el producto Extintor.

Producto	Extintores	Código	
Familia/Grupo	Seguridad	S	SE1100
Subgrupo	Extintor	E	
C1: tipo	Polvo Químico Seco	1	
C2: Capacidad	10 lb	1	
C3:	-	0	
C4:	-	0	

Fuente: Elaboración propia.

Es importante aclarar que dependiendo del subgrupo de materiales se determinó junto a la empresa las características influyentes a la hora de diferenciar entre un material y otro. Así como por convención para las características que pudiesen repetirse entre subgrupos (ej. Color, Longitud, Diámetro) se considera una misma codificación; por ejemplo el color blanco es el código uno (1) siempre, sin importar si se refiere al color del juego de baño o al color blanco de la tubería de electricidad. Por otra parte, características como el tipo de producto, tal como se muestra en las fichas de los productos ejemplificados, siguen una codificación interna del subgrupo al que pertenecen.

En el Anexo E puede observarse la tabla con la codificación de todos los productos disponibles en el almacén.

En la Tabla 7 puede observarse un extracto de la tabla con los productos caracterizados en términos de su código, costo y volumen de su unidad de almacenaje. La caracterización de todos los productos puede verse en el Anexo F.

Tabla 7.

Extracto de la tabla con los productos caracterizados.

Código	Producto	Existencia (und)	Costo Unitario	Costo Total	Unidad de almacenaje	Cantidad de unidades	Alto (cm)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Diametro (cm)	Volumen Unitario (m3)
AM3700	Manilla residencial	12	Bs. 120.000,00	Bs. 1.440.000,00	Caja	4	21	20,5	19	-	0,0082
AP3800	Pomo de cerradura	480	Bs. 35.000,00	Bs. 16.800.000,00	Caja	16	37	20	48	-	0,0355
AR1310	Rawplug	150	Bs. 1.500,00	Bs. 225.000,00	Caja	3	11	15	14,5	-	0,0024
ATC4800	Tapa Ciega de bronce 3"	200	Bs. 5.800,00	Bs. 1.160.000,00	Caja	4	31	37	18,5	-	0,0212
AB1617	Bisagras 3x3	1600	Bs. 5.100,00	Bs. 8.160.000,00	Caja	20	12	19	19	-	0,0043

Fuente: Elaboración propia.

### VI.3. Establecer una clasificación del inventario que permita distribuir los materiales dentro del almacén.

Para el cumplimiento de este objetivo se empleó la metodología de la clasificación por familias determinada en la caracterización del inventario, aunada a la clasificación ABC de los materiales por su volumen unitario. La clasificación del inventario para distribuir los materiales se hizo para cada área respetando los productos que actualmente tienen almacenados en cada una de ellas. A continuación se destacan los resultados obtenidos.

#### VI.3.1. Sub-almacén de resguardo

La clasificación en este sub-almacén se realizó considerando los dos métodos enunciados en el párrafo anterior: la metodología ABC por volumen unitario, agrupándose desde los más voluminosos en la clase A hasta los menos voluminosos en la clase C y posteriormente según las familias a las que pertenecían, definidas en la caracterización del inventario.

El resultado final corresponde a una clasificación donde se contempla la complementariedad de los materiales y a su vez el volumen de los mismos. En la Tabla 8 puede observarse la clasificación por volumen y por familias.

Para visualizar el cálculo para la clasificación ABC por volumen del sub-almacén de resguardo ver Anexo G.1.

Tabla 8

Clasificación por Familia y por ABC

Material	Familia	Clasificación
Tornillos	Accesorio	A
Pomo de cerradura	Accesorio	A
Tapa Ciega de bronce 3"	Accesorio	B
Manilla residencial	Accesorio	B
Bisagras 3x3	Accesorio	C
Rawlplug	Accesorio	C
Llave de ducha Fundición Pacifico	Baño	A
Grupo de ducha Grinox CG	Baño	A
Grupo de ducha Grinox CP	Baño	C
Tableros eléctricos de 8 circuitos	Electricidad	A
Caja de paso doble PVC 4x4	Electricidad	A
Caja PVC octogonal	Electricidad	A
Cajetin 5x5 metalico	Electricidad	B
Caja de distribución	Electricidad	B
Lampara de emergencia	Electricidad	B
Tomacorriente	Electricidad	B
Zumbador color blanco	Electricidad	B
Interruptores	Electricidad	B
Marco de Reducción	Electricidad	C
Batería de lamparas de emergencia	Electricidad	C
Breaker Simmens 1x20	Electricidad	C
Breaker General Electric 1x20	Electricidad	C
Breaker FIRM 1x20	Electricidad	C
Mangueras contraincendios	Seguridad	A
Extintores	Seguridad	B
Valvula Siamesa	Seguridad	C
Soldadura liquida PVC A/F Uniteca	Tubería	B
Válvula esférica 1" cromada	Tubería	C
Valvula de bola sin cromar 2"	Tubería	C
Soldadura liquida PVC A/F Tubrica	Tubería	C

Fuente: Elaboración propia

### VI.3.2.Zona de almacenaje

Para la clasificación de esta área se diferencié entre las tuberías, las conexiones de tubería almacenadas por unidad y el resto de los materiales, debido a que el tipo de rack usado para resguardar cada grupo es distinto.

Para el caso de los productos distintos a tuberías y conexiones almacenados por unidad se procedió de la misma forma que en el sub-almacén resguardado. Puede

observarse el resultado final de la clasificación por volumen y por familias en la Tabla 9

Para visualizar los cálculos del ABC por volumen ver Anexo G.2.

Tabla 9.

Clasificación de los Materiales a través del Método de Familia y ABC por Volumen

Material	Familia	Clasificación
Yee PVC A/N 3"	Conexión tubería	A
Tee PVC A/F 3"	Conexión tubería	A
Sifón PVC A/N 3"	Conexión tubería	A
Tee PVC A/F 4"	Conexión tubería	A
Yee PVC A/N 4"	Conexión tubería	A
Curva Conduit 1"	Conexión tubería	A
Yee PVC A/N 2"	Conexión tubería	A
Codo PVC A/N 2"x90	Conexión tubería	A
Tee PVC A/N 3"	Conexión tubería	A
Tee Reductor PVC A/N 3"x2"	Conexión tubería	A
Anillo PVC A/N Ref 4"	Conexión tubería	B
Codo PVC A/N 4"x45	Conexión tubería	B
Codo PVC A/N 3"x45	Conexión tubería	B
Codo PVC A/N 4"x90	Conexión tubería	B
Anillo PVC A/N 4"	Conexión tubería	B
Codo PVC A/F 2"x90 U2	Conexión tubería	B
Tee PVC A/F 2"	Conexión tubería	B
Codo PVC A/F 2"x90 U1	Conexión tubería	B
Codo PVC A/F 1/2"x90	Conexión tubería	C
Tapa soldada PVC A/F 1"	Conexión tubería	C
Codo PVC A/F 1"x90	Conexión tubería	C
Unión PVC A/F 1 1/2	Conexión tubería	C
Tee PVC A/F 1/2"	Conexión tubería	C
Tee Reductor PVC A/N 4"x3"	Conexión tubería	C
Tee PVC A/C 1/2"	Conexión tubería	C
Unión PVC A/F 1"	Conexión tubería	C
Tapón roscado PVC 1/2"	Conexión tubería	C
Unión PVC A/F 2"	Conexión tubería	C
Sala Coronet express	Baño	A
Lana de vidrio	Construcción	B
Marmol	Construcción	C
Tejas	Construcción	C

Fuente: Elaboración propia.

En lo que respecta a las conexiones de tubería, se clasificaron dichos productos según su tipo, ya sea para aguas frías, calientes, servidas o electricidad, con el fin de poseer ubicaciones más precisas, dicha clasificación se muestra en la Tabla 10.

Tabla 10.

Clasificación de las conexiones de tubería según su tipo

Material	Sub-Familia	Clasificación
Tee PVC A/C 1/2"	Agua Caliente	C
Codo PVC A/F 1"x90	Agua Fría	C
Codo PVC A/F 1/2"x90	Agua Fría	C
Codo PVC A/F 2"x90 U1	Agua Fría	B
Codo PVC A/F 2"x90 U2	Agua Fría	B
Tapa soldada PVC A/F 1"	Agua Fría	C
Tapón roscado PVC 1/2"	Agua Fría	C
Tee PVC A/F 1/2"	Agua Fría	C
Tee PVC A/F 2"	Agua Fría	B
Tee PVC A/F 3"	Agua Fría	A
Tee PVC A/F 4"	Agua Fría	A
Unión PVC A/F 1 1/2	Agua Fría	C
Unión PVC A/F 1"	Agua Fría	C
Unión PVC A/F 2"	Agua Fría	C
Anillo PVC A/N 4"	Aguas Negras	B
Anillo PVC A/N Ref 4"	Aguas Negras	B
Codo PVC A/N 2"x90	Aguas Negras	A
Codo PVC A/N 3"x45	Aguas Negras	B
Codo PVC A/N 4"x45	Aguas Negras	B
Codo PVC A/N 4"x90	Aguas Negras	B
Sifón PVC A/N 3"	Aguas Negras	A
Tee PVC A/N 3"	Aguas Negras	A
Tee Reductor PVC A/N 3"x2"	Aguas Negras	A
Tee Reductor PVC A/N 4"x3"	Aguas Negras	C
Yee PVC A/N 2"	Aguas Negras	A
Yee PVC A/N 3"	Aguas Negras	A
Yee PVC A/N 4"	Aguas Negras	A
Curva Conduit 1"	Electricidad	A

Fuente: Elaboración propia.

Para el caso de las tuberías y conexiones de tuberías, se conoce que existe una relación entre el diámetro, el peso y el volumen de estos materiales. Debido a los riesgos inherentes a su manipulación se determinó el siguiente criterio para ubicarlas en sus respectivos racks: colocar las tuberías y conexiones de mayores diámetros en las partes bajas de los racks y en la medida en que los diámetros disminuyan ubicarlas en posiciones más altas, disminuyendo el riesgo de accidentes.

#### VI.4. Medir el impacto en los costos - beneficios de las mejoras planteadas en el almacén.

Antes de realizar las propuestas, se evaluaron sus costos, con el fin de determinar si eran factibles para el grupo Roangi. Entre las propuestas evaluadas se encuentran las siguientes: adquisición de una estantería nueva, reacondicionamiento de estanterías, curso de capacitación en Saint, entrenamiento para trabajadores del almacén, aumento de la capacidad de almacenaje, documentación de los procesos, codificación de los materiales, codificación de racks y por último la ubicación fija de los materiales. En la Tabla 11 se muestra los costos de cada una de ellas determinados a inicios del mes de septiembre del año 2017.

Tabla 11.

Costos incurridos con las propuestas

Propuestas	Cantidad	Costo Unitario (Bs.)	Costo total (Bs.)
Estantería nueva	1	1.500.000,00	1.500.000,00
Reacondicionamiento de estantería	4	900.000,00	3.600.000,00
Curso de capacitación en Saint	7	500.000,00	3.500.000,00
Entrenamiento de almacenamiento	4	450.000,00	1.800.000,00
Aumento de la capacidad de almacenaje	-	-	-
Documentación de los procesos	-	-	-
Codificación de materiales	-	-	-
Codificación de racks	-	-	-
Ubicación fija de materiales	-	-	-
<b>Total</b>			<b>10.400.000,00</b>

Fuente: Elaboración propia.

Los beneficios percibidos por el grupo son los siguientes:

1. Con la estantería nueva propuesta para el sub-almacén de resguardado se aumentaría la capacidad de almacenaje en metros cúbicos en comparación a la situación actual.
2. Con el reacondicionamiento de los racks de tuberías 6, 7, 8 y 9 se evita que los tubos sobresalgan, eliminando la obstrucción del tránsito de los trabajadores, los riesgos de accidentes y garantizando, a su vez, el orden.

3. Es importante la capacitación o entrenamiento para el personal del almacén. Con esta propuesta se optimizan las funciones del personal sobre el manejo y ubicación de materiales, además de evitar lesiones por un mal levantamiento de materiales.
4. El curso de capacitación de Saint es importante porque permite que todos los trabajadores en el departamento de logística y compras y los del almacén tengan conocimiento del manejo de este sistema, lo cual es fundamental para comenzar a utilizar el mismo.
5. El aumento de la capacidad de almacenaje, en primera instancia, no tiene un costo para el grupo empresarial ya que la implementación de las propuestas en el layout pueden realizarlas los trabajadores del almacén.
6. Al documentar los procesos se elimina la discrecionalidad por parte de los trabajadores al momento de realizarlos, además esto permite que conozcan ¿qué hacer? y ¿cómo hacerlo?
7. La codificación de los materiales agilizará el proceso de identificación por parte de los trabajadores ya que no tendrán la necesidad de conocer a detalle cada uno de los productos almacenados.
8. La codificación de los racks permitirá conocer todas las ubicaciones donde podrían colocarse materiales dentro del almacén.
9. La ubicación fija de los materiales permitirá a los trabajadores encontrarlos y ubicarlos con mayor rapidez.
10. La codificación permite implementar el módulo de inventario del sistema Saint.
11. La implementación del sistema Saint agilizará los procesos y permitirá tener mayor control sobre estos.

## VI.5. Proponer mejoras para los procesos internos y distribución del layout del almacén.

### VI.5.1. Propuestas sobre el Layout

Para las propuestas sobre el layout en primer lugar se consideró determinar si era necesario agregar nuevos racks. El estudio se realizó para el sub-almacén resguardado y para la zona de almacenaje.

### VI.5.1.1. Sub-almacén Resguardado

En el sub-almacén resguardado se calculó el volumen total ocupado por los materiales, conociendo sus volúmenes unitarios y sus cantidades almacenadas. El cálculo del volumen total se muestra en la Tabla 12.

Tabla 12.

Cálculo del volumen almacenado en el Sub-almacén Resguardado.

Material	Unidad de Almacenaje	Unidad (U)	Almacenado (Caja/bolsa)	Alto (cm)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Volumen unitario (m3)	Volumen total (m3)
Pomo de cerradura	30	und/caja	16	37	20	48	0,0355	0,568
Caja PVC octogonal	70	und/caja	13	27	36	44	0,0428	0,5564
Extintores	1	und/caja	15	11	13	55	0,0079	0,1185
Mangueras contraincendios	1	und/caja	5	16	44	44	0,031	0,155
Cajetín 5x5 metálico	1	und/caja	10	18	25	48	0,0216	0,216
Breaker FIRM 1x20	10	und/caja	169	8	8	25	0,0016	0,2704
Interruptores	24	und/caja	177	11,5	16,5	36,5	0,0069	1,2213
Caja de paso doble PVC 4x4	65	und/caja	8	38	28	42	0,0447	0,3576
Tomacorriente	20	und/caja	35	14	16	40	0,009	0,315
Lampara de emergencia	1	und/caja	112	9	38	29	0,0099	1,1088
Breaker Simmens 1x20	12	und/caja	12	8,5	8,5	32,5	0,0023	0,0276
Marco de Reducción	50	und/caja	7	14,5	10	26,5	0,0038	0,0266
Llave de ducha Fundición Pacifico	48	und/caja	2	30	24	69	0,0497	0,0994
Zumbador color blanco	25	und/caja	3	14	26	21	0,0076	0,0228
Valvula Siamesa	1	und/caja	54	9	9	16	0,0013	0,0702
Breaker General Electric 1x20	10	und/caja	15	7,5	9	25,5	0,0017	0,0255
Batería de lamparas de emergencia	20	und/caja	4	3,5	24	29	0,0024	0,0096
Bisagras 3x3	80	und/caja	20	12	19	19	0,0043	0,086
Tornillos	1602	und/caja	1	36	29	38	0,0397	0,0397
Rawlplug	50	und/caja	3	11	15	14,5	0,0024	0,0072
Grupo de ducha Grinox CP	1	und/caja	4	7,5	19,5	28	0,0041	0,0164
Grupo de ducha Grinox CG	10	und/caja	10	37	38	30,5	0,0429	0,429
Valvula de bola sin cromar 2"	4	und/caja	12	9,5	23	23,5	0,0051	0,0612
Válvula esférica 1" cromada	15	und/caja	13	9	24	24	0,0052	0,0676
Tapa Ciega de bronce 3"	50	und/caja	4	31	37	18,5	0,0212	0,0848
Tableros eléctricos de 8 circuitos	22	und/caja	1	33	66,5	43	0,0944	0,0944
Soldadura líquida PVC A/F Uniteca	12	und/caja	1	13,5	32	43	0,0186	0,0186
Soldadura líquida PVC A/F Tubrica	24	und/caja	1	10,5	16	21,5	0,0036	0,0036
Caja de distribución	9	und/caja	12	15	29,5	46,5	0,0206	0,2472
Manilla residencial	3	und/caja	4	21	20,5	19	0,0082	0,0328
<b>Total</b>							<b>0,0082</b>	<b>6,3572</b>

Fuente: Elaboración propia.

Al compararse con la capacidad volumétrica actual en el Sub-almacén Resguardado (SAR) mostrado en la Tabla 2 se aprecia que la cantidad almacenada sobrepasa la capacidad disponible, esto implica que si se contemplan entradas futuras a dicho sub-almacén los nuevos productos no tendrían cabida agravando la situación. El que se observen gran cantidad de materiales ubicados en el piso representa un mal aprovechamiento del espacio. Por otra parte como se mencionó en la situación actual se evidenciaron pasillos angostos, específicamente en dicho cuarto se cuenta con un

pasillo de ancho inferior a 50 cm, lo que de acuerdo a los trabajadores, dificulta las operaciones de búsqueda de materiales en esa zona.

Por lo explicado anteriormente para incrementar la capacidad de almacenaje, mejorar las operaciones dentro del sub-almacén de resguardo y facilitar la ubicación de los materiales a los trabajadores se propone:

1. Añadir un nuevo rack tipo 1 al área que incremente la capacidad de almacenaje. En la Tabla 13 se presenta el aumento en la capacidad de almacenaje al añadir el rack propuesto.

Tabla 13.

Comparación de la capacidad de almacenaje entre situación actual y situación propuesta

Rack tipo	Volumen (m3)	Situación Actual		Situación Propuesta	
		Rack(s) (Cant.)	Volumen total (m3)	Rack(s) (Cant.)	Volumen total (m3)
1	0,7862	6	4,7172	7	5,5034
2	0,5405	1	0,5405	1	0,5405
3	1,0613	1	1,0613	1	1,0613
		<b>Total</b>	<b>6,319</b>	<b>Total</b>	<b>7,105</b>

Fuente: Elaboración propia.

Con la incorporación del nuevo rack se podría percibir un incremento en la capacidad de almacenaje del 12,44%.

2. Garantizar pasillos con un ancho mínimo de 70 cm, para facilitar las operaciones de búsqueda, colocación de materiales y el tránsito en general de los trabajadores, determinado considerando las dimensiones de los materiales almacenados y el equipo de manutención..
3. Redistribuir los racks dentro del área con el fin de aplicar las propuestas planteadas.

En la Figura 13 se muestra la situación actual, mientras que en la Figura 14 se observa la situación propuesta. La misma representa una mejora, en términos de flujo del personal y materiales, ya que, los pasillos de 70 cm son suficientemente espaciosos para el tránsito de los trabajadores junto a sus carretillas.

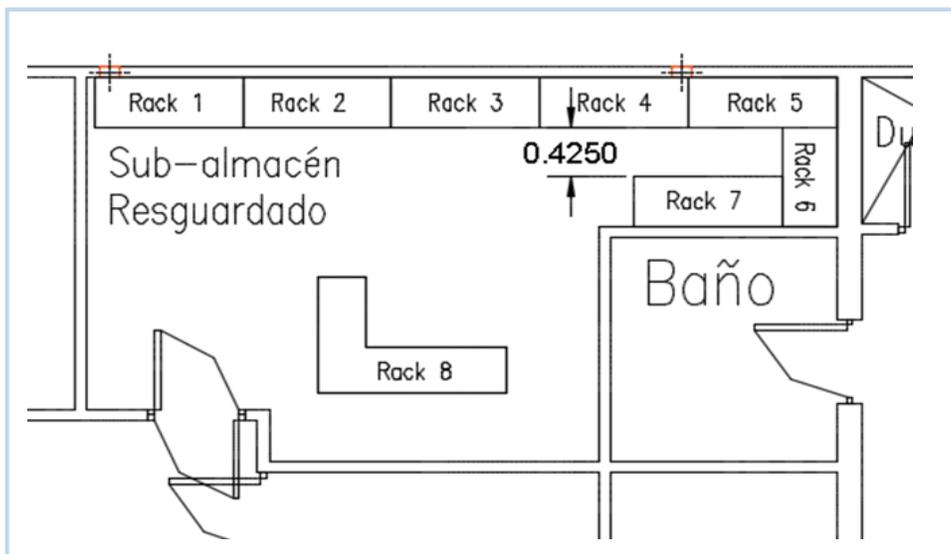


Figura 13. Situación actual de la distribución del Sub-almacén Resguardado  
Fuente: Elaboración propia.

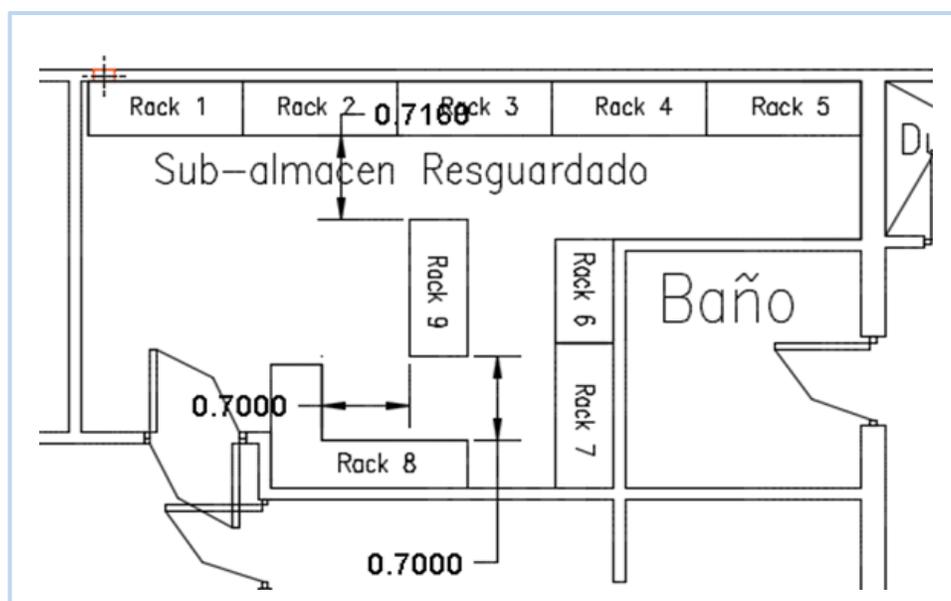


Figura 14. Situación propuesta del Sub-almacén Resguardado.  
Fuente: Elaboración propia.

4. Implementar el almacenamiento fijo indicando la ubicación de cada material. Tener referencias de las posiciones agilizaría el proceso de conseguir los productos, ya que, se conocería a priori el destino donde buscar/colocar el material, ya sea para almacenarse o para despacharse.
5. Implementar la codificación de los racks y de los productos para facilitar el proceso de conseguir los materiales.
6. Ubicar los productos dentro del sub-almacén resguardado cumpliendo con la clasificación ABC por volumen y por familia antes descrita.

#### VI.5.1.2.Zona de almacenaje

Para proponer mejoras en la Zona de almacenaje se evaluó en primer lugar si sería necesario adquirir nuevos racks. Se realizó el análisis para las tuberías, las conexiones almacenadas por unidad y otros productos por separado, debido a que los racks requeridos para cada uno difieren.

Para el caso de las tuberías, en función de su diámetro externo, se determinó qué cantidad de estas podían almacenarse por alveolo, así se calcularon los racks requeridos y se comprobó si las estanterías de las que se disponen actualmente eran suficientes. En la Tabla 14 se muestran los cálculos mencionados.

Tabla 14.

Cálculos para la determinación de los alveolos requeridos.

Longitud (mts)	Material	Cantidad almacenada (und)	Diametro externo promedio (m)	Tuberías x Largo (Cant.)	Tuberías x Ancho (Cant.)	Tuberías x Alveolo	Alveolos requeridos	Alveolos requeridos
3 Mts	Tubo PVC A/C 1/2"x3mts	240	0,02134	29	29	841	0,29	1
	Tubo PVC A/N 2"x3mts	445	0,0603	10	10	100	4,45	5
	Tubo PVC A/N 3"x3mts	132	0,0889	6	6	36	3,67	4
	Tubo PVC Conduit 1"x3mts	1116	0,0334	18	18	324	3,44	4
	Tubo PVC Conduit 1/2"x3mts	2468	0,02134	29	29	841	2,93	3
	Tubo PVC Conduit 3/4"x3mts	884	0,0267	23	23	529	1,67	2
<b>Total 3 mts</b>								<b>19</b>
6 Mts	Tubo PVC A/F 1 1/2"x6mts	113	0,0483	13	13	169	0,67	1
	Tubo PVC A/F 1 1/4"x6mts	430	0,0422	15	15	225	1,91	2
	Tubo PVC A/F 1/2"x6mts	222	0,02134	30	30	900	0,25	1
	Tubo PVC A/F 3/4"x6mts	238	0,0267	24	24	576	0,41	1
<b>Total 6 mts</b>								<b>5</b>
<b>Total general</b>								<b>24</b>

Fuente: Elaboración propia

Con la información obtenida se determinó que la cantidad de racks de los que se disponen actualmente son suficientes para almacenar las tuberías en stock.

Para el análisis de los racks distintos a los de tuberías, presentes en la Zona de Almacenaje, se realizó el mismo estudio que para los racks del sub-almacén resguardado. Cabe acotar que para este caso no se considera el rack n°11, debido a que en el mismo se almacenan los productos por unidad. En la Tabla 15 se muestra el volumen unitario y el volumen total por cada unidad de almacenaje.

Tabla 15.

Volumen unitario y volumen total en m<sup>3</sup> por material distinto a tuberías ubicado en la Zona de almacenaje.

Producto	Unidad de almacenaje	Cantidad de unidades	Alto (cm)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Diametro (cm)	Volumen Unitario (m3)	Volumen Total (m3)
Sala Coronet express	Caja	74	60	67	42	-	0,16884	12,49416
Marmol	Caja	28	10	32	32	-	0,01024	0,28672
Tejas	Bolsa	34	11	26	24	-	0,00686	0,23338
Lana de vidrio	Caja	8	28,5	30,5	55,5	-	0,04824	0,38595
Anillo PVC A/N 4"	Saco	13	26,5	38	44	-	0,04431	0,57600
Anillo PVC A/N Ref 4"	Saco	4	42	21	70	-	0,06174	0,24696
Codo PVC A/F 1"x90	Bolsa	2	14	38	54	-	0,02873	0,05746
Codo PVC A/F 1/2"x90	Bolsa	8	15,4	38	54	-	0,03160	0,25281
Codo PVC A/F 2"x90 U1	Bolsa	13	18	38	54	-	0,03694	0,48017
Codo PVC A/F 2"x90 U2	Bolsa	5	20,4	38	54	-	0,04186	0,20930
Codo PVC A/N 2"x90	Saco	9	40,5	46	48	-	0,08942	0,80482
Codo PVC A/N 3"x45	Saco	4	27	47	48	-	0,06091	0,24365
Codo PVC A/N 4"x45	Saco	2	26	51	46	-	0,06100	0,12199
Codo PVC A/N 4"x90	Saco	12	22	48	46	-	0,04858	0,58291
Curva Conduit 1"	Saco	9	37	42	71	-	0,11033	0,99301
Sifón PVC A/N 3"	Saco	3	55,5	45	72	-	0,17982	0,53946
Tapa soldada PVC A/F 1"	Bolsa	3	14,9	38	54	-	0,03057	0,09172
Tapón roscado PVC 1/2"	Bolsa	8	9,6	24	38	-	0,00876	0,07004
Tee PVC A/C 1/2"	Bolsa	9	8,5	38	54	-	0,01744	0,15698
Tee PVC A/F 1/2"	Caja	2	20	29	41	-	0,02378	0,04756
Tee PVC A/F 2"	Bolsa	5	19	38	54	-	0,03899	0,19494
Tee PVC A/F 3"	Saco	3	55	51	65	-	0,18233	0,54698
Tee PVC A/F 4"	Saco	3	58	47	60	-	0,16356	0,49068
Tee PVC A/N 3"	Saco	3	16	54	85	-	0,07344	0,22032
Tee Reductor PVC A/N 3"x2"	Saco	29	27	51	49	-	0,06747	1,95672
Tee Reductor PVC A/N 4"x3"	Saco	4	6	44	74	-	0,01954	0,07814
Unión PVC A/F 1 1/2"	Caja	4	17,5	49	33,5	-	0,02873	0,11491
Unión PVC A/F 1"	Caja	7	34	22	22	-	0,01646	0,11519
Unión PVC A/F 2"	Bolsa	3	12	20	32	-	0,00768	0,02304
Yee PVC A/N 2"	Saco	3	28	51	74	-	0,10567	0,31702
Yee PVC A/N 3"	Saco	3	58	50	65	-	0,18850	0,56550
Yee PVC A/N 4"	Saco	4	43	45	67	-	0,12965	0,51858
<b>Total</b>								<b>24,0170</b>

Fuente: Elaboración propia.

De la Tabla 2 se obtuvo la capacidad volumétrica de los racks pertenecientes a la Zona de Almacenaje, restando el volumen de los racks de tuberías (rack 6,7,8,9) y el rack para conexiones almacenadas por unidad (rack 11), se determinó que la capacidad de almacenaje es de 50,37 metros cúbicos, lo que implicó que no era necesario adquirir nuevos racks para estos materiales.

Por último se observó que en el rack 11 correspondiente a las conexiones de tuberías almacenadas por unidad, en la actualidad únicamente se emplean los 11 alveolos inferiores, es por ello que para éste se recomienda que en la medida que se adquieran nuevas conexiones destinadas a almacenarse en el mismo, se acomoden de forma que las conexiones de mayor diámetro sean almacenadas en la parte baja y en la medida en la que disminuya se almacenen en mayores alturas.

Con base a la información recolectada se realizan las siguientes propuestas de mejora para los racks de tubería:

1. Se deben acondicionar los racks para que sean aptos para almacenar las tuberías de 3 y 6 metros. Con la longitud actual de los racks, las tuberías sobresalen. Extender los racks es factible, debido a que la empresa elabora sus propios racks.

En la Tabla 14, puede observarse que las tuberías de 6 metros requieren de 5 alveolos mientras que las tuberías de 3 metros requieren de 19 alveolos. Conforme a las cantidades actualmente almacenadas se propone que el rack 9 cuya longitud es de 4,67 metros se extienda hasta 6 metros. Mientras que el restante de los racks (6,7,8) que no sobrepasan los 2,70 metros se extiendan hasta 3 metros. Para este caso, por consideración de la empresa, se almacenarán las tuberías de  $\frac{3}{4}$ " y  $\frac{1}{2}$ " de 6 metros en el mismo alveolo; debido a que dicho rack únicamente dispone de 4 alveolos.

2. Se propone una distribución diferente de los racks dentro de su área designada con la finalidad de garantizar un pasillo más amplio para ingresar al sub-almacén de cables
3. Para ubicar las tuberías en los racks se propone que las de mayor diámetro sean colocadas en las partes bajas y en la medida en que estos disminuyan, se coloquen en alveolos más altos, debido a que el diámetro es directamente proporcional al peso y el volumen de la tubería.
4. Implementar el almacenamiento fijo indicando la ubicación de cada material. Tener referencias de las posiciones agilizaría el proceso de conseguir los

productos, ya que, se conocería a priori el destino donde buscar/colocar el material, ya sea para almacenarse o para despacharse.

5. Implementar la codificación de los racks y de los productos para facilitar el proceso de conseguir los materiales.

Para los racks de otros productos:

1. Implementar la clasificación de los productos por el método ABC por volumen, además del método por familias, de forma tal que los trabajadores sepan dónde ubicar los materiales recibidos.
2. Redistribuir los racks de forma que se disminuya el espacio ocioso en el recinto y se evite el bloqueo de racks. Además contemplar pasillos con un ancho mínimo de un (1) metro de ancho suficiente para el funcionamiento adecuado del equipo de mantenimiento empleado en el almacén, así como pasillos de seguridad con un ancho de 40 centímetros.
3. Implementar el almacenamiento fijo indicando la ubicación de cada material. Tener referencias de las posiciones agilizaría el proceso de conseguir los productos, ya que, se conocería a priori el destino donde buscar/colocar el material, ya sea para almacenarse o para despacharse.
4. Implementar la codificación de los racks y la codificación de los productos para facilitar el proceso de conseguir los materiales.

En la Figura 15 se muestra la zona de almacenaje en la situación actual, mientras que en la Figura 16 se muestra la zona de almacenaje propuesta donde se consideran las propuestas realizadas.

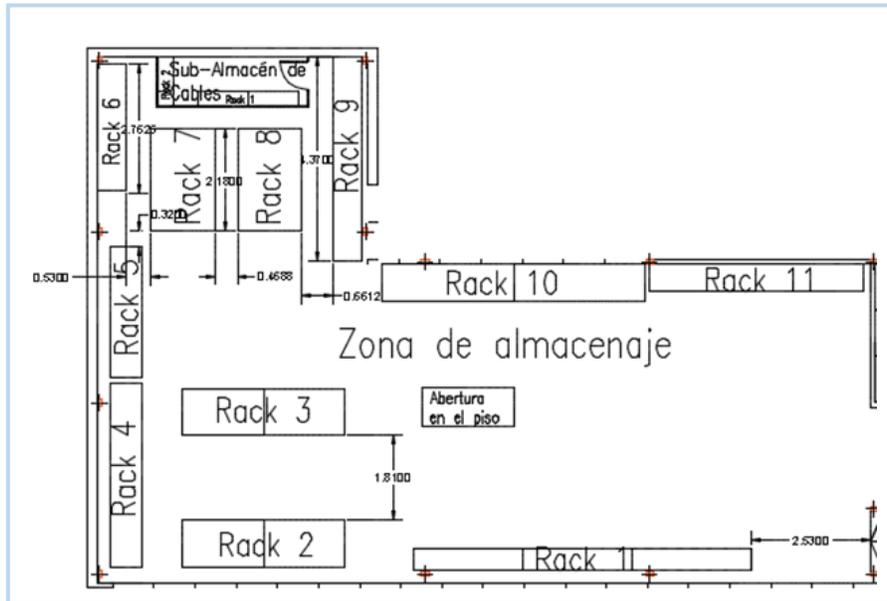


Figura 15. Situación actual de la Zona de almacenaje.  
Fuente: Elaboración propia

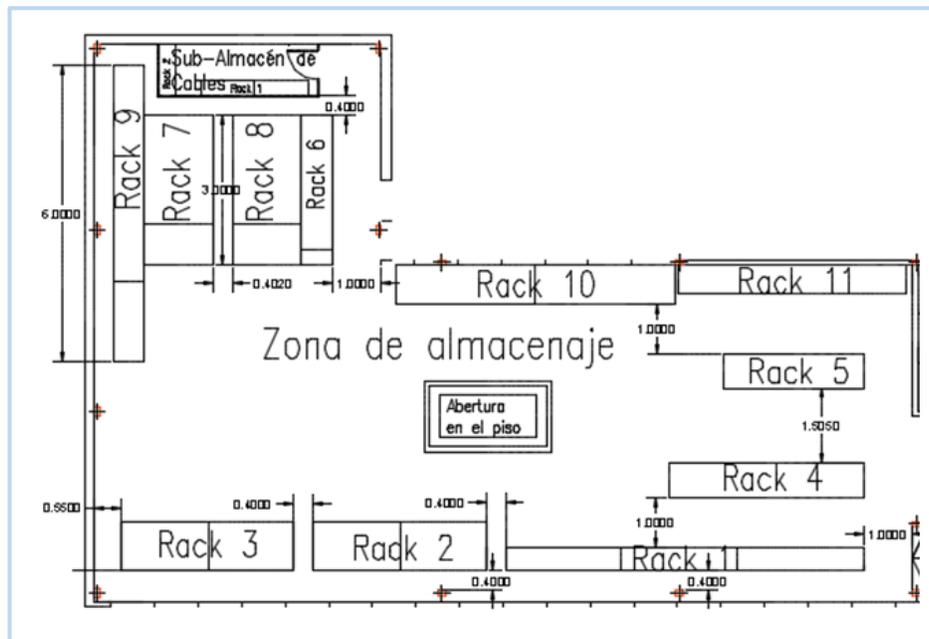


Figura 16. Situación propuesta de la Zona de almacenaje.  
Fuente: Elaboración propia.

### VI.5.1.3.Sub-almacén de Cables

Sobre este sub-almacén se propone almacenar los cables por familia ubicando juntos los cables del mismo color y calibre.

Por último en la Tabla 16 se muestra la codificación diseñada para identificar los racks, de manera de poder enlazar los códigos de los materiales con su ubicación física, para así implementar el método de almacenamiento fijo, mientras que en la Tabla 17 se muestra la codificación más a detalle, además de ejemplos de posiciones.

Tabla 16

Codificación de los racks

Almacén	Codificación	Zona	Codificación	Piso	Codificación	N° Rack
Almacén Central	AC	Zona Almacenaje	ZA	PB	P	11
		Sub-almacén Resguardado	SAR	1	1	9
		Sub-almacén de Cables	SAC			2

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17.

Codificación a detalle de los racks

Almacén	Zona	Piso	Estantería	Tramo(s)	Nivel(es)	Ej. Codificación
AC	ZA	1	1	1;2;3	1;2;3;4;5	AC-ZA-1134
		1	2	1;2	1;2;3;4	AC-ZA-1213
		1	3	1;2	1;2;3;4	AC-ZA-1311
		1	4	1	1;2;3	AC-ZA-1412
		1	5	1	1;2;3	AC-ZA-1513
		1	6	1	1;2;3;4	AC-ZA-1611
		1	7	1;2	1;2;3;4	AC-ZA-1724
		1	8	1;2	1;2;3;4	AC-ZA-1811
		1	9	1	1;2;3;4	AC-ZA-1914
		1	10	1;2	1;2;3	AC-ZA-11013
		1	11	1;2;...;11	1;2;...;7	AC-ZA-11127
	SAR	1	1	1	1;2;3;4	AC-SAR-1111
		1	2	1	1;2;3;4	AC-SAR-1211
		1	3	1	1;2;3;4	AC-SAR-1314
		1	4	1	1;2;3;4	AC-SAR-1412
		1	5	1	1;2;3;4	AC-SAR-1511
		1	6	1	1;2;3;4	AC-SAR-1613
		1	7	1	1;2;3;4	AC-SAR-1712
		1	8	1	1;2;3;4	AC-SAR-1814
	SAC	1	9	1;2	1;2	AC-SAR-1922
		1	1	1;2	1;2;3;4	AC-SAC-1111
			1	2	1	1;2;3;4

Fuente: Elaboración propia.

Para las tres áreas en general:

Para las tres áreas enunciadas con anterioridad, en el Anexo H se muestra la distribución de los materiales en los racks, donde se observa el código del rack y los códigos de los productos ubicados en él, junto a la descripción del producto y a su clasificación ABC y por Familia.

### VI.5.2. Propuestas sobre los Procesos internos y de Compras

Con la observación directa de los procesos que se llevan a cabo en el grupo empresarial Roangi se evidenció que contaban con el sistema administrativo Saint, utilizando el módulo de logística únicamente para registrar compras, dejando a un lado el uso del módulo de inventario que éste posee.

Las ventajas que posee la implementación del sistema administrativo Saint son:

1. Control y seguimiento de inventarios.
2. Control de almacenes.
3. Manejo de estadísticas de productos.
4. Manejo de límites de máximos y mínimos inventarios.
5. Generación de reportes de interés.
6. Formatos configurables según las necesidades.

Es por ello que se propone el uso de este sistema tanto para el almacén como para el departamento de logística y compras con la finalidad de poder automatizar los procesos que actualmente se llevan a cabo. Esto reducirá los tiempos de sus operaciones y mejorará la gestión de ambos departamentos.

En este sentido, en líneas generales se propone lo siguiente:

1. Que la empresa suministre capacitación a los trabajadores del almacén y el departamento de logística a fin de empezar a utilizar el software de manera más completa, de forma que los procesos administrativos, mediante la

automatización, sean más eficientes. Los procesos en la situación propuesta se muestran en el Anexo I.

2. Incluir la información del código del producto en las guías de recepción, despacho y requisiciones de materiales, de manera tal que el código se convierta en el medio en que los trabajadores identifiquen los productos. Los modelos propuestos se muestran en el Anexo J.
3. Implementar la codificación propuesta para racks y productos en el proceso de almacenamiento y despacho para ubicarlos con menor demora.
4. Incluir números de control a las notas de salida, notas de entrada (propuesta) y órdenes de compra. Esto permite llevar un mayor control sobre los documentos de interés para la empresa.
5. Implementar indicadores de gestión que permitan controlar el funcionamiento de los procesos. En la Tabla 18 se muestra un resumen de los indicadores propuestos, mientras que las fichas diseñadas donde se aprecia la frecuencia de medición, el responsable, la meta, y demás información de interés se aprecia en el Anexo K.

Tabla 18.

Indicadores de Gestión propuestos

Proceso Correspondiente	Indicadores	Objetivo	Fomula
Compras	Requerimientos satisfechos con materiales del almacén	Medir cuantos requerimientos se completaron completa o parcialmente con materiales que se disponen en el almacén. Valores cercanos a cero indican que las requisiciones se completan en mayor medida sin considerar las existencias almacenadas.	$(N^{\circ} \text{ requerimientos completados con materiales del almacén} / N^{\circ} \text{ requerimientos totales}) * 100$
Almacenaje	Índice de ubicación correcta de los materiales	Medir la cantidad de ubicaciones colocadas correctamente según su ubicación designada, en porcentaje	$(1 - (\text{ubicación errónea} / \text{ubicaciones})) * 100$
Despacho	Despachos rechazados/con inconformidades	Evaluar la eficiencia por parte del almacén al momento de consolidar pedidos de las obras. Que el valor se acerque más a cero indica que existen menos despachos con errores.	$(N^{\circ} \text{ de despachos rechazados y/o con inconformidades} / N^{\circ} \text{ Total de despachos}) * 100$
Inventario	Índice de exactitud en el inventario	Medir la precisión en la gestión de recepción, stock y despacho de materiales. Valores cercanos a 1 indican que la gestión es llevada eficientemente.	$(1 - (\text{diferencia respecto al inventario físico} / \text{inventario teórico del sistema})) * 100$
Despacho	Despachos entregados a tiempo	Evaluar el desempeño del almacén al determinar la frecuencia con la que los materiales requeridos son despachados en el plazo solicitado. Cuando el valor es cercano a cero significa que el almacén ha cumplido satisfactoriamente con el tiempo esperado de despacho.	$(1 - (\text{Despachos entregados fuera del plazo solicitado} / \text{Despachos totales realizados})) * 100$

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se explican detalladamente las propuestas para los procesos:

### VI.5.2.1. Proceso de Compra y Despacho

Para el proceso de compras perteneciente al departamento de logística y compras, se propone implementar la codificación desarrollada a fin de identificar cada producto en las órdenes de compra emitidas por la obra (procura de materiales).

Se sugiere además la implementación de Saint, debido a que al utilizarse se podría tener un inventario en tiempo real, lo que le permitiría al departamento de logística y compras saber las existencias de los materiales que se poseen en el almacén, solicitando al mismo el despacho de aquellos productos de los que ya dispongan, erradicando así las compras de materiales de forma discrecional (Ver Anexo I.1).

Se recomienda también que de existir un pedido urgente de la obra, donde el material deba entregarse directo sin tener entrada física al almacén, se registre una entrada y una salida administrativa, mientras paralelamente ocurre la entrega del material a la obra, de esta forma se garantiza la trazabilidad de todos los materiales adquiridos.

Por último se propone un modelo de notas de salidas donde se contemple el código del material y un número de control para la nota, el modelo se muestra en el Anexo J.2.

### VI.5.2.1. Proceso de Recepción y Almacenamiento

Al igual que el proceso anterior la propuesta de la implementación del sistema Saint agiliza las operaciones de recepción y almacenaje.

Se sugiere además que se implemente la codificación de racks y productos para determinar las ubicaciones de los materiales en el proceso de almacenamiento, de esta manera se disminuiría el tiempo en el que se realiza esta actividad, además se eliminaría el almacenamiento de productos en pasillos por desconocer la posición donde colocar los materiales. El flujograma de despliegue de la situación propuesta para este proceso se presenta en el Anexo I.2.

Por último se propone un diseño de nota de entrada que sustituya el uso del cuaderno, de forma que se posea un mayor control sobre los materiales que ingresan al almacén, incorporando además el código de los materiales y un número de control para la misma (Ver Anexo J.3).

## Capítulo VII. Conclusiones y Recomendaciones

### VII.1. Conclusiones

De la investigación realizada en el almacén del grupo Roangi se presentan las siguientes conclusiones:

1. Se logró determinar el inventario actual del grupo, obteniendo que disponen de un total de 43.056 unidades; la determinación del inventario es importante para tener control sobre el material resguardado, además de ser la información primordial para determinar cómo distribuir los materiales en el almacén.
2. Se consiguió caracterizar el inventario, determinando su costo, obteniéndose una cantidad de 1.140.228.429,38 Bs a finales del mes de agosto; codificándolo y finalmente determinando las dimensiones y el volumen de sus unidades de almacenaje. La caracterización del inventario es importante para la toma de decisiones sobre el mismo, ya sea, donde ubicar cada material, cuales deben resguardarse con mayor seguridad, entre otras.
3. Se determinaron los procesos actuales haciendo uso de las técnicas de observación directa y entrevistas no estructuradas para finalmente documentarlos a través de flujogramas de despliegue; a través de la documentación se elimina la discrecionalidad por parte de los trabajadores al realizar los mismos.
4. Se realizó el análisis de los procesos, que permitió detectar oportunidades de mejora y proponer soluciones a fallas encontradas.
5. Se clasificaron los materiales a través de la creación de familias y la utilización del método ABC por volumen con la finalidad de distribuirlos en los racks del almacén de manera que los trabajadores pudiesen ubicarlos con mayor facilidad.
6. Se determinaron los costos de las propuestas planteadas y se enunciaron los beneficios obtenidos por el grupo de aplicarlas. Consiguiendo una inversión de 10.400.000 Bs a inicios del mes de septiembre.

7. Se propuso la automatización de los procesos mediante la utilización del software Saint, además se desarrollaron fichas de control donde se consideren los códigos de los productos y por último se desarrollaron indicadores de gestión con sus respectivas fichas.
8. Se determinó que la codificación propuesta es compatible con el software Saint, lo que garantiza que la empresa en un futuro no deberá realizar una codificación diferente.
9. Se propuso una nueva distribución del layout que contemplara pasillos de seguridad de 40 centímetros y pasillos de un ancho mínimo de un (1) metro para la Zona de Almacenaje, así como pasillos de 70 centímetros para el sub-almacén resguardado.
10. Se codificaron los racks y se vincularon los códigos de los productos con los códigos de los racks para implementar un almacenamiento fijo.
11. De las tres (3) zonas en las que se clasificó el almacén se tiene que:
  - 11.1. La investigación demostró que en la Zona de Almacenaje no se requieren más racks, lo que permite concluir que la utilización de otras áreas para el almacenamiento de materiales, así como la presencia de estos en pasillos y frente a estanterías es causado por el desorden y la deficiente utilización de la capacidad instalada en racks.
  - 11.2. Se demostró además que en el Sub-almacén Resguardado es necesario adquirir un nuevo rack, de forma que la capacidad de almacenamiento sea superior a la capacidad requerida actualmente.
12. El tipo de almacenamiento fijo es indicado para empresas que no dispongan de sistemas tan sofisticados para la ubicación de materiales.
13. La implementación de la codificación permite ubicar los productos en los racks, conociéndose la ubicación exacta de los materiales se reduce el tiempo de preparación de pedidos y a su vez el tiempo de ubicación de materiales recibidos.
14. Se estableció un sistema de codificación que evita que los trabajadores del almacén deban memorizarse cada uno de los materiales que manejan; no

- tener que memorizar el material a detalle es importante para el grupo Roangi debido a la cantidad de materiales especializados y parecidos que poseen. Al realizar las búsquedas a través de códigos se reducen los errores de entrega.
15. Con la determinación del inventario actual y la codificación de los materiales y racks será posible poner en marcha el módulo de inventario del sistema Saint con el que se conocerá en tiempo real las existencias en el almacén. Gracias a esto el personal de compras y logística podrá consultar las existencias antes de realizar la compra de materiales, lo que se traducirá en compras según las necesidades reales.
  16. La generación de notas de entrada y salida de materiales permite un mayor control por parte de la empresa; esta información es importante para poder llevar el kardex actualizado en todo momento.
  17. La distribución del almacén propuesta corrige la interferencia entre el rack número 5 y el rack número 6 de la Zona de Almacenaje. Además contempla pasillos de seguridad que permiten desalojar el almacén en caso de cualquier eventualidad que impida tránsito del personal por los otros pasillos.
  18. Con la implementación del sistema Saint en el departamento de compras y el almacén se tendrá una mejor respuesta ante los requerimientos de obras y plantas. Gracias a esta herramienta la comunicación entre ambos departamentos será en tiempo real.
  19. Este trabajo representa un paso importante en la construcción de un almacén para el grupo Roangi, el cual en la actualidad cuenta más con un depósito que con un almacén propiamente. El estudio del inventario en términos de sus características, su valoración y la codificación del mismo, así como de los procesos internos, aunado a las propuestas de mejora para el layout y dichos procesos, coloca al grupo en la posibilidad de a realizar estudios más relacionados sobre su inventario.

Además se presentan una serie de conclusiones con respecto a las existencias, los costos y la ocupación en metros cuadrados, por cada área de almacenamiento definida (Ver Tabla 19).

Tabla 19.

Tabla resumen de existencias, costo y ocupación en m<sup>2</sup>, por área de almacenamiento

Zona	Código Zona	Familias	Existencia (und)	%	Costo Total	%	Ocupación de racks Actual (m <sup>2</sup> )	%	Ocupación de racks Propuesta (m <sup>2</sup> )	%
Zona de Almacenaje	ZA	Baño; Construcción; Conexiones; Tubería	29.165,00	67,74	Bs. 282.997.921,02	24,82	45	26	48,47	35
Sub-almacén Resguardado	SAR	Accesorio; Baño; Electricidad; Tubería; Conexiones	13.716,00	31,86	Bs. 784.030.508,36	68,76	4,17	2	4,72	3
Sub-almacén Cables	SAC	Rollos de Cable	175,00	0,41	Bs. 73.200.000,00	6,42	1,01	1	1,01	1
<b>Total</b>			<b>43.056,00</b>	<b>100,00</b>	<b>Bs. 1.140.228.429,38</b>	<b>100,00</b>	<b>50,18</b>	<b>29</b>	<b>54,2</b>	<b>39</b>

Fuente: Elaboración propia.

De tal manera que:

1. Se puede notar que la situación actual existe un área ociosa del 71% la cual disminuye en un 10% en la situación propuesta.
2. Se observa que el mayor parte de los costos se concentra en el sub-almacén de resguardo, lo que llama a tomar medidas mayores de seguridad para dicha zona.

## VII.2.Recomendaciones

1. Es necesario realizar un estudio del sistema de iluminación, dado que se observó poca debido a la cantidad de lámparas sin bombillos y de zonas en las que hay ausencia de lámparas. Para ello es necesario contar con un luxómetro que permita determinar cuáles son los niveles de luz actuales, tomando como referencia la norma COVENIN 2249-93.
2. Se recomienda realizar un estudio ergonómico con base a la Norma Técnica 04-2016.
3. Debe mejorarse el sistema de ventilación, ya que en el almacén pudiese existir concentraciones de monóxido de carbono emitido por los vehículos que están en el recinto. En este estudio se debe evaluar la posibilidad de abrir las ventanas para drenar los gases. Al igual que la recomendación anterior se debe tomar como referencia la norma COVENIN 2250:2000.

4. Debe instalarse un sistema contraincendios de acuerdo a lo establecido en la norma COVENIN 823:2000, el cual permita dar una respuesta oportuna ante una eventualidad de incendios, considerando la instalación de un sistema de extinción fijo (hidrantes, rociadores) o portátil (extintores) según el tipo de fuego predominante.
5. Se recomienda la determinación de los stocks máximos, mínimos y de seguridad del inventario a fin de dar respuesta a las interrogantes de: ¿cuándo comprar? y ¿cuánto comprar?
6. Cuando se posea la información requerida se recomienda realizar una clasificación de inventario siguiendo el método ABC por rotación, ya que así se sabría cuáles son los materiales que son más demandados, permitiendo ubicarlos cerca de la zona de carga y descarga y de esta manera disminuir los recorridos en el almacén.
7. Al conocer las cantidades de stock por material que manejará el almacén es importante que se determinen las dimensiones de las áreas de consolidación de pedidos y de recepción, considerando para ello la cantidad de espacio requerido de acuerdo a la demanda diaria/mensual y a la cantidad de materiales recibidos diaria o mensualmente; además de considerar pasillos para el movimiento y manejo de materiales en ambas áreas.
8. Se deben determinar las dimensiones el área requerida para devoluciones de acuerdo a la cantidad de materiales devueltos al almacén; dicha información podrá obtenerse gracias al control que se propone con el indicador de gestión desarrollado.
9. Se recomienda ubicar los vehículos que actualmente se encuentran en la planta baja del almacén fuera de éste, dado que esto permitiría tener un mayor volumen de almacenamiento y evitaría la generación de gases dentro del almacén, además de disminuir la carga calorífica y por ende, el riesgo de incendio.

10. Es necesario dotar al personal de todos aquellos equipos de protección personal como gafas, casco, tapa bocas y botas de seguridad que eviten enfermedades o accidentes.
11. Se recomienda la adquisición de una balanza para el pesaje de los materiales a la entrada y salida de los mismos del recinto.
12. Se recomienda la contratación de un almacenista encargado de la ubicación y la recogida de los materiales de los racks, eliminando la multiplicidad de funciones por partes de los choferes del almacén.
13. Por último para medir la precisión de las procuras de materiales por parte de la obra se recomienda el desarrollo de dos indicadores de gestión: índice de pedidos urgente y precisión de la requisición. Ambos con la finalidad de mitigar el trabajo a contrareloj para el almacén y el departamento de logística y compras. Los indicadores con sus objetivos y formulas correspondientes se presentan en la Tabla 20.

Tabla 20.

Indicadores de Gestión recomendados para la procura de materiales.

Indicadores	Objetivo	Formula
Índice de Pedidos Urgentes	Evaluar el proceso de planificación de compras de una obra considerando de las compras identificadas como urgentes. Un valor cercano a cero indica que la empresa ha desarrollado una planificación eficiente, mientras que valores altos implican que las compras se realizan según el avance diario y no a partir de la planificación	$(N^{\circ} \text{ de pedidos de Compra Urgente por periodo} / N^{\circ} \text{ Total de pedidos de Compra por periodo}) * 100$
Nivel de exactitud de la requisición	Evaluar el nivel de exactitud de la requisición de la obra respecto a las cantidades reales de material consumidos, y obtener retroalimentación para nuevos proyectos. El valor cercano a cero refleja un alto nivel de exactitud, un valor elevado permite concluir que se sobredimensionaron las cantidades y un valor negativo significa que las cantidades fueron subestimadas	$((\text{Cantidad Estimada} - \text{Cantidad Consumida}) / \text{Cantidad Consumida}) * 100$

Fuente: Elaboración propia.

## Referencias bibliográficas

Navarro, R. "Manual del Almacenista". Editorial Interarte, S.A. Venezuela, 1993.

Del Río, C. & Del Río, R. "Adquisiciones y Abastecimientos". Editorial Cengage Learning Editores, S.A. México, 2010. Quinta Edición

Carvajal, O. Láminas de Clase de Gestión de Almacén.

Rodríguez, R. "Guía de Seguridad en procesos de Almacenamiento y Manejo de Cargas". Ministerio de Empleo y Seguridad Social, España, 2015.

Niebel, B. & Frievalds, A. "Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo". Editorial McGraw Hill Inc. México, 2009.

Albornoz, R. (2004). "Análisis, re-diseño e implantación de un sistema de gestión de inventarios y almacenes de materiales, suministros y repuestos" (Trabajo de grado para optar al título de ingeniero de producción, Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela).

Barbel, G. & Gan, F. "Manual de Recursos Humanos". Editorial Centaures del Desert, S.C. Barcelona, 2007

Hernández, R.; Fernández C. & Baptista P. "Metodología de la investigación". Editorial Mc Graw Hill Inc. México, 1991.

Sabino, C. "El proceso de investigación". Editorial Panapo. Caracas, 1992.

Kerlinger, F. & Lee H. "Investigación del comportamiento". Editorial Mc Graw Hill Inc. México, 2008. Cuarta Edición.

## Glosario

Alveolo: orificio/hueco de la estantería donde pueden ubicarse materiales.

Caracterizar: se refiere a la acción de determinar los atributos de algo (en este caso de los materiales almacenados), con la finalidad de distinguirlo claramente del resto.

Kardex: tarjeta donde se registran todas las entradas y salidas por producto.

Layout: se refiere a la distribución interna del almacén.

Operacionalizar: proceso de descomponer una variable en sus dimensiones, indicadores,

Posiciones: hace referencia a los lugares en las estanterías donde pueden ubicarse materiales.

Rack: estructura de metal o madera donde ubicar productos/materiales, también denominada estantería.

Stock: conjunto de materiales que se tienen almacenados.

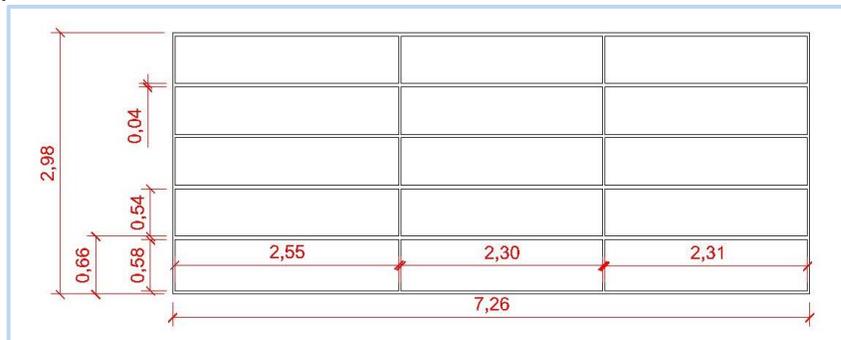
Unidad de almacenaje: hace referencia a la forma en la que se almacena un producto, se determina por su empaque (ya sea caja, saco o por unidad) y por la cantidad del mismo producto que consolida.

## Anexo A. Dimensiones racks

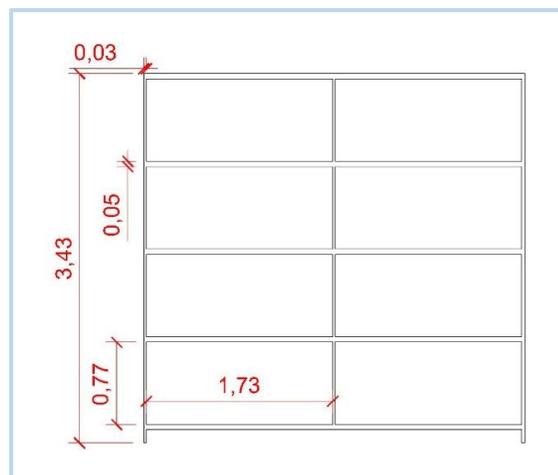
En el presente Anexo se muestran todos los racks de los que dispone actualmente la empresa con sus medidas, en una vista frontal.

### Anexo A.1.Racks zona de almacenaje

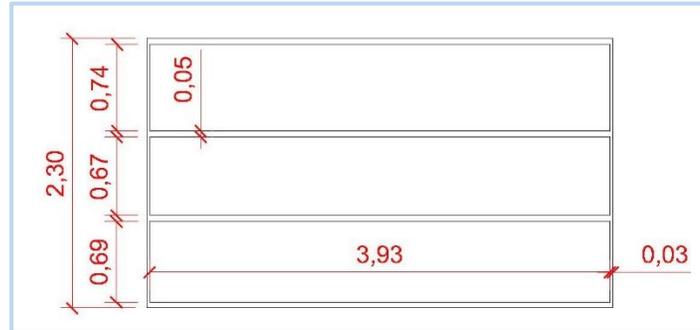
- Rack 1



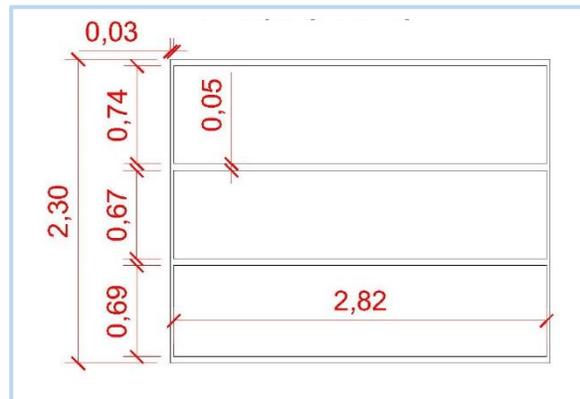
- Rack 2 y Rack 3



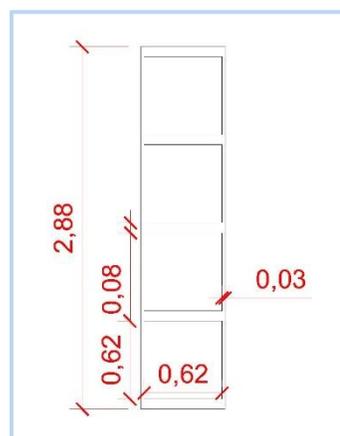
- Rack 4



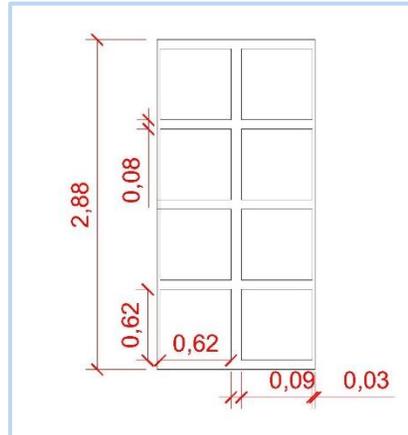
- Rack 5



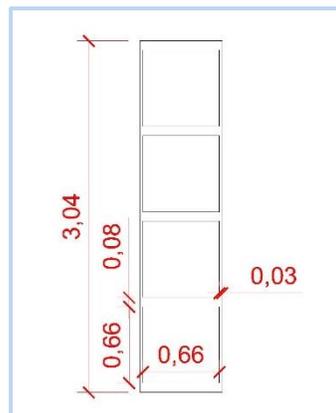
- Rack 6



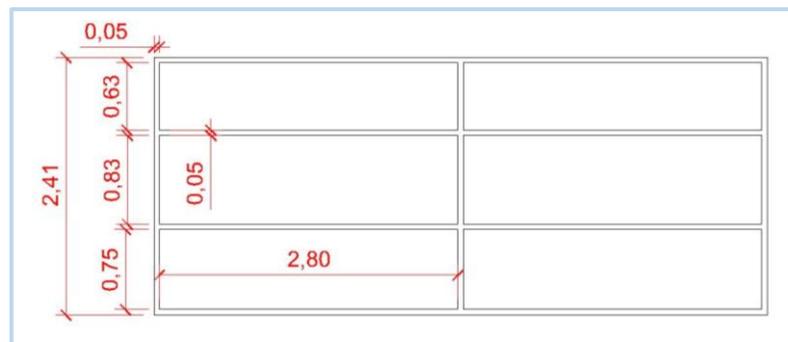
- Rack 7 y Rack 8



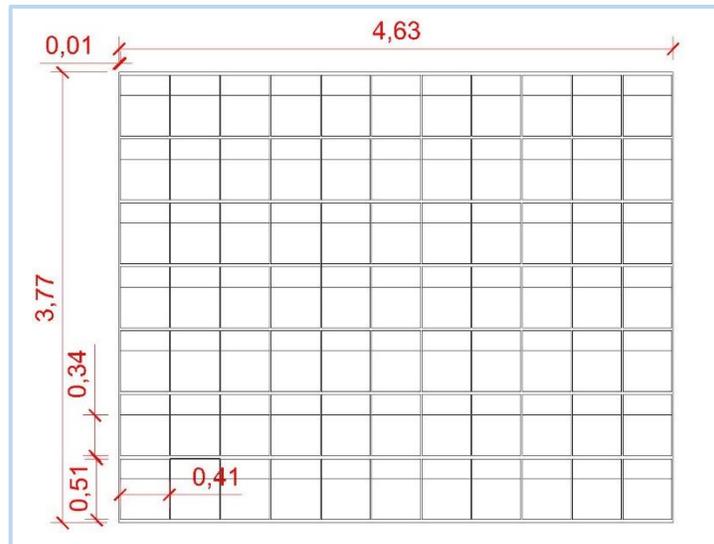
- Rack 9



- Rack 10

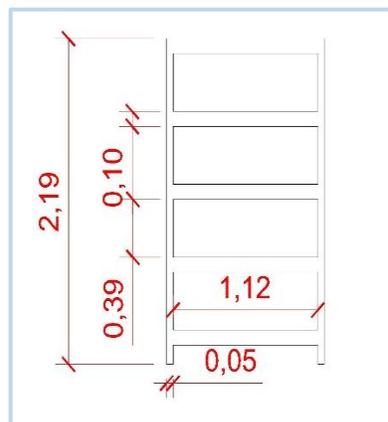


- Rack 11

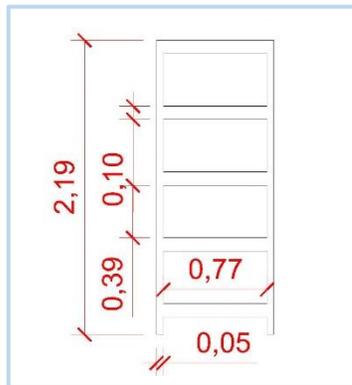


### Anexo A.2. Racks sub-almacén de resguardo

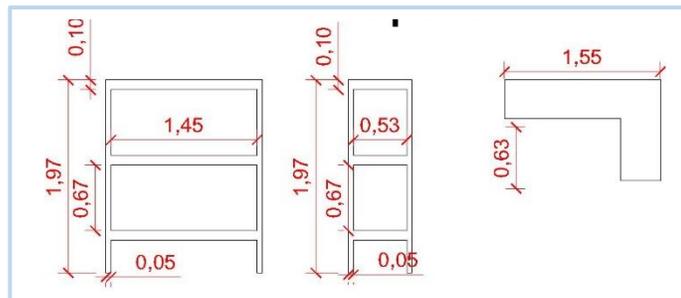
- Rack tipo 1



- Rack tipo 2

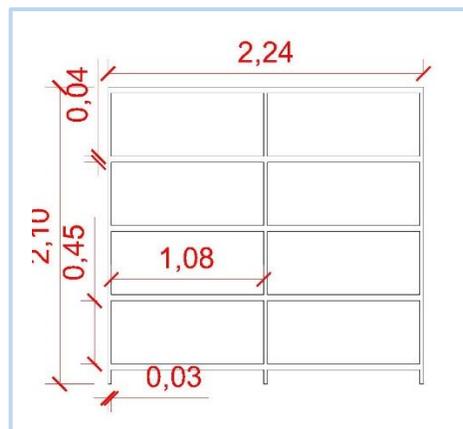


- Rack tipo 3

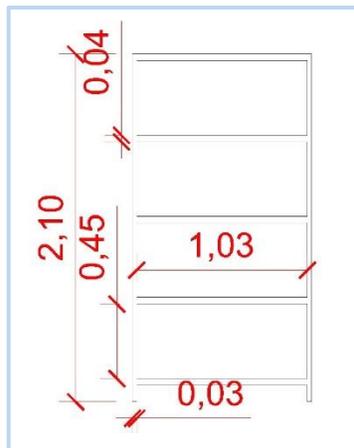


### Anexo A.3.Racks sub-almacén de cables

- Rack 1

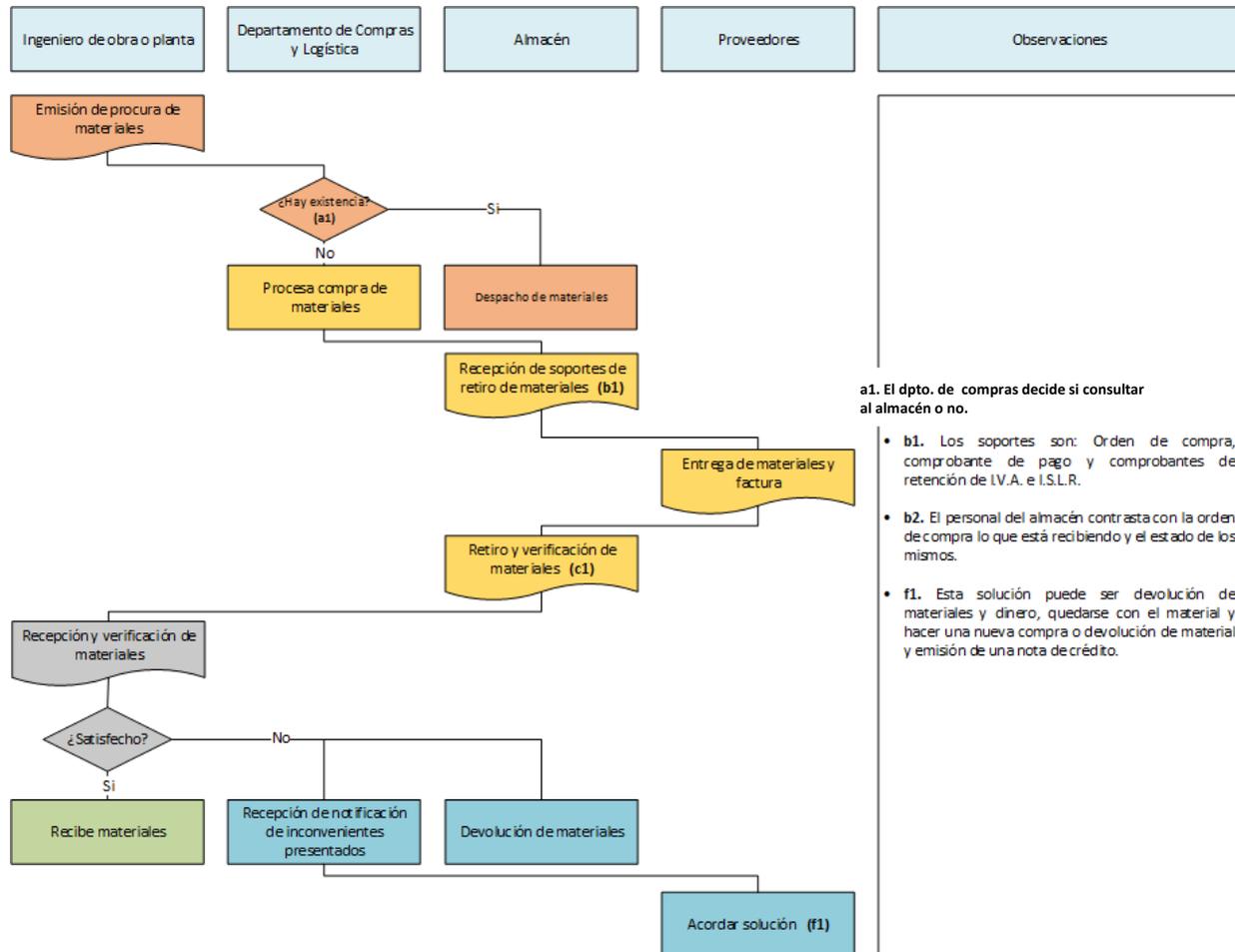


- Rack 2

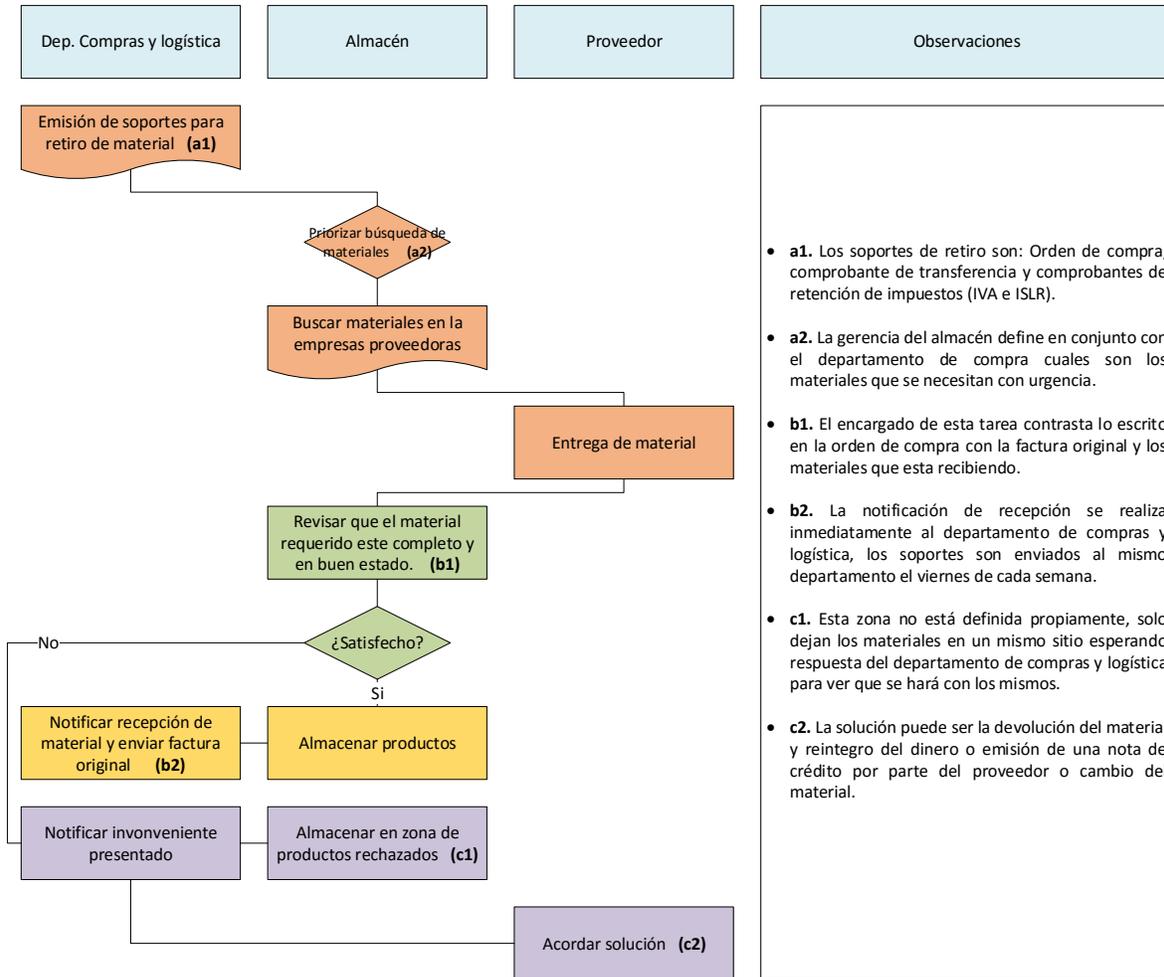


Anexo B.  
Situación actual de los procesos del almacén

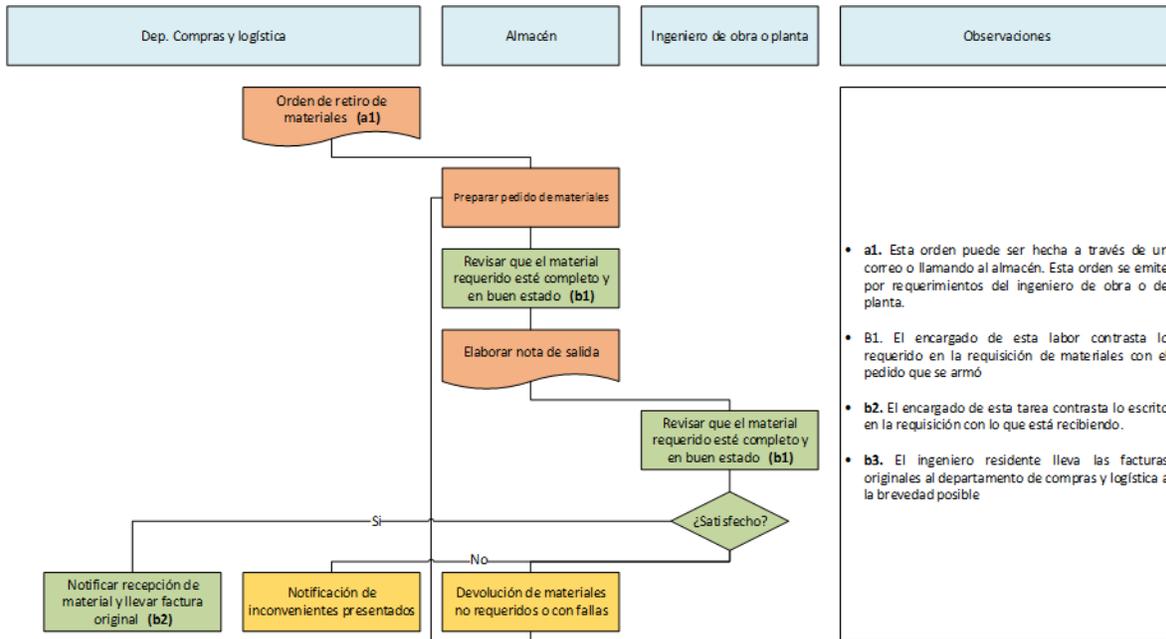
## Anexo B.1. Flujograma de despliegue del proceso de Compras



## Anexo B.2. Flujograma de despliegue del proceso de interrelación de Compras con Recepción y Almacenamiento



## Anexo B.3. Flujograma de despliegue del proceso interrelación de Compras con Despacho



Anexo C.  
Formato para toma de inventario y cantidades contabilizadas



## Anexo C.2.Cantidades contabilizadas.

Producto	Existencia (und)
Manilla residencial	12
Pomo de cerradura	480
Rawplug	150
Tapa Ciega de bronce 3"	200
Bisagras 3x3	1600
Tornillos	1602
Sala Coronet express	74
Grupo de ducha Grinox CG	100
Grupo de ducha Grinox CP	4
Llave de ducha Fundación Pacifico	96
Rollo de cable THW N.10 Amarillo	3
Rollo de cable THW N.10 Azul	6
Rollo de cable THW N.10 Blanco	15
Rollo de cable THW N.10 Negro	17
Rollo de cable THW N.10 Verde	5
Rollo de cable THW N.12 Negro	81
Rollo de cable THW N.12 Rojo	48
Marmol	784
Tejas	2040
Lana de vidrio	144
Breaker FIRM 1x20	1690
Breaker General Electric 1x20	150
Breaker Simmens 1x20	144
Caja de paso doble PVC 4x4	520
Caja PVC octogonal	910
Cajetin 5x5 metalico	10
Marco de Reducción	350
Tableros eléctricos de 8 circuitos	22
Zumbador color blanco	75
Caja de distribución	108
Bateria de lamparas de emergencia	80
Interruptores	4248
Lampara de emergencia	112
Tomacorriente	700
Valvula Siamesa	54
Mangueras contraincendios	5
Extintores	15
Anillo PVC A/N 4"	455
Anillo PVC A/N Ref 4"	40
Codo PVC A/F 1"x90	200
Codo PVC A/F 1/2"x90	2400
Codo PVC A/F 2"x90 U1	130
Codo PVC A/F 2"x90 U2	75
Codo PVC A/N 2"x90	1800
Codo PVC A/N 3"x45	280
Codo PVC A/N 4"x45	84

Producto	Existencia (und)
Codo PVC A/N 4"x90	360
Curva Conduit 1"	900
Sifón PVC A/N 3"	120
Tapa soldada PVC A/F 1"	600
Tapón roscado PVC 1/2"	1600
Tee H/G 1/2"	3328
Tee PVC A/C 1/2"	1800
Tee PVC A/F 1 1/2"	570
Tee PVC A/F 1/2"	440
Tee PVC A/F 2"	50
Tee PVC A/F 3"	75
Tee PVC A/F 4"	36
Tee PVC A/N 3"	105
Tee Reductor H/G 1 1/2"x3/4"	200
Tee H/G 3/4"	760
Tee Reductor PVC A/N 3"x2"	1450
Tee Reductor PVC A/N 4"x3"	80
Unión PVC A/F 1 1/2	704
Unión PVC A/F 1"	700
Unión PVC A/F 2"	45
Yee PVC A/N 2"	270
Yee PVC A/N 3"	138
Yee PVC A/N 4"	40
Soldadura líquida PVC A/F Tubrica	24
Soldadura líquida PVC A/F Uniteca	12
Tubo PVC A/C 1/2"x3mts	240
Tubo PVC A/F 1 1/2"x6mts	113
Tubo PVC A/F 1 1/4"x6mts	430
Tubo PVC A/F 1/2"x6mts	222
Tubo PVC A/F 3/4"x6mts	238
Tubo PVC A/N 2"x3mts	445
Tubo PVC A/N 3"x3mts	132
Tubo PVC Conduit 1"x3mts	1116
Tubo PVC Conduit 1/2"x3mts	2468
Tubo PVC Conduit 3/4"x3mts	884
Válvula de bola sin cromar 2"	48
Válvula esférica 1" bronce cromada	195
<b>Total</b>	<b>43056</b>

Anexo D.  
Clasificación de materiales por familia

Familia	Producto
Accesorio	Manilla residencial
Accesorio	Pomo de cerradura
Accesorio	Rawlplug
Accesorio	Tapa Ciega de bronce 3"
Accesorio	Bisagras 3x3
Accesorio	Tornillos
Baño	Sala Coronet express
Baño	Grupo de ducha Grinox CG
Baño	Grupo de ducha Grinox CP
Baño	Llave de ducha Fundición Pacifico
Cable	Rollo de cable THW N.10 Amarillo
Cable	Rollo de cable THW N.10 Azul
Cable	Rollo de cable THW N.10 Blanco
Cable	Rollo de cable THW N.10 Negro
Cable	Rollo de cable THW N.10 Verde
Cable	Rollo de cable THW N.12 Negro
Cable	Rollo de cable THW N.12 Rojo
Construcción	Marmol
Construcción	Tejas
Construcción	Lana de vidrio
Electricidad	Breaker FIRM 1x20
Electricidad	Breaker General Electric 1x20
Electricidad	Breaker Simmens 1x20
Electricidad	Caja de paso doble PVC 4x4
Electricidad	Caja PVC octogonal
Electricidad	Cajetin 5x5 metalico
Electricidad	Marco de Reducción
Electricidad	Tableros eléctricos de 8 circuitos
Electricidad	Zumbador color blanco
Electricidad	Caja de distribución
Electricidad	Batería de lamparas de emergencia
Electricidad	Interruptores
Electricidad	Lampara de emergencia
Electricidad	Tomacorriente
Seguridad	Valvula Siamesa
Seguridad	Mangueras contra incendios
Seguridad	Extintores
Conexión tubería	Anillo PVC A/N 4"
Conexión tubería	Anillo PVC A/N Ref 4"
Conexión tubería	Codo PVC A/F 1"x90
Conexión tubería	Codo PVC A/F 1/2"x90
Conexión tubería	Codo PVC A/F 2"x90 U1
Conexión tubería	Codo PVC A/F 2"x90 U2
Conexión tubería	Codo PVC A/N 2"x90

Conexión tubería	Codo PVC A/N 3"x45
Conexión tubería	Codo PVC A/N 4"x45
Conexión tubería	Codo PVC A/N 4"x90
Conexión tubería	Curva Conduit 1"
Conexión tubería	Sifón PVC A/N 3"
Conexión tubería	Tapa soldada PVC A/F 1"
Conexión tubería	Tapón roscado PVC 1/2"
Conexión tubería	Tee H/G 1/2"
Conexión tubería	Tee PVC A/C 1/2"
Conexión tubería	Tee PVC A/F 1 1/2"
Conexión tubería	Tee PVC A/F 1/2"
Conexión tubería	Tee PVC A/F 2"
Conexión tubería	Tee PVC A/F 3"
Conexión tubería	Tee PVC A/F 4"
Conexión tubería	Tee PVC A/N 3"
Conexión tubería	Tee Reductor H/G 1 1/2"x3/4"
Conexión tubería	Tee H/G 3/4"
Conexión tubería	Tee Reductor PVC A/N 3"x2"
Conexión tubería	Tee Reductor PVC A/N 4"x3"
Conexión tubería	Unión PVC A/F 1 1/2"
Conexión tubería	Unión PVC A/F 1"
Conexión tubería	Unión PVC A/F 2"
Conexión tubería	Yee PVC A/N 2"
Conexión tubería	Yee PVC A/N 3"
Conexión tubería	Yee PVC A/N 4"
Tubería	Soldadura líquida PVC A/F Tubrica
Tubería	Soldadura líquida PVC A/F Uniteca
Tubería	Tubo PVC A/C 1/2"x3mts
Tubería	Tubo PVC A/F 1 1/2"x6mts
Tubería	Tubo PVC A/F 1 1/4"x6mts
Tubería	Tubo PVC A/F 1/2"x6mts
Tubería	Tubo PVC A/F 3/4"x6mts
Tubería	Tubo PVC A/N 2"x3mts
Tubería	Tubo PVC A/N 3"x3mts
Tubería	Tubo PVC Conduit 1"x3mts
Tubería	Tubo PVC Conduit 1/2"x3mts
Tubería	Tubo PVC Conduit 3/4"x3mts
Conexión tubería	Válvula de bola sin cromar 2"
Conexión tubería	Válvula esférica 1" bronce cromada

## Anexo E. Codificación de los productos del almacén

La tabla se presenta en dos partes, debido a la cantidad de filas: la primera con los productos desde el número uno (1) hasta el número 44, y la segunda desde el número 44 hasta el número 83. La numeración de los productos se realizó para mejor visualización de la información.

Número	Familia	Abrev. Familia	Sub-Grupo (SG) (Material)	Valor SG	Código SG	Característica 1 (C1)	Valor C1	Código C1	Característica 2 (C2)	Valor C2	Código C2	Característica 3 (C3)	Valor C3	Código C3	Característica 4 (C4)	Valor C4	Código C4	Código
1	Accesorio	A	Manilla residencial	Manilla	M	Material	Metal	3	Color	Dorado	7	-	-	0	-	-	0	AM3700
2	Accesorio	A	Pomo de cerradura	Pomo	P	Material	Metal	3	Color	Plateado	8	-	-	0	-	-	0	AP3800
3	Accesorio	A	Rawplug	Rawplug	R	Tipo	Expansivo	1	Material	Metal	3	Diámetro	1/2"	1	-	-	0	AR1310
4	Accesorio	A	Tapa Ciega de bronce 3"	Tapa Ciega	TC	Material	Bronce	4	Diámetro	3"	8	-	-	0	-	-	0	ATC4800
5	Accesorio	A	Bisagras 3x3	Bisagras	B	Tipo	Puertas	1	Material	Latón	6	Medidas Área	3x3	1	Color	Dorado	7	AB1617
6	Accesorio	A	Tornillos	Tornillos	T	Tipo de cabeza	Cruz (Phillips)	1	Diámetro	1/2"	1	-	-	0	-	-	0	AT1100
7	Baño	B	Sala Coronet express	Juego de Baño	JB	Acabado	Simple	1	Color	Blanco	1	-	-	0	-	-	0	BJB1100
8	Baño	B	Grupo de ducha Grinox CG	Grupo de Ducha	GD	Tipo	Individual	1	Material	Metal	3	Acabado	Simple	1	Color	Plateado	8	BGD1318
9	Baño	B	Grupo de ducha Grinox CP	Grupo de Ducha	GD	Tipo	Individual	1	Material	Metal	3	Acabado	Simple	1	Color	Plateado	8	BGD1318
10	Baño	B	Llave de ducha Función Pacífico	Llave de Ducha	LL	Material	Metal	3	Acabado	Lujoso	2	Color	Plateado	8	-	-	0	BL3280
11	Cable	CA	Rollo de cable THW N.10 Amarillo	Rollo de Cable	RC	Tipo de aislamiento	THW	1	Longitud	100 mts	2	Calibre	10	1	Color	Amarillo	2	CARC1212
12	Cable	CA	Rollo de cable THW N.10 Azul	Rollo de Cable	RC	Tipo de aislamiento	THW	1	Longitud	100 mts	2	Calibre	10	1	Color	Azul	3	CARC1213
13	Cable	CA	Rollo de cable THW N.10 Blanco	Rollo de Cable	RC	Tipo de aislamiento	THW	1	Longitud	100 mts	2	Calibre	10	1	Color	Blanco	1	CARC1211
14	Cable	CA	Rollo de cable THW N.10 Negro	Rollo de Cable	RC	Tipo de aislamiento	THW	1	Longitud	100 mts	2	Calibre	10	1	Color	Negro	6	CARC1216
15	Cable	CA	Rollo de cable THW N.10 Verde	Rollo de Cable	RC	Tipo de aislamiento	THW	1	Longitud	100 mts	2	Calibre	10	1	Color	Verde	5	CARC1215
16	Cable	CA	Rollo de cable THW N.12 Negro	Rollo de Cable	RC	Tipo de aislamiento	THW	1	Longitud	100 mts	2	Calibre	12	2	Color	Negro	6	CARC1226
17	Cable	CA	Rollo de cable THW N.12 Rojo	Rollo de Cable	RC	Tipo de aislamiento	THW	1	Longitud	100 mts	2	Calibre	12	2	Color	Rojo	4	CARC1224
18	Construcción	CT	Marmol	Marmol	M	Color	Blanco	1	-	-	0	-	-	0	-	-	0	CTM1000
19	Construcción	CT	Tejas	Tejas	T	Color	Terracota	9	-	-	0	-	-	0	-	-	0	CTT9000
20	Construcción	CT	Lana de vidrio	Lana de Vidrio	L	Finalidad	Aislamiento	1	-	-	0	-	-	0	-	-	0	CTL1000
21	Electricidad	E	Breaker FIRM 1x20	Breaker	B	Polo	1p	1	Amperaje	20A	1	-	-	0	-	-	0	EB1100
22	Electricidad	E	Breaker General Electric 1x20	Breaker	B	Polo	1p	1	Amperaje	20A	1	-	-	0	-	-	0	EB1100
23	Electricidad	E	Breaker Simmens 1x20	Breaker	B	Polo	1p	1	Amperaje	20A	1	-	-	0	-	-	0	EB1100
24	Electricidad	E	Caja de paso doble PVC 4x4	Caja de Paso Doble	CPD	Material	PVC	1	Medidas A	4x4	2	-	-	0	-	-	0	ECPD1200
25	Electricidad	E	Caja PVC octogonal	Caja Octogonal	CO	Material	PVC	1	Medidas V	4x4x3	1	-	-	0	-	-	0	ECD1100
26	Electricidad	E	Cajetín 5x5 metálico	Cajetín Metálico	CM	Material	Metal	3	Medidas A	5x5	3	-	-	0	-	-	0	ECM3300
27	Electricidad	E	Marco de Reducción	Marco de Reducción	MR	Material	Metal	3	Medidas R	4x4 a 2x4	1	Color	Plateado	8	-	-	0	EMR3180
28	Electricidad	E	Tableros eléctricos de 8 circuitos	Tableros Electricos	TE	Tipo	Residencial	1	Material	Metal	3	n° circuitos	8 circuitos	1	-	-	0	ETE1310
29	Electricidad	E	Zumbador color blanco	Zumbador	Z	Material	Plastico	5	voltage	120V	1	Color	Blanco	1	-	-	0	EZ5110
30	Electricidad	E	Caja de distribución	Caja de Distribución	CD	Medidas A	5x5	3	-	-	0	-	-	0	-	-	0	ECD3000
31	Electricidad	E	Batería de lamparas de emergencia	Batería de Lamparas	BL	Tipo	Desechable	1	-	-	0	-	-	0	-	-	0	EBl1000
32	Electricidad	E	Interruptores	Interruptores	I	Contactores	Sencillo	1	Material	Plastico	5	Color	Blanco	1	-	-	0	EI1510
33	Electricidad	E	Lampara de emergencia	Lampara de Emergencia	LE	Bombillo	LED	1	Material	Plastico	5	Color	Blanco	1	-	-	0	ELE1510
34	Electricidad	E	Tomacorrientes	Tomacorrientes	TC	Contactores	Doble	2	Material	Plastico	5	Color	Blanco	1	-	-	0	ETC2510
35	Seguridad	S	Valvula Siamesa	Valvula Siamesa	VS	Conexión Salida (Diam)	4"	9	exiones entrada (D	2 1/2"	7	-	-	0	-	-	0	SVS9700
36	Seguridad	S	Manjeras contra incendios	Manjeras Contra incendios	M	Diámetro	1 1/2" (otro 2; 2 1/2)	4	Longitud	15Mts	1	-	-	0	-	-	0	SM4100
37	Seguridad	S	Extintores	Extintores	E	Tipo	PoVo Químico Seco	1	Capacidad	10 lb	1	-	-	0	-	-	0	SE1100
38	Conexión tubería	CX	Anillo PVC A/N 4"	Anillo	A	Tipo	Agua Negra	1	Material	PVC	1	Diámetro	4"	9	-	-	0	CXA1190
39	Conexión tubería	CX	Anillo PVC A/N Ref 4"	Anillo Reforzado	ARF	Tipo	Agua Negra	1	Material	PVC	1	Diámetro	4"	9	-	-	0	CXARF1190
40	Conexión tubería	CX	Codo PVC A/F 1"x90	Codo	C	Tipo	Agua Fria	2	Material	PVC	1	Diámetro	1"	3	Ángulo	90	9	CXC2139
41	Conexión tubería	CX	Codo PVC A/F 1/2"x90	Codo	C	Tipo	Agua Fria	2	Material	PVC	1	Diámetro	1/2"	2	Ángulo	90	9	CXC2129
42	Conexión tubería	CX	Codo PVC A/F 2"x90 U1	Codo	C	Tipo	Agua Fria	2	Material	PVC	1	Diámetro	2"	6	Ángulo	90	9	CXC2169
43	Conexión tubería	CX	Codo PVC A/F 2"x90 U2	Codo	C	Tipo	Agua Fria	2	Material	PVC	1	Diámetro	2"	6	Ángulo	90	9	CXC2169
44	Conexión tubería	CX	Codo PVC A/N 2"x90	Codo	C	Tipo	Agua Negra	1	Material	PVC	1	Diámetro	2"	6	Ángulo	90	9	CXC1169

Número	Familia	Abrev. Familia	Sub-Grupo 1 (SG1) (Material)	Valor SG1	Código SG1	Característica 1 (C1)	Valor C1	Código C1	Característica 2 (C2)	Valor C2	Código C2	Característica 3 (C3)	Valor C3	Código C3	Característica 4 (C4)	Valor C4	Código C4	Código
45	Conexión tubería	CX	Codo PVC A/N 3"x45	Codo	C	Tipo	Aguas Negras	1	Material	PVC	1	Diametro	3"	8	Angulo	45	4	CXC1184
46	Conexión tubería	CX	Codo PVC A/N 4"x45	Codo	C	Tipo	Aguas Negras	1	Material	PVC	1	Diametro	4"	9	Angulo	45	4	CXC1194
47	Conexión tubería	CX	Codo PVC A/N 4"x90	Codo	C	Tipo	Aguas Negras	1	Material	PVC	1	Diametro	4"	9	Angulo	90	9	CXC1199
48	Conexión tubería	CX	Curva Conduit 1"	Curva	CV	Tipo	Electricidad	4	Material	PVC	1	Diametro	1"	3	-	-	0	CXC14130
49	Conexión tubería	CX	Sifón PVC A/N 3"	Sifón	S	Tipo	Aguas Negras	1	Material	PVC	1	Diametro	3"	8	-	-	0	CXS1180
50	Conexión tubería	CX	Tapa soldada PVC A/F 1"	Tapa Soldada	TS	Tipo	Aguas Frías	2	Material	PVC	1	Diametro	1"	3	-	-	0	CXTS2130
51	Conexión tubería	CX	Tapón roscado PVC 1/2"	Tapón Roscado	TR	Tipo	Aguas Frías	2	Material	PVC	1	Diametro	1/2"	2	-	-	0	CXTR2120
52	Conexión tubería	CX	Tee HG 1/2"	Tee	T	Tipo	Aguas Negras	1	Material	Hierro Galvanizado	2	Diametro	1/2"	2	-	-	0	CXT1220
53	Conexión tubería	CX	Tee PVC A/C 1/2"	Tee	T	Tipo	Aguas Calientes	3	Material	PVC	1	Diametro	1/2"	2	-	-	0	CXT3120
54	Conexión tubería	CX	Tee PVC A/F 1 1/2"	Tee	T	Tipo	Aguas Frías	2	Material	PVC	1	Diametro	1 1/2"	4	-	-	0	CXT2140
55	Conexión tubería	CX	Tee PVC A/F 1/2"	Tee	T	Tipo	Aguas Frías	2	Material	PVC	1	Diametro	1/2"	2	-	-	0	CXT2120
56	Conexión tubería	CX	Tee PVC A/F 2"	Tee	T	Tipo	Aguas Frías	2	Material	PVC	1	Diametro	2"	6	-	-	0	CXT2160
57	Conexión tubería	CX	Tee PVC A/F 3"	Tee	T	Tipo	Aguas Frías	2	Material	PVC	1	Diametro	3"	8	-	-	0	CXT2180
58	Conexión tubería	CX	Tee PVC A/F 4"	Tee	T	Tipo	Aguas Frías	2	Material	PVC	1	Diametro	4"	9	-	-	0	CXT2190
59	Conexión tubería	CX	Tee PVC A/N 3"	Tee	T	Tipo	Aguas Negras	1	Material	PVC	1	Diametro	3"	8	-	-	0	CXT1180
60	Conexión tubería	CX	Tee Reductor HG 1 1/2"x3/4"	Tee Reductor	TRD	Tipo	Aguas Negras	1	Material	Hierro Galvanizado	2	Diametro	1 1/2"x3/4"	1	-	-	0	CXTRD1210
61	Conexión tubería	CX	Tee HG 3/4"	Tee	TRD	Tipo	Aguas Negras	1	Material	Hierro Galvanizado	2	Diametro	3/4"	1	-	-	0	CXTRD1210
62	Conexión tubería	CX	Tee Reductor PVC A/N 3"x2"	Tee Reductor	TRD	Tipo	Aguas Negras	1	Material	PVC	1	Diametro	3"x2"	2	-	-	0	CXTRD1120
63	Conexión tubería	CX	Tee Reductor PVC A/N 4"x3"	Tee Reductor	TRD	Tipo	Aguas Negras	1	Material	PVC	1	Diametro	4"x3"	3	-	-	0	CXTRD1130
64	Conexión tubería	CX	Unión PVC A/F 1 1/2"	Unión	U	Tipo	Aguas Frías	2	Material	PVC	1	Diametro	1 1/2"	4	-	-	0	CXU2140
65	Conexión tubería	CX	Unión PVC A/F 1"	Unión	U	Tipo	Aguas Frías	2	Material	PVC	1	Diametro	1"	3	-	-	0	CXU2130
66	Conexión tubería	CX	Unión PVC A/F 2"	Unión	U	Tipo	Aguas Frías	2	Material	PVC	1	Diametro	2"	6	-	-	0	CXU2160
67	Conexión tubería	CX	Yee PVC A/N 2"	Yee	Y	Tipo	Aguas Negras	1	Material	PVC	1	Diametro	2"	6	-	-	0	CXY1160
68	Conexión tubería	CX	Yee PVC A/N 3"	Yee	Y	Tipo	Aguas Negras	1	Material	PVC	1	Diametro	3"	8	-	-	0	CXY1180
69	Conexión tubería	CX	Yee PVC A/N 4"	Yee	Y	Tipo	Aguas Negras	1	Material	PVC	1	Diametro	4"	9	-	-	0	CXY1190
70	Tubería	T	Soldadura líquida PVC A/F Túbica	Soldadura Líquida	SL	Tipo	Aguas Frías	2	Material	PVC	1	Cantidad	1/4G	1	-	-	0	TSL2110
71	Tubería	T	Soldadura líquida PVC A/F Uniteca	Soldadura Líquida	SL	Tipo	Aguas Frías	2	Material	PVC	1	Cantidad	1/4G	1	-	-	0	TSL2110
72	Tubería	T	Tubo PVC A/C 1/2"x3mts	Tubo	TB	Tipo	Aguas Calientes	3	Material	PVC	1	Diametro	1/2"	2	Longitud	3	3	TB3123
73	Tubería	T	Tubo PVC A/F 1 1/2"x6mts	Tubo	TB	Tipo	Aguas Frías	2	Material	PVC	1	Diametro	1 1/2"	4	Longitud	6	6	TB2146
74	Tubería	T	Tubo PVC A/F 1 1/4"x6mts	Tubo	TB	Tipo	Aguas Frías	2	Material	PVC	1	Diametro	1 1/4"	5	Longitud	6	6	TB2156
75	Tubería	T	Tubo PVC A/F 1/2"x6mts	Tubo	TB	Tipo	Aguas Frías	2	Material	PVC	1	Diametro	1/2"	2	Longitud	6	6	TB2126
76	Tubería	T	Tubo PVC A/F 3/4"x6mts	Tubo	TB	Tipo	Aguas Frías	2	Material	PVC	1	Diametro	3/4"	1	Longitud	6	6	TB2116
77	Tubería	T	Tubo PVC A/N 2"x3mts	Tubo	TB	Tipo	Aguas Negras	1	Material	PVC	1	Diametro	2"	6	Longitud	3	3	TB1163
78	Tubería	T	Tubo PVC A/N 3"x3mts	Tubo	TB	Tipo	Aguas Negras	1	Material	PVC	1	Diametro	3"	8	Longitud	3	3	TB1183
79	Tubería	T	Tubo PVC Conduit 1"x3mts	Tubo	TB	Tipo	Electricidad	4	Material	PVC	1	Diametro	1"	3	Longitud	3	3	TB4133
80	Tubería	T	Tubo PVC Conduit 1/2"x3mts	Tubo	TB	Tipo	Electricidad	4	Material	PVC	1	Diametro	1/2"	2	Longitud	3	3	TB4123
81	Tubería	T	Tubo PVC Conduit 3/4"x3mts	Tubo	TB	Tipo	Electricidad	4	Material	PVC	1	Diametro	3/4"	1	Longitud	3	3	TB4113
82	Conexión tubería	CX	Válvula de bola sin cromar 2"	Válvula de Bola	VB	Material	Metal	3	Diametro	2"	6	-	0	0	-	0	0	CXVB3600
83	Conexión tubería	CX	Válvula esférica 1" bronce cromada	Válvula Esférica	VE	Material	Bronce	4	Diametro	1"	3	-	0	0	-	0	0	CXVE4300

## Anexo F. Caracterización del inventario

Debido a la cantidad de información representada en la caracterización del inventario se decide mostrarla por partes, en dos tablas: la primera donde se observan los productos con su código, existencia, costo unitario y costo total y la segunda donde se evidencian los productos con sus existencias, unidades de almacenaje, dimensiones de dichas unidades (con excepción de las conexiones almacenadas por unidad y las tuberías) y sus volúmenes unitarios.

Número	Código	Producto	Existencia (und)	Costo Unitario	Costo Total
1	AM3700	Manilla residencial	12	Bs. 120.000,00	Bs. 1.440.000,00
2	AP3800	Pomo de cerradura	480	Bs. 35.000,00	Bs. 16.800.000,00
3	AR1310	Rawplug	150	Bs. 1.500,00	Bs. 225.000,00
4	ATC4800	Tapa Ciega de bronce 3"	200	Bs. 5.800,00	Bs. 1.160.000,00
5	AB1617	Bisagras 3x3	1600	Bs. 5.100,00	Bs. 8.160.000,00
6	AT1100	Tornillos	1602	Bs. 750,00	Bs. 1.201.500,00
7	BJB1100	Sala Coronet express	74	Bs. 500.000,00	Bs. 37.000.000,00
8	BGD1318	Grupo de ducha Grinox CG	100	Bs. 715.000,00	Bs. 71.500.000,00
9	BGD1318	Grupo de ducha Grinox CP	4	Bs. 715.000,00	Bs. 2.860.000,00
10	BLL3280	Llave de ducha Fundición Pacifico	96	Bs. 999.500,00	Bs. 95.952.000,00
11	CARC1212	Rollo de cable THW N.10 Amarillo	3	Bs. 750.000,00	Bs. 2.250.000,00
12	CARC1213	Rollo de cable THW N.10 Azul	6	Bs. 750.000,00	Bs. 4.500.000,00
13	CARC1211	Rollo de cable THW N.10 Blanco	15	Bs. 750.000,00	Bs. 11.250.000,00
14	CARC1216	Rollo de cable THW N.10 Negro	17	Bs. 750.000,00	Bs. 12.750.000,00
15	CARC1215	Rollo de cable THW N.10 Verde	5	Bs. 750.000,00	Bs. 3.750.000,00
16	CARC1226	Rollo de cable THW N.12 Negro	81	Bs. 300.000,00	Bs. 24.300.000,00
17	CARC1224	Rollo de cable THW N.12 Rojo	48	Bs. 300.000,00	Bs. 14.400.000,00
18	CTM1000	Marmol	784	Bs. 187.200,00	Bs. 146.764.800,00
19	CTT9000	Tejas	2040	Bs. 1.200,00	Bs. 2.448.000,00
20	CTL1000	Lana de vidrio	144	Bs. 95.000,00	Bs. 13.680.000,00
21	EB1100	Breaker FIRM 1x20	1690	Bs. 23.000,00	Bs. 38.870.000,00
22	EB1100	Breaker General Electric 1x20	150	Bs. 19.000,00	Bs. 2.850.000,00
23	EB1100	Breaker Simmens 1x20	144	Bs. 23.000,00	Bs. 3.312.000,00
24	ECPD1200	Caja de paso doble PVC 4x4	520	Bs. 5.073,00	Bs. 2.637.960,00
25	ECO1100	Caja PVC octogonal	910	Bs. 4.112,00	Bs. 3.741.920,00
26	ECM3300	Cajetin 5x5 metalico	10	Bs. 9.184,00	Bs. 91.840,00
27	EMR3180	Marco de Reducción	350	Bs. 3.610,00	Bs. 1.263.500,00
28	ETE1310	Tableros eléctricos de 8 circuitos	22	Bs. 248.000,00	Bs. 5.456.000,00
29	EZ5110	Zumbador color blanco	75	Bs. 34.950,00	Bs. 2.621.250,00
30	ECD3000	Caja de distribución	108	Bs. 3.300,00	Bs. 356.400,00
31	EBL1000	Batería de lamparas de emergencia	80	Bs. 92.900,00	Bs. 7.432.000,00
32	EI1510	Interruptores	4248	Bs. 36.400,00	Bs. 154.627.200,00
33	ELE1510	Lampara de emergencia	112	Bs. 767.200,00	Bs. 85.926.400,00
34	ETC2510	Tomacorriente	700	Bs. 35.500,00	Bs. 24.850.000,00
35	SVS9700	Valvula Siamesa	54	Bs. 3.960.000,00	Bs. 213.840.000,00
36	SM4100	Mangueras contra incendios	5	Bs. 2.669.999,00	Bs. 13.349.995,00
37	SE1100	Extintores	15	Bs. 470.400,00	Bs. 7.056.000,00
38	CXA1190	Anillo PVC A/N 4"	455	Bs. 715,26	Bs. 325.443,30
39	CXARF1190	Anillo PVC A/N Ref 4"	40	Bs. 1.345,08	Bs. 53.803,20
40	CXC2139	Codo PVC A/F 1"x90	200	Bs. 225,29	Bs. 45.058,00
41	CXC2129	Codo PVC A/F 1/2"x90	2400	Bs. 753,26	Bs. 1.807.824,00
42	CXC2169	Codo PVC A/F 2"x90 U1	130	Bs. 428,08	Bs. 55.650,40
43	CXC2169	Codo PVC A/F 2"x90 U2	75	Bs. 428,08	Bs. 32.106,00
44	CXC1169	Codo PVC A/N 2"x90	1800	Bs. 428,08	Bs. 770.544,00

Número	Código	Producto	Existencia (und)	Costo Unitario	Costo Total
45	CXC1184	Codo PVC A/N 3"x45	280	Bs. 712,66	Bs. 199.544,80
46	CXC1194	Codo PVC A/N 4"x45	84	Bs. 1.303,06	Bs. 109.457,04
47	CXC1199	Codo PVC A/N 4"x90	360	Bs. 1.723,85	Bs. 620.586,00
48	CXCV4130	Curva Conduit 1"	900	Bs. 192,59	Bs. 173.331,00
49	CXS1180	Sifón PVC A/N 3"	120	Bs. 1.245,09	Bs. 149.410,80
50	CXTS2130	Tapa soldada PVC A/F 1"	600	Bs. 108,15	Bs. 64.890,00
51	CXTR2120	Tapón roscado PVC 1/2"	1600	Bs. 98,59	Bs. 157.744,00
52	CXT1220	Tee H/G 1/2"	3328	Bs. 15.000,00	Bs. 49.920.000,00
53	CXT3120	Tee PVC A/C 1/2"	1800	Bs. 1.709,50	Bs. 3.077.100,00
54	CXT2140	Tee PVC A/F 1 1/2"	570	Bs. 4.500,00	Bs. 2.565.000,00
55	CXT2120	Tee PVC A/F 1/2"	440	Bs. 750,00	Bs. 330.000,00
56	CXT2160	Tee PVC A/F 2"	50	Bs. 750,00	Bs. 37.500,00
57	CXT2180	Tee PVC A/F 3"	75	Bs. 950,00	Bs. 71.250,00
58	CXT2190	Tee PVC A/F 4"	36	Bs. 1.050,00	Bs. 37.800,00
59	CXT1180	Tee PVC A/N 3"	105	Bs. 1.953,45	Bs. 205.112,25
60	CXTRD1210	Tee Reductor H/G 1 1/2"x3/4"	200	Bs. 1.200,00	Bs. 240.000,00
61	CXTRD1210	Tee H/G 3/4"	760	Bs. 9.800,00	Bs. 7.448.000,00
62	CXTRD1120	Tee Reductor PVC A/N 3"x2"	1450	Bs. 1.459,18	Bs. 2.115.811,00
63	CXTRD1130	Tee Reductor PVC A/N 4"x3"	80	Bs. 1.953,45	Bs. 156.276,00
64	CXU2140	Unión PVC A/F 1 1/2	704	Bs. 192,15	Bs. 135.273,60
65	CXU2130	Unión PVC A/F 1"	700	Bs. 146,85	Bs. 102.795,00
66	CXU2160	Unión PVC A/F 2"	45	Bs. 379,67	Bs. 17.085,15
67	CXY1160	Yee PVC A/N 2"	270	Bs. 960,00	Bs. 259.200,00
68	CXY1180	Yee PVC A/N 3"	138	Bs. 1.384,75	Bs. 191.095,50
69	CXY1190	Yee PVC A/N 4"	40	Bs. 2.554,11	Bs. 102.164,40
70	TSL2110	Soldadura líquida PVC A/F Tubrica	24	Bs. 957,36	Bs. 22.976,64
71	TSL2110	Soldadura líquida PVC A/F Uniteca	12	Bs. 943,06	Bs. 11.316,72
72	TTB3123	Tubo PVC A/C 1/2"x3mts	240	Bs. 4.043,53	Bs. 970.447,20
73	TTB2146	Tubo PVC A/F 1 1/2"x6mts	113	Bs. 4.500,00	Bs. 508.500,00
74	TTB2156	Tubo PVC A/F 1 1/4"x6mts	430	Bs. 4.900,00	Bs. 2.107.000,00
75	TTB2126	Tubo PVC A/F 1/2"x6mts	222	Bs. 3.200,00	Bs. 710.400,00
76	TTB2116	Tubo PVC A/F 3/4"x6mts	238	Bs. 3.750,00	Bs. 892.500,00
77	TTB1163	Tubo PVC A/N 2"x3mts	445	Bs. 3.944,02	Bs. 1.755.088,90
78	TTB1183	Tubo PVC A/N 3"x3mts	132	Bs. 6.373,06	Bs. 841.243,92
79	TTB4133	Tubo PVC Conduit 1"x3mts	1116	Bs. 1.142,20	Bs. 1.274.695,20
80	TTB4123	Tubo PVC Conduit 1/2"x3mts	2468	Bs. 676,90	Bs. 1.670.589,20
81	TTB4113	Tubo PVC Conduit 3/4"x3mts	884	Bs. 902,49	Bs. 797.801,16
82	CXVB3600	Válvula de bola sin cromar 2"	48	Bs. 70.000,00	Bs. 3.360.000,00
83	CXVE4300	Válvula esférica 1" bronce cromada	195	Bs. 66.950,00	Bs. 13.055.250,00
<b>Total</b>			<b>43056</b>	<b>Bs. 16.365.360,85</b>	<b>Bs. 1.140.228.429,38</b>

Número	Código	Producto	Unidad de almacenaje	Cantidad de unidades	Alto (cm)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Diametro (cm)	Volumen Unitario (m3)	Volumen Total (m3)
1	AM3700	Manilla residencial	Caja	4	21	20,5	19	-	0,0082	0,03272
2	AP3800	Pomo de cerradura	Caja	16	37	20	48	-	0,0355	0,56832
3	AR1310	Rawplug	Caja	3	11	15	14,5	-	0,0024	0,00718
4	ATC4800	Tapa Ciega de bronce 3"	Caja	4	31	37	18,5	-	0,0212	0,08488
5	AB1617	Bisagras 3x3	Caja	20	12	19	19	-	0,0043	0,08664
6	AT1100	Tornillos	Caja	1	36	29	38	-	0,0397	0,03967
7	BJB1100	Sala Coronet express	Caja	74	60	67	42	-	0,1688	12,49416
8	BGD1318	Grupo de ducha Grinox CG	Caja	10	37	38	30,5	-	0,0429	0,42883
9	BGD1318	Grupo de ducha Grinox CP	Caja	4	7,5	19,5	28	-	0,0041	0,01638
10	BLL3280	Llave de ducha Fundición Pacifico	Caja	2	30	24	69	-	0,0497	0,09936
11	CARC1212	Rollo de cable THW N.10 Amarillo	Rollo	3	10	-	-	23	0,0042	0,01246
12	CARC1213	Rollo de cable THW N.10 Azul	Rollo	6	10	-	-	23	0,0042	0,02493
13	CARC1211	Rollo de cable THW N.10 Blanco	Rollo	15	10	-	-	23	0,0042	0,06232
14	CARC1216	Rollo de cable THW N.10 Negro	Rollo	17	10	-	-	23	0,0042	0,07063
15	CARC1215	Rollo de cable THW N.10 Verde	Rollo	5	10	-	-	23	0,0042	0,02077
16	CARC1226	Rollo de cable THW N.12 Negro	Rollo	81	10	-	-	23	0,0042	0,33654
17	CARC1224	Rollo de cable THW N.12 Rojo	Rollo	48	10	-	-	23	0,0042	0,19943
18	CTM1000	Marmol	Caja	28	10	32	32	-	0,0102	0,28672
19	CTT9000	Tejas	Bolsa	34	11	26	24	-	0,0069	0,23338
20	CTL1000	Lana de vidrio	Caja	8	28,5	30,5	55,5	-	0,0482	0,38595
21	EB1100	Breaker FIRM 1x20	Caja	169	8	8	25	-	0,0016	0,27040
22	EB1100	Breaker General Electric 1x20	Caja	15	7,5	9	25,5	-	0,0017	0,02582
23	EB1100	Breaker Simmens 1x20	Caja	12	8,5	8,5	32,5	-	0,0023	0,02818
24	ECPD1200	Caja de paso doble PVC 4x4	Caja	8	38	28	42	-	0,0447	0,35750
25	ECO1100	Caja PVC octogonal	Caja	13	27	36	44	-	0,0428	0,55598
26	ECM3300	Cajetin 5x5 metalico	Caja	10	18	25	48	-	0,0216	0,21600
27	EMR3180	Marco de Reducción	Caja	7	14,5	10	26,5	-	0,0038	0,02690
28	ETE1310	Tableros eléctricos de 8 circuitos	Caja	1	33	66,5	43	-	0,0944	0,09436
29	EZ5110	Zumbador color blanco	Caja	3	14	26	21	-	0,0076	0,02293
30	ECD3000	Caja de distribución	Caja	12	15	29,5	46,5	-	0,0206	0,24692
31	EBL1000	Batería de lamparas de emergencia	Caja	4	3,5	24	29	-	0,0024	0,00974
32	EI1510	Interruptores	Caja	177	11,5	16,5	36,5	-	0,0069	1,22588
33	ELE1510	Lampara de emergencia	Caja	112	9	38	29	-	0,0099	1,11082
34	ETC2510	Tomacorriente	Caja	35	14	16	40	-	0,0090	0,31360
35	SVS9700	Valvula Siamesa	Caja	54	9	9	16	-	0,0013	0,06998
36	SM4100	Mangueras contra incendios	Caja	5	16	44	44	-	0,0310	0,15488
37	SE1100	Extintores	Caja	15	11	13	55	-	0,0079	0,11798
38	CXA1190	Anillo PVC A/N 4"	Saco	13	26,5	38	44	-	0,0443	0,57600
39	CXARF1190	Anillo PVC A/N Ref 4"	Saco	4	42	21	70	-	0,0617	0,24696
40	CXC2139	Codo PVC A/F 1"x90	Bolsa	2	14	38	54	-	0,0287	0,05746
41	CXC2129	Codo PVC A/F 1/2"x90	Bolsa	8	15,4	38	54	-	0,0316	0,25281
42	CXC2169	Codo PVC A/F 2"x90 U1	Bolsa	13	18	38	54	-	0,0369	0,48017
43	CXC2169	Codo PVC A/F 2"x90 U2	Bolsa	5	20,4	38	54	-	0,0419	0,20930
44	CXC1169	Codo PVC A/N 2"x90	Saco	9	40,5	46	48	-	0,0894	0,80482

Número	Código	Producto	Unidad de almacenaje	Cantidad de unidades	Alto (cm)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Diametro (cm)	Volumen Unitario (m3)	Volumen Total
45	CXC1184	Codo PVC A/N 3"x45	Saco	4	27	47	48	-	0,0609	0,24365
46	CXC1194	Codo PVC A/N 4"x45	Saco	2	26	51	46	-	0,0610	0,12199
47	CXC1199	Codo PVC A/N 4"x90	Saco	12	22	48	46	-	0,0486	0,58291
48	CXCV4130	Curva Conduit 1"	Saco	9	37	42	71	-	0,1103	0,99301
49	CXS1180	Sifón PVC A/N 3"	Saco	3	55,5	45	72	-	0,1798	0,53946
50	CXTS2130	Tapa soldada PVC A/F 1"	Bolsa	3	14,9	38	54	-	0,0306	0,09172
51	CXTR2120	Tapón roscado PVC 1/2"	Bolsa	8	9,6	24	38	-	0,0088	0,07004
52	CXT1220	Tee H/G 1/2"	Unidad	3328	-	-	-	-	-	-
53	CXT3120	Tee PVC A/C 1/2"	Bolsa	9	8,5	38	54	-	0,0174	0,15698
54	CXT2140	Tee PVC A/F 1 1/2"	Unidad	570	0	0	0	-	0,0000	0,00000
55	CXT2120	Tee PVC A/F 1/2"	Caja	2	20	29	41	-	0,0238	0,04756
56	CXT2160	Tee PVC A/F 2"	Bolsa	5	19	38	54	-	0,0390	0,19494
57	CXT2180	Tee PVC A/F 3"	Saco	3	55	51	65	-	0,1823	0,54698
58	CXT2190	Tee PVC A/F 4"	Saco	3	58	47	60	-	0,1636	0,49068
59	CXT1180	Tee PVC A/N 3"	Saco	3	16	54	85	-	0,0734	0,22032
60	CXTRD1210	Tee Reductor H/G 1 1/2"x3/4"	Unidad	200	-	-	-	-	-	-
61	CXTRD1210	Tee H/G 3/4"	Unidad	760	-	-	-	-	-	-
62	CXTRD1120	Tee Reductor PVC A/N 3"x2"	Saco	29	27	51	49	-	0,0675	1,95672
63	CXTRD1130	Tee Reductor PVC A/N 4"x3"	Saco	4	6	44	74	-	0,0195	0,07814
64	CXU2140	Unión PVC A/F 1 1/2"	Caja	4	17,5	49	33,5	-	0,0287	0,11491
65	CXU2130	Unión PVC A/F 1"	Caja	7	34	22	22	-	0,0165	0,11519
66	CXU2160	Unión PVC A/F 2"	Bolsa	3	12	20	32	-	0,0077	0,02304
67	CXY1160	Yee PVC A/N 2"	Saco	3	28	51	74	-	0,1057	0,31702
68	CXY1180	Yee PVC A/N 3"	Saco	3	58	50	65	-	0,1885	0,56550
69	CXY1190	Yee PVC A/N 4"	Saco	4	43	45	67	-	0,1296	0,51858
70	TSL2110	Soldadura líquida PVC A/F Tubrica	Caja	1	10,5	16	21,5	-	0,0036	0,00361
71	TSL2110	Soldadura líquida PVC A/F Uniteca	Caja	1	13,5	32	43	-	0,0186	0,01858
72	TTB3123	Tubo PVC A/C 1/2"x3mts	Unidad	240	-	-	-	-	-	-
73	TTB2146	Tubo PVC A/F 1 1/2"x6mts	Unidad	113	-	-	-	-	-	-
74	TTB2156	Tubo PVC A/F 1 1/4"x6mts	Unidad	430	-	-	-	-	-	-
75	TTB2126	Tubo PVC A/F 1/2"x6mts	Unidad	222	-	-	-	-	-	-
76	TTB2116	Tubo PVC A/F 3/4"x6mts	Unidad	238	-	-	-	-	-	-
77	TTB1163	Tubo PVC A/N 2"x3mts	Unidad	445	-	-	-	-	-	-
78	TTB1183	Tubo PVC A/N 3"x3mts	Unidad	132	-	-	-	-	-	-
79	TTB4133	Tubo PVC Conduit 1"x3mts	Unidad	1116	-	-	-	-	-	-
80	TTB4123	Tubo PVC Conduit 1/2"x3mts	Unidad	2468	-	-	-	-	-	-
81	TTB4113	Tubo PVC Conduit 3/4"x3mts	Unidad	884	-	-	-	-	-	-
82	CXVB3600	Válvula de bola sin cromar 2"	Caja	12	9,5	23	23,5	-	0,0051	0,06162
83	CXVE4300	Válvula esférica 1" bronce cromada	Caja	13	9	24	24	-	0,0052	0,06739

Anexo G.  
Clasificación del inventario por el método ABC por Volumen

## Anexo G.1. Clasificación ABC por volumen de los productos almacenados en el Sub-almacén resguardado.

Material	Alto (cm)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Volumen unitario (m3)	Promedio	Porcentaje (%)	Acumulado (%)	
Tableros eléctricos de 8 circuitos	33	66,5	43	0,0944	0,1716	17,16	17,16	A
Llave de ducha Fundación Pacifico	30	24	69	0,0497	0,0904	9,04	26,2	
Caja de paso doble PVC 4x4	38	28	42	0,0447	0,0813	8,13	34,33	
Grupo de ducha Grinox CG	37	38	30,5	0,0429	0,0780	7,8	42,13	
Caja PVC octogonal	27	36	44	0,0428	0,0778	7,78	49,91	
Tornillos	36	29	38	0,0397	0,0722	7,22	57,13	
Pomo de cerradura	37	20	48	0,0355	0,0645	6,45	63,58	
Mangueras contra incendios	16	44	44	0,031	0,0564	5,64	69,22	
Cajetin 5x5 metálico	18	25	48	0,0216	0,0393	3,93	73,15	
Tapa Ciega de bronce 3"	31	37	18,5	0,0212	0,0385	3,85	77	
Caja de distribución	15	29,5	46,5	0,0206	0,0375	3,75	80,75	B
Soldadura líquida PVC A/F Uniteca	13,5	32	43	0,0186	0,0338	3,38	84,13	
Lampara de emergencia	9	38	29	0,0099	0,0180	1,8	85,93	
Tomacorriente	14	16	40	0,009	0,0164	1,64	87,57	
Manilla residencial	21	20,5	19	0,0082	0,0149	1,49	89,06	
Extintores	11	13	55	0,0079	0,0144	1,44	90,5	
Zumbador color blanco	14	26	21	0,0076	0,0138	1,38	91,88	
Interruptores	11,5	16,5	36,5	0,0069	0,0125	1,25	93,13	
Válvula esférica 1" cromada	9	24	24	0,0052	0,0095	0,95	94,08	
Valvula de bola sin cromar 2"	9,5	23	23,5	0,0051	0,0093	0,93	95,01	
Bisagras 3x3	12	19	19	0,0043	0,0078	0,78	95,79	
Grupo de ducha Grinox CP	7,5	19,5	28	0,0041	0,0075	0,75	96,54	
Marco de Reducción	14,5	10	26,5	0,0038	0,0069	0,69	97,23	
Soldadura líquida PVC A/F Tubrica	10,5	16	21,5	0,0036	0,0065	0,65	97,88	
Batería de lamparas de emergencia	3,5	24	29	0,0024	0,0044	0,44	98,32	
Rawplug	11	15	14,5	0,0024	0,0044	0,44	98,76	
Breaker Simmens 1x20	8,5	8,5	32,5	0,0023	0,0042	0,42	99,18	
Breaker General Electric 1x20	7,5	9	25,5	0,0017	0,0031	0,31	99,49	
Breaker FIRM 1x20	8	8	25	0,0016	0,0029	0,29	99,78	
Valvula Siamesa	9	9	16	0,0013	0,0024	0,24	100	
<b>Total volumen (m3)</b>				<b>0,55</b>				

Clasificación ABC por Volumen	
A	69,22%
B	23,91%
C	6,87%

## Anexo G.2. Clasificación ABC por volumen de los productos almacenados en la Zona de Almacenaje.

Material	Volumen unitario (m3)	Promedio	Porcentaje (%)	Acumulado (%)	
Yee PVC A/N 3"	0,1885	0,0884	8,84	8,84	A
Tee PVC A/F 3"	0,1823	0,0855	8,55	17,39	
Sifón PVC A/N 3"	0,1798	0,0843	8,43	25,83	
Sala Coronet express	0,1688	0,0792	7,92	33,75	
Tee PVC A/F 4"	0,1636	0,0767	7,67	41,42	
Yee PVC A/N 4"	0,1296	0,0608	6,08	47,50	
Curva Conduit 1"	0,1103	0,0517	5,17	52,67	
Yee PVC A/N 2"	0,1057	0,0496	4,96	57,63	
Codo PVC A/N 2"x90	0,0894	0,0419	4,19	61,83	
Tee PVC A/N 3"	0,0734	0,0344	3,44	65,27	
Tee Reductor PVC A/N 3"x2"	0,0675	0,0317	3,17	68,44	
Anillo PVC A/N Ref 4"	0,0617	0,0289	2,89	71,33	
Codo PVC A/N 4"x45	0,061	0,0286	2,86	74,19	
Codo PVC A/N 3"x45	0,0609	0,0286	2,86	77,05	
Codo PVC A/N 4"x90	0,0486	0,0228	2,28	79,33	
Lana de vidrio	0,0482	0,0226	2,26	81,59	
Anillo PVC A/N 4"	0,0443	0,0208	2,08	83,67	
Codo PVC A/F 2"x90 U2	0,0419	0,0197	1,97	85,63	
Tee PVC A/F 2"	0,039	0,0183	1,83	87,46	
Codo PVC A/F 2"x90 U1	0,0369	0,0173	1,73	89,19	
Codo PVC A/F 1/2"x90	0,0316	0,0148	1,48	90,67	
Tapa soldada PVC A/F 1"	0,0306	0,0144	1,44	92,11	
Codo PVC A/F 1"x90	0,0287	0,0135	1,35	93,46	
Unión PVC A/F 1 1/2	0,0287	0,0135	1,35	94,80	
Tee PVC A/F 1/2"	0,0238	0,0112	1,12	95,92	
Tee Reductor PVC A/N 4"x3"	0,0195	0,0091	0,91	96,83	
Tee PVC A/C 1/2"	0,0174	0,0082	0,82	97,65	
Unión PVC A/F 1"	0,0165	0,0077	0,77	98,42	
Marmol	0,0102	0,0048	0,48	98,90	
Tapón roscado PVC 1/2"	0,0088	0,0041	0,41	99,32	
Unión PVC A/F 2"	0,0077	0,0036	0,36	99,68	
Tejas	0,0069	0,0032	0,32	100,00	
<b>Total volumen (m3)</b>	<b>2,1318</b>				

Clasificación ABC	
A	68,44%
B	26,37%
C	6,87%

## Anexo H. Ubicación Fija de los Productos en los Racks

## Anexo H.1. Tabla de la ubicación fija de los materiales distintos a tuberías en Zona de Almacenaje, de acuerdo a los criterios establecidos (1era parte)

Número	Código Rack	Código Producto	Código Ubicación	Descripción	Cantidad	Unidad	Familia	Sub-Familia CX	ABC
1	AC-ZA-19824	-	AC-ZA-19824-0	-	-	-	-	-	-
2	AC-ZA-11013	-	AC-ZA-11013-0	-	-	-	-	-	-
3	AC-ZA-11014	-	AC-ZA-11014-0	-	-	-	-	-	-
4	AC-ZA-11023	-	AC-ZA-11023-0	-	-	-	-	-	-
5	AC-ZA-11024	-	AC-ZA-11024-0	-	-	-	-	-	-
6	AC-ZA-11012	-	AC-ZA-11012-0	-	-	-	-	-	-
7	AC-ZA-11022	-	AC-ZA-11022-0	-	-	-	-	-	-
8	AC-ZA-1211	BJB1100	AC-ZA-1211-BJB1100	Sala Coronet express	4	Caja	Baño	-	A
9	AC-ZA-1212	BJB1100	AC-ZA-1212-BJB1100	Sala Coronet express	4	Caja	Baño	-	A
10	AC-ZA-1221	BJB1100	AC-ZA-1221-BJB1100	Sala Coronet express	4	Caja	Baño	-	A
11	AC-ZA-1222	BJB1100	AC-ZA-1222-BJB1100	Sala Coronet express	4	Caja	Baño	-	A
12	AC-ZA-1311	BJB1100	AC-ZA-1311-BJB1100	Sala Coronet express	4	Caja	Baño	-	A
13	AC-ZA-1312	BJB1100	AC-ZA-1312-BJB1100	Sala Coronet express	4	Caja	Baño	-	A
14	AC-ZA-1321	BJB1100	AC-ZA-1321-BJB1100	Sala Coronet express	4	Caja	Baño	-	A
15	AC-ZA-1322	BJB1100	AC-ZA-1322-BJB1100	Sala Coronet express	4	Caja	Baño	-	A
16	AC-ZA-1411	BJB1100	AC-ZA-1411-BJB1100	Sala Coronet express	9	Caja	Baño	-	A
17	AC-ZA-1412	BJB1100	AC-ZA-1412-BJB1100	Sala Coronet express	9	Caja	Baño	-	A
18	AC-ZA-1511	BJB1100	AC-ZA-1511-BJB1100	Sala Coronet express	6	Caja	Baño	-	A
19	AC-ZA-1512	BJB1100	AC-ZA-1512-BJB1100	Sala Coronet express	6	Caja	Baño	-	A
20	AC-ZA-11011	BJB1100	AC-ZA-11011-BJB1100	Sala Coronet express	6	Caja	Baño	-	A
21	AC-ZA-11021	BJB1100	AC-ZA-11021-BJB1100	Sala Coronet express	6	Caja	Baño	-	A
22	AC-ZA-1111	CXY1180	AC-ZA-1111-CXY1180	Yee PVC A/N 3"	3	Saco	Conexión tubería	A/N	A
23	AC-ZA-1112	CXS1180	AC-ZA-1112-CXS1180	Sifón PVC A/N 3"	3	Saco	Conexión tubería	A/N	A
24	AC-ZA-1113	CXY1190	AC-ZA-1113-CXY1190	Yee PVC A/N 4"	3	Saco	Conexión tubería	A/N	A
25	AC-ZA-1114	CXARF1190	AC-ZA-1114-CXARF1190	Anillo PVC A/N Ref 4"	4	Saco	Conexión tubería	A/N	B
26	AC-ZA-1114	CXC1194	AC-ZA-1114-CXC1194	Codo PVC A/N 4"x45	2	Saco	Conexión tubería	A/N	B
27	AC-ZA-1114	CXC1184	AC-ZA-1114-CXC1184	Codo PVC A/N 3"x45	3	Saco	Conexión tubería	A/N	B
28	AC-ZA-1115	CXA1190	AC-ZA-1115-CXA1190	Anillo PVC A/N 4"	1	Saco	Conexión tubería	A/N	B
29	AC-ZA-1115	CXTRD1130	AC-ZA-1115-CXTRD1130	Tee Reductor PVC A/N 4"x3"	4	Saco	Conexión tubería	A/N	C
30	AC-ZA-1121	CXY1160	AC-ZA-1121-CXY1160	Yee PVC A/N 2"	3	Saco	Conexión tubería	A/N	A
31	AC-ZA-1121	CXC1169	AC-ZA-1121-CXC1169	Codo PVC A/N 2"x90	3	Saco	Conexión tubería	A/N	A
32	AC-ZA-1122	CXC1169	AC-ZA-1122-CXC1169	Codo PVC A/N 2"x90	6	Saco	Conexión tubería	A/N	A
33	AC-ZA-1123	CXT1180	AC-ZA-1123-CXT1180	Tee PVC A/N 3"	3	Saco	Conexión tubería	A/N	A
34	AC-ZA-1123	CXTRD1120	AC-ZA-1123-CXTRD1120	Tee Reductor PVC A/N 3"x2"	5	Saco	Conexión tubería	A/N	A
35	AC-ZA-1124	CXC1184	AC-ZA-1124-CXC1184	Codo PVC A/N 3"x45	1	Saco	Conexión tubería	A/N	B
36	AC-ZA-1124	CXC1199	AC-ZA-1124-CXC1199	Codo PVC A/N 4"x90	11	Saco	Conexión tubería	A/N	B
37	AC-ZA-1125	CXCV4130	AC-ZA-1125-CXCV4130	Curva Conduit 1"	5	Saco	Conexión tubería	Electricidad	A
38	AC-ZA-1131	CXTRD1120	AC-ZA-1131-CXTRD1120	Tee Reductor PVC A/N 3"x2"	9	Saco	Conexión tubería	A/N	A
39	AC-ZA-1132	CXTRD1120	AC-ZA-1132-CXTRD1120	Tee Reductor PVC A/N 3"x2"	8	Saco	Conexión tubería	A/N	A
40	AC-ZA-1133	CXTRD1120	AC-ZA-1133-CXTRD1120	Tee Reductor PVC A/N 3"x2"	7	Saco	Conexión tubería	A/N	A
41	AC-ZA-1134	CXC1199	AC-ZA-1134-CXC1199	Codo PVC A/N 4"x90	1	Saco	Conexión tubería	A/N	B
42	AC-ZA-1134	CXC1199	AC-ZA-1134-CXC1199	Codo PVC A/N 4"x90	12	Saco	Conexión tubería	A/N	B
43	AC-ZA-1135	CXCV4130	AC-ZA-1135-CXCV4130	Curva Conduit 1"	4	Saco	Conexión tubería	Electricidad	A

## Anexo H.1. Tabla de la ubicación fija de los materiales en Zona de Almacenaje, de acuerdo a los criterios establecidos (2da parte)

Número	Código Rack	Código Producto	Código Ubicación	Descripción	Cantidad	Unidad	Familia	Sub-Familia CX	ABC
44	AC-ZA-1413	CXT2180	AC-ZA-1413-CXT2180	Tee PVC A/F 3"	3	Saco	Conexión tubería	A/F	A
45	AC-ZA-1413	CXT2190	AC-ZA-1413-CXT2190	Tee PVC A/F 4"	3	Saco	Conexión tubería	A/F	A
46	AC-ZA-1413	CXC2169	AC-ZA-1413-CXC2169	Codo PVC A/F 2"x90 U2	18	Bolsa	Conexión tubería	A/F	B
47	AC-ZA-1413	CXT2160	AC-ZA-1413-CXT2160	Tee PVC A/F 2"	5	Bolsa	Conexión tubería	A/F	B
48	AC-ZA-1513	CXC2129	AC-ZA-1513-CXC2129	Codo PVC A/F 1/2"x90	8	Bolsa	Conexión tubería	A/F	C
49	AC-ZA-1513	CXTS2130	AC-ZA-1513-CXTS2130	Tapa soldada PVC A/F 1"	3	Bolsa	Conexión tubería	A/F	C
50	AC-ZA-1513	CXC2139	AC-ZA-1513-CXC2139	Codo PVC A/F 1"x90	2	Bolsa	Conexión tubería	A/F	C
51	AC-ZA-1513	CXU2140	AC-ZA-1513-CXU2140	Unión PVC A/F 1 1/2"	4	Caja	Conexión tubería	A/F	C
52	AC-ZA-1513	CXT2120	AC-ZA-1513-CXT2120	Tee PVC A/F 1/2"	2	Caja	Conexión tubería	A/F	C
53	AC-ZA-1513	CXU2130	AC-ZA-1513-CXU2130	Unión PVC A/F 1"	7	Caja	Conexión tubería	A/F	C
54	AC-ZA-1513	CXTR2120	AC-ZA-1513-CXTR2120	Tapón roscado PVC 1/2"	8	Bolsa	Conexión tubería	A/F	C
55	AC-ZA-1513	CXU2160	AC-ZA-1513-CXU2160	Unión PVC A/F 2"	3	Bolsa	Conexión tubería	A/F	C
56	AC-ZA-1513	CXT3120	AC-ZA-1513-CXT3120	Tee PVC A/C 1/2"	9	Bolsa	Conexión tubería	A/C	C
57	AC-ZA-1213	CTL1000	AC-ZA-1213-CTL1000	Lana de vidrio	8	Caja	Construcción	-	B
58	AC-ZA-1213	CTM1000	AC-ZA-1213-CTM1000	Marmol	28	Caja	Construcción	-	C
59	AC-ZA-1213	CTT9000	AC-ZA-1213-CTT9000	Tejas	34	Bolsa	Construcción	-	C
60	AC-ZA-1611	TTB1183	AC-ZA-1611-TTB1183	Tubo PVC A/N 3"x3mts	36	Unidad	Tubería	-	-
61	AC-ZA-1612	TTB1183	AC-ZA-1612-TTB1183	Tubo PVC A/N 3"x3mts	36	Unidad	Tubería	-	-
62	AC-ZA-1613	TTB1183	AC-ZA-1613-TTB1183	Tubo PVC A/N 3"x3mts	36	Unidad	Tubería	-	-
63	AC-ZA-1614	TTB1183	AC-ZA-1614-TTB1183	Tubo PVC A/N 3"x3mts	24	Unidad	Tubería	-	-
64	AC-ZA-1711	TTB4133	AC-ZA-1711-TTB4133	Tubo PVC Conduit 1"x3mts	324	Unidad	Tubería	-	-
65	AC-ZA-1712	TTB4133	AC-ZA-1712-TTB4133	Tubo PVC Conduit 1"x3mts	324	Unidad	Tubería	-	-
66	AC-ZA-1713	TTB4113	AC-ZA-1713-TTB4113	Tubo PVC Conduit 3/4"x3mts	529	Unidad	Tubería	-	-
67	AC-ZA-1714	TTB4123	AC-ZA-1714-TTB4123	Tubo PVC Conduit 1/2"x3mts	841	Unidad	Tubería	-	-
68	AC-ZA-1721	TTB4133	AC-ZA-1721-TTB4133	Tubo PVC Conduit 1"x3mts	144	Unidad	Tubería	-	-
69	AC-ZA-1722	TTB4133	AC-ZA-1722-TTB4133	Tubo PVC Conduit 1"x3mts	324	Unidad	Tubería	-	-
70	AC-ZA-1723	TTB4113	AC-ZA-1723-TTB4113	Tubo PVC Conduit 3/4"x3mts	355	Unidad	Tubería	-	-
71	AC-ZA-1724	TTB4123	AC-ZA-1724-TTB4123	Tubo PVC Conduit 1/2"x3mts	841	Unidad	Tubería	-	-
72	AC-ZA-1811	TTB1163	AC-ZA-1811-TTB1163	Tubo PVC A/N 2"x3mts	100	Unidad	Tubería	-	-
73	AC-ZA-1812	TTB1163	AC-ZA-1812-TTB1163	Tubo PVC A/N 2"x3mts	100	Unidad	Tubería	-	-
74	AC-ZA-1813	TTB1163	AC-ZA-1813-TTB1163	Tubo PVC A/N 2"x3mts	45	Unidad	Tubería	-	-
75	AC-ZA-1814	TTB3123	AC-ZA-1814-TTB3123	Tubo PVC A/C 1/2"x3mts	240	Unidad	Tubería	-	-
76	AC-ZA-1821	TTB1163	AC-ZA-1821-TTB1163	Tubo PVC A/N 2"x3mts	100	Unidad	Tubería	-	-
77	AC-ZA-1822	TTB1163	AC-ZA-1822-TTB1163	Tubo PVC A/N 2"x3mts	100	Unidad	Tubería	-	-
78	AC-ZA-1823	TTB4123	AC-ZA-1823-TTB4123	Tubo PVC Conduit 1/2"x3mts	786	Unidad	Tubería	-	-
79	AC-ZA-1911	TTB2146	AC-ZA-1911-TTB2146	Tubo PVC A/F 1 1/2"x6mts	113	Unidad	Tubería	-	-
80	AC-ZA-1912	TTB2156	AC-ZA-1912-TTB2156	Tubo PVC A/F 1 1/4"x6mts	225	Unidad	Tubería	-	-
81	AC-ZA-1913	TTB2156	AC-ZA-1913-TTB2156	Tubo PVC A/F 1 1/4"x6mts	205	Unidad	Tubería	-	-
82	AC-ZA-1914	TTB2116	AC-ZA-1914-TTB2116	Tubo PVC A/F 3/4"x6mts	222	Unidad	Tubería	-	-
83	AC-ZA-1914	TTB2126	AC-ZA-1914-TTB2126	Tubo PVC A/F 1/2"x6mts	238	Unidad	Tubería	-	-

Anexo H.2. Tabla de la ubicación fija de los materiales en el Sub-Almacén resguardado, de acuerdo a los criterios establecidos. (1era parte)

Número	Código Rack	Código Producto	Código Ubicación	Descripción	Cantidad	Unidad	Familia	ABC
1	AC-SAR-1812	TSL2110	AC-SAR-1812-TSL2110	Soldadura liquida PVC A/F Uniteca	1	Caja	Tubería	B
2	AC-SAR-1812	TSL2110	AC-SAR-1812-TSL2110	Soldadura liquida PVC A/F Uniteca	1	Caja	Tubería	B
3	AC-SAR-1614	SVS9700	AC-SAR-1614-SVS9700	Valvula Siamesa	4	Caja	Seguridad	C
4	AC-SAR-1811	SM4100	AC-SAR-1811-SM4100	Mangueras contraincendios	5	Caja	Seguridad	A
5	AC-SAR-1812	SE1100	AC-SAR-1812-SE1100	Extintores	15	Caja	Seguridad	B
6	AC-SAR-1812	SVS9700	AC-SAR-1812-SVS9700	Valvula Siamesa	54	Caja	Seguridad	C
7	AC-SAR-1111	ECO1100	AC-SAR-1111-ECO1100	Caja PVC octogonal	4	Caja	Electricidad	A
8	AC-SAR-1112	ECO1100	AC-SAR-1112-ECO1100	Caja PVC octogonal	4	Caja	Electricidad	A
9	AC-SAR-1113	EI1510	AC-SAR-1113-EI1510	Interruptores	28	Caja	Electricidad	B
10	AC-SAR-1114	EI1510	AC-SAR-1114-EI1510	Interruptores	9	Caja	Electricidad	B
11	AC-SAR-1114	ELE1510	AC-SAR-1114-ELE1510	Lampara de emergencia	2	Caja	Electricidad	B
12	AC-SAR-1114	EB1100	AC-SAR-1114-EB1100	Breaker FIRM 1x20	71	Caja	Electricidad	C
13	AC-SAR-1212	ECO1100	AC-SAR-1212-ECO1100	Caja PVC octogonal	1	Caja	Electricidad	A
14	AC-SAR-1212	ECPD1200	AC-SAR-1212-ECPD1200	Caja de paso doble PVC 4x4	3	Caja	Electricidad	A
15	AC-SAR-1213	EI1510	AC-SAR-1213-EI1510	Interruptores	28	Caja	Electricidad	B
16	AC-SAR-1214	EB1100	AC-SAR-1214-EB1100	Breaker FIRM 1x20	98	Caja	Electricidad	C
17	AC-SAR-1214	EB1100	AC-SAR-1214-EB1100	Breaker FIRM 1x20	12	Caja	Electricidad	C
18	AC-SAR-1311	ECPD1200	AC-SAR-1311-ECPD1200	Caja de paso doble PVC 4x4	4	Caja	Electricidad	A
19	AC-SAR-1312	ECPD1200	AC-SAR-1312-ECPD1200	Caja de paso doble PVC 4x4	1	Caja	Electricidad	A
20	AC-SAR-1312	ETE1310	AC-SAR-1312-ETE1310	Tableros eléctricos de 8 circuitos	1	Caja	Electricidad	A
21	AC-SAR-1313	EI1510	AC-SAR-1313-EI1510	Interruptores	28	Caja	Electricidad	B
22	AC-SAR-1314	EMR3180	AC-SAR-1314-EMR3180	Marco de Reducción	7	Caja	Electricidad	C
23	AC-SAR-1314	EB1100	AC-SAR-1314-EB1100	Breaker FIRM 1x20	15	Caja	Electricidad	C
24	AC-SAR-1314	EBL1000	AC-SAR-1314-EBL1000	Batería de lamparas de emergencia	4	Caja	Electricidad	C
25	AC-SAR-1411	EI1510	AC-SAR-1411-EI1510	Interruptores	28	Caja	Electricidad	B
26	AC-SAR-1411	ELE1510	AC-SAR-1411-ELE1510	Lampara de emergencia	19	Caja	Electricidad	B
27	AC-SAR-1412	EI1510	AC-SAR-1412-EI1510	Interruptores	28	Caja	Electricidad	B
28	AC-SAR-1412	ELE1510	AC-SAR-1412-ELE1510	Lampara de emergencia	19	Caja	Electricidad	B
29	AC-SAR-1413	EI1510	AC-SAR-1413-EI1510	Interruptores	28	Caja	Electricidad	B
30	AC-SAR-1413	ELE1510	AC-SAR-1413-ELE1510	Lampara de emergencia	19	Caja	Electricidad	B

Anexo H.2. Tabla de la ubicación fija de los materiales en el Sub-Almacén de Resguardo, de acuerdo a los criterios establecidos (2da parte).

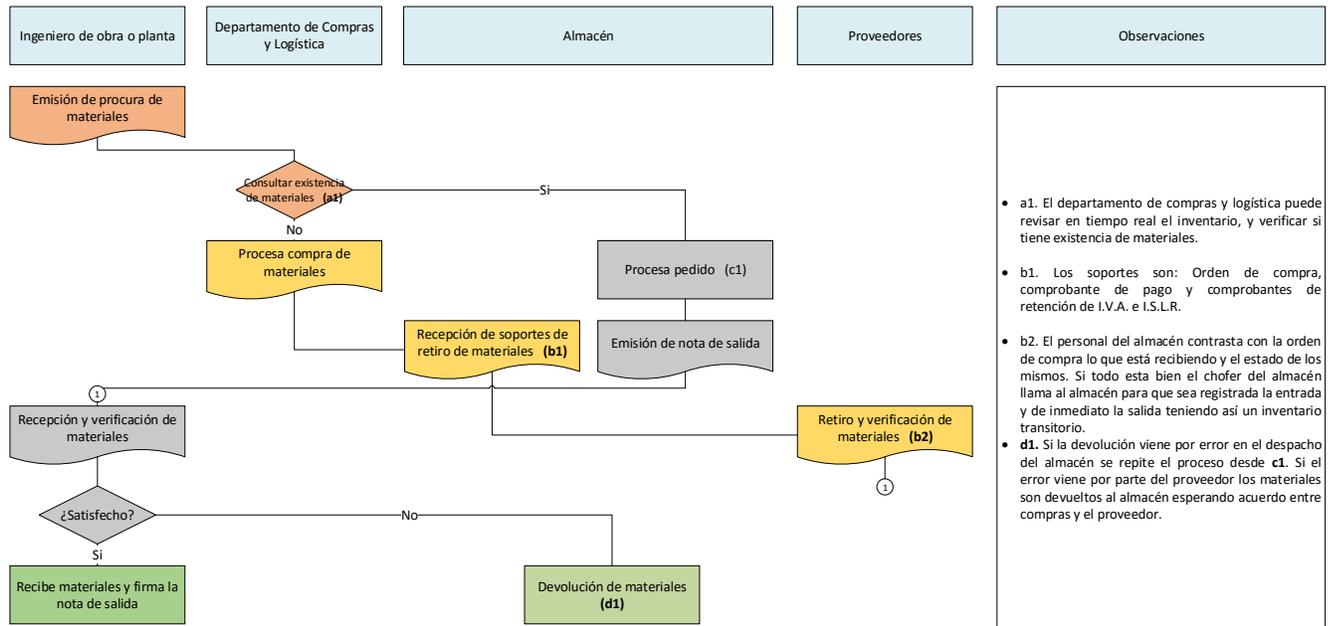
Número	Código Rack	Código Producto	Código Ubicación	Descripción	Cantidad	Unidad	Familia	ABC
31	AC-SAR-1511	ELE1510	AC-SAR-1511-ELE1510	Lampara de emergencia	19	Caja	Electricidad	B
32	AC-SAR-1512	ELE1510	AC-SAR-1512-ELE1510	Lampara de emergencia	19	Caja	Electricidad	B
33	AC-SAR-1513	ELE1510	AC-SAR-1513-ELE1510	Lampara de emergencia	19	Caja	Electricidad	B
34	AC-SAR-1711	ECD3000	AC-SAR-1711-ECD3000	Caja de distribución	9	Caja	Electricidad	B
35	AC-SAR-1712	ECD3000	AC-SAR-1712-ECD3000	Caja de distribución	3	Caja	Electricidad	B
36	AC-SAR-1712	ECM3300	AC-SAR-1712-ECM3300	Cajetin 5x5 metalico	6	Caja	Electricidad	B
37	AC-SAR-1713	ECM3300	AC-SAR-1713-ECM3300	Cajetin 5x5 metalico	4	Caja	Electricidad	B
38	AC-SAR-1713	EZ5110	AC-SAR-1713-EZ5110	Zumbador color blanco	3	Caja	Electricidad	B
39	AC-SAR-1911	ETC2510	AC-SAR-1911-ETC2510	Tomacorriente	21	Caja	Electricidad	B
40	AC-SAR-1912	ETC2510	AC-SAR-1912-ETC2510	Tomacorriente	14	Caja	Electricidad	B
41	AC-SAR-1211	ECO1100	AC-SAR-1211-ECO1100	Caja PVC octogonal	4	Caja	Electricidad	A
42	AC-SAR-1812	CXVE4300	AC-SAR-1812-CXVE4300	Válvula esférica 1" bronce cromada	13	Caja	Conexión tubería	C
43	AC-SAR-1812	CXVB3600	AC-SAR-1812-CXVB3600	Válvula de bola sin cromar 2"	12	Caja	Conexión tubería	C
44	AC-SAR-1811	BLL3280	AC-SAR-1811-BLL3280	Llave de ducha Fundición Pacifico	2	Caja	Baño	A
45	AC-SAR-1811	BGD1318	AC-SAR-1811-BGD1318	Grupo de ducha Grinox CG	3	Caja	Baño	A
46	AC-SAR-1812	BGD1318	AC-SAR-1812-BGD1318	Grupo de ducha Grinox CG	2	Caja	Baño	A
47	AC-SAR-1812	BGD1318	AC-SAR-1812-BGD1318	Grupo de ducha Grinox CG	4	Caja	Baño	A
48	AC-SAR-1611	AP3800	AC-SAR-1611-AP3800	Pomo de cerradura	4	Caja	Accesorio	A
49	AC-SAR-1612	AP3800	AC-SAR-1612-AP3800	Pomo de cerradura	4	Caja	Accesorio	A
50	AC-SAR-1613	AP3800	AC-SAR-1613-AP3800	Pomo de cerradura	4	Caja	Accesorio	A
51	AC-SAR-1614	ATC4800	AC-SAR-1614-ATC4800	Tapa Ciega de bronce 3"	4	Caja	Accesorio	B
52	AC-SAR-1614	AR1310	AC-SAR-1614-AR1310	Rawlplug	3	Caja	Accesorio	C
53	AC-SAR-1913	AP3800	AC-SAR-1913-AP3800	Pomo de cerradura	3	Caja	Accesorio	A
54	AC-SAR-1913	AT1100	AC-SAR-1913-AT1100	Tornillos	1	Caja	Accesorio	A
55	AC-SAR-1914	AB1617	AC-SAR-1914-AB1617	Bisagras 3x3	20	Caja	Accesorio	C

Anexo H.3. Tabla de la ubicación fija de los materiales en el Sub-Almacén de cables, de acuerdo a los criterios establecidos.

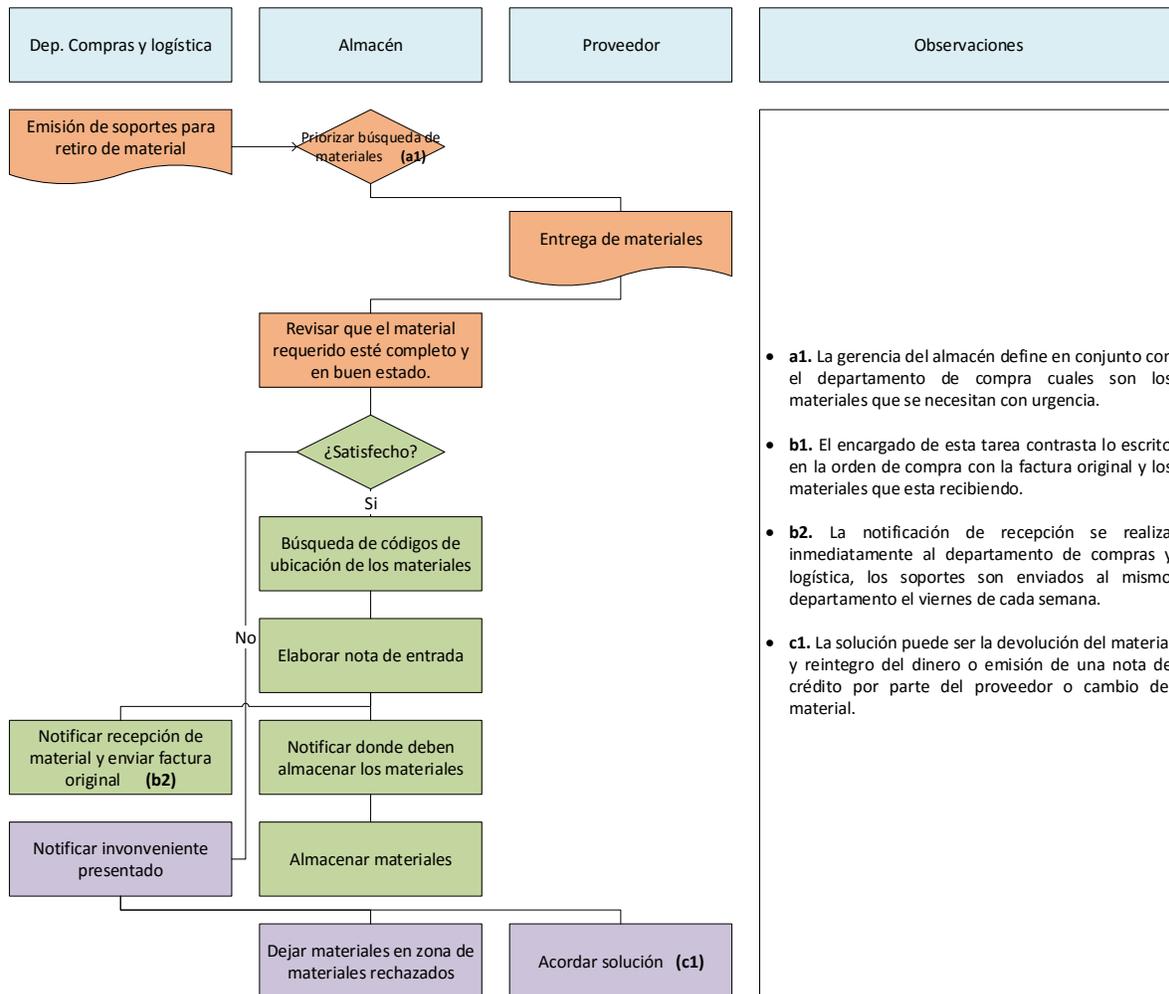
Código Rack	Código Producto	Código Ubicación	Descripción	Cantidad	Unidad	Familia
AC-SAC-1214	CARC1212	AC-SAC-1214-CARC1212	Rollo de cable THW N.10 Amarillo	3	Rollo	Cable
AC-SAC-1214	CARC1213	AC-SAC-1214-CARC1213	Rollo de cable THW N.10 Azul	6	Rollo	Cable
AC-SAC-1213	CARC1211	AC-SAC-1213-CARC1211	Rollo de cable THW N.10 Blanco	15	Rollo	Cable
AC-SAC-1212	CARC1216	AC-SAC-1212-CARC1216	Rollo de cable THW N.10 Negro	16	Rollo	Cable
AC-SAC-1214	CARC1216	AC-SAC-1214-CARC1216	Rollo de cable THW N.10 Negro	1	Rollo	Cable
AC-SAC-1214	CARC1215	AC-SAC-1214-CARC1215	Rollo de cable THW N.10 Verde	5	Rollo	Cable
AC-SAC-1111	CARC1226	AC-SAC-1111-CARC1226	Rollo de cable THW N.12 Negro	16	Rollo	Cable
AC-SAC-1112	CARC1226	AC-SAC-1112-CARC1226	Rollo de cable THW N.12 Negro	16	Rollo	Cable
AC-SAC-1113	CARC1226	AC-SAC-1113-CARC1226	Rollo de cable THW N.12 Negro	16	Rollo	Cable
AC-SAC-1114	CARC1226	AC-SAC-1114-CARC1226	Rollo de cable THW N.12 Negro	16	Rollo	Cable
AC-SAC-1121	CARC1226	AC-SAC-1121-CARC1226	Rollo de cable THW N.12 Negro	16	Rollo	Cable
AC-SAC-1122	CARC1226	AC-SAC-1122-CARC1226	Rollo de cable THW N.12 Negro	1	Rollo	Cable
AC-SAC-1123	CARC1224	AC-SAC-1123-CARC1224	Rollo de cable THW N.12 Rojo	16	Rollo	Cable
AC-SAC-1124	CARC1224	AC-SAC-1124-CARC1224	Rollo de cable THW N.12 Rojo	16	Rollo	Cable
AC-SAC-1211	CARC1224	AC-SAC-1211-CARC1224	Rollo de cable THW N.12 Rojo	16	Rollo	Cable

Anexo I.  
Situación Propuesta de los Procesos del Almacén

## Anexo I.1. Flujograma de despliegue del proceso interrelación de Compras con Despacho



## Anexo I.2. Flujograma de despliegue del proceso interrelación de Compras y de Recepción y Almacenaje



## Anexo J. Soportes propuestos





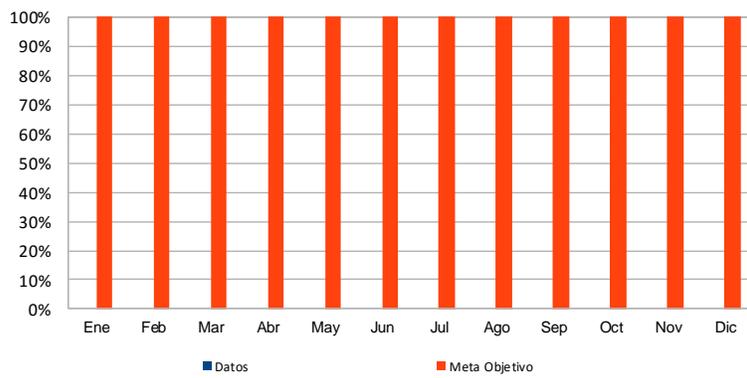


Anexo K.  
Fichas de los Indicadores de Gestión

## Anexo K.1. Requerimientos satisfechos con materiales del almacén.

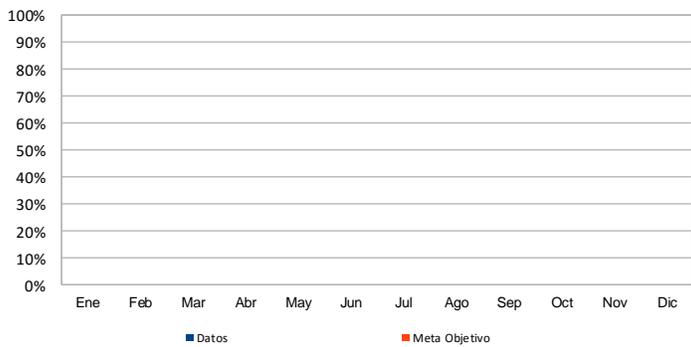
DEPARTAMENTO DE COMPRAS Y LOGÍSTICA													
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR DE GESTIÓN													
NOMBRE DEL INDICADOR													
REQUERIMIENTOS SATISFECHOS CON MATERIALES DEL ALMACÉN													
OBJETIVO DEL INDICADOR		MEDIR CUANTOS REQUERIMIENTOS SE COMPLETARON COMPLETA O PARCIALMENTE CON MATERIALES QUE SE DISPONEN EN EL ALMACÉN.											
IMPACTO DEL INDICADOR				TIPO DE INDICADOR		LINEA BASE		META OBJETIVO					
				GESTIÓN				META	PLAZO DE CUMPLIMIENTO		VIGENCIA DE CUMPLIMIENTO		
INFORMACIÓN PARA LA MEDICIÓN DEL INDICADOR													
UNIDAD DE MEDIDA	FRECUENCIA	RESPONSABLE MEDICIÓN				RESPONSABLE ANÁLISIS		ACTORES INTERESADOS EN EL RESULTADO					
%	MENSUAL	RECTOR CORPORATIVO DE COMPRAS Y LOGÍSTICA						AUXILIARES DE COMPRAS Y LOGÍSTICA Y ALMACÉN					
FUENTE DE INFORMACIÓN						FÓRMULA DE CÁLCULO							
DEPARTAMENTO DE COMPRAS Y LOGÍSTICA E INVENTARIO DEL ALMACÉN						$\% = \frac{N^{\circ} \text{ de requerimientos completados con el almacén}}{N^{\circ} \text{ de requerimientos totales}} * 100$							
COMPORTAMIENTO INDICADOR													
Meses		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOT	SEPT	OCT	NOV	DIC
N° de req. Comp. Almacén													
Total de pedidos													
MEDICIÓN													
Período	Datos	Meta Objetivo											
Ene		0%											
Feb		0%											
Mar		0%											
Abr		0%											
May		0%											
Jun		0%											
Jul		0%											
Ago		0%											
Sep		0%											
Oct		0%											
Nov		0%											
Dic		0%											
													
Análisis/Interpretación de Resultados del Indicador													
Observaciones													
Requiere Acción Correctiva, Preventiva o de Mejora:      NO: <input type="checkbox"/> SI: <input type="checkbox"/>													
Notas:													

## Anexo K.2. Índice de ubicación correcta de los materiales.

NOMBRE DEL INDICADOR												
ÍNDICE DE UBICACIÓN CORRECTA DE LOS MATERIALES												
OBJETIVO DEL INDICADOR		MEDIR LA CANTIDAD DE UBICACIONES COLOCADAS CORRECTAMENTE SEGÚN SU UBICACIÓN DESIGNADA										
IMPACTO DEL INDICADOR		TIPO DE INDICADOR	LINEA BASE	META OBJETIVO								
Poseer control de la ubicación y codificación de los materiales en el almacén		EFICACIA		META	PLAZO DE CUMPLIMIENTO	VIGENCIA DE CUMPLIMIENTO						
				100%								
INFORMACIÓN PARA LA MEDICIÓN DEL INDICADOR												
UNIDAD DE MEDIDA	FRECUENCIA	RESPONSABLE MEDICIÓN			RESPONSABLE ANÁLISIS			ACTORES INTERESADOS EN EL RESULTADO				
%	MENSUAL	JEFE DE ALMACÉN						ALMACENISTAS				
FUENTE DE INFORMACIÓN						FÓRMULA DE CÁLCULO						
ESTANTERÍAS DEL ALMACÉN						$\% = 1 - \frac{\text{Ubicación errónea}}{\text{Ubicaciones}} * 100$						
COMPORTAMIENTO INDICADOR												
Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOT	SEPT	OCT	NOV	DIC
Ubicaciones erróneas												
Total de ubicaciones												
MEDICIÓN												
Período	Datos	Meta Objetivo										
Ene		100%										
Feb		100%										
Mar		100%										
Abr		100%										
May		100%										
Jun		100%										
Jul		100%										
Ago		100%										
Sep		100%										
Oct		100%										
Nov		100%										
Dic		100%										
Análisis/Interpretación de Resultados del Indicador												
Observaciones												
Requiere Acción Correctiva, Preventiva o de Mejora:				NO:	<input type="checkbox"/>	SI:	<input type="checkbox"/>					
Notas:												

Ficha adaptada de la utilizada por la Universidad Sur Colombiana - NEIVA

### Anexo K.3. Despachos rechazados/con inconformidades

ALMACÉN													
FICHA TÉCNICA DE INDICADORES DE GESTIÓN													
NOMBRE DEL INDICADOR													
DESPACHOS RECHAZADOS/CON INCONFORMIDADES													
OBJETIVO DEL INDICADOR			EVALUAR LA EFICACIA POR PARTE DEL ALMACÉN AL MOMENTO DE CONSOLIDAR PEDIDOS DE LAS OBRAS.										
IMPACTO DEL INDICADOR				TIPO DE INDICADOR		LINEA BASE		META OBJETIVO					VIGENCIA DE CUMPLIMIENTO
								META		PLAZO DE CUMPLIMIENTO			
				EFICACIA				0%					
INFORMACIÓN PARA LA MEDICIÓN DEL INDICADOR													
UNIDAD DE MEDIDA	FRECUENCIA	RESPONSABLE MEDICIÓN				RESPONSABLE ANÁLISIS			ACTORES INTERESADOS EN EL RESULTADO				
%	MENSUAL	JEFE DEL ALMACÉN							ALMACENISTAS				
FUENTE DE INFORMACIÓN						FÓRMULA DE CÁLCULO							
INFORMES DE ING. DE OBRAS O PLANTA Y ORDENES DE COMPRA						$\% = \frac{N^{\circ} \text{despachos inconformes/rechazados}}{N^{\circ} \text{despachos totales}} * 100$							
COMPORTAMIENTO INDICADOR													
Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOT	SEPT	OCT	NOV	DIC	
N° despachos rechazados													
Total de despachos													
MEDICIÓN													
Período	Datos	Meta Objetivo											
Ene		0%											
Feb		0%											
Mar		0%											
Abr		0%											
May		0%											
Jun		0%											
Jul		0%											
Ago		0%											
Sep		0%											
Oct		0%											
Nov		0%											
Dic		0%											
<b>Análisis/Interpretación de Resultados del Indicador</b>													
<b>Observaciones</b>													
Requiere Acción Correctiva, Preventiva o de Mejora:						NO: <input type="checkbox"/>			SI <input type="checkbox"/>				
<b>Notas:</b>													

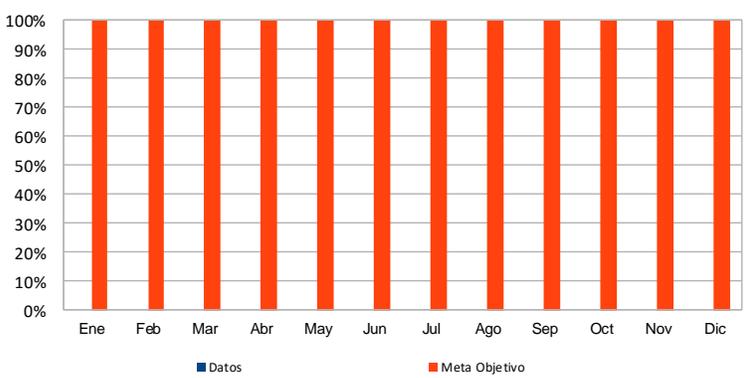
Ficha adaptada de la utilizada por la Universidad Sur Colombiana - NEIVA

## Anexo K.4. Índice de exactitud en el inventario.

ALMACÉN						
FICHA TÉCNICA DE INDICADORES DE GESTIÓN						
NOMBRE DEL INDICADOR						
ÍNDICE DE EXACTITUD EN EL INVENTARIO						
OBJETIVO DEL INDICADOR		MEDIR LA PRECISIÓN DEL INVENTARIO				
IMPACTO DEL INDICADOR		TIPO DE INDICADOR	LINEA BASE	META OBJETIVO		
Conocer la confiabilidad del inventario		EFICACIA		META	PLAZO DE CUMPLIMIENTO	VIGENCIA DE CUMPLIMIENTO
				0%		
INFORMACIÓN PARA LA MEDICIÓN DEL INDICADOR						
UNIDAD DE MEDIDA	FRECUENCIA	RESPONSABLE MEDICIÓN	RESPONSABLE ANÁLISIS	ACTORES INTERESADOS EN EL RESULTADO		
%	ANUAL			ALMACENISTAS		
FUENTE DE INFORMACIÓN			FÓRMULA DE CÁLCULO			
INVENTARIO FÍSICO Y TEÓRICO			$\% = \frac{\text{Diferencia al inventario teórico}}{\text{Inventario teórico}} * 100$			
<b>Análisis/Interpretación de Resultados del Indicador</b>						
<b>Observaciones</b>						
Requiere Acción Correctiva, Preventiva o de Mejora:				NO:	<input type="checkbox"/>	SI: <input type="checkbox"/>
<b>Notas:</b>						

Ficha adaptada de la utilizada por la Universidad Sur Colombiana - NEIVA

## Anexo K.5. Despachos entregados a tiempo.

ALMACÉN												
FICHA TÉCNICA DE INDICADORES DE GESTIÓN												
NOMBRE DEL INDICADOR												
DESPACHOS ENTREGADOS A TIEMPO												
OBJETIVO DEL INDICADOR		DETERMINAR LA FRECUENCIA CON LA QUE LOS MATERIALES REQUERIDOS SON DESPACHADOS EN EL PLAZO SOLICITADO										
IMPACTO DEL INDICADOR	TIPO DE INDICADOR	LINEA BASE	META OBJETIVO									
			META	PLAZO DE CUMPLIMIENTO	VIGENCIA DE CUMPLIMIENTO							
	EFICACIA		100%									
INFORMACIÓN PARA LA MEDICIÓN DEL INDICADOR												
UNIDAD DE MEDIDA	FRECUENCIA	RESPONSABLE MEDICIÓN			RESPONSABLE ANÁLISIS			ACTORES INTERESADOS EN EL RESULTADO				
%	MENSUAL	JEFE DEL ALMACÉN						ALMACENISTAS				
FUENTE DE INFORMACIÓN						FÓRMULA DE CÁLCULO						
INFORMES DE ING. DE OBRA O DE PLANTA Y ORDENES DE COMPRA						$\% = \left(1 - \frac{N^{\circ} \text{despachos entregados a destiempo}}{N^{\circ} \text{despachos totales}}\right) * 100$						
COMPORTAMIENTO INDICADOR												
Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOT	SEPT	OCT	NOV	DIC
N° despachos a destiempo												
Total de despachos												
MEDICIÓN												
Período	Datos	Meta Objetivo										
Ene		100%										
Feb		100%										
Mar		100%										
Abr		100%										
May		100%										
Jun		100%										
Jul		100%										
Ago		100%										
Sep		100%										
Oct		100%										
Nov		100%										
Dic		100%										
<b>Análisis/Interpretación de Resultados del Indicador</b>												
<b>Observaciones</b>												
Requiere Acción Correctiva, Preventiva o de Mejora:                      NO: <input type="checkbox"/> SI: <input type="checkbox"/>												
Notas:												