



UNIVERSIDAD
**SAN IGNACIO
DE LOYOLA**

FACULTAD DE INGENIERÍA

Ingeniería Industrial y Comercial

**“ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA DE
MEJORA PARA LA GESTIÓN DE COMPRAS,
INVENTARIO Y ALMACENAJE”**

Tesina para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial
y Comercial

JOZE CARLOS VILLENA MARTÍNEZ

Asesor:

Ing. Carlos Mariño del Rosario

Lima – Perú

2014



UNIVERSIDAD
SAN IGNACIO
DE LOYOLA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

Carrera de Ingeniería Industrial y Comercial

**Elaboración de una propuesta de mejora para la gestión
de compras, inventario y almacenaje**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial y
Comercial

Joze Carlos Villena Martínez

Asesor:

Ing. Carlos Mariño del Rosario

Calificación

Nombre de Jurado (1)

Nombre de Jurado (2)

Nombre de Jurado (3)

A mi madre y mis hermanos por el esfuerzo y apoyo incondicional, a mi padre que se encuentra junto a Dios por su cariño y haberme inculcado ser responsable y perseverante.

Agradezco al Ing. Carlos Mariño del Rosario por los conocimientos brindados, por el soporte y el apoyo brindado durante la elaboración del presente trabajo.

Índice de Contenido

Capítulo 1:	1
Introducción	1
1.1. Justificación	2
1.2. Definición del problema.....	2
1.3. Objetivos.....	3
1.3.1. Objetivo general	3
1.3.2. Objetivos específicos	3
1.4. Alcance y limitaciones	3
1.5. Contribución.....	4
1.6. Método o plan experimental	4
Capítulo 2: Marco Contextual.....	5
2.1. Descripción de la empresa	5
2.1.1. Misión.....	5
2.1.2. Visión	6
2.2. Macro procesos de la Organización	6
2.2.1 Macro procesos Core.....	6
2.2.2 Macro procesos de apoyo.....	7
2.3. Presentación del área funcional o proceso.....	8
2.4. Tendencia	10
Capítulo 3: Marco Conceptual.....	12
3.1. Definición de Procesos.....	12
3.1.1. Tipos de Procesos.....	12
3.1.1.1. Procesos de gestión.....	12
3.1.1.2. Procesos core	12
3.1.1.3. Procesos de apoyo	12

3.1.2. Macroproceso.....	12
3.2. Mapa de procesos.....	13
3.3. Logística.....	13
3.4. Gestión de inventarios.....	14
3.5. Compras	14
3.6. Indicadores	15
3.6.1. Principales funciones de los indicadores	16
3.6.2. Vigencia de los indicadores	16
3.6.2.1. Temporales.....	16
3.6.2.2. Permanentes	16
Capítulo 4: Marco Metodológico o Plan Experimental	17
4.1. Análisis de la situación actual.....	17
4.2. Análisis de compras adicionales.....	17
4.2.1. Método para reducción de compras adicionales	18
4.3. Análisis de errores en la elaboración de planos	18
4.3.1. Método para la reducción de errores en elaboración de planos	19
4.4. Análisis del desorden y/o pérdida en almacén.....	19
4.4.1. Método para la reducción de pérdidas en almacén.....	19
4.5. Mapa de proceso presente.....	20
4.6. Análisis de procesos y potenciales soluciones	24
4.7. Mapeo de procesos en futuro.....	25
4.8. Indicadores	29
4.7.1. Indicadores en el área de Arquitectura	29
4.7.2. Indicadores en el área Logística	30
4.7.2.1. Indicadores en compras.....	30
4.7.2.2. Indicadores en almacén	32
4.7.3. Indicadores en el área de Calidad	32

Capítulo 5: Propuesta de mejora.....	33
5.1. Propuesta de mejora para almacenamiento de materiales.....	33
5.1.1. Modificar la distribución del almacén.....	33
5.1.2. Establecer ubicaciones	36
5.1.3. Agrupación por familia.....	37
5.1.4. Ubicación física de los materiales solicitados para una obra	44
5.1.5. Layout del almacén	44
5.1.6. Devoluciones de materiales sobrantes en obra	44
5.1.7. Análisis de indicadores para almacén	45
5.2. Propuesta de mejora en el área de compras.....	46
5.2.1. Capacitaciones al personal de compras.....	46
5.2.2. Stock de seguridad.....	47
5.3. Propuesta de mejora en el área de arquitectura.....	48
Capítulo 6: Evaluación Económica.....	49
6.1. Evaluación económica de la mejora de almacén.....	49
6.2. Evaluación económica de la mejora en el área de arquitectura.....	50
Conclusiones	52
Recomendaciones	53
Bibliografía.....	54
Anexos.....	55

Índice de Figuras

Figura 1. Desorden en almacén.....	3
Figura 2. Tenso estructura realizada para el Hotel Casa Andina Chiclayo	5
Figura 3. Mapa de Macro procesos de la empresa	6
Figura 4. Mapa de proceso presente	21
Figura 5. Propuesta de mapa de procesos futuro	26
Figura 6. Distribución actual del almacén.....	34
Figura 7. Propuesta de mejora para la distribución de almacén – vista planta	35
Figura 8. Distribución del rack.....	36
Figura 9. Distribución del Rack A.....	39
Figura 10. Distribución del Rack B.....	40
Figura 11. Distribución del Rack C.....	41
Figura 12. Distribución del Rack D.....	42
Figura 13. Distribución del Rack E.....	43
Figura 14. Estantería instalada de Pernos, tuercas y arandelas.....	43
Figura 15. Almacenamiento de zapatos de seguridad antes de la implementación de Almacenamiento de EPP por paquetes.....	60
Figura 16. Almacenamiento de mamelucos antes de la implementación de Almacenamiento de EPP por paquetes.....	60
Figura 17. Almacenamiento de polos antes de la implementación de Almacenamiento de EPP por paquetes.....	61
Figura 18. Nuevo almacenamiento de EPP mediante paquetes con las tallas y nombre por trabajador.	61
Figura 19. Nuevo almacenamiento de EPP mediante paquetes con las tallas y nombre por trabajador, vista en el rack.	62
Figura 20. Vista de almacén de zona de pernería.....	63
Figura 21. Almacenamiento actual de driza	63

Índice de cuadros

Cuadro 1. Pérdidas en soles por errores que generaron alto nivel de inventario.....	17
Cuadro 2. Descripción de actividades según el mapa de procesos presente	22
Cuadro 3. Potenciales soluciones identificadas	24
Cuadro 4. Descripción de actividades según la propuesta de mapa de procesos futuro ..	27
Cuadro 5. Indicador Porcentaje de efectividad de arquitecto	30
Cuadro 6. Indicador porcentaje de certificación de proveedores.....	31
Cuadro 7. Indicador Calidad de requerimientos	31
Cuadro 8. Indicador Entregas correctas.....	32
Cuadro 9. Indicador requerimientos perfectamente recibidos	32
Cuadro 10. Ubicaciones según rack, columna y nivel	37
Cuadro 11. Resultados de Indicador entregas correctas.....	46
Cuadro 12. Inversión económica para propuesta de mejora en el Área de almacén.....	49
Cuadro 13. Comparativo de gastos por tiempo empleado situación actual versus mejora en almacén	50
Cuadro 14. Inversión económica para la propuesta de mejora en el Área Arquitectura ...	51
Cuadro 15. Comparativo de gastos por tiempo empleado situación actual versus mejora en arquitectura.....	51
Cuadro 16. Registro de Control de Guías periodo 02.06 – 07.06 (parte 1).....	56
Cuadro 17. Registro de Control de Guías periodo 02.06 – 07.06 (parte 2).....	57
Cuadro 18. Registro de Control de Guías periodo 02.06 – 07.06 (parte 3).....	58
Cuadro 19. Registro de Control de Guías periodo 02.06 – 07.06 (parte 4).....	59
Cuadro 20. Informe de salida y devolución de Activos - Proyecto A.....	64
Cuadro 21. Cantidad de stock de seguridad por material (parte 1)	66
Cuadro 22. Cantidad de stock de seguridad por material (parte 2)	67

Índice de Anexos

Anexo 1. Reporte de entregas conforme.....	56
Anexo 2. Nueva presentación de empaque de EPP.....	60
Anexo 3. Vistas del almacenamiento actual.....	63
Anexo 4. Reporte de Devolución de Activos	64
Anexo 5. Perfil del puesto Jefe de Cadista.....	65
Anexo 6. Stock de seguridad de materiales de alta rotación.....	66

Capítulo 1:

Introducción

La gestión de un sistema de compras y manejo de inventarios es una actividad transversal en la cadena de abastecimiento de las empresas de manufactura y comercial peruanas, la incorrecta atención a los requerimientos se refleja en el incumplimiento de los tiempos establecidos para la ejecución de una obra, lo cual conlleva en muchos casos a pagar una penalidad.

Una correcta administración del inventario permitirá reducir costos, tener un mayor espacio disponible en el almacén y evitar detener la producción por falta de un artículo. Heizer y Render (2009) sostienen que el inventario es uno de los activos más costosos de muchas compañías, ya que llega a representar hasta un 50% del capital total invertido.

Uno de los problemas típicos, es la existencia de excesos y faltantes: “Siempre tenemos demasiado de lo que no se vende o no se consume y muchos agotados de lo que sí se vende o se consume” (Gutiérrez, V. y Vidal, C., 2008). El objetivo no es reducir al mínimo el inventario, tampoco es llegar al extremo de tener inventarios altos, el objetivo es mantener la cantidad adecuada para que la empresa logre sus prioridades competitivas de la manera más eficiente posible. Krajewski (2008), manifiesta que la administración de inventarios es la planificación y control, para cumplir las prioridades competitivas de la organización.

Los almacenes son una herramienta imprescindible para el manejo de los inventarios, como un elemento que controla la mercancía (Velázquez, 2012).

Teniendo en cuenta lo mencionado, se propone una mejora para optimizar las compras, el almacenaje y un adecuado manejo inventario en una empresa de manufactura y comercializadora peruana, lo cual permitirá no realizar compras innecesarias, evitar aumentar las existencias por ingreso de materiales que no podrán ser utilizados para las obras que se ejecutan, así como también realizar una redistribución de materiales y espacios en el almacén.

1.1. Justificación

El nivel elevado de materiales en el almacén de una empresa del rubro de manufactura y comercial - el cual consta de pernería, cables de acero, accesorios, etc. – representa un porcentaje alto de los activos, esto debido a un inadecuado manejo como malas compras y acumulación de devoluciones al término de un proyecto, lo cual representa pérdidas para la empresa; al no otorgar la importancia debida a esta situación, se cuenta con existencias almacenadas, es decir dinero que no tiene movimiento.

La aplicación de la propuesta en la gestión de compras, inventarios y almacenes puede permitir que las adquisiciones cumplan con las especificaciones técnicas que se solicitan para poder ser usadas en el proyecto que se solicitó, que estén almacenados de la forma correcta, que no exista inventario alto de los materiales en desuso y manejar un stock de seguridad de los materiales comunes que se usan para todas las obras que se ejecutan.

Como consecuencia, los materiales almacenados se encontrarán en el estado adecuado, en una ubicación conocida, y en la cantidad apropiada; lo cual beneficiará directamente al personal de almacén, ya que se reducirá el tiempo de realizar el picking, el almacén se encontrará ordenado y la información estará al alcance de las personas que laboran en el área.

Indirectamente, el personal de instalaciones tendrá los materiales en buen estado, cumpliendo con todos los estándares de calidad y en el tiempo adecuado. De esta forma, la empresa tendrá como beneficio un ahorro en las compras, ya que inicialmente se aprovecharán los materiales en stock en almacén, realizando así compras eficientes.

1.2. Definición del problema

La empresa actualmente cuenta con elevados inventarios, por tal motivo se realiza una comparación de los dos últimos inventarios, encontrando materiales que no han tenido variación en cantidad ni rotación en ese periodo.

Adicionalmente se observó que se tiene en almacén materiales sin uso, se presenta desorden en el área y no se cuenta con la información del movimiento materiales o la ubicación de estos.

A esto se suma la perdida de activos, debido a que no se cuenta con un registro de movimiento de estos.

Figura 1. Desorden en almacén



Figura: Elaboración Propia

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Elaborar una propuesta de mejora para la gestión de compras, inventario y almacenaje, para una empresa de manufactura y comercial.

1.3.2. Objetivos específicos

- Proponer una nueva distribución del espacio disponible en el almacén, establecer ubicaciones por materiales fomentando el orden en las instalaciones.
- Identificar y cuantificar el estado de los materiales en exceso, para minimizar el stock de estos.
- Proponer indicadores para el área de arquitectura, compras, almacén y calidad.
- Identificar el beneficio que se obtendría que tendría el personal de compras, almacén y calidad al recibir charlas de capacitación por parte de los proveedores.

1.4. Alcance y limitaciones

El alcance de este proyecto empieza desde la compra de materiales y herramientas hasta el correcto almacenaje de estos.

Las limitaciones son las siguientes:

- Falta de emisión de reportes de inventario actualizados por parte del sistema que se usa en la empresa.
- La reserva de parte de la empresa al acceso a la información.
- La falta de interés y capacitación del personal.
- El acceso restringido para el ingreso al almacén para el personal que no pertenece al área de logística.
- Número reducido de proveedores en el mercado que cumplan con los estándares de calidad definidos por la empresa.

1.5. Contribución

La finalidad de este proyecto es proponer una mejora en la gestión de compras, inventarios y almacenamiento, que permita realizar el adecuado almacenamiento de herramientas y materiales, con la finalidad de evitar tener exceso de los mismos en los almacenes; logrando mantener el orden para efectuar los despachos en menor tiempo, evitando retrasos en la entrega.

También permitirá generar nuevos conocimientos para la gestión y solución de problemas similares en otras empresas con la misma situación.

1.6. Método o plan experimental

Se utilizará la información del inventario anual 2013 en comparación al 2012, para comparar las existencias entre años.

Se realizará un mapa de procesos de la situación actual, para poder identificar las áreas implicadas en el proceso de compra. Posteriormente se propondrá un nuevo flujo de procesos el cual mostrará las mejoras propuestas.

Se plantearán indicadores para las áreas de arquitectura, logística y calidad, para poder medir el desempeño de cada proceso.

Capítulo 2: Marco Contextual

2.1. Descripción de la empresa

Es una empresa con 45 años de experiencia en el mercado, que se encarga de brindar soluciones de impermeabilización, control de erosión, sistemas de drenaje, almacenes, coberturas tensionadas, etc., para proyectos de infraestructura de minería, agrícola, industrial y arquitectónicos. Para ello cuenta con una gran gama de productos tales como tuberías, geomembranas, mangas (ventilación y succión), gaviones, tensoestructuras, almacenes industriales, tanques flexibles, campamentos entre otros. Entre sus clientes se encuentran importantes empresas nacionales e internaciones pertenecientes a los sectores de minería, construcción, arquitectura, pesquería, petróleo, saneamiento, agricultura, organismos gubernamentales, etc.

Actualmente, la empresa maneja más de mil artículos diferentes, entre los cuales tenemos las coberturas tensionadas, pernos, tuercas, arandelas, estrobos, accesorios de amarre, accesorios de cobertura, etc.

Figura 2. Tenso estructura realizada para el Hotel Casa Andina Chiclayo



Fuente: Elaboración Propia

2.1.1. Misión

Brindar soluciones integrales de arquitectura textil e ingeniería aplicando productos sintéticos industriales.

2.1.2. Visión

Ser reconocidos internacionalmente por la excelencia en la elaboración y ejecución de proyectos en arquitectura textil e ingeniería.

2.2. Macro procesos de la Organización

En la figura 3 se presenta el mapa de macro procesos de la empresa, en la cual podemos visualizar de forma resumida los procesos que se interrelacionan en la operación y funcionamiento de la empresa

Figura 3. Mapa de Macro procesos de la empresa



Fuente: Elaboración Propia

2.2.1 Macro procesos Core

Son los procesos principales que se realizan para la operación de la empresa, en el caso de la empresa revisada, se encuentran el área comercial la cual se encargan de realizar las ventas, asimismo son los primeros en la empresa que tienen contacto directo con el cliente y los primeros en coordinar con las demás áreas para la ejecución de los proyectos que se ejecutaran. Por otro lado está el área logística, se divide en dos: entrada y salida, la de entrada es la encargada de adquirir todos los insumos, maquinas,

herramientas, etc. necesarias para la ejecución del proyecto esto en previa coordinación con el área de operaciones; la logística de salida también está en coordinación con el área de operaciones para los despachos que se tenga que realizar ya sea a nivel local o exportación, a su vez están en coordinación con el área de mantenimiento la cual coordina los despachos de máquinas que se necesitan en obra, considerando que antes de ser despachadas tienen que contar con la aprobación de parte del personal de mantenimiento. El área de operaciones es la encargada de ejecutar los proyectos.

2.2.2 Macro procesos de apoyo

En los macro proceso de apoyo tenemos las siguientes áreas involucradas:

- Gestión financiera, contable y financiera: estas áreas tienen como objetivo gestionar y proveer los recursos financieros para la empresa como para los proyectos que se ejecutan.
- Gestión de capital humano: su función es contratar al personal idóneo para la empresa, mediante una evaluación y selección adecuada a los postulantes que integrarán los procesos de la empresa, también custodiar el bienestar del personal que labora en la empresa.
- Gestión legal: esta área no es parte de la empresa, en este caso se sub contrata, ellos se encargan de la revisión de contratos ya se con clientes o proveedores, así como también estar al tanto de los problemas judiciales que puedan suceder ya sea por falta de pago por lo clientes o proveedores que traten de sorprender a la empresa.

2.2.3 Macro procesos de gestión

En los procesos de gestión tenemos a los siguientes:

- Gestión de la tecnología de la información: su objetivo principal es salvaguardar la información digital de la empresa, así como la provisión y el mantenimiento de los recursos informáticos necesarios para cada colaborador de la empresa.
- Gestión de procesos: los encargados de indicar y auditar que los procedimientos que se tiene en la empresa se deban cumplir adecuadamente.

- Gestión de planeamiento: antes de ejecutar los proyectos, estos tienen que ser evaluados por el personal de planeamiento ya que ellos coordinan con las diferentes áreas involucradas y determinar el tiempo que se demorará la ejecución del proyecto (Gantt). Se encuentran en constante coordinación con el área comercial.
- Gestión de desarrollo y aseguramiento de la calidad: son los encargados de verificar que los materiales adquiridos cumplan con los requisitos técnicos establecidos, así como también evalúan a los proveedores que realizan el servicio de manufactura. Todos los materiales que son revisados por el personal de calidad tienen que contar con su respectivo certificado de calidad, estos son usados para adjuntar en el dossier de calidad que es entregado al cliente.

2.3. Presentación del área funcional o proceso

Los procesos que se tomarán en cuenta para este proyecto serán los siguientes:

- Logística de entrada
- Operaciones
- Gestión de desarrollo y aseguramiento de la calidad

De los cuales se tomarán las siguientes áreas:

- Gerencia de Ingeniería:
Constituida por el área de Arquitectura y el área de Estructuras, que se encargan del diseño y la elaboración de los planos para su fabricación, de esta área depende la realización de compras adecuadas.
- Gerencia de Instalaciones:
Cuenta con un Gerente de obra, cinco Jefes de proyectos, nueve Residentes de obra, un Coordinador logístico y una Asistente administrativa.

El Gerente de obra, se encarga de la asignación de obras a cada Jefe de proyecto, asimismo realiza el seguimiento a las obras que se ejecutan, participa y mantiene reuniones con los clientes, etc.

Los Jefes de proyectos son los que coordinan la ejecución de la obra, lectura de planos de estructura, trato con el cliente, coordinan que la obra se ejecute con los plazos y tiempos establecidos.

Los Residentes de obra, encargados de permanecer en la obra durante la ejecución de ésta, mantienen una constante coordinación con el Jefe de proyecto y el Coordinador logístico para las solicitudes de materiales, maquinas, herramientas, viáticos, etc.

Coordinador logístico, encargado de la lectura de plano de cables y accesorios, cotizar materiales o servicios, realiza la búsqueda de nuevos proveedores, realizar los despachos entre otras funciones.

Asistente administrativa, es la que genera los requerimientos de compra, viáticos, cierre de obra, liquidación de la caja chica, realizar el registro de las horas hombre del personal del área.

- Departamento de Logística

Está dividido en dos departamentos: compras y almacén.

El personal de compras, es el encargado de atender los requerimientos de materiales que realice el área de instalaciones, así como también las compras para las distintas áreas de la empresa.

El personal de almacén, es el encargado de la recepción y despachos de los materiales comprados, y de la recepción de los materiales sobrantes de obra.

- Gerencia de Calidad

Recién implementada al 100%, cumplen la función de revisar y dar el visto bueno para que los materiales puedan ingresar al almacén. Son los encargados de inspeccionar que se cumplan los estándares de calidad en las obras.

2.4. Tendencia

En la actualidad nos encontramos en un mercado cambiante, donde los clientes a los que la empresa se dirige se encuentran en constante evolución, y con ellos sus necesidades y preferencias. Años atrás el consumidor era pasivo ante la oferta de la empresa, ahora el poder de elección del usuario es mayor. Las empresas están realizando la mejora continua para desarrollar nuevos productos y/o mejorar la calidad de sus productos.

Según Riofrio (2010) las organizaciones a lo largo del tiempo han tenido que adaptarse a los cambios del entorno, mucho más cuando hoy en día la competencia es cada vez mayor y el mercado presenta cambios constantemente. Esto las ha obligado a cambiar sus estructuras jerárquicas funcionales por estructuras orientadas al cliente, de tal forma que la organización se centre en los procesos que controlan la interacción.

Esta tendencia ha puesto de manifiesto la importancia de la gestión de los procesos, de tal forma que se tomen los procesos como el eje central de la organización para diseñar políticas y estrategias que luego puedan desplegarse con éxito (Riofrio, 2010).

La empresa como mejora está realizando la comercialización de productos que sean más resistentes a la corrosión en el transcurso del tiempo. Es el caso de las estructuras, inicialmente se comercializaban realizando un tratamiento superficial, el cual consistía en un arenado al metal en blanco y luego se pintaba según la solicitud del cliente. El pintado podía ser con pintura epóxica a nueve mils, de las cuales seis mils eran de base y tres mils eran del acabado.

Ahora las estructuras que se comercializan tienen dos tipos de tratamientos superficiales:

- Servicio de granallado con las estructuras, la granalla es un abrasivo el cual tiene como ventajas: no necesita un secado previo, la rugosidad es mayor al contacto con las estructura. Al realizar el pintado en una cabina con buenas condiciones se logrará que la pintura tenga una mayor adherencia como consecuencia la estructura tendrá una mayor protección contra la corrosión.
- Galvanizado en caliente, proceso en el cual se recubre las estructuras mediante inmersión en zinc fundido a 450 °C, luego se procede a medir las micras de zinc adheridas, a continuación se realiza el masillado con el objetivo de emparejar las

superficies de las estructuras galvanizadas y finalmente con realizar un pintado con pintura poliuretano.

También está en proceso el proyecto de un sistema de limpieza de las coberturas tensionadas mediante aspersion, en la actualidad el método de aspersion se utiliza en la agricultura, riego de campos deportivos, etc. El sistema se instalará alrededor de las coberturas tensionadas el cual se programará para que estos sean activados a dos veces por semana o cuando las coberturas estén sucias. Se está realizando el prototipo en la cobertura instalada en la planta de la empresa.

La empresa busca la mejora e innovación de sus productos, a pesar que no tiene por ahora una competencia directa, las empresas que existen en el mercado recién están empezando a brindar estos productos.

Capítulo 3: Marco Conceptual

3.1. Definición de Procesos

Bravo (2009) define proceso como un conjunto de actividades, interacciones y recursos con una finalidad en común: transformar entradas en salidas que agregan valor a los clientes. El proceso es realizado por personas organizadas según cierta estructura, tienen tecnología de apoyo y manejan información.

Según Mallar (2010) Un proceso se define como un conjunto de tareas, actividades o acciones interrelacionadas entre sí.

3.1.1. Tipos de Procesos

3.1.1.1. Procesos de gestión

Son los que están orientados al diseño de toda la organización y a cumplir con las actividades de planeación, investigación y de gestión en general. Definen los grandes caminos para cumplir cada vez mejor con la misión de la organización (Bravo, 2009).

3.1.1.2. Procesos core

Atienden directamente la misión del negocio y satisfacen necesidades concretas de los clientes. En general estos procesos están asociados a los productos o servicios que presta una organización (Bravo, 2009).

3.1.1.3. Procesos de apoyo

Son los que dan soporte a toda la organización es los aspectos operativos que no son directamente del negocio, por lo tanto, aunque no interactúan con los clientes en el día a día, igualmente deben contactarse con ellos para conocer de primera mano sus necesidades (Bravo, 2009).

3.1.2. Macroproceso

Es una estructura de procesos con la característica de recursividad, es decir, los procesos se desagregan en otros procesos.

3.2. Mapa de procesos

Según Mahecha (2012) el mapa de proceso contribuye a hacer visible el trabajo que se lleva a cabo en una unidad de una forma distinta a la que ordinariamente lo conocemos, A través de este tipo de gráfica podemos percatarnos de tareas o pasos que a menudo pasan desapercibidos en el día a día, y que sin embargo, afectan positiva o negativamente el resultado final del trabajo. Los mapas de proceso nos permite identificar claramente los individuos que intervienen en el proceso, la tarea que realizan, a quién afectan cuando su trabajo no se realiza correctamente y el valor de cada tarea o su contribución al proceso. También nos permite evaluar cómo se entrelazan las distintas tareas que se requieren para completar el trabajo, si son paralelas o secuencial.

Mahecha (2012) menciona que los mapas de procesos son útiles para:

- Conocer cómo se llevan a cabo los trabajos actualmente.
- Analizar los pasos del proceso para reducir el ciclo de tiempo o aumentar localidad.
- Utilizar el proceso actual como punto de partida para llevar a cabo proyectos de mejoramiento del proceso.
- Orientar a nuevos empleados.
- Desarrollar formas alternas de realizar el trabajo en momentos críticos.
- Evaluar, establecer o fortalecer los indicadores o medidas de resultados.

3.3. Logística

La mayoría de empresas llevan a cabo procesos logísticos dentro de sus actividades diarias, las cuales suelen ser compras de artículos, almacenamiento y despachos, sin embargo no tienen un concepto claro de lo que involucra la logística. Para Ballou (2004) la logística es la parte del proceso de la cadena de suministro que planea, lleva a cabo, controla el flujo y almacenamiento eficiente y efectivo de bienes y servicios; así como la información relacionada, desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el fin de satisfacer los requerimientos de los clientes.

3.4. Gestión de inventarios

No tener una buena gestión de inventarios representa una gran pérdida para las empresas, sin embargo en muchos casos hay empresas que no le toman la importancia que se debe. Al aplicar una gestión de inventario adecuada se puede realizar una buena gestión tanto en las operaciones, fabricación y la comercialización de los productos, por ello lo manifestado debe ser tomado como una necesidad absoluta en toda organización.

Según Krajewski (2008) la administración de inventarios se refiere a la planificación y control de inventarios para las prioridades competitivas de la organización. La administración eficaz de los inventarios es esencial para realizar el pleno potencial de toda cadena de valor. Para esto se requiere de información sobre las demandas esperadas, las cantidades de inventarios disponibles y en proceso de pedido entre otros.

Mantener inventarios bajos, puede llevar a no cumplir con los requerimientos de nuestros clientes, lo cual conllevaría a perder la confianza de ellos; la principal razón de mantener inventarios bajo es la inversión monetaria. El desafío radica en mantener la cantidad adecuada de inventario para que la empresa alcance sus prioridades competitivas de la forma más eficiente posible.

Según Krajewski (2008) la inversión monetaria lleva también a lo siguiente:

- Costo de capital, el costo de oportunidad de invertir en un activo en relación con el rendimiento esperado de los activos que tienen riesgo similar.
- Costo al uso de espacio, el tener un inventario alto lleva a ocupar un espacio innecesario; en el caso de alquilar espacio es un gasto monetario adicional, en el caso de contar con el espacio propio lleva a reducir el espacio el cual puede ser usado de otra manera más productiva.
- Mermas, hurto y/o deterioro de los materiales
- Costo de manipulación, en muchos casos el recibir una cantidad de materiales lleva a que el personal trabaje horas extras.
- Costo de mantenimiento, seguro, vigilantes, etc.

3.5. Compras

Según Valdés (2000), la compra está considerada como una importante actividad o función de la administración de materiales y constituye un elemento especializado, cuya

situación debe evitar los errores, pues si se presenta un problema en el cumplimiento de sus actividades, dicho problema se convierte en problemas de toda la empresa.

También se debe tener en cuenta su definición clásica la cual indica es “Adquirir materiales y servicios de calidad definida, en cantidad indicada, al precio adecuado, de la fuente seleccionada y en el tiempo correcto”. En el caso de una empresa del rubro de manufactura las compras son muy importantes para el éxito.

3.5.1. Principales actividades básicas de la gestión de compras

Para Anaya (2000) las principales son las siguientes:

- La búsqueda y evaluación de proveedores, constituye una de las actividades más importantes dentro de la función de compras.
- Mantenimiento de un archivo actualizado de productos, con sus características técnicas, códigos de identificación, suministradores, precio y condición de entrega y pago.
- Negociación permanente de precios, calidades, presentaciones y plazos de entrega, en función de previsiones de compra y calificación del proveedor.
- Previsión de compras, en sus aspectos tanto técnicos como económicos y financieros.
- Planificación de pedidos por artículos y proveedor, determinando los volúmenes de pedidos y fechas de lanzamientos previstas.
- Preparación de órdenes de compra, lanzamiento de pedidos y seguimientos de los mismos hasta la recepción, y control de calidad en su caso.
- Solventar discrepancias en la recepción del producto.
- Analizar variaciones en precio, plazo de entrega y calidad.

3.6. Indicadores

Es una medida que expresa el comportamiento o desempeño de un proceso, que al realizar la comparación con alguna referencia existente permite detectar desviaciones positivas o negativas. Con los indicadores se pueden realizar evaluaciones las cuales mostrarán el estado real del proceso.

Según Aníbal (2009) para medir el cumplimiento de los objetivos de una organización en cuanto a calidad y productividad, se debe disponer de indicadores que permitan interpretar en un momento dado las fortalezas, las debilidades, las oportunidades y las amenazas; por lo tanto es importante clarificar y precisar las condiciones necesarias para construir aquellos realmente útiles para el mejoramiento de las empresas.

3.6.1. Principales funciones de los indicadores

Las principales funciones de los indicadores son las siguientes:

- Las decisiones que se tomaran en el proceso evaluado.
- Control en los principales procesos y variables.
- Organizar el uso de la información.
- Establecer normas, patrones efectivos y útiles para la empresa.

3.6.2. Vigencia de los indicadores

Se clasifican en temporales y permanentes:

3.6.2.1. Temporales

Son los que tienen un tiempo limitado, normalmente se asocian al logro de un objetivo o a la ejecución de un proyecto.

3.6.2.2. Permanentes

Son los que siempre estarán presentes en la empresa y siempre están vinculados a los procesos de esta. Están en constante revisión.

Capítulo 4: Marco Metodológico o Plan Experimental

4.1. Análisis de la situación actual

Según lo mencionado en el capítulo 1.6 se tomó como referencia los inventarios anuales del 2012 y 2013, con esta comparación se detectó que hay existencias que mantienen el mismo stock. Por lo cual se decidió evaluar la rotación de estos materiales utilizando el Kardex del sistema, comprobando así que hay materiales que tienen más de un año sin movimiento, debido a que fueron devueltos de obra ó se realizaron compras dobles, etc.

Una vez analizado la información se realizó un cuadro resumen expresado en valor monetario, donde se destaca los tres principales motivos: error en elaboración de planos, compras adicionales, desorden y/o pérdida en almacén.

Cuadro 1. Pérdidas en soles por errores que generaron alto nivel de inventario

Motivo	Acumulado al 2013
Error en la elaboración de planos	S/. 56,205.00
Desorden y/o pérdida en almacén	S/. 25,680.00
Compras adicionales	S/. 78,653.00
Total	S/. 160,538.00

Fuente: Elaboración propia

Considerando el cuadro 1, se distingue a las compras adicionales y a los errores en la elaboración de planos, como los dos motivos causantes de las mayores pérdidas monetarias para la empresa; por ello se procederá a realizar un análisis de estas causas para no continuar cometiendo el mismo error.

4.2. Análisis de compras adicionales

Para evitar tener faltantes de materiales y retrasos en la obra, los Jefes de Proyectos realizan compras de cantidades mayores de materiales a las indicadas en los planos; sin embargo, se observa en algunas ocasiones que al finalizar la obra el excedente de materiales es devuelto a los almacenes de la empresa, y estos se van acumulando hasta generar un sobre stock de materiales sin uso.

Se propone negociar con los proveedores para que los materiales sobrantes de obra puedan ser devueltos al término del proyecto.

4.2.1. Método para reducción de compras adicionales

Se evaluarán nuevos proveedores y se negociará con los actuales proveedores acuerdos de devolución, de esta forma el material comprado en exceso será devuelto al término del proyecto, evitando elevar las existencias en el almacén. Se considerará que para poder devolver los materiales que se compraron como sobrantes de obra se tendrá las siguientes condiciones:

- El proveedor sólo aceptará devoluciones de materiales que sean comerciales, es decir esto no aplica a materiales que han sido fabricados a medida.
- El proveedor enviará sus materiales en buen estado y estos serán devueltos en la misma condición, sin ninguna alteración.
- El proveedor emitirá una nota de crédito la cual servirá a la empresa para sus futuras compras.
- El proveedor se compromete a vender los productos con las especificaciones técnicas que el cliente solicita.
- El cliente sólo realizará la compra de este tipo de productos de manera exclusiva al proveedor, según sea el requerimiento.
- Se fijará un monto mínimo a facturar anualmente.

4.3. Análisis de errores en la elaboración de planos

En la actualidad el personal de Ingeniería y Diseño elaboran sus planos con el software AutoCad, el cual no es muy eficiente para la elaboración de planos con estructuras reticuladas; estos planos pueden ser elaborados con el software Tekla Structures, software que permite elaborar planos en 3D y está más enfocado en la ingeniería civil, también permite elaborar proyectos que sean muy complicados en integrar el modelado con la documentación y el análisis estructural, al tener ya modelado la estructura a construir; este software es capaz de generar todo tipo de planos como de despiece y de fabricación, así como también el listado de materiales y de piezas que se necesitarán para el proyecto. También permite que cada modificación realizada en el modelado de la estructura se vea actualizada en los planos.

También se debe considerar, que no se cuenta con un personal que esté encargado de supervisar y aprobar los planos que son presentados, por tanto el área de recursos humanos debe diseñar el perfil del puesto Jefe de Cadista y posteriormente evaluar una persona, para que realice esta función antes que los planos sean emitidos para fabricación y compra.

Por otro lado, debería implementarse el uso de un cuadro resumen de los materiales que se solicitan.

4.3.1. Método para la reducción de errores en elaboración de planos

Evaluar la relación costo-beneficio, que se tendría entre invertir en la implementación del software Tekla Structures para el personal de Ingeniería y Diseño y el tiempo que ahorraría el personal para la elaboración de los planos para los proyectos que se ejecutarán.

Designar a un Jefe de cadistas que sea responsable de verificar y dar el visto bueno a los planos que se emitan en el área de arquitectura, también se propone que se anexe a los planos un cuadro resumen de todos los accesorios que se solicitan.

4.4. Análisis del desorden y/o pérdida en almacén

El desorden actual del almacén, conlleva a que el personal no tenga un control de las existencias, presentándose casos de pérdidas, hurto o movimientos no autorizados de materiales.

4.4.1. Método para la reducción de pérdidas en almacén

La empresa cuenta con miles de artículos, los cuales no están debidamente identificados ó clasificados por grupo de familia, generando desorden. Según Ronald H. Ballou (2004), la agrupación de los artículos en un número razonable de grupos de producto es un método práctico para solucionar este problema.

Considerando la propuesta de mejora, los pedidos deberán ser almacenados en un área de picking, con ubicaciones separadas por cada obra que se ejecuta.

Los materiales que son comunes para todas las obras tendrán su propia ubicación y serán agrupados por familia, estos también tendrán un Kardex, el cual deberá estar actualizado.

También se verificará que los materiales en stock cumplan con los estándares de calidad establecidos, para que puedan ser usados en las siguientes obras.

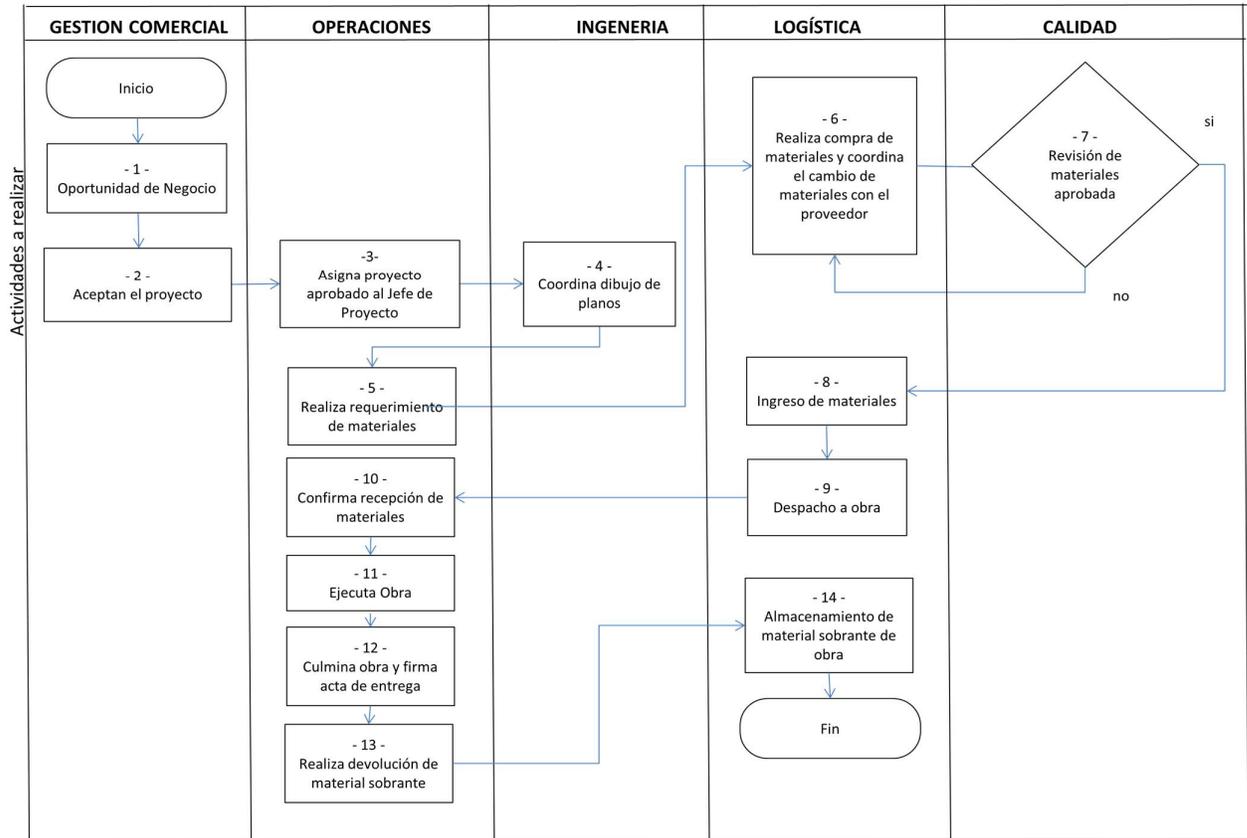
Estos estándares son:

- Cumplir con todas las características técnicas y medidas, según la norma que solicitan.
- No tener rastro de corrosión, en el caso de pernería, cables y accesorios.

4.5. Mapa de proceso presente

Según Maheha (2012) los mapas de proceso permiten identificar en que se está fallando o en que se puede mejorar, por ello se realizó el mapa de proceso actual del proceso de compras, detallando cada uno de los pasos y áreas involucradas, tal como se detalla en la figura 4.

Figura 4. Mapa de proceso presente



Fuente: Elaboración propia

El cuadro 2 describe las actividades que se realizan actualmente en el proceso de compra graficado en la figura 4, indicando los responsables por área involucrada.

Cuadro 2. Descripción de actividades según el mapa de procesos presente

N°	Área / Responsable	Descripción de la Actividad
1	Gestión comercial - Vendedor	Oportunidad de negocio, se realiza coordinaciones para venta de proyecto.
2	Gestión comercial - Gerencia	Se acepta ejecutar proyecto.
3	Operaciones -Jefe de proyecto	Gerencia de obra asigna el proyecto aprobado al Jefe de proyecto para que empiece las coordinaciones para la ejecución del proyecto, Jefe de proyecto coordina con el área de Ingeniería y diseño para la elaboración de planos.
4	Ingeniería - Cadista	Elabora planos para el proyecto que se solicitó, emite planos y relación de materiales necesarios para la ejecución.
5	Operaciones - Jefe de proyectos	Verifica y solicita al área de Logística los materiales que se necesitan.
6	Logística - Comprador	Realiza compra de materiales y si el área de calidad rechaza los materiales en la recepción, coordina el cambio del pedido con el proveedor.
7	Calidad - Supervisor	Es conforme: Si - Actividad 8 No – Actividad 6
8	Logística -Asistente de almacén	Ingresa materiales a almacén.

9	Logística - Asistente de almacén	Coordina envío de materiales a obra.
10	Operaciones - Jefe de proyecto	Da conformidad de entrega de los materiales solicitados.
11	Operaciones - Jefe de proyecto	Ejecuta la obra.
12	Operaciones - Jefe de proyecto y cliente	El Jefe de proyecto culmina la obra y firma acta de entrega, otorgándole una copia del documento al cliente.
13	Operaciones - Jefe de proyecto y cliente	Realiza devolución de material sobrante.
14	Logística - Asistente de almacén	Almacena el material sobrante de la obra ejecutada.

Fuente: Elaboración Propia

4.6. Análisis de procesos y potenciales soluciones

Luego de realizar la revisión del proceso actual de compras, en el cuadro 3 se plantea soluciones para los problemas identificados.

Cuadro 3. Potenciales soluciones identificadas

Área	Motivos	Potenciales razones	Potenciales soluciones
Arquitectura	Planos errados	Falta de un Jefe de Cadistas	Elaborar el perfil para el puesto, luego realizar convocatoria externa e interna.
		Falta de cuadro resumen de planos.	Indicar al personal de arquitectura que se debe anexar un cuadro resumen de los materiales que se solicitan
		Tiempo reducido para la elaboración de planos.	Se coordinará con el personal de ventas para que el tiempo de ejecución de la obra sea mayor.
		Personal no calificado.	Los trabajos que realiza la empresa son estructuras reticuladas para lo cual no se encuentran muchas personas con experiencia, en la mayoría de casos el personal nuevo aprende en la misma empresa.
Instalaciones	Requerimientos de emergencia	Falta de zonificación y/o Pérdida de materiales en proyectos de gran envergadura.	Tener un almacén que cumpla con la seguridad requerida. Contar con un encargado y/o almacenero que conozca y maneje el uso de Kardex.
		Mal metrado de planos.	El Jefe de proyecto deberá revisar el cuadro resumen de los materiales a requerir, el cual es emitido por el área de arquitectura; para luego coordinar con el Jefe de cadistas.
Logística	Compras innecesarias	No hay stock de seguridad.	Establecer el stock de seguridad con el que se debe contar en el almacén.

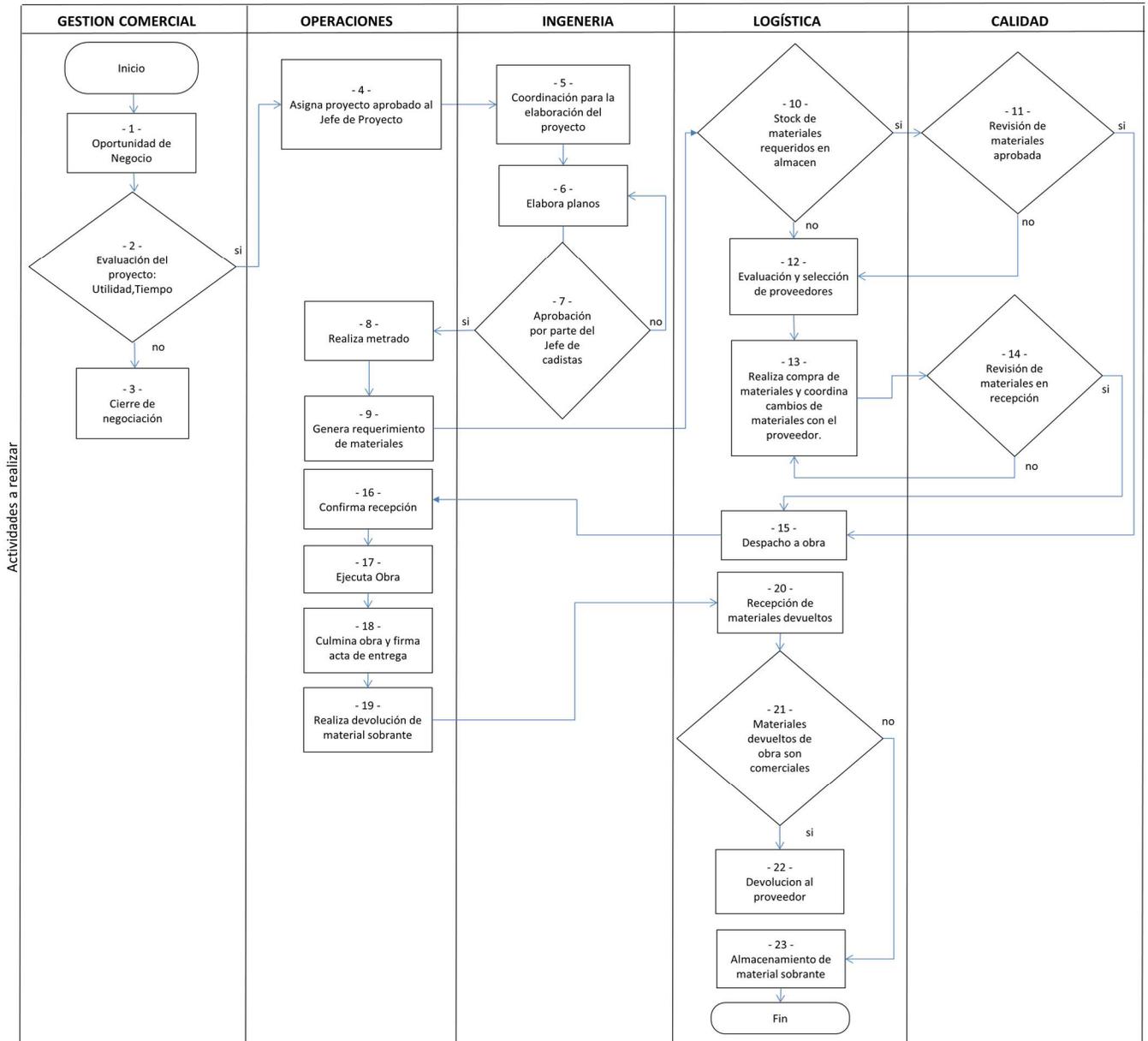
		Compras repetidas de parte del personal de compras.	Separar las compras de servicios y de artículos asignando un comprador exclusivo para cada línea.
		Compras repetidas por despachos errados.	Asignar una zona de picking para los proyectos.
		Personal no calificado, sin conocimiento de las especificaciones técnicas que se trabajan.	Negociar con los proveedores capacitaciones para el personal que realiza la compra, el personal del área de calidad e involucrados en el proceso.
	Desorden en almacén	Falta de distribución adecuada en el almacén.	Implementar racks y estantería para ubicar los materiales.
			Sistematización de ubicación para los materiales.
		Falta de inventarios.	Establecer una frecuencia de inventarios.
Calidad	Deficiente control en la recepción	Falta de de conocimientos por parte del personal.	Capacitación con charlas técnicas coordinadas con el área de logística
		Falta de documentación, donde se establece los rangos aceptables para cumplir con los estándares para los materiales.	Levantamiento de información de acuerdo a normas técnicas y a las normas internas de la empresa.

Fuente: Elaboración Propia

4.7. Mapeo de procesos en futuro

En la figura 5, se muestra la propuesta de mapa de proceso futuro.

Figura 5. Propuesta de mapa de procesos futuro



Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro 4, se describe las actividades considerando los cambios sugeridos en la propuesta de mejora.

Cuadro 4. Descripción de actividades según la propuesta de mapa de procesos futuro

N°	Área / Responsable	Descripción de la Actividad
1	Gestión comercial - Vendedor	Oportunidad de negocio, se realiza coordinaciones para venta de proyecto.
2	Gestión comercial - Gerencia	Evaluación del proyecto en utilidad y tiempo Si - Actividad 4 No – Actividad 3
3	Gestión comercial - Vendedor	Cierre de negociación, no se realiza el proyecto.
4	Operaciones - Jefe de proyecto	Gerencia de obra asigna el proyecto aprobado al Jefe de proyecto para que empiece las coordinaciones para la ejecución del proyecto, Jefe de proyecto coordina con el área de Ingeniería la elaboración de planos.
5	Operaciones	El Jefe de proyecto coordina con el Jefe de Ingeniería la elaboración del proyecto.
6	Ingeniería - Cadistas	Elabora plano para el proyecto que se solicitó, emite planos y relación de materiales necesarios para la ejecución.
7	Ingeniería - Jefe de cadistas	Jefe de cadistas revisa y aprueba los planos del proyecto: Si – Actividad 8 No – Actividad 6
8	Operaciones - Jefe de Proyecto	Se realiza el metrado del proyecto.
9	Operaciones - Jefe de proyecto	Verifica y solicita al área de Logística los materiales que se necesitan.

N°	Área / Responsable	Descripción de la Actividad
10	Logística - Comprador	Revisión de stock en almacén de los materiales solicitados. Si cuentan con stock – Actividad 11 No cuentan con stock – Actividad 12
11	Calidad - Inspector	Revisa si los materiales en stock cumplen las especificaciones técnicas y se encuentran aptos para el uso. Si cumplen – Actividad 16 No cumplen – Actividad 12
12	Logística - Comprador	Evaluación y selección de proveedores.
13	Logística - Comprador	Realiza compra de materiales y si el área de calidad rechaza los materiales en la recepción, coordina el cambio del pedido con el proveedor.
14	Calidad - Inspector	Revisión de los materiales en la zona de recepción de mercadería, según especificaciones técnicas: Si cumplen – Actividad 13 No cumplen – Actividad 15
15	Logística -Asistente de almacén	Se coordina despacho de materiales a la obra.
16	Operaciones - Jefe de proyecto	Da conformidad de entrega de los materiales solicitados.
17	Operaciones - Jefe de proyecto	Ejecuta la obra.
18	Operaciones - Jefe de proyecto y cliente	El Jefe de proyecto culmina la obra y firma acta de entrega, otorgándole una copia del documento al cliente.

N°	Área / Responsable	Descripción de la Actividad
19	Operaciones - Jefe de proyecto y cliente	Realiza devolución de material sobrante.
20	Logística -Asistente de almacén	Recepción de materiales devueltos.
21	Logística -Asistente de almacén	Se decide el destino según tipo de materiales, considerando si estos son comerciales o si fueron diseñados específicamente para un requerimiento de la obra.
22	Logística -Asistente de almacén	Si los materiales de obra son comerciales serán devueltos al proveedor según corresponda.
23	Logística -Asistente de almacén	Si los materiales fueron solicitados a producir para una obra específica se almacenarán.

Fuente: Elaboración Propia

4.8. Indicadores

Áreas en las cuales se ha considerado evaluar indicadores de gestión: arquitectura, logística y calidad.

4.7.1. Indicadores en el área de Arquitectura

Los resultados de esta área se consideran la base para el inicio del proceso de compra, por ello es importante realizarla medición de la efectividad a través de un indicador, ocurre que por un error de un plano emitido se pueden comprar materiales innecesarios.

Cuadro 5. Indicador Porcentaje de efectividad de arquitecto

Objetivo	Valor	Responsable	Frecuencia
Conocer la efectividad de los arquitectos en la elaboración de sus planos.	$\frac{\text{Planos elaborados sin correcciones}}{\text{Total de planos elaborados}} \times 100$	Jefe de cadista	Mensual

Fuente: Elaboración Propia

De este modo en el cuadro 5, podemos identificar el porcentaje de la efectividad de los arquitectos que elaboran planos y este debe ser medido mensualmente.

4.7.2. Indicadores en el área Logística

En el área de logística se evaluarán varios indicadores, tanto en compras como en almacén.

4.7.2.1. Indicadores en compras

Para poder realizar la medición de la cantidad y porcentaje de proveedores certificados, se utiliza el indicador porcentaje de certificación de proveedores, lo cual se detalla en el cuadro 6.

Cuadro 6. Indicador porcentaje de certificación de proveedores

Objetivo	Valor	Responsable	Frecuencia
El siguiente indicador tiene como objeto conocer y controlar la calidad de los proveedores.	$\frac{\textit{Proveedores certificados}}{\textit{Total de proveedores}} \times 100$	Jefe de Logística	Mensual

Fuente: Elaboración Propia

Para medir la cantidad y porcentaje de compras que se generan sin retraso, se utiliza el Indicador calidad de requerimientos, ver el cuadro 7.

Cuadro 7. Indicador Calidad de requerimientos

Objetivo	Valor	Responsable	Frecuencia
Describir las características para el cálculo, manejo, control e interpretación del indicador calidad de los pedidos generados.	$\frac{\textit{Pedidos generados sin problemas}}{\textit{Total de pedidos generados}} \times 100$	Jefe de logística	Mensual

Fuente: Elaboración Propia

4.7.2.2. Indicadores en almacén

Para medir la cantidad de despachos que se entregan por obra y que no tengan ningún inconveniente, se empleará el indicador entregas correctas que se presenta en el cuadro 8.

Cuadro 8. Indicador Entregas correctas

Objetivo	Valor	Responsable	Frecuencia
Conocer la eficiencia de los despachos que son realizados por el personal de almacén.	$\frac{\textit{Pedidos entregados correctamente}}{\textit{Total de pedidos entregados}} \times 100$	Jefe de Almacén	Quincenal

Fuente: Elaboración Propia

4.7.3. Indicadores en el área de Calidad

El área de calidad es un filtro, que permite que sólo los materiales que cumplen los requisitos, ingresen al almacén mediante una revisión en la recepción de mercadería, por lo tanto para medir la cantidad de requerimientos solicitados que cumplen con las especificaciones de calidad con desglose por proveedor, se utilizará el indicador porcentaje de requerimientos perfectamente recibidos, que se presenta en el cuadro 9.

Cuadro 9. Indicador requerimientos perfectamente recibidos

Objetivo	Valor	Responsable	Frecuencia
Controlar la calidad de los materiales recibidos	$\frac{\textit{Requerimientos aceptados}}{\textit{Total de requerimientos recibidos}} \times 100$	Jefe de Calidad	Mensual

Fuente: Elaboración Propia

Capítulo 5: Propuesta de mejora

5.1. Propuesta de mejora para almacenamiento de materiales

5.1.1. Modificar la distribución del almacén

Actualmente, el área disponible para el almacén es de 112.93 m², teniendo 11.50 metros de ancho y 9.82 metros de largo. La altura es de 7.30 metros en todo el almacén. El almacén consta de seis estanterías utilizadas para el almacenamiento y de una oficina (figura 6), esta distribución no permite utilizar de manera eficiente el espacio, debido a que se reduce el área de almacenamiento de materiales, por el exceso de separaciones entre estantes y oficina.

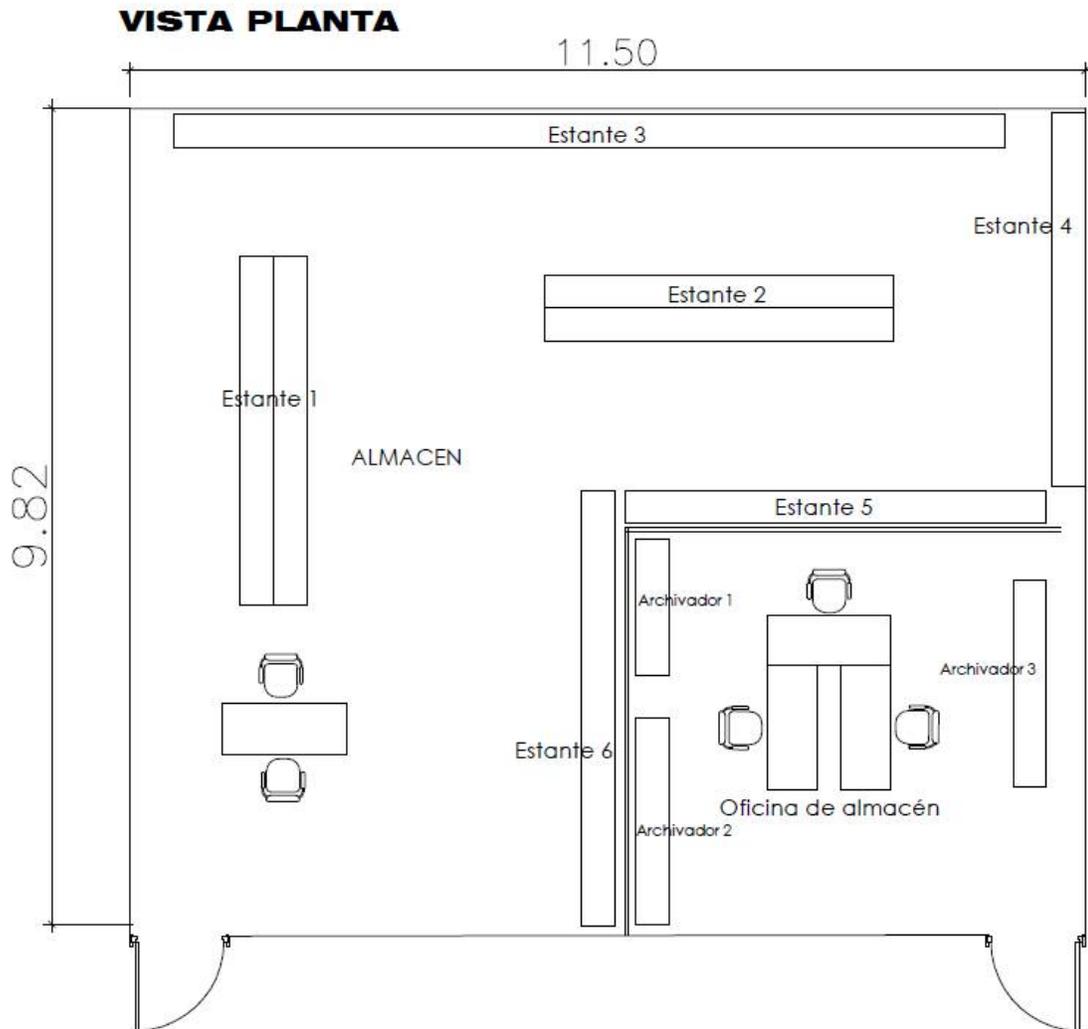
Se propone: integrar la oficina y almacén, formando un sólo espacio sin ninguna separación optimizando así el espacio, sólo una de las estanterías se mantendrá para permitir almacenar todos los pernos, tuercas y arandelas.

La nueva distribución (figura 7) también permitirá que el personal administrativo del almacén pueda supervisar al personal operario, puesto que desde la nueva ubicación podrán visualizar los pasadizos y racks del almacén.

Se instalarán cinco racks, en los cuales los productos serán distribuidos por familias. Asignando los primeros niveles a los productos de rotación.

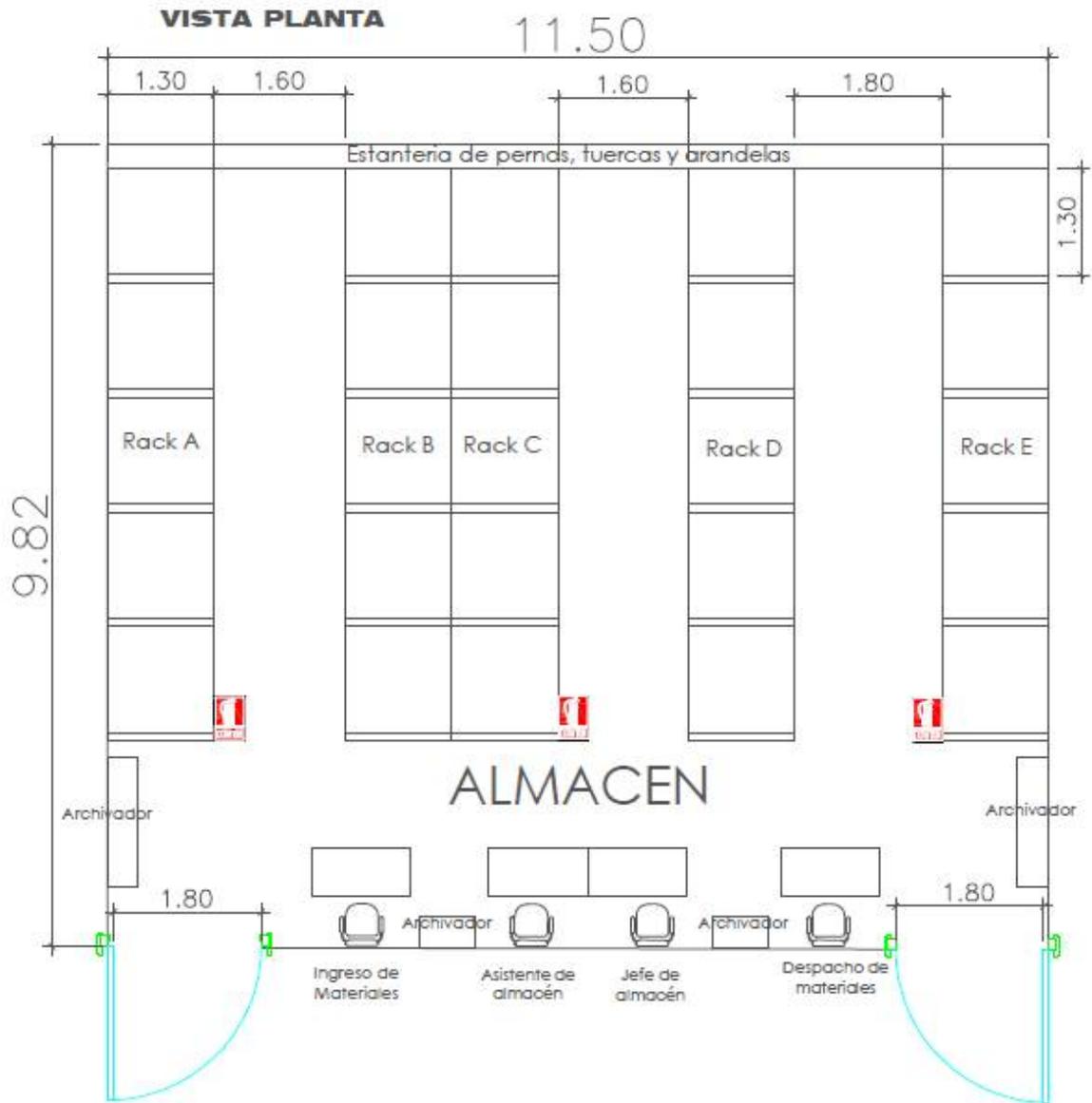
El rack E, el cual está instalado al lado del área de despacho será utilizado como zona de picking ocupando los niveles uno y dos, así como las cinco columnas del rack. Como zona de picking se refiere al área donde se almacenarán las adquisiciones exclusivamente para una obra.

Figura 6. Distribución actual del almacén



Fuente: Elaboración Propia

Figura 7. Propuesta de mejora para la distribución de almacén – vista planta



Fuente: Elaboración Propia

5.1.2. Establecer ubicaciones

Todos los materiales, herramientas, etc. adquiridos, llegan al almacén central de la empresa, luego estos son llevados al almacén y deberían colocarse en racks; sin embargo, actualmente se observa materiales almacenados en el piso, sobre estibados, dañados, etc. Todo ello debido al uso de estanterías inadecuadas. Se propone revisar e instalar racks, de tal manera que permita un almacenamiento correcto.

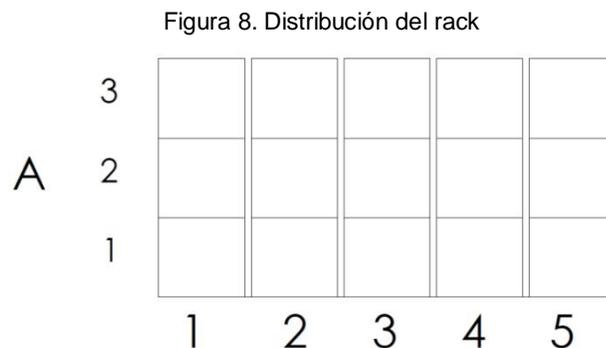
También se zonificará los racks y se asignará las ubicaciones necesarias a las adquisiciones pudiendo un material ocupar más de una ubicación, con esto se logrará obtener mayor orden en almacén permitiendo usar el espacio de manera eficiente, y como consecuencia se reducirá el tiempo en los despachos, y se logrará tener un mayor control en los inventarios.

Para establecer ubicaciones se toman en cuenta el rack, nivel y columna. En la figura 8 se muestra la distribución del rack A en la cual de manera vertical se instalaran cinco columnas y de manera horizontal tres niveles, la ubicación será determinara de la siguiente manera:

A: indica rack

5: indica la columna

1: indica el nivel



Fuente: Elaboración Propia

El sistema con el que trabaja la empresa, no cuenta con un módulo donde se pueda almacenar la información de las ubicaciones de las adquisiciones, por ello se realizará un mapeo general donde se tomará en cuenta las existencias y la ubicación asignada, y esta información será ingresada en una hoja de Excel. Esta base de datos permitirá tener conocimiento de las ubicaciones de todas las existencias del almacén, como se presenta en el cuadro 10.

Cuadro 10. Ubicaciones según rack, columna y nivel

Código	Descripción	RACK	COLUMNA	NIVEL
AXAFSSPL0005	Pistola Leister PL-0005	D	1	1
AXAFSSPL0004	Pistola Leister PL-0004	D	3	1
AXAFSWG0004	Wedge WG-0004	D	4	1
AXSDHEE00198	RODILLO DE PRESION DE GOMA	D	3	2
AXSDEXS00199	Extensión electrica negra 2x 10	D	4	1
AXSDEXS00199	Extensión electrica gris 2x 10	D	2	1

Fuente: Elaboración Propia

Con esta base de datos será más fácil para el operario la identificación de las máquinas, herramientas, materiales, accesorios, etc.

Uno de los puntos débiles es que al no ser automatizado la actualización de ubicaciones, el control debe ser más estricto porque esta base es manipulable por los operarios y puede estar sujeta a errores.

5.1.3. Agrupación por familia

Se determinará la ubicación por familias, por tanto la distribución será la siguiente:

- Los racks A y E contarán con tres niveles cada uno con una altura de 1.4 metros y con 05 columnas.
- Los racks B, C y D contarán con tres niveles de las mismas especificaciones que los racks A y E, pero al lado de las estantería de

pernos tuercas y arandelas tendrá sólo dos niveles ya que el nivel 1 y 2 no existe, pues será utilizado para el traslado del personal y para colocar la estantería.

- Se instalará una estantería exclusivamente para almacenar los pernos, tuercas y arandelas.

La agrupación por familias será de la siguiente manera:

- Familia 1: Máquinas y herramientas.
- Familia 2: Cuerdas, sogas, drizas y cabos.
- Familia 3: Elementos de protección personal complementarios.
- Familia 4: Accesorios.
- Familia 5: Pinturas, pegamentos y tintas.
- Familia 6: Material para embalaje.
- Familia 7: Pernería.
- Familia 8: Elementos de protección personal básicos.
- Familia 9: Envases.

El orden de las familias es de acuerdo a la frecuencia de solicitud es decir familia 1 de mayor rotación y familia 9 productos en los que su movimiento o uso no es frecuente.

La división entre los elementos de protección personal complementarios y básicos se refiere a lo siguiente: los complementarios son los lentes de seguridad, guantes en todas sus presentaciones y tapones auditivos, estos tienen movimientos interdiarios de acuerdo a las obras que se están ejecutando; en el caso de los elementos de protección personal básico corresponden a las botas de punta de acero, pantalón drill, chalecos, casco de protección y overol estos son entregados al personal cada tres meses.

En el caso de los elementos de protección personal estos eran almacenados de forma separada por tipo de material; ahora se propondrá la implementación de un paquete rotulado con el nombre del trabajador conteniendo todo lo que necesitará como uniforme, el armado de estos paquetes va por cuenta del proveedor. Esta

nueva forma de almacenamiento evitará almacenar los uniformes y botas separadas por tallas, de esta manera, cuando se tenga que repartir uniformes e implementos de seguridad sólo se entregarán paquetes y se reducirá tiempo perdido buscando los materiales por tallas por trabajador.

La distribución de los racks será de la siguiente manera:

- Rack A:

Se almacenarán los elementos de protección básicos y complementarios así como también driza y sogas, esto se representa en la figura 9.

Figura 9. Distribución del Rack A

Rack A					
3	EPP - B	EPP - B	EPP - B	EPP - B	EPP - B
2	EPP-C	EPP-C	EPP-C	EPP-C	EPP-C
1	EPP-C	EPP-C	Driza 3/16"	Driza 3/16"	Driza 3/16"
	1	2	3	4	5

Leyenda
 EPP-B Elementos de proteccion personal - Básico
 EPP-C Elementos de proteccion personal - Complementario

Fuente: Elaboración Propia

Los elementos de protección personal básica tienen una rotación baja, entregándose cada tres meses, según fechas establecidas para la entrega.

Los elementos de protección personal complementarios tienen una rotación alta; se les asignó el segundo y primer nivel debido a que son elementos de fácil traslado.

La drizas de 3/16" se almacenarán en el primer nivel debido a que son materiales de muy alta rotación, es decir que todo el material adquirido es empleado en corto plazo manteniendo un stock en almacén bajo.

- Rack B

Almacenará drizas 1/8", sogas, cabos, accesorios, envases y elementos de protección personal básicos, lo cual se representa en la figura 10.

Figura 10. Distribución del Rack B

Rack B					
3	EPP - B	Envases	Envases	Driza 1/8"	Driza 1/8"
2	Driza 1/8"	Driza 1/8"	Sogas	Sogas	Cabos
1	Accesorios	Accesorios	Accesorios	Cabos	Cabos
	1	2	3	4	5
Leyenda					
EPP-B	Elementos de proteccion personal - Básico				

Fuente: Elaboración Propia

Las medidas de driza empleada en todos los proyectos en ejecución son las de 1/8" y 3/16"; por ello se asignó varias ubicaciones a este material.

Las ubicaciones B-4-3 y B-5-3 serán para almacenar un stock adicional de driza 1/8", las ubicaciones B-4-1, B-5-1 y B-5-2 almacenarán cabos empleados exclusivamente en la planta de producción.

En este rack también se almacenarán los envases, lo cual corresponde a las cajas de cartón sin armar; estas se solicitan para almacenar algunos materiales y/o cajas para despachos.

- Rack C:

En el rack C representado en la figura 11, se almacenarán los accesorios que se usan en obras y los materiales que se usan para el embalaje.

Figura 11. Distribución del Rack C

		Rack C				
3	Accesorios	Accesorios	Accesorios	Material para embalaje	Material para embalaje	
2	Accesorios	Accesorios	Accesorios	Material para embalaje	Material para embalaje	
1	Accesorios	Accesorios	Accesorios	Material para embalaje	Material para embalaje	
		1	2	3	4	5

Fuente: Elaboración Propia

Al mencionar accesorios se considera a los siguientes:

- Templadores.
- Grilletes
- Guarda cables.
- Grapas.
- Planchas.

Se decide almacenar a los accesorios en el rack C debido a que estos tienen regular movimiento y está más próximo a la zona de picking (rack D, rack E).

Cuando se menciona al material para embalaje nos referimos a la cinta de embalaje, trapo industrial y stretch film los cuales son usados para el embalaje de las estructuras en los talleres de pintura que se subcontratan.

- Rack D

En la figura 12 se representa el rack D, el primer nivel del rack será utilizado como zona de picking, es decir la zona donde se coloca el material modulado y listo para el despacho. El segundo y tercer nivel se utilizará para el almacenaje de máquinas y herramientas.

Figura 12. Distribución del Rack D

Rack D					
3	Maquinas y herramientas				
2	Maquinas y herramientas				
1	Picking	Picking	Picking	Picking	Picking
	1	2	3	4	5

Fuente: Elaboración Propia

El objetivo de asignar varios espacios como zona de picking es que se almacenen los materiales que se compran exclusivamente para las obras en ejecución; entonces una vez que el Área de calidad verifica que los materiales cumplen con todas las especificaciones técnicas, se les asigna una ubicación y se le identifica por obra. Con esto se logrará que cuando estos materiales se soliciten ya están preparados para ser despachados a obra.

Al mencionar las máquinas y herramientas nos referimos a:

- Pistolas de aire caliente.
- Wedge.
- Rotomartillos.
- Extensiones.
- Cámaras de vacío.
- Rodillos de presión de goma
- Herramientas menores (desarmadores, llaves, etc.)

Las máquinas son las que tienen mayor rotación entre todas las existencias del almacén. Se decide colocarlas en las ubicaciones del segundo y tercer nivel debido a que están cerca de la zona de despacho y al frente de los rack que se asigna como zona de picking.

- Rack E:

En la figura 13 se presenta el rack E, también asignado para la zona de picking; esto debido a que un proyecto puede requerir más de una ubicación ya que puede emplear muchos accesorios.

Figura 13. Distribución del Rack E

Rack E					
3	Material para embalaje				
2	Picking	Picking	Picking	Picking	Picking
1	Picking	Picking	Picking	Picking	Picking
	1	2	3	4	5

Fuente: Elaboración Propia

En este rack también se almacenará los materiales para embalaje, si se solicitan se colocarán en las zonas de picking libres; de vez en cuando los pedidos son de grandes cantidades.

Adicional a la instalación de los racks, se emplearán los estantes que estaban en el almacén para almacenar pernos, tuercas y arandelas.

Figura 14. Estantería instalada de Pernos, tuercas y arandelas.



Fuente: Elaboración Propia

5.1.4. Ubicación física de los materiales solicitados para una obra

Los materiales que son adquiridos específicamente para una obra serán ubicados en la zona de picking, el cual permitirá que estos materiales sean identificados visiblemente por cada obra, evitará que sean retirados para otras obras y/o usuarios y reducirá el tiempo de despacho.

5.1.5. Layout del almacén

Para realizar el layout del almacén se considera a los artículos de mayor frecuencia de movimiento ubicándolos en las zonas de fácil acceso o a nivel del suelo, esto permitirá manipular de manera adecuada y rápida los materiales.

Con estos cambios lograremos lo siguiente:

- Disminuir los tiempos empleados para el picking de los materiales.
- Disminuir las distancias de recorrido en los almacenes
- Maximizar la utilización de los espacios
- Disminuir los tiempos empleados en la manipulación de los materiales.

5.1.6. Devoluciones de materiales sobrantes en obra

Durante la ejecución de los proyectos se realizan las compras de acuerdo a los planos que emite el área de dibujo, el Jefe de proyecto al realizar el metrado siempre solicita una cantidad de accesorios mayor a la demandada según planos, debido a que en algunos casos se presentan pérdidas de materiales en la obra. Al término del proyecto, estos sobrantes son devueltos al almacén y se mantienen allí sin ningún movimiento, desaprovechando espacio en el almacén.

Para este caso se tomará en cuenta dos opciones:

- Devolución al proveedor.
- El uso de estos accesorios para otro proyecto.

Los acuerdos que se tendrá con el proveedor de accesorios será el siguiente:

- La empresa se compromete a comprar exclusivamente todos los accesorios al proveedor.
- Se realizarán devoluciones de los accesorios que son comerciales en el mercado.
- El proveedor no aceptará devoluciones de accesorios que se solicitan fabricar con especificaciones técnicas definidas para un proyecto, llámese estrobos de cables acerados, planchas ojivas y planchas valles
- El tiempo máximo para las devoluciones es un mes, tomando como fecha de inicio el día de entrega.

En el caso del uso de estos accesorios sobrantes para otro proyecto se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Tener los certificados de calidad.
- Tienen que estar debidamente identificados.

Debido a que en algunos casos los activos no son devueltos se generó una base de datos interna para el área de instalaciones según formato indicado en el anexo 4.

5.1.7. Análisis de indicadores para almacén

Se analizó el indicador de entregas correctas (cuadro 8) que se mencionó en el capítulo 4, con el cual se determinó lo siguiente:

- Hay una efectividad del 86.67 % con respecto a los despachos realizados a los proyectos que se están ejecutando, valor obtenido del cuadro 11 utilizando la información del anexo 1.
- El 13.33 % del total de pedidos no cumplen con las cantidades y/o medidas solicitadas, estos errores son principalmente por el picking que no se realiza de forma adecuada.

Cuadro 11. Resultados de Indicador entregas correctas

$\frac{\text{Pedidos entregados correctamente}}{\text{Total de pedidos entregados}} \times 100$
$\frac{52}{60} \times 100 = 86.67\%$

Fuente: Elaboración Propia

La implementación de la ubicación física de los materiales para obra (zona picking) permitirá que una vez instalado los racks la efectividad de entrega sea del 100%, esta efectividad se debe a que los materiales ya están reservados por proyectos. Sin embargo lo que no se ha separado son las extensiones, máquinas y herramientas comunes para todos los proyectos lo cual se espera tenga un mayor porcentaje de efectividad de entrega ya que el personal tiene menor carga laboral.

5.2. Propuesta de mejora en el área de compras

En la actualidad el área de compras cuenta con tres analistas los cuales son encargados de realizar las adquisiciones para la empresa según orden de llegada de los requerimientos, esto conlleva a que cualquier analista realice compras de bienes o servicios, en muchos casos sin tener el conocimiento adecuado provocando demoras y/o compras erradas.

Como parte de implementación del sistema de gestión de compras, se asignará una categoría a cada analista, el cual será debidamente capacitado internamente y mediante capacitaciones realizadas por los proveedores que vendan estos bienes.

5.2.1. Capacitaciones al personal de compras

Con respecto a las capacitaciones se realizó la consulta a los proveedores a los cuales realizamos adquisiciones, los cuales informaron que si realizan capacitaciones ya sea pre y post venta sobre el manejo o características de sus productos. Estas capacitaciones tienen como condición lo siguiente:

- Las capacitaciones se darán en las instalaciones del cliente; en el caso que se tenga que dar en las instalaciones del proveedor, el cliente se encarga del traslado del personal.
- El personal que asista a las capacitaciones fuera de la empresa tiene que contar con SCTR y sus EPP completos.
- La cantidad de asistentes la determina el cliente, la confirmación se debe realizar con una semana de anticipación aproximadamente para que el proveedor pueda tener listo todo el material que se necesita para la capacitación.
- En el caso de que se necesite equipos electrónicos (laptop, proyector, etc.) la empresa que solicita la capacitación los tiene que facilitar.
- Con respecto a la capacitación del uso de equipos de protección personal para trabajos en altura el proveedor ofreció que la capacitación se tiene que dar en sus instalaciones ya que cuentan con un simulador para este tipo de trabajos, aparte entrega un certificado de haber recibido este tipo de capacitación.

Las categorías serán las siguientes:

- Categoría 1: fierros, pinturas, pegamentos y pernería.
- Categoría 2: Accesorios, material para embalaje, cuerdas, sogas, drizas, cabos y envases.
- Categoría 3: maquinas, herramientas, servicios y elementos de protección personal

5.2.2. Stock de seguridad

Para determinar el stock de seguridad, primero se identificó que materiales son los que deben contar con stock para eso se sugiere lo siguiente:

- Primero realizar la consulta al personal con más experiencia en obra, ya que ellos pueden indicar los materiales que se necesitan constantemente en todas las obras.

- Una vez que se tiene toda la relación, se debe de corroborar según registros de la base de datos si estos materiales en realidad cuentan con una alta rotación. Luego, se fijará la relación de los materiales que deberán contar con un stock de seguridad en almacén.
- Para determinar la cantidad de stock de seguridad de cada material, se sugiere analizar la base de datos del sistema donde podemos obtener la cantidad de consumo mensual de los últimos seis meses, con esta información se establecerá la cantidad promedio mensual de stock en almacén para evitar faltantes de materiales.

En el anexo 6, podremos apreciar la relación de materiales identificados como de alta rotación con sus respectivas cantidades de stock mínimo determinado con el método anterior.

5.3. Propuesta de mejora en el área de arquitectura

Como propuesta de mejora, la emisión de un plano ya listo para realizar metrado y posteriormente la compra, debe ser aprobada por el Jefe de cadistas, tal como se muestra en la propuesta de mapa de procesos futuro (figura 5). La aprobación se verificará con la firma del Jefe de Cadistas, fecha y hora de entrega.

Una vez asignado la función al Jefe de cadista este deberá medir el porcentaje de planos elaborados sin corrección con el indicador de porcentaje de efectividad de arquitecto (cuadro 5) con una frecuencia mensual.

Capítulo 6: Evaluación Económica

6.1. Evaluación económica de la mejora de almacén

Para implementar la mejora propuesta en el almacén, se requiere una inversión monetaria por parte de la empresa. Las dos principales mejoras son la adquisición de racks y la aplicación de la nueva distribución del almacén; lo cual permitiría aprovechar el espacio cúbico, optimizando el nivel de almacenamiento.

Para calcular el impacto de la inversión, se realizará una comparación entre tiempo de picking actual versus el nuevo tiempo que se obtendría de aplicarse la mejora propuesta.

A continuación, utilizando los datos inferiores se determinó la evaluación económica de la mejora propuesta para el almacén, tal como se detalla en el cuadro 12.

Datos

Tiempo promedio picking sin mejora	45 min
Tiempo promedio picking con mejora	8 min
Reducción del tiempo %	82.2 %
N° de trabajadores	4
Sueldo/hora	3.33 Soles/hora
Horas por Mes	240
Cantidad de picking promedio día	10

Cuadro 12. Inversión económica para propuesta de mejora en el Área de almacén

Inversión			
Descripción	P.U	Cantidad	Total
Racks	S/. 26,914.00	2	S/. 53,828.00
Protector de postes	S/. 2,035.85	2	S/. 4,071.69
Parihuelas	S/. 39.50	75	S/. 2,962.50
Señalización	S/. 1,073.42	1	S/. 1,073.42
		Inv. Total	S/. 61,936.00

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 13. Comparativo de gastos por tiempo empleado situación actual versus mejora en almacén

	Situación	
	Actual	Mejora
Horas mensual	225	40
Costo mensual	S/. 3,000.00	S/. 533.33
Costo anual	S/. 36,000.00	S/. 6,400.00
Ahorro total anual	S/. 29,600.00	

Fuente: Elaboración Propia

Como se comentó se está analizando la reducción del tiempo en picking de los materiales, máquinas y herramientas que se solicitan para las obras que están en ejecución al almacén. El tiempo que se está reduciendo para las funciones diarias del personal de almacén se cuantifica por el salario que perciben mensualmente por las horas trabajadas.

Esta propuesta de mejora implica una disminución del tiempo empleado, lo cual ayudaría a distribuir mejor la mano de obra e identificar el número de personas que necesariamente estarían realizando estas funciones. Al tener ordenado y aplicando el nuevo layout propuesto al almacén, no es necesario muchas horas hombre para poder realizar el picking y despacho de los requerimientos del personal que se encuentra en obra.

Al ahorro que se tendrá con tener un almacén ordenado y con la implementación propuesta (cuadro 13), hay que sumar que ya no se incurrirá en duplicar compras, lo cual frecuentemente ocurría debido a que no se localizaban los materiales requeridos para las obras a pesar de contar con stock en el almacén, el acumulado en soles del periodo 2013 asciende a los S/.25680.00 nuevo soles (cuadro 1).

6.2. Evaluación económica de la mejora en el área de arquitectura.

Actualmente, en el departamento de arquitectura la elaboración de los planos se realiza en Autocad 2014, sin embargo este no es 100% efectivo para la elaboración de planos en 3D y estructuras reticuladas. En el mercado existe el software Tekla Structure el cual permite modelar proyectos que tengan estructuras reticuladas que son complicadas de dibujar, reducir los errores de diseño, integrar el diseño con el análisis estructural, implementar

cambios en el diseño sin problemas con los planos de fabricación, incluir los materiales en los planos, etc.

Si bien es cierto el software tiene un costo elevado pero la instalación, su implementación permitirá ser más eficiente en la elaboración de planos y no realizar compras erradas.

A continuación en el cuadro 15, se detalla la evaluación económica de la mejora en el área de arquitectura.

Datos

N° de cadista	4
Sueldo/hora	S/. 8.33 Soles/hora
Horas por Mes	240
Cantidad de planos por proyecto promedio	2

Cuadro 14. Inversión económica para la propuesta de mejora en el Área Arquitectura

Inversión			
Descripción	P.U	Cantidad	Total
Primera Licencia	S/. 54,689.00	1	S/. 54,689.00
Licencia Adicional	S/. 21,249.00	3	S/. 63,748.00
Asesoría técnica - sin limites de asistentes	S/. 5,088.96	1	S/. 5,088.96
Jefe de cadista	S/. 3,800.00	1	S/. 5,088.96
Inv. Total			S/. 123,527.36

Tiempo promedio elaboración de planos por proyecto sin Tekla Structures	120	Horas
Tiempo promedio elaboración de planos por proyecto con Tekla Structures	68	Horas
Reducción del tiempo %	43%	

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 15. Comparativo de gastos por tiempo empleado situación actual versus mejora en arquitectura

	Situación	
	Actual	Mejora
Horas mensual	240	136
Costo mensual	S/. 8,000.00	S/. 4,533.00
Costo anual	S/. 96,000.00	S/. 54,400.00
Ahorro total anual	S/. 41,600.00	

Fuente: Elaboración Propia

Conclusiones

- El tener un espacio reducido como almacén no significa que no se tenga espacio suficiente, hay que distribuir de la manera correcta el espacio total. A esto se suma que se empleen pallets y racks que permitan un mayor orden, cuidado del producto y aprovechamiento del espacio del almacén.
- En el proceso de ubicación de materiales es importante que se considere a los materiales de alta rotación en espacios cercanos que facilitaran la recepción, almacenamiento y despacho, mientras de los que menor rotación no tienen esta necesidad tan urgente.
- Al asignar a los materiales que se compran para los proyectos en una zona de picking, permitirá que estos se encuentren reservados y no se tenga que preparar el pedido y sólo se tenga que emitir la guía para realizar el despacho. También permite que no usen los materiales que se compraron para ese proyecto específico, lo cual conllevará a que no falten materiales cuando lo soliciten.
- El clasificar las compras por cada analista permitirá que ellos se especialicen y no realicen malas compras. También en las negociaciones con los proveedores sobre mejoras en precios, cumplimiento de estándares de calidad; se debe considerar que capaciten al personal que realiza la compra.

Recomendaciones

- Establecer un programa de capacitación para los analistas por parte de los proveedores, de acuerdo a la familia asignado a cada uno.
- Realizar el control de los resultados a través del uso de los indicadores señalados en la tesina para poder evaluar el desempeño de cada área.
- Adquirir el software de Tekla Structures, el cual permitirá mejorar la elaboración de planos permitiendo reducir tiempos y a su vez evitar realizar compras innecesarias.
- Evaluar las funciones del personal que trabaja en almacén ya que debido a que ahora hay una optimización de tiempo, se puede establecer que una de estas personas empiece a realizar inventarios. Así como también empezar a coordinar las vacaciones del personal para que estas no se acumulen.
- La cantidad de stock mínimo en almacén es variable por tanto se recomienda que esta tiene que ser evaluada cada 6 meses ya que muchas veces depende de la cantidad de proyectos que se empiezan a ejecutar

Bibliografía

- [1] Anaya Tejero, Julio Juan (2000). Logística integral – La gestión operativa de la empresa. Madrid. Esic Editorial.
- [2] Aníbal Mora, Luis (2009). Indicadores de la gestión Logística. Segunda Edición. Colombia. ECOE Ediciones.
- [3] Ballau, Ronald H. (2004). Logística: administración de la cadena de Suministro. Quinta Edición. México Editorial Pearson Educación.
- [4] Bravo Carrasco, Juan (2009). Gestión de Procesos. Santiago de Chile. Editorial Evolución S.A.
- [5] Gutiérrez, V. y Vidal, C. (2008) Modelos de Gestión de Inventarios en Cadenas de Abastecimiento. Universidad de Antioquia, Departamento de Ingeniería Industrial. A.A. 1226. Medellín, Colombia.
- [6] Harrington, James (1999). Mejoramiento de los procesos de la empresa. Colombia. Mc. Graw Hill
- [7] Heizaer, J. y Render, B. (2009). Principios de Administración de Operaciones. Séptima Edición. México. Editorial Pearson Educación.
- [8] Krajewski, L., Ritzman, L., Malhotra, M. (2008). Administración de operaciones, procesos y cadenas de valor. Octava Edición. México. Editorial Pearson Educación.
- [9] Mallar, Miguel (2010). La gestión por procesos: un enfoque de gestión eficiente [en línea]. Recuperado el 30 de abril de 2014, de: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1668-87082010000100004&lng=es&nrm=iso
- [10] Riofrio Jácome, Edison (2010). Plan de mejoramiento del área de botones Valet Parking y parqueadero del hotel JW Marriot de Quito. Tesis previa a la obtención del título de ingeniero de empresas hoteleras, Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, Ecuador.
- [11] Tekla, Distrito Federal, México [en línea]. Recuperado el 30 de abril de 2014, de <http://www.tekla.com/la/soluciones/ingenier%C3%ADa-estructural>
- [12] Valdés Palacio, Armando (2000). El proceso tradicional de comprar, sus paradigmas y sus nuevos roles. Perú. Esan.
- [13] Velázquez, E. (2012). Canales de distribución y logística. Primera Edición. México. Red Tercer Milenio S.C.

Anexos

Anexo 1. Reporte de entregas conforme

Cuadro 16. Registro de Control de Guías periodo 02.06 – 07.06 (parte 1)

ID	N° GUIA	CLIENTE	DESCRIPCIÓN	FECHA DESPACHO	UND	CANT.	TRANSPORTISTA	RESPONSABLE PICKING	ENTREGA CORRECTA	OBSERVACIONES
1	005-26915	UNIVERSIDAD ESAN	TRAPO INDUSTRIAL	02/06/14	KG	10	E. VILLAVICENCIO	GUILLERMO APARCO	OK	
2	005-26915	UNIVERSIDAD ESAN	EXTENSIÓN	02/06/14	MTL	400	E. VILLAVICENCIO	GUILLERMO APARCO	OK	
3	005-26915	UNIVERSIDAD ESAN	TEMPLADOR QUI-QUI 1"X12"	02/06/14	UND	28	E. VILLAVICENCIO	GUILLERMO APARCO	OK	
4	005-26915	UNIVERSIDAD ESAN	GRILLETE 1	02/06/14	UND	14	E. VILLAVICENCIO	GUILLERMO APARCO	OK	
5	005-26916	IMPALA PERU SAC	ESTACION TOTAL ES-105 SERIE:GZ0639	03/06/14	UND	1	M. CANTALICIO	DAVID GALVEZ	OK	
6	005-26916	IMPALA PERU SAC	TRAPO INDUSTRIAL	03/06/14	KG	20	M. CANTALICIO	DAVID GALVEZ	OK	
7	005-26916	IMPALA PERU SAC	GALONERA 05 GLN	03/06/14	UND	4	M. CANTALICIO	DAVID GALVEZ	OK	
8	005-26916	IMPALA PERU SAC	EXTENSIÓN	03/06/14	MTL	100	M. CANTALICIO	DAVID GALVEZ	OK	
9	005-26916	IMPALA PERU SAC	LENTE DE SEGURIDAD BLANCO	03/06/14	PAR	20	M. CANTALICIO	DAVID GALVEZ	NO	Llegaron 18 pares
10	005-26917	IMPALA PERU SAC	GUANTE DE BADANA	03/06/14	UND	20	M. CANTALICIO	DAVID GALVEZ	OK	
11	005-26917	IMPALA PERU SAC	LENTE DE SEGURIDAD NEGRO	03/06/14	UND	20	M. CANTALICIO	DAVID GALVEZ	OK	
12	005-26917	IMPALA PERU SAC	CASCO NARANJA	03/06/14	UND	20	M. CANTALICIO	DAVID GALVEZ	OK	
13	005-26917	INNOVA SCHOOL	CACHACOS	03/06/14	UND	80	E. VILLAVICENCIO	JORGE LOPEZ	NO	Llegaron 79 unidades
14	005-26917	INNOVA SCHOOL	CINTA DE SEGURIDAD ROJA	03/06/14	ROLLO	6	E. VILLAVICENCIO	JORGE LOPEZ	OK	
15	005-26917	INNOVA SCHOOL	MALLA DE SEGURIDAD NARANJA / 50 MTL	03/06/14	ROLLO	10	E. VILLAVICENCIO	JORGE LOPEZ	OK	

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 17. Registro de Control de Guías periodo 02.06 – 07.06 (parte 2)

ID	N° GUIA	CLIENTE	DESCRIPCIÓN	FECHA DESPACHO	UND	CANT.	TRANSPORTISTA	RESPONSABLE PICKING	ENTREGA CORRECTA	OBSERVACIONES
16	005-26920	CEP VILLA MARIA	PLANCHA OJIVA	03/06/14	UND	50	J. ORELLANA	FERNANDO ZAVALA	OK	
17	005-26920	CEP VILLA MARIA	TEMPLADOR OJO-OJO ¾"x12"	03/06/14	UND	60	J. ORELLANA	FERNANDO ZAVALA	OK	
18	005-26920	CEP VILLA MARIA	GUARDA CABLE ¾"	03/06/14	UND	60	J. ORELLANA	FERNANDO ZAVALA	OK	
19	005-26920	CEP VILLA MARIA	PERNO ½"x2"	03/06/14	UND	410	J. ORELLANA	FERNANDO ZAVALA	OK	
20	005-26921	CEP VILLA MARIA	TUERCA ½"	03/06/14	UND	410	J. ORELLANA	FERNANDO ZAVALA	OK	
21	005-26921	CEP VILLA MARIA	ARANDELA ½"	03/06/14	UND	820	J. ORELLANA	FERNANDO ZAVALA	OK	
22	005-26921	ODEBRECHT	DRIZA DE 1/8"	04/06/14	MTL	5600	L. SILVA	GUILLERMO APARCO	NO	Llegaron 7 conos
23	005-26921	ODEBRECHT	PLANCHA MORDAZA	04/06/14	UND	12	L. SILVA	GUILLERMO APARCO	OK	
24	005-27431	IMPALA PERU SAC	CHALECO DE SEGURIDAD NARANJA PARA SUBCONTRATISTA	04/06/14	UND	60	W. YARANGA	JORGE LOPEZ	NO	Llegaron 62 unidades
25	005-27431	IMPALA PERU SAC	TACHO DE 50 LTS	04/06/14	UND	14	W. YARANGA	JORGE LOPEZ	OK	
26	005-27431	IMPALA PERU SAC	REMOVEDOR DE OXIDO / 5 GLN	04/06/14	UND	1	W. YARANGA	JORGE LOPEZ	OK	
27	005-27431	IMPALA PERU SAC	MOLDE TESTIGOS CONCRETO DE 6"x12" O 4"x8"	04/06/14	UND	18	W. YARANGA	JORGE LOPEZ	OK	
28	005-27431	IMPALA PERU SAC	REFLECTOR DE 400 W	04/06/14	UND	6	W. YARANGA	JORGE LOPEZ	OK	
29	005-27432	CEP VILLA MARIA	CARTÓN CORRUGADO	04/06/14	MTL	400	M. VASQUEZ	GUILLERMO APARCO	OK	
30	005-27432	CEP VILLA MARIA	CINTA DE EMBALAJE	04/06/14	UND	28	M. VASQUEZ	GUILLERMO APARCO	NO	Llegaron 25 unidades
31	005-27432	CEP VILLA MARIA	TRAPO INDUSTRIAL	04/06/14	KG	25	M. VASQUEZ	GUILLERMO APARCO	OK	

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 18. Registro de Control de Guías periodo 02.06 – 07.06 (parte 3)

ID	N° GUIA	CLIENTE	DESCRIPCIÓN	FECHA DESPACHO	UND	CANT.	TRANSPORTISTA	RESPONSABLE PICKING	ENTREGA CORRECTA	OBSERVACIONES
32	005-27432	CEP VILLA MARIA	MASILLA	04/06/14	UND	8	M. VASQUEZ	GUILLERMO APARCO	OK	
33	005-27432	CEP VILLA MARIA	MOTOR ELÉCTRICO FVE 184PART 9362AP	04/06/14	UND	1	M. VASQUEZ	GUILLERMO APARCO	OK	
34	005-27436	ODEBRECHT	COMPRESORA DE AIRE MAZO DE 2.5HP AC-2024F	05/06/14	UND	1	L. SILVA	GUILLERMO APARCO	OK	
35	005-27436	ODEBRECHT	PISTOLA LEISTER SN	05/06/14	UND	1	L. SILVA	GUILLERMO APARCO	OK	
36	005-27436	ODEBRECHT	GRUPO ELECTR.HONDA ROJO EG 6500 CXS-12V	05/06/14	UND	1	L. SILVA	GUILLERMO APARCO	OK	
37	005-27438	IMPALA PERU SAC	TEMPLADOR OJO- QUI 1 ½"x18"	06/06/14	UND	200	M. CANTALICIO	DAVID GALVEZ	OK	
38	005-27438	IMPALA PERU SAC	GRILLETE 1 ½"	06/06/14	UND	100	M. CANTALICIO	DAVID GALVEZ	OK	
39	005-27438	IMPALA PERU SAC	CABLE DE 1 ½"	06/06/14	MTL	800	M. CANTALICIO	DAVID GALVEZ	OK	
40	005-27438	IMPALA PERU SAC	GUARDA CABLE 1 ½"	06/06/14	UND	16	M. CANTALICIO	DAVID GALVEZ	OK	
41	005-27438	IMPALA PERU SAC	ESLINGA DE 4 T	06/06/14	UND	60	M. CANTALICIO	DAVID GALVEZ	NO	Llegaron 50 unidades
42	005-27438	IMPALA PERU SAC	NIVEL AUTOMATICO MARCA TOPCON 14090	06/06/14	UND	1	M. CANTALICIO	DAVID GALVEZ	OK	
43	005-27438	IMPALA PERU SAC	PISTOLA AIRECALIENTE MARCA LEISTER 03-12	06/06/14	UND	1	M. CANTALICIO	DAVID GALVEZ	OK	
44	005-27438	IMPALA PERU SAC	PISTOLA AIRECALIENTE MARCA LEISTER 010-12	06/06/14	UND	1	M. CANTALICIO	DAVID GALVEZ	OK	
45	005-27439	IMPALA PERU SAC	PISTOLA AIRECALIENTE MARCA LEISTER 0029-08	06/06/14	UND	1	M. CANTALICIO	DAVID GALVEZ	OK	
46	005-27439	IMPALA PERU SAC	ADAPTADOR ELECTRICO MARCA SCAME	06/06/14	UND	8	M. CANTALICIO	DAVID GALVEZ	OK	
47	005-27439	IMPALA PERU SAC	EXTENSIÓN	06/06/14	MTL	600	M. CANTALICIO	DAVID GALVEZ	OK	

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 19. Registro de Control de Guías periodo 02.06 – 07.06 (parte 4)

ID	N° GUIA	CLIENTE	DESCRIPCION	FECHA DESPACHO	UND	CANT.	TRANSPORTISTA	RESPONSABLE PICKING	ENTREGA CORRECTA	OBSERVACIONES
48	005-27439	IMPALA PERU SAC	CONECTOR AÉREO MACHO	06/06/14	UND	16	M. CANTALICIO	DAVID GALVEZ	OK	
49	005-27439	IMPALA PERU SAC	CONECTOR AÉREO HEMBRA	06/06/14	UND	16	M. CANTALICIO	DAVID GALVEZ	OK	
50	005-27439	IMPALA PERU SAC	EXTINTORES POLVO QUÍMICO SECO DE 6KG PQS	06/06/14	UND	8	M. CANTALICIO	DAVID GALVEZ	OK	
51	005-27439	IMPALA PERU SAC	STRETCH FILM 18	06/06/14	UND	4	M. CANTALICIO	DAVID GALVEZ	OK	
53	005-27441	UNIVERSIDAD ESAN	RETENEDOR DE ALMOHADILLA	06/06/14	PAR	20	J. ORELLANA	GUILLERMO APARCO	NO	Llegaron 20 unidades
55	005-27441	UNIVERSIDAD ESAN	CACHACOS	06/06/14	UND	20	J. ORELLANA	GUILLERMO APARCO	OK	
52	005-27441	UNIVERSIDAD ESAN	GUANTE DE BADANA	06/06/14	UND	10	J. ORELLANA	GUILLERMO APARCO	OK	
54	005-27441	UNIVERSIDAD ESAN	CASCO NARANJA	06/06/14	UND	10	J. ORELLANA	GUILLERMO APARCO	OK	
56	005-27441	UNIVERSIDAD ESAN	CINTA DE SEGURIDAD ROJA	06/06/14	ROLLO	2	J. ORELLANA	GUILLERMO APARCO	OK	
57	005-27441	UNIVERSIDAD ESAN	TECLES	06/06/14	UND	2	J. ORELLANA	GUILLERMO APARCO	OK	
58	005-27443	INNOVA SCHOOL	OJALILLOS 16	07/06/14	UND	1000	S. MARALLANO	JORGE LOPEZ	NO	Llegaron 900 unidades
59	005-27443	INNOVA SCHOOL	BLOQUE RETRÁCTIL	07/06/14	UND	4	S. MARALLANO	JORGE LOPEZ	OK	
60	005-27443	INNOVA SCHOOL	COMBA DE GOMA	07/06/14	UND	2	S. MARALLANO	JORGE LOPEZ	OK	

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2. Nueva presentación de empaque de EPP

Figura 15. Almacenamiento de zapatos de seguridad antes de la implementación de Almacenamiento de EPP por paquetes.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 16. Almacenamiento de mamelucos antes de la implementación de Almacenamiento de EPP por paquetes.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 17. Almacenamiento de polos antes de la implementación de Almacenamiento de EPP por paquetes



Fuente: Elaboración Propia

Figura 18. Nuevo almacenamiento de EPP mediante paquetes con las tallas y nombre por trabajador.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 19. Nuevo almacenamiento de EPP mediante paquetes con las tallas y nombre por trabajador, vista en el rack.



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 3. Vistas del almacenamiento actual.

Figura 20. Vista de almacén de zona de pernería.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 21. Almacenamiento actual de driza



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 4. Reporte de Devolución de Activos

Cuadro 20. Informe de salida y devolución de Activos - Proyecto A

ITEM	DESCRIPCIÓN	U.M.	SALIDA			ENTRADA			
			CANT.	FECHA DE DESPACHO	N° DE GUÍA	N° DE FORMATO DE DEVOLUCIÓN	CANT.	FECHA DE DEVOLUCIÓN	OBSERVACIÓN
1	SOLDADO CON BASE DE CEMENTO	UND	08	07/04/2014	005-027614				FALTA DEVOLVER
2	MALLA PE POLYFENCE NARANJA 180GR/M2 DE 1.00X50MT	MTL	50	07/04/2014	005-027614				FALTA DEVOLVER
3	RODILLO DE PRESIÓN DE GOMA	UND	01	24/04/2014	005-0027683	000053	01	29/04/2014	
4	EXTENSIÓN ELÉCTRICA 2X10 NEGRO	MTL	100	24/04/2014	005-0027683	000053	100	29/04/2014	
5	CONECTOR AÉREO HEMBRA 16A 230V 2P+T(AZUL)	UND	01	24/04/2014	005-0027683	000053	01	29/04/2014	
6	CONECTOR AÉREO MACHO 16A 230V 2P+T (AZUL)	UND	01	24/04/2014	005-0027683	000053	01	29/04/2014	
7	PISTOLA LEISTER	UND	01	24/04/2014	009-0000368	000053	01	29/04/2014	
9	PISTOLA LEISTER	UND	01	21/04/2014	009-0000363	000053	01	29/04/2014	
10	RODILLO DE PRESIÓN DE GOMA	UND	01	15/04/2014	005-0027646	000053	01	29/04/2014	
11	RODILLO DE PRESIÓN DE GOMA	UND	01	15/04/2014	005-0027646	000053	01	29/04/2014	
12	ADAPTADOR ELÉCTRICO MULTIPLE 3 SALIDAS	UND	01	15/04/2014	005-0027646	000053	01	29/04/2014	
13	EXTENSIÓN ELECTRICA	MTL	100	15/04/2014	005-0027645	000053	100	29/04/2014	
14	CONECTOR AÉREO HEMBRA 16A 230V 2P+T(AZUL)	UND	01	15/04/2014	005-0027645	000053	01	29/04/2014	
15	CONECTOR AÉREO MACHO 16A 230V 2P+T (AZUL)	UND	01	15/04/2014	005-0027645	000053	01	29/04/2014	
16	TIJERA DE CORTE INCOLMA 8"	UND	01	21/04/2014	005-0027660	000053	01	29/04/2014	
17	EXTENSIÓN ELÉCTRICA	MTL	100	21/04/2014	005-0027660	000053	100	29/04/2014	
18	SOGA DE PE 5/8"	MTL	100	21/04/2014	005-0027660	000053	100	29/04/2014	

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 5. Perfil del puesto Jefe de Cadista

Formato RRHH – PDP - Dpto. de RRHH – CIDELSA			
PERFIL DE PUESTO - JEFE DE CADISTAS			
Características Personales:			
Edad: Indistinto		Sexo: F() M(X) F o M ()	
Formación Académica:			
Titulado	X		
Egresado	<input type="checkbox"/>		
Bachiller	<input type="checkbox"/>	Carrera:	Dibujo Técnico
Técnico	<input type="checkbox"/>	Specialización:	Autocad 2D, 3D, MAX
Estudiante	<input type="checkbox"/>	Ciclo	_____
<u>Idiomas:</u>			
Inglés:	X (Intermedio)	Portugués:	<input type="checkbox"/>
		Francés:	<input type="checkbox"/>
		Otro:	
<u>Manejo de Formatos Electrónicos:</u>			
Office: Word, Excel, Power Point	ERP:		
De preferencia Avanzado	Otros Estudios: Tekla Structure		
Experiencia Requerida:			
Campo: En empresas industriales, de construcción, a fines.			
Tiempo: Experiencia mínima de 03 años en puestos similares, como coordinador o supervisor de dibujantes.			
Otros Requisitos:			
Disponibilidad de Viaje:	Sí <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>	Otros:	
Movilidad Propia:	Sí <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>		
Competencias:			
	Grado de Dominio		
Competencias Generales	Básico	Intermedio	Avanzado
Liderazgo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comunicación	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>
Adaptabilidad al Cambio	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>
Calidad de Trabajo	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>
Franqueza-Confiabledad-Integridad	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>
Orientación al cliente Interno y Externo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X
	Grado de Dominio		
Competencias Específicas	Básico	Intermedio	Avanzado
Pensamiento Estratégico	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>
Desarrollo del Equipo	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>
Planificación y Gestión	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>
Habilidad Analítica	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>
Orientación a los resultados	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>
Trabajo en Equipo	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 6. Stock de seguridad de materiales de alta rotación.

Cuadro 21. Cantidad de stock de seguridad por material (parte 1)

Descripción artículo catalogo	Unidad	Cantidad stock mínimo
Aceite lubricante WD 40	Unidad	10
Aguja de arriero	Pieza	20
Chaleco de seguridad naranja - sub contratista	Pieza	80
Chaleco de seguridad naranja - instalaciones	Pieza	30
Bencina	Galón	165
Cartón corrugado de 1.64 a.	MTL	700
Cartucho contra vapores orgánicos	Pieza	10
Casco de seguridad blanco	Unidad	10
Casco de seguridad naranja	Unidad	20
Arco metálico de sierra	Unidad	10
Cinta aislante vulcanizada 3m	Unidad	10
Desarmador estrella	Unidad	5
Desarmador plano	Unidad	5
Cinta de aluminio de 2"	Pieza	20
Espátula de 3"	Unidad	5
Cinta de seguridad roja	Rollo	5
Cinta de seguridad amarillo	Rollo	5
Cinta maskingtape 1"	Unidad	10
Cinta maskingtape 2"	Unidad	10
CINTA PARA EMBALAJE 2" X 110yds	Pieza	48
Conector aéreo macho 16a 230v 2p+t (azul)	Unidad	10
Conector aéreo hembra 16a 400v 2p+t (azul)	Unidad	10
Comba de fierro	Unidad	4
Conector aéreo hembra 16a 230v 2p+t (azul)	Unidad	20
Conector aéreo hembra 32a 415v 3p+t (rojo)	Unidad	10
Cordel para plomada	Rollo	5
Cuaderno de obra	Unidad	10
Driza de nylon de 1/4"	MTL	3328
Driza de nylon de 1/8"	MTL	9760
Escuadra de tope en I	Unidad	4
EXTENSION ELECTRICA 2 x 10 NEGRO	MTL	400
Extintor de polvo químico seco 6 kg	Unidad	3
Taco impacto 1/4" x 1 1/2" (6.5mm x 38mm) - power	Pieza	500
Guante hycron de nitrilo	Par	50
Guantes de cuero	Par	50

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 22. Cantidad de stock de seguridad por material (parte 2)

Descripción artículo catalogo	Unidad	Cantidad stock mínimo
Guantes de cuero badana	Par	50
Tetrahidrofurano (thf) importado	Galón	165
Guantes de cuero de potro	Par	50
Lija circular g/100 de 5" x 7/8"	Pieza	50
Lija circular g/60 de 5" x 7/8"	Pieza	50
Lija circular g/80 de 5" x 7/8"	Pieza	50
Guantes de hilo tipo japonés	Par	50
Arnés de seguridad	Unidad	5
Lentes de seguridad color blanco	Pieza	50
Lentes de seguridad color negro	Pieza	50
Llave francesa de 10"	Unidad	4
Llave francesa de 12"	Unidad	4
Adaptador eléctrico múltiple 3 salidas 16amp / adm-012	Unidad	5
Llave francesa de 6"	Unidad	4
Llave francesa de 8"	Unidad	4
Manta en flexilona pe-200	MT2	600
Marcador de metal	Unidad	10
NIVEL DE ALUMINIO DE 60 cm	Pieza	4
Pegamento PVC extra 1000	Galón	40
Polea de madera	Unidad	8
Doble línea de vida	Unidad	4
Portacuchilla	Unidad	30
Repuesto para navaja plana	Unidad	100
Respiradero contra gases y polvo.	Pieza	10
Saco de pp de 25kg	Pieza	1000
Soga de pe 1/2"	MTL	500
Soga de pe 3/4"	MTL	500
Spray para galvanizado en frio	Unidad	20
Stretch film transp 12" x 3539600975718 x 1312pies	Unidad	48
Stretch film transp 18"	Unidad	48
Thinner acrílico	Galón	165
Tiralinea	Unidad	5
Trapo industrial	Kg	80
Trapo industrial especial - blanco	Kg	100
Wincha de 50mt marca stanley	Unidad	4
Wincha de 5mt	Unidad	4

Fuente: Elaboración Propia