

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL PROCEDIMIENTO DE INVENTARIO EN LA EMPRESA BIKE PLANET



Universidad
del Cauca

Andrés Fernando Ruales Muñoz

Universidad del Cauca
Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Programa de Ingeniería en Automática Industrial
Popayán, Cauca.

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL PROCEDIMIENTO DE INVENTARIO EN LA EMPRESA BIKE PLANET



Universidad
del Cauca

ANDRES FERNANDO RUALES MUÑOZ

Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero en Automática Industrial

Modalidad: Practica profesional

Asesor de la empresa: Wilson Cabrera Vallejo

Director: Msc. Oscar Amaury Rojas

Universidad del Cauca

Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones

Programa de Ingeniería en Automática Industrial

Popayán, septiembre 2023

AGRADECIMIENTOS

Primero que todo quiero agradecerle a Dios, quien siempre será el ser supremo que nos llenara de grandes bendiciones y si las cosas suceden como suceden es porque Él así lo ha permitido.

A mis padres todo el apoyo, fe y sacrificio que han tenido a lo largo de todo este tiempo que ha durado mi carrera, a su constancia y gran esfuerzo que hoy me permiten a mi estar optando por mi título como profesional.

Al ingeniero Oscar Amaury, quien fue el que me acompañó durante esta etapa de mi carrera escuchándome y dándome una gran guía para dar este siguiente paso en mi vida como ser humano y como profesional.

Al señor Wilson Cabrera, que me permitió llevar a cabo mi trabajo de grado en su empresa y colaborar con un granito de arena en mejorar su proyecto de vida.

Nota de aceptación:

Firma del director:

Firma del jurado:

Firma del jurado:

Popayán, 2023.

Resumen

Este documento expone toda la información recopilada y generada para el desarrollo de una propuesta de mejoramiento para el inventario de la empresa BIKE PLANET, según el estándar internacional ISA 95 parte 3. Donde abordaremos una serie de propuestas que están en el estándar, el cual ayuda significativamente a las empresas a mejorar y aplicar las buenas prácticas en esta área en concreto, además de apoyarnos para el análisis inicial de una herramienta llamada BPMN, que es una notación grafica estandarizada diseñada para representar la secuencia de actividades que conforman los procesos de la empresa en nuestro caso de estudio.

En el desarrollo del proyecto se logran evidenciar principalmente 3 fases, que son, inicialmente la fase de diagnóstico, donde analizaremos como están compuestas las actividades de inventario que tiene actualmente la empresa para realizar esta tarea en su día a día, luego la siguiente fase será el levantamiento de información, en la que documentaremos estas actividades y las representaremos por medio de un mapa de actividades inicial que nos arrojará el BPMN y por último, con el mapa de actividades que se construyó inicialmente se propondrá uno nuevo, en el que se sugerirán nuevas estrategias para elaborar estas tareas basándose en el estándar ISA 95 parte 3.

Palabra clave: Inventario, ISA 95, BPMN, Mapa actividades, Procesos, Modelado, Tiempos.

Abstract

This document exposes all the information collected and generated for the development of an improvement proposal for the inventory of the BIKE PLANET company, according to the international standard ISA 95 part 3. Where we will address a series of proposals that are in the standard, which helps significantly companies to improve and apply good practices in this specific area, in addition to supporting us for the initial analysis of a tool called BPMN, which is a standardized graphic notation designed to represent the sequence of activities that make up the company's processes in our case study.

In the development of the project, it was possible to demonstrate mainly 3 phases, which are, initially, the diagnostic phase, where we will analyze how the inventory activities that the company currently has to carry out this task in its day-to-day life are composed, then the next phase will be the gathering of information, in which we will document these activities and represent them by means of an initial activity map that the BPMN will give us and finally, with the activity map that was initially built, a new one will be proposed, in which they will be suggested. New strategies to elaborate these insufficient tasks in the ISA 95 standard part 3.

Keywords: Inventory, ISA 95, BPMN, Map activities, Processes, Modeling, Times.

Índice de contenido

Introducción.....	12
CAPÍTULO I.....	13
Introducción.....	13
1. Aspectos generales del proyecto.....	13
1.1 Planteamiento del problema	13
1.2 Justificación	14
1.3 Antecedentes.....	15
1.4 Motivación.....	17
1.5 Objetivos.....	17
1.5.1 Objetivo general.....	17
1.5.2 Objetivos específicos	17
1.6 Metodología.....	17
1.7 Síntesis.....	18
CAPÍTULO II.....	19
Introducción.....	19
2. Marco teórico.....	19
2.1 Conceptualización de generalidades.....	19
2.1.1 Empresa.....	19
2.1.2 Inventario	19
2.1.2.1 Inventario según el periodo fiscal	19
2.1.2.2 Inventario según la periodicidad	20
2.1.2.3 Inventario según el tipo de producto	20
2.1.2.4 Inventario según su función	21
2.1.3 International Society of Automatization (ISA).....	22
2.1.4 Estándar.....	22
2.1.5 Norma	22
2.1.6 Norma ISA 95	23
2.1.6.1 Norma ISA 95 Parte 1	23
2.1.6.2 Norma ISA 95 Parte 2	23
2.1.6.3 Norma ISA 95 Parte 3	23
2.1.6.4 Norma ISA 95 Parte 4	24
2.1.6.5 Norma ISA 95 Parte 5	24

2.1.6.6 Norma ISA 95 Parte 6	24
2.1.6.7 Norma ISA 95 Parte 7	24
2.1.6.8 Norma ISA 95 Parte 8	25
2.1.7 Modelado de procesos.....	25
2.1.8 Modelado dinámico BPMN	25
Principales elementos de BPMN.....	26
2.2 Síntesis.....	27
CAPÍTULO III	28
Introducción.....	28
3. Procedimiento para el diseño y desarrollo de una propuesta de inventario soportado en la norma ISA 95 Parte 3.	28
3.1 Estructura para el modelo de proceso.....	28
3.2 Fases del modelo	29
3.2.1 Solicitud de la información.....	29
3.2.2 Análisis de la información	29
3.2.3 Modelado del proceso actual usando BPMN.....	29
3.2.4 Análisis de la información del BPMN para posterior mejoramiento.....	29
3.2.5 Identificación de las oportunidades de mejora del proceso actual de la empresa teniendo en cuenta las actividades de operación de inventario de la ISA 95 Parte 3	30
3.2.6 Modelado del nuevo BPMN con las propuestas y mejoras	30
3.3 Actividades necesarias para el desarrollo de las fases del modelo.....	30
3.3.1 Actividades fase 1: Solicitud de la información	30
3.3.2 Actividades fase 2: Análisis de la información.....	31
3.3.3 Actividades fase 3: Modelado del proceso actual usando BPMN	31
3.3.4 Actividades fase 4: Análisis de la información del BPMN para posterior mejoramiento	31
3.3.5 Actividades fase 5: Identificación de las oportunidades de mejora del proceso actual de la empresa teniendo en cuenta las actividades de operación de inventario de la ISA 95-03.....	31
3.3.6 Actividades fase 6: Modelado del nuevo BPMN con las propuestas y mejoras.....	31
3.4 Síntesis.....	32
CAPÍTULO IV	33
Introducción.....	33
4. Proceso de inventario actual de la empresa BIKE PLANET	33

4.1	Recepción de los productos enviados por parte de los proveedores.....	34
4.2	Solicitud de herramienta	36
4.3	Ejecución del proceso de inventario	38
4.4	Síntesis.....	41
CAPÍTULO V.....		42
Introducción.....		42
5.	Propuesta del plan de inventario BIKE PLANET	42
5.1	Definiciones del estándar.....	42
5.2	Propósito del estándar.....	43
5.3	Aplicación del estándar ISA 95 Parte 3.....	48
5.3.1	Definiciones de inventario	48
	Capacidad de inventario.....	49
	Solicitud de inventario	50
	Respuesta de inventario	51
	Definiciones de almacenamiento de inventario	52
	Comandos de inventario	53
	Respuestas de inventario.....	54
	Datos específicos del inventario	55
	Administración de la definición de inventario.....	55
	Gestión de recursos de inventario.....	58
	Programación detallada de inventario.....	63
	Despacho de inventario.....	65
	Ejecución de inventario.....	66
	Administración de la ejecución del inventario.....	67
	Recopilación de datos de inventario	68
	Análisis de inventario	70
	KPI de inventario	72
	Seguimiento del inventario	78
5.3.2	Representación gráfica por medio de BPMN de la propuesta del plan de inventario aplicando ISA 95 Parte 3	92
5.4	Síntesis.....	102
CONCLUSIONES.....		103
BIBLIOGRAFIA		105

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Elementos que componen BPMN Fuente: Granados Hondares & erreira Lorenzo, 2019.....	26
Ilustración 2: Estructura del modelo de procesos Fuente: Propia	28
Ilustración 3: Representación BPMN del proceso actual de inventario BIKE PLANET Fuente: Propia.....	34
Ilustración 4: Representación BPMN del proceso actual de inventario BIKE PLANET Fuente: Propia.....	36
Ilustración 5: Representación BPMN del proceso actual de inventario BIKE PLANET Fuente: Propia.....	38
Ilustración 6: Modelo de referencia de Purdue para CIM Fuente: Estándar ISA 95.....	43
Ilustración 7: Modelo de actividades Fuente: Estándar ISA 95	44
Ilustración 8: Modelo de flujo de datos funcional Fuente: Estándar ISA 95	45
Ilustración 9: Modelo genérico de actividades Fuente: Estándar ISA 95.....	47
Ilustración 10: Modelo de actividad de administración de operaciones de inventario Fuente: Estándar ISA 95.....	47
Ilustración 11: Intercambio de información de definición inventario Fuente: Estándar ISA 95	58
Ilustración 12: Intercambio de información de administración de recursos de inventario Fuente: Estándar ISA 95.....	63
Ilustración 13: Intercambio de información de la programación detallada de inventario Fuente: Estándar ISA 95.....	65
Ilustración 14: Intercambio de información de despacho de inventario Fuente: Estándar ISA 95	67
Ilustración 15: Administración de la ejecución del inventario Fuente: Estándar ISA 95.....	68
Ilustración 16: Intercambio de información de recolección de datos de inventario Fuente: Estándar ISA 95.....	70
Ilustración 17: Intercambio de información de recolección de análisis de inventario Fuente: Estándar ISA 95.....	72
Ilustración 18: Intercambio de información de recolección de seguimiento de inventario Fuente: Estándar ISA 95.....	90
Ilustración 19: BPMN de la sugerencia del proceso de inventario aplicando ISA 95 Parte 3 Fuente: Propia.....	92
Ilustración 20: BPMN de la sugerencia del proceso de inventario aplicando ISA 95 Parte 3 Fuente: Propia.....	93
Ilustración 21: BPMN de la sugerencia del proceso de inventario aplicando ISA 95 Parte 3 Fuente: Propia.....	94
Ilustración 22: BPMN de la sugerencia del proceso de inventario aplicando ISA 95 Parte 3 Fuente: Propia.....	95
Ilustración 23: BPMN de la sugerencia del proceso de inventario aplicando ISA 95 Parte 3 Fuente: Propia.....	96
Ilustración 24: BPMN de la sugerencia del proceso de inventario aplicando ISA 95 Parte 3 Fuente: Propia.....	97

Ilustración 25: BPMN de la sugerencia del proceso de inventario aplicando ISA 95 Parte 3	
Fuente: Propia.....	98
Ilustración 26: BPMN de la sugerencia del proceso de inventario aplicando ISA 95 Parte 3	
Fuente: Propia.....	99
Ilustración 27: BPMN de la sugerencia del proceso de inventario aplicando ISA 95 Parte 3	
Fuente: Propia.....	100
Ilustración 28: BPMN de la sugerencia del proceso de inventario aplicando ISA 95 Parte 3	
Fuente: Propia.....	101

Introducción

En la actualidad, la demanda de artículos deportivos y accesorios ha ido incrementando desde que se logró superar la pandemia, lo que ha generado que las empresas siempre cuenten con un gran inventario en sus almacenes para poder satisfacer siempre las necesidades de sus clientes y mantener su fidelidad con la marca, esto ha ocasionado que las empresas ya sean grandes, medianas o pequeñas estén interesadas en estar a la vanguardia con distintas herramientas que les ayuden a optimizar mejor sus tomas de inventarios o de almacenamiento, ya sea invirtiendo en hardware o software, desde dispositivos robóticos, usando visión de máquina o aplicando estándares, procedimientos o mejores prácticas dependiendo de sus necesidades puntuales.

En este proyecto se hablara de la empresa BIKE PLANET ubicada en la ciudad de Popayán – Cauca, especializada en la venta de bicicletas y accesorios, la cual ha venido presentando una serie de inconvenientes en la toma y almacenamiento del inventario en su bodega, impactando negativamente en sus tiempos, deterioro de la mercancía, desorden de los productos y en algunas ocasiones en la atención a los usuarios debido a que se han visto a la forzosa necesidad de cesar actividades para poder realizar un oportuno inventario, lo que genera pérdidas económicas para esta empresa de la ciudad.

Por lo anterior expuesto, la empresa identificó la necesidad de encontrar una solución que ayude a mitigar este tipo de problemas por lo cual se ha realizado un estudio para la elaboración de una propuesta que ayudaría significativamente a la toma de inventario y de cómo se pueden mejorar las prácticas que en este momento están utilizando para desarrollarla, propuesta que está basada en la norma ISA-95, que es un estándar internacional que facilita la integración de todos los sistemas de información que puedan estar involucrados en un entorno de fabricación, desde las funciones empresariales hasta los sistemas de control en planta. Puntualmente se eligió la ISA 95 parte 3 que se centra en las funciones y actividades en el nivel 3 o capa producción/MES en la cual están las áreas de calidad, mantenimiento, inventario y producción, además de un previo análisis de los procedimientos que serán plasmados por medio de un mapa que nos ayudara a entender mejor el flujo de información y del proceso como tal dentro de la empresa para posteriormente elaborar la propuesta adecuada para esta.

CAPÍTULO I.

Introducción

A continuación, se puede apreciar el primer capítulo del documento, donde se resaltan los aspectos generales del proyecto, describiendo inicialmente la problemática objeto de investigación presentada en la empresa BIKE PLANET, seguido de la motivación, el objetivo general y los objetivos específicos del proyecto. Posteriormente tendremos la metodología aplicada para llevar a cabo el desarrollo total del proyecto de manera muy detallada, acompañada de cada actividad que previamente ha sido asignada en las diferentes fases del proyecto, permitiendo corroborar la propuesta planteada inicialmente, continuando con las contribuciones o aportes de esta.

1. Aspectos generales del proyecto

1.1 Planteamiento del problema

Llevar un correcto orden y administración de inventarios es uno de los principales componentes que incurren en el rendimiento de la empresa y las utilidades que esta genera. Por lo cual es de vital importancia para las compañías contar con un buen sistema de control de inventarios que sea bien administrado y controlado. El seguimiento y control que se le haga a los inventarios en una empresa es una actividad fundamental puesto que al tener una visibilidad real y confiable de lo que se tiene, además de las tareas correspondientes como la determinación de los métodos de registro, la determinación de los puntos de rotación, las formas de clasificación, etc., se pueden tomar mejores decisiones además de reducir costos al no cargar con excesos o faltantes de mercancía y por ende ofrecer una mejor calidad de servicio a los clientes, ya que al no hacer esto se vería afectada directamente la rentabilidad de las empresas.

Por lo tanto, se hace muy importante que la empresa BIKE PLANET, que se dedica a la venta al por mayor y menor de bicicletas, repuestos, accesorios, ropa de ciclismo y servicio técnico deba tener un gran stock para poder funcionar y tenga como su principal problema la administración y ejecución del inventario

ocasionando así que su desarrollo como empresa no sea el mejor y haga necesario mejorar la gestión de inventario.

Como se puede analizar, esta empresa debe tener un amplio inventario para poder satisfacer las necesidades de todos sus clientes, pero al ser este tan grande surge la necesidad de mejorar y estandarizar la forma como se lleva a cabo el inventario y el almacenamiento de los materiales, ya que hay problemas con los tiempos en los cuales se están realizando los inventarios debido a que en determinados momentos al tener muchos materiales por contar y clasificar puede tomarse incluso más de un día e incluso momentos en los que la empresa deja de funcionar por que debe cerrar sus puertas al público hasta que no se realice el inventario de todo lo que dispone, realizar esta tarea ocasiona pérdidas económicas y de rendimiento.

Además de los problemas que se lograron identificar, se encontraron tiempos muertos, debido a una distribución no optima de los materiales dentro del almacén, por ejemplo al realizar el conteo de una determinada categoría, se evidencia que algunos de los materiales que la conforman no se encuentran en la ubicación correcta lo que ocasiona que el personal encargado en el momento de hacer el conteo de los materiales deba desplazarse hacia otros lugares en busca de los materiales faltantes por ende los tiempos aumentan y se impacta negativamente en el rendimiento de la operación de inventario, además de los productos que se deterioran por su mal almacenaje.

Con lo anterior claramente establecido se identificaron algunas oportunidades de mejora referentes a la actividad de inventario de materiales y productos finales, y su respectivo análisis, teniendo en cuenta uno de los objetivos fundamentales de la gestión de inventarios es poder satisfacer las necesidades de los clientes, garantizando la llegada de los productos a tiempo, en buena condición y la cantidad esperada.

1.2 Justificación

Para la empresa BIKE PLANET, una mejora en el proceso de inventario dentro de su almacén impactaría positivamente su capacidad de toma de decisión a la hora de hacer pedidos y su relación con el cliente, además reducir los tiempos y costos es primordial para el correcto funcionamiento y organización de la empresa, ya que tener el conocimiento de que productos son los más vendidos

y cuales no rotan con tanta frecuencia es información muy valiosa para cualquier empresa.

1.3 Antecedentes

Se presentan los antecedentes de la ISA-95 en casos de estudio con el fin de abordar más el tema y como se ha venido aplicando en otros ámbitos empresariales.

En [1] el contexto de las fábricas inteligentes, un intercambio de información continuo entre sistemas de información en la misma capa (integración horizontal) y entre sistemas de información en diferentes capas (integración vertical) es un tema clave y para este propósito, el objetivo es realizar el modelado integrado que abarque las cadenas de producción y las redes de valor. Por esto, primero se concentran en las capas que realizan las funciones de negocio y las funciones de control de fabricación, todo esto basándose en el estándar de la industria ISA-95 para describir la integración vertical dentro de la empresa.

Se propone un agente inteligente en [2] basándose en los modelos ISA-95 el cual tendrá como tarea analizar la información contenida en tablas de las bases de datos y de esta forma facilitar el estudio del sistema empresarial favoreciendo su integración con los demás sistemas, todo esto gracias a los modelos y definiciones preestablecidos en la norma, más específicamente en la parte 3 donde se definen la información de productos y de producción.

La integración entre los niveles de ERP y MES en [3] se busca implementar ya que se busca hoy en día que las empresas sean más flexibles y adaptables, pero para permitir esta integración se considera usar ISA 95 debido a que define un modelo efectivo para la integración e intercambio de información en estos niveles apoyándose de una metodología como lo es el BPMN con sus modelos estandarizados y de fácil entendimiento para todos los actores de la pirámide de automatización.

En [4] se busca la estandarización de la producción de acero para evitar pérdidas y mejorar el rendimiento, con el cual se apoya en la búsqueda de los modelos de la ISA-95 como lo es la aplicación del modelo de operación de producción, operación de inventario y operación de mantenimiento.

Se describe la ISA-95 como una herramienta que facilita la fácil integración de la información del producto con el área de producción en [5] además de los modelos necesario para poder mapear las actividades de la empresa.

[6] Demuestra como gracias al BPMN pueden representar de una manera gráfica y muy detallada los procesos que ocurren en prácticamente cualquier tipo de organización sin importar su estructura o fin.

[7] Fórmula una solución tecnológica para llevar a cabo un inventario sobre los activos de la biblioteca como sillas, escritorios, etc. Implementando tecnología RFID que le permite por medio de una interfaz gráfica llevar el control de inventario permanente además de sus ubicaciones.

Se realiza la operación de inventario por medio de un robot como se explica en [8], que tiene como tarea almacenar y despachar productos y que por medio de una tarjeta Raspberry Pi 3 y visión artificial reconocer códigos QR en al cual se encuentra la información de los productos e irlos actualizando en la base de datos del almacén.

[9] Permite demostrar como usando IoT minimizar los tiempos de inventario que le cuesta a la empresa realizar esta tarea, empleando por medio de un Arduino una tarjeta de localización (Modulo WIFI ESP 8266) en los objetos que son parte del inventario y por medio de la recepción de señales que son recibidas por FIREBASE ir las actualizando en la página web de la empresa.

Por medio de herramientas LEAN las cuales son Kanban, Metodología 5s y Kaizen expuestas en [10], cuantificar a través de indicadores la mejora de la gestión de inventarios identificando causas y posibles soluciones.

En [11] se plantea dar solución al monitoreo y control de los materiales en las obras de construcción por medio de IoT, implementando sensores que vigilaran en tiempo real la disponibilidad de estos y se transmitirá la información recopilada de la entrada y salida de los materiales a un servidor donde se verificaran los umbrales y dependiendo de la información generara alertas de compra que será revisada por el supervisor de la obra.

[12] Se usa el Picking Voice que es una opción de manos libres para los operarios encargados de hacer el inventario y otras actividades, ya que por medio de un terminal y un micrófono ellos van hablando y compartiendo la información que es pedida por el terminal y esta a su vez es enviada al servidor para actualizarse y ser guardada.

1.4 Motivación

Es satisfactorio al momento de diseñar y desarrollar este proyecto, poder aplicar o poner en práctica todos los conocimientos teóricos adquiridos por parte del estudiantado en la Universidad del Cauca, dando así las facultades para poder contribuir al bienestar y mejoramiento de los procesos de inventario en una empresa que depende tanto de ello, dadas sus condiciones y altas exigencias.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Proponer un plan de mejoramiento del sistema de inventario en la empresa BIKE PLANET.

1.5.2 Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico de la situación actual del sistema de inventario de la empresa BIKE PLANET.
- Especificar las oportunidades de mejoramiento y recomendaciones para el sistema de inventario de la empresa BIKE PLANET.
- Diseñar un modelo para el sistema de inventario de la empresa BIKE PLANET.

1.6 Metodología

Este proyecto, aunque tiene varias actividades se agruparan principalmente en tres a nivel general:

- **Primer acercamiento:** El desarrollo de este proyecto empieza con un primer acercamiento, que se llevó a cabo en la empresa, específicamente en su área de inventario. Durante esta etapa, se mantuvo una entrevista con el administrador de la empresa, en la cual se recopiló información acerca de cómo se estaba llevando a cabo el proceso de inventariado de los artículos. Además, se identificaron problemas y dificultades que estuvieran presentándose en el momento de realizar esta operación.

- **Diagnóstico:** En esta etapa, se llevó a cabo un levantamiento de información detallado, en el cual se describieron con mayor precisión los problemas y dificultades que surgían durante el proceso de inventario. Se consideraron aspectos como la planificación, programación y ejecución de las tareas de inventario, así como los tiempos y el personal asignado para llevar a cabo la operación. También se evaluaron los recursos necesarios disponibles para su ejecución y se identificaron los posibles impactos negativos en el funcionamiento normal de la empresa durante los días en que se realizaban los inventarios.
- **Desarrollo de los soportes para el seguimiento e implementación de la propuesta:** Se realiza por medio de la herramienta de BPMN, la propuesta de inventario para la empresa basándonos en la ISA 95 parte 3.

1.7 Síntesis

Como se pudo apreciar este primer capítulo brinda información necesaria para lograr comprender a grandes y pequeños rasgos lo que se busca alcanzar con el desarrollo y posible implementación por parte de la empresa BIKE PLANET para el área de inventario, las mejoras y soluciones que podrían aplicar en su operación.

CAPÍTULO II

Introducción

En este capítulo y con relación al proyecto se precisa definir los conceptos necesarios para contextualizar el mismo sobre generalidades, la norma, el estándar vigente y las entidades que los expiden, rigen y auditan.

2. Marco teórico

2.1 Conceptualización de generalidades

2.1.1 Empresa

Una empresa es una unidad económico-social, integrada por elementos humanos, materiales y técnicos, que tiene el objetivo de obtener utilidades a través de su participación en el mercado de bienes y servicios. (Pérez Porto, J., Gardey, A. (25 de marzo de 2008). *Empresa - Qué es, definición y concepto.*)

2.1.2 Inventario

El inventario es un proceso en el que se refleja en un documento físico o digital, de manera ordenada y detallada, el listado de las mercancías que almacena una empresa. Para llevarlo a cabo, es necesario contrastar que las existencias de los productos que se encuentran almacenadas, así como sus cantidades y características, coincidan con lo que figura en el registro o sistema informático de la empresa. (3 *Ejemplos de inventario en un almacén* (25 de mayo de 2021)).

2.1.2.1 Inventario según el periodo fiscal

Estos inventarios hacen referencia al momento en el tiempo en el que se realizan con relación al año fiscal de la empresa:

- **Inventario inicial:** Se efectúa al comienzo del período contable y antes de que se adquiera inventario adicional o se lleve a cabo una venta.

- **Inventario final:** Se realiza al cierre del ejercicio económico o al final de cada año a fin de conocer los recursos y/o bienes obtenidos tras realizar todas las operaciones mercantiles.

El inventario final de un ejercicio contable determina el inventario inicial del siguiente periodo fiscal. (Tipos de inventario en logística: clasificación y aplicaciones (16 de septiembre del 2021))

2.1.2.2 Inventario según la periodicidad

Si tenemos en cuenta la frecuencia con la que se llevan a cabo, podemos identificar 4 tipos de inventario:

- **Inventario anual:** Se efectúa una vez al año y sirve para confirmar los resultados obtenidos con el registro contable.
- **Inventario periódico:** Se realiza varias veces al año con una frecuencia previamente determinada y contempla el conteo de todas las referencias almacenadas.
- **Inventario cíclico (también conocido como inventario rotativo):** Se basa en la realización de recuentos regulares, distribuidos durante el año, de grupos de referencias. A diferencia del inventario periódico, se prioriza el conteo de unas referencias sobre otras (en función de su valor, rotación, fecha de caducidad, etc.).
- **Inventario permanente (también conocido como inventario perpetuo):** Se actualiza de forma constante, registrando cada entrada y salida de artículos, y refleja en tiempo real el stock disponible. Es el tipo de inventario que fomenta la logística 4.0 con una gestión digital de la información gracias a un WMS y a la implementación de sistemas de almacenaje automatizados. (Tipos de inventario en logística: clasificación y aplicaciones (16 de septiembre del 2021))

2.1.2.3 Inventario según el tipo de producto

El inventario también está sujeto al tipo de producto almacenado. En consecuencia, podemos distinguir entre:

- **Inventario de materias primas:** Sirve para determinar el stock disponible de las materias primas que se utilizan para la fabricación del producto final.
- **Inventario de suministros de fábrica:** Registra aquellos materiales empleados en el proceso de producción que por su naturaleza no pueden ser cuantificados con exactitud como, por ejemplo, tuercas o pintura.
- **Inventario de productos en proceso de fabricación:** Contempla los productos semielaborados, es decir, aquellos que todavía forman parte del proceso de producción.
- **Inventario de productos terminados:** Recoge los productos ya finalizados y disponibles para la venta.
- **Inventario de mercaderías:** Lo integran los bienes adquiridos para ser vendidos con posterioridad, sin que se les realicen modificaciones.

Es evidente que el tipo de producto condiciona desde la elección del sistema de almacenaje hasta la actividad de cada una de las operativas, e incluyendo el tipo de inventario. (Tipos de inventario en logística: clasificación y aplicaciones .16 de septiembre del 2021)

2.1.2.4 Inventario según su función

Ciertos tipos de inventario se clasifican de acuerdo con la función que se les asigna. En este sentido, diferenciamos entre:

- **Inventario en tránsito (también conocido como inventario en ductos):** Cuantifica los productos y materiales que están de camino al almacén o que ya han sido solicitados a los proveedores. A veces, si el flujo de mercadería es lento, debe recorrer grandes distancias o involucra muchos niveles, el inventario en ductos puede sobrepasar al almacenado.
- **Inventario de seguridad o de reserva:** Registra los productos y materias primas que la empresa posee para afrontar posibles fallos en el proceso de producción, retrasos de los proveedores o aumentos inesperados de la demanda. Este inventario constituye el stock de seguridad de la compañía, cuyo objetivo es evitar caer en roturas de stock.
- **Inventario de previsión o estacional:** Reúne las referencias almacenadas con vistas a satisfacer demandas futuras, previsibles con certeza y habitualmente estacionales. Esta predictibilidad lo diferencia del inventario de seguridad, destinado a cubrir contingencias inesperadas.
- **Inventario de desacoplamiento:** Se utiliza para diferenciar el inventario requerido para dos procesos de fabricación con tasas de producción

diferentes. De ese modo, cada proceso funciona de forma independiente y con una cantidad de mercadería determinada.

Todo inventario cumple una función específica y, al mismo tiempo, satisface una necesidad logística determinada, por ejemplo, abastecer a producción, recibir mercadería de los proveedores o afrontar un aumento de la demanda. (Tipos de inventario en logística: clasificación y aplicaciones (16 de septiembre del 2021))

2.1.3 International Society of Automatization (ISA)

La International Society of Automation (www.isa.org) es una asociación profesional sin fines de lucro que define los estándares para aquellos quienes aplican la ingeniería y la tecnología para mejorar la gestión, seguridad de procesos, y ciberseguridad de los sistemas de automatización y control modernos usados en la industria e infraestructura crítica. Fundada en 1945, ISA desarrolla estándares globales ampliamente usados, certifica profesionales de la industria, suministra educación y capacitación, publica libros y artículos técnicos, organiza conferencias y ferias, y propende por la creación de redes de profesionales y programas de desarrollo de carrera para sus 36.000 miembros y 350.000 clientes alrededor del mundo (Reinaldos, 2018).

2.1.4 Estándar

Un estándar son acuerdos documentados que contienen especificaciones técnicas u otros criterios precisos para ser usados consistentemente como reglas, guías o definiciones de características para asegurar que los materiales, productos, procesos y servicios cumplan con su propósito. (MINCTIC 2021. Estándares y tecnología).

2.1.5 Norma

Una norma es un documento de aplicación voluntaria que contiene especificaciones técnicas basadas en los resultados de la experiencia y del desarrollo tecnológico, de ahí su importancia para la ingeniería. (Guía de ingenierías industriales. 2008)

2.1.6 Norma ISA 95

La Norma ISA-95 es un estándar internacional que facilita la integración de todos los sistemas de información que puedan estar involucrados en un entorno de fabricación, desde las funciones empresariales hasta los sistemas de control en planta. (La Norma ISA 95: Introducción y Estructura. RF Oltra Badenes · 2021)

2.1.6.1 Norma ISA 95 Parte 1

Esta parte define la terminología estándar y la definición de modelos de objetos, que pueden ser utilizados para diseñar y decidir qué información debe ser intercambiada entre las operaciones de fabricación, las funciones de control y otras funciones empresariales.

2.1.6.2 Norma ISA 95 Parte 2

Este estándar especifica el contenido de la interfaz conceptual que se intercambia entre las funciones de control de fabricación y otras funciones empresariales. Por tanto, se puede decir que esta segunda parte de la norma presenta los atributos para cada uno de los objetos que se definen en la parte 1. Los objetos y los atributos de la parte 2 se pueden utilizar para el intercambio de información entre diferentes sistemas.

2.1.6.3 Norma ISA 95 Parte 3

Este estándar de la Parte 3 de la serie ISA-95 define modelos de actividad de gestión de operaciones de fabricación (conocido como MOM por las siglas del nombre inglés “Manufacturing Operations Management”) que permiten que el sistema empresarial controle la integración del sistema.

2.1.6.4 Norma ISA 95 Parte 4

Este estándar del conjunto de normas de la ISA-95 define con más detalle los modelos de objetos y atributos involucrados en el intercambio de datos entre las actividades de gestión de operaciones de fabricación (MOM) definidas en el estándar Parte 3.

2.1.6.5 Norma ISA 95 Parte 5

Este estándar de la serie ISA-95 define las transacciones en términos de intercambio de información entre aplicaciones que realizan actividades a nivel de negocio (como pueden ser por ejemplo las transacciones comerciales) y a nivel de fabricación. Los intercambios están destinados a permitir la recopilación, recuperación, transferencia y almacenamiento de información en apoyo del sistema de control empresarial.

2.1.6.6 Norma ISA 95 Parte 6

Esta parte de ISA-95 define un modelo de un conjunto de servicios de mensajería para intercambios de información entre aplicaciones que realizan actividades de negocio y de fabricación.

2.1.6.7 Norma ISA 95 Parte 7

Este estándar define servicios y mensajes, independientes de la tecnología, para asociar y mapear alias (identificadores equivalentes) y contexto asociado que se intercambian entre aplicaciones del dominio de las operaciones de fabricación y aplicaciones en otros dominios.

2.1.6.8 Norma ISA 95 Parte 8

Esta última parte del conjunto de Normas ISA-95 especifica un método para definir perfiles de intercambio de información para grupos específicos de implementaciones de modelos ISA-95.

2.1.7 Modelado de procesos

El modelado de procesos, como su nombre lo indica, tiene dos aspectos que lo definen: el modelado y los procesos. Frecuentemente, los sistemas conjuntos de procesos y subprocessos integrados en una organización son difíciles de comprender, complejos y confusos; con múltiples puntos de contacto entre sí y con un buen número de áreas funcionales, departamentos y puestos de trabajo implicados. Un modelo puede dar la oportunidad de organizar y documentar la información sobre un sistema (An. Miguel Brunnello & Cr. Marcelo Rocha Vargas, 2011), (Oyuky, 2015).

2.1.8 Modelado dinámico BPMN

BPMN se define como una notación gráfica que describe la lógica de los pasos en un proceso de negocio. Por lo tanto, es un lenguaje formal que permite modelar, simular y eventualmente, ejecutar un proceso de negocio. Su sintaxis está basada en elementos gráficos agrupados en categorías y su desarrollo estuvo a cargo de la organización BPM Initiative, pasando posteriormente a manos de OMG (Object Management Group), lo que lo ha convertido en un estándar para el modelamiento de procesos.

El principal objetivo de BPMN es proporcionar una notación estándar que sea fácilmente legible y entendible por parte de todos los involucrados e interesados del negocio(stakeholders). Entre actores interesados se encuentran los analistas de negocio (quienes definen y redefinen los procesos), los desarrolladores técnicos (responsables de implementar los procesos) y los gerentes y administradores del negocio (quienes monitorizan gestionan los procesos).

En síntesis, BPMN tiene la finalidad de servir como lenguaje común para cerrar la brecha de comunicación que frecuentemente se presenta entre el diseño de los procesos de negocio y su implementación (Eduardo García López, 2013).

Principales elementos de BPMN












Elemento		Notación Gráfica	Elemento		Notación Gráfica
Objetos de flujo	Evento		Artefactos	Objetos de datos	
	Actividad			Grupos	
	Entrada (Decisión)			Anotación de texto	
Objetos de conexión	Flujo de secuencia		Swimlanes	Pool	
	Flujo de mensaje			Carriles	
	Asociación				

Ilustración 1: Elementos que componen BPMN
Fuente: Granados Hondares & erreira Lorenzo, 2019

Objetos de flujo

- **Evento:** Son situaciones que ocurren durante el proceso, que pueden ser de inicio, intermedio o final (cerrando el proceso), y que afectan directamente el flujo. Entre los eventos, tenemos eventos simples, de mensaje, de señal, de conexión, temporales y de error. Están representados por círculos.
- **Actividad:** Estas son las tareas o trabajos para realizar dentro del proceso. Se pueden subdividir para poder desglosar el proceso al máximo, lo que facilita su visualización de un extremo a otro, están representados por rectángulos y pueden ser de diferentes tipos: actividad humana, actividad genérica, tarea de ejecución de script, tarea de invocación de servicio o subproceso.
- **Entrada (Decisión):** Se utilizan para controlar la secuencia de flujo, determinando los puntos de desviación que debe seguir el proceso. Pueden dividir el flujo en varios o unificarlos. Están representados por un diamante.

Objetos de conexión

Como su nombre lo indica, los objetos de conexión indican la secuencia del proceso, conectando un objeto de flujo a otro. También se dividen en tres tipos:

- **Flujo normal:** muestra el orden en que se realizarán las actividades. Está representado por una flecha continua (línea continua).
- **Flujo condicional:** utilizado en salidas de desviaciones. Tiene una condición, que define si se seguirá o no. Está representado por una flecha con un círculo / diamante en el punto de inicio.
- **Flujo estándar:** utilizado en salidas de desviaciones. Se sigue si y sólo si todos los demás flujos condicionales no son válidos. Representado por una flecha con un corte al principio.

Artefactos

Los artefactos se utilizan para recopilar información importante para llevar a cabo el flujo del proceso. Son ellos:

- **Anotaciones:** se utilizan para explicar o proporcionar información adicional sobre una actividad.
- **Grupo:** se utiliza para agrupar visualmente un conjunto de elementos. Está representado por un cuadro de línea punteada.

Swimlanes

Las swimlanes, de hecho, visualmente se asemejan a piscinas con carriles. Las piscinas (pool) son representaciones de los procesos o de la propia organización. Si dos entidades empresariales no están físicamente en el mismo lugar dentro del diagrama, se representan en dos piscinas diferentes. Los carriles, a su vez, son las subdivisiones horizontales o verticales de cada grupo y se utilizan para organizar actividades en funciones o roles. Los departamentos de la empresa, por ejemplo, se pueden colocar en diferentes carriles. Esto ayuda a comprender quién es responsable de esa parte del proceso.

2.2 Síntesis

Se presentaron en el actual capítulo los cimientos teóricos utilizados para la realización del diagnóstico y la optimización de los procesos.

CAPÍTULO III

Introducción

En este capítulo se presenta la estrategia empleada en el diseño y desarrollo del plan de inventario propuesto para la empresa. Esto incluye la obtención de información, el levantamiento de datos y la elaboración de la propuesta, siguiendo las pautas de la norma ISA 95 Parte 3. A continuación, se detallarán las diversas actividades desarrolladas en este proceso.

3. Procedimiento para el diseño y desarrollo de una propuesta de inventario soportado en la norma ISA 95 Parte 3.

3.1 Estructura para el modelo de proceso

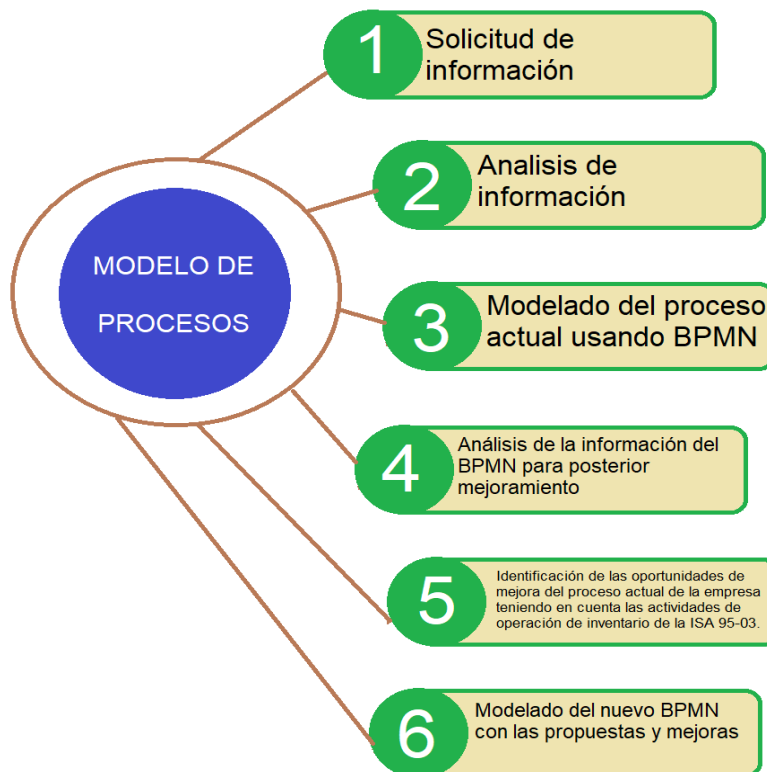


Ilustración 2: Estructura del modelo de procesos

Fuente: Propia

3.2 Fases del modelo

3.2.1 Solicitud de la información

En esta fase inicial, se organizó una reunión en las instalaciones de la empresa BIKE PLANET con el administrador. Durante esta reunión, se llevó a cabo una entrevista en la que se realizaron una serie de preguntas tanto al administrador como a los empleados. El objetivo era obtener una comprensión más profunda del funcionamiento y la ejecución del proceso de inventario en el almacén.

Durante la entrevista, se identificaron los problemas y desafíos que estaban afectando negativamente las operaciones y el rendimiento de la empresa. Además, se discutieron los retrasos y los contratiempos que se generaban como resultado de estos problemas.

3.2.2 Análisis de la información

Después de la reunión mantenida con el administrador y la recopilación de información, se dio inicio al proceso de análisis y la identificación de los procedimientos existentes y cómo se estaban llevando a cabo. También se procedió a identificar las problemáticas que surgían debido a la forma en que se realizaba el inventario y en qué fase de la operación se veía más afectada.

3.2.3 Modelado del proceso actual usando BPMN

Una vez que se ha organizado e identificado adecuadamente la información relacionada con el proceso de inventario en la empresa, se procede a realizar un levantamiento del proceso mediante una notación gráfica. Esto implica la representación visual de la secuencia de actividades que componen el proceso de inventario en la empresa.

3.2.4 Análisis de la información del BPMN para posterior mejoramiento

En esta etapa, después de completar el levantamiento de información utilizando la notación BPMN, denominado "Estado actual del proceso de inventario", se presenta al administrador de la empresa para su revisión y aprobación. El objetivo era asegurarse de que las operaciones y procedimientos representaran con precisión la realidad del proceso de inventario en ese momento.

Con las sugerencias y correcciones proporcionadas por el administrador, se finalizó el proceso de inventario actual de la empresa, asegurando que reflejara de manera precisa y completa las operaciones tal como se estaban llevando a cabo en ese momento.

3.2.5 Identificación de las oportunidades de mejora del proceso actual de la empresa teniendo en cuenta las actividades de operación de inventario de la ISA 95 Parte 3

Con base en el BPMN obtenido, se llevó a cabo la identificación de posibles mejoras en el proceso de inventario de la empresa, siguiendo las pautas de la norma ISA 95 Parte 3. Esta norma incluye un apartado específico que se dirige a la operación de inventario y proporciona directrices relacionadas con las mejores prácticas en este ámbito.

Utilizando esta norma como herramienta de referencia, se pudo sugerir y plantear soluciones destinadas a mejorar el proceso de inventario. El enfoque principal fue optimizar los recursos disponibles y tener un impacto positivo en el funcionamiento general de la empresa.

3.2.6 Modelado del nuevo BPMN con las propuestas y mejoras

Al concluir esta etapa, se obtiene el diseño de un BPMN que refleja la propuesta desarrollada en consonancia con las directrices de la norma ISA 95 Parte 3. En este BPMN se sugiere la implementación de prácticas adicionales recomendadas por la norma, que se ajustan a la realidad y las necesidades específicas de la empresa. Estas sugerencias tienen como objetivo mejorar de manera efectiva la operación de inventario y optimizar su funcionamiento.

3.3 Actividades necesarias para el desarrollo de las fases del modelo

A continuación, se encuentran listadas las actividades que se propusieron para el correcto desarrollo del proyecto.

3.3.1 Actividades fase 1: Solicitud de la información

- Realizar una reunión con el administrador de la empresa para conocer el estado actual del proceso.

- Llevar a cabo visitas para ver el proceso y estado del almacén e inventarios que tienen de material.

3.3.2 Actividades fase 2: Análisis de la información

- Organizar la información.

3.3.3 Actividades fase 3: Modelado del proceso actual usando BPMN

- Realizar el modelado del proceso usando BPMN donde se plasme la información detallada del movimiento de inventario.
- Presentar el modelo al administrador.
- Corregir el modelo del proceso actual de acuerdo con la retroalimentación obtenida con el administrador.

3.3.4 Actividades fase 4: Análisis de la información del BPMN para posterior mejoramiento

- Abordar cada una de las actividades de operación de inventario del estándar.
- Comparar las actividades realizadas por la empresa y las que sugiere el estándar.

3.3.5 Actividades fase 5: Identificación de las oportunidades de mejora del proceso actual de la empresa teniendo en cuenta las actividades de operación de inventario de la ISA 95-03

- Determinar las falencias en el proceso actual de inventario.
- Desarrollar sugerencias para el mejoramiento del proceso actual de inventario.

3.3.6 Actividades fase 6: Modelado del nuevo BPMN con las propuestas y mejoras

- Realizar el nuevo modelo BPMN del proceso de inventario con sus mejoras.
- Comparar el modelo actual con el modelo propuesto

- Presentar el nuevo modelo al administrador
- Socializar las ventajas que trae consigo este nuevo modelo aplicando el estándar ISA 95 parte 3.
- Redactar monografía.

3.4 Síntesis

En este capítulo se describió cómo se diseñó y desarrolló un plan de inventario, comenzando con la obtención de información y el análisis del proceso actual, y luego proponiendo mejoras basadas en la norma ISA 95 Parte 3, además se detallaron las actividades específicas realizadas en cada fase del proyecto.

CAPÍTULO IV

Introducción

En este capítulo se da a conocer el proceso de inventario que se está llevando a cabo en la empresa BIKE PLANET con la cual se han generado los inconvenientes y dificultades de la empresa según el diagnóstico realizado.

4. Proceso de inventario actual de la empresa BIKE PLANET

La empresa BIKE PLANET está llevando a cabo el proceso de inventario para las siguientes actividades principales:

1. Recepción de los productos por parte de los proveedores
2. Solicitudes de herramienta
3. Orden de inventario

Elaboración del modelado de las actividades actuales en la herramienta BIZAGI utilizando el estándar BPMN

4.1 Recepción de los productos enviados por parte de los proveedores

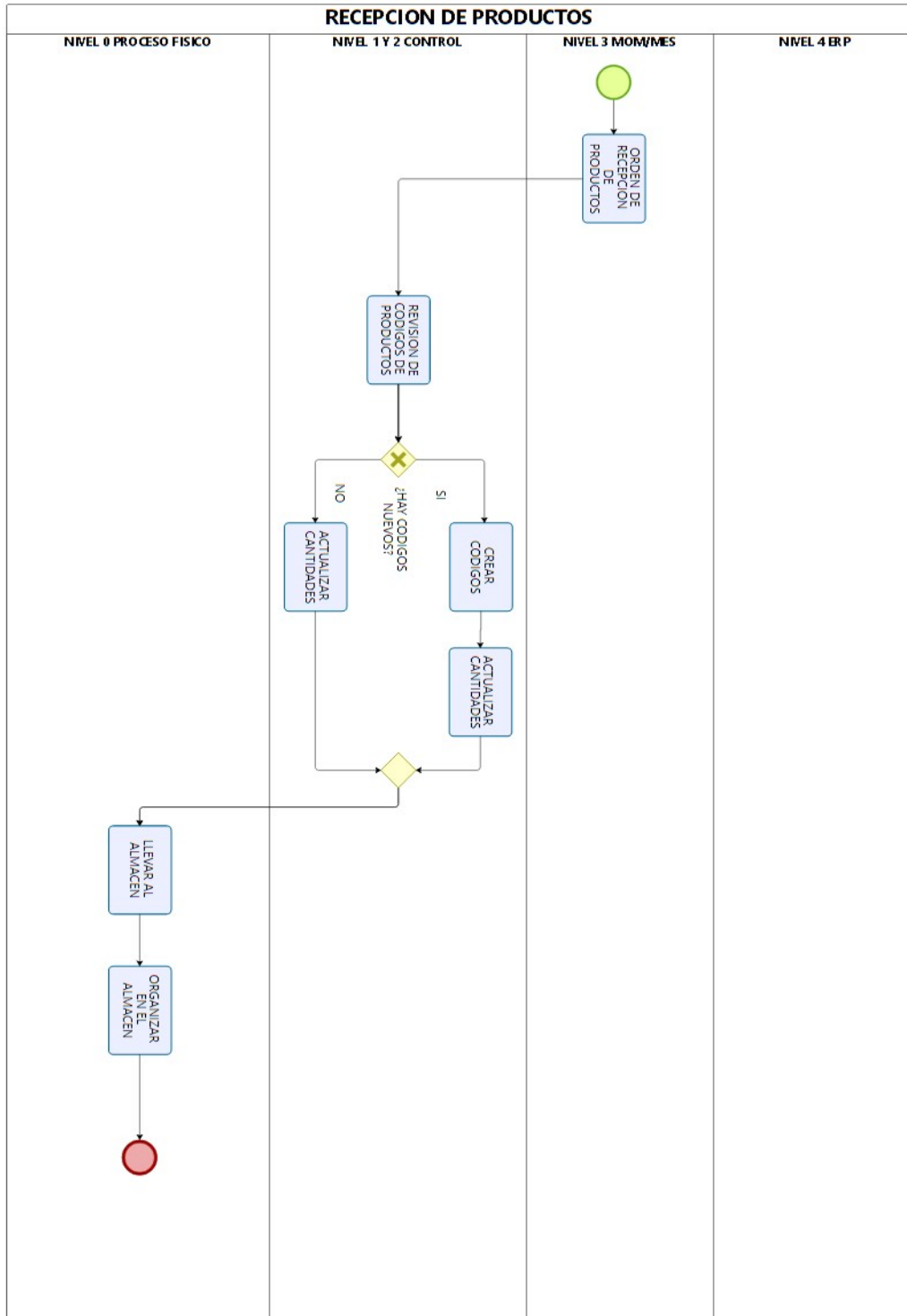


Ilustración 3: Representación BPMN del proceso actual de inventario BIKE PLANET
Fuente: Propia

En esta actividad la empresa por medio de órdenes de compra sabe que días les llegara mercancía que han ordenado a sus proveedores, para lo cual se establecen fechas fijas de entrega por parte de ellos, una vez los camiones llegan al almacén de la empresa los operarios o la administradora recibe los productos y verifica que los códigos y las cantidades de productos que llegan sean los que corresponden a la orden de compra.

En caso de que lleguen productos nuevos que no estén en la base de datos del software Celeste que ellos usan, la administradora procederá a crear un nuevo código y descripción para relacionar este producto con su identificador y agregar las unidades que fueron entregadas al inventario que tiene registrado el software y así con los demás artículos que vayan llegando. Luego se procede a llevar los artículos dentro del almacén para su posterior almacenamiento.

Oportunidades de mejora

- Se debe definir quién es el encargado de dirigir el proceso de recepción ya que en este momento el rol no está especificado como tal, ya que un operario o la administradora pueden hacerlo.
- Se debe velar que la autorización de recepción de materiales sea por medio de la comparación de ordenes o facturas de entrega, para corroborar que pertenece a la que se tiene emitida por parte de los proveedores en el momento de hacer el pedido.
- Revisar estado de la mercancía según criterios establecidos en el punto antes de enviar al almacén los productos, para asegurar los estándares de calidad que se tiene que manejar para nuestros clientes.
- Revisar que las referencias que está entregando el proveedor coincidan con las órdenes de compra, de esta manera garantizar que sea efectivamente lo que la empresa ha ordenado.
- Crear reportes
- En caso de no estar de acuerdo con el pedido recibido cancelarlo e informa a los proveedores.
- Actualización inmediata de los productos recibidos soportados con las facturas entregadas por el proveedor.
- Transportar los productos o materiales en carros plataforma.
- Otorgar a los empleados fajas, guantes y cascos para garantizar su seguridad en el trabajo.

4.2 Solicitud de herramienta

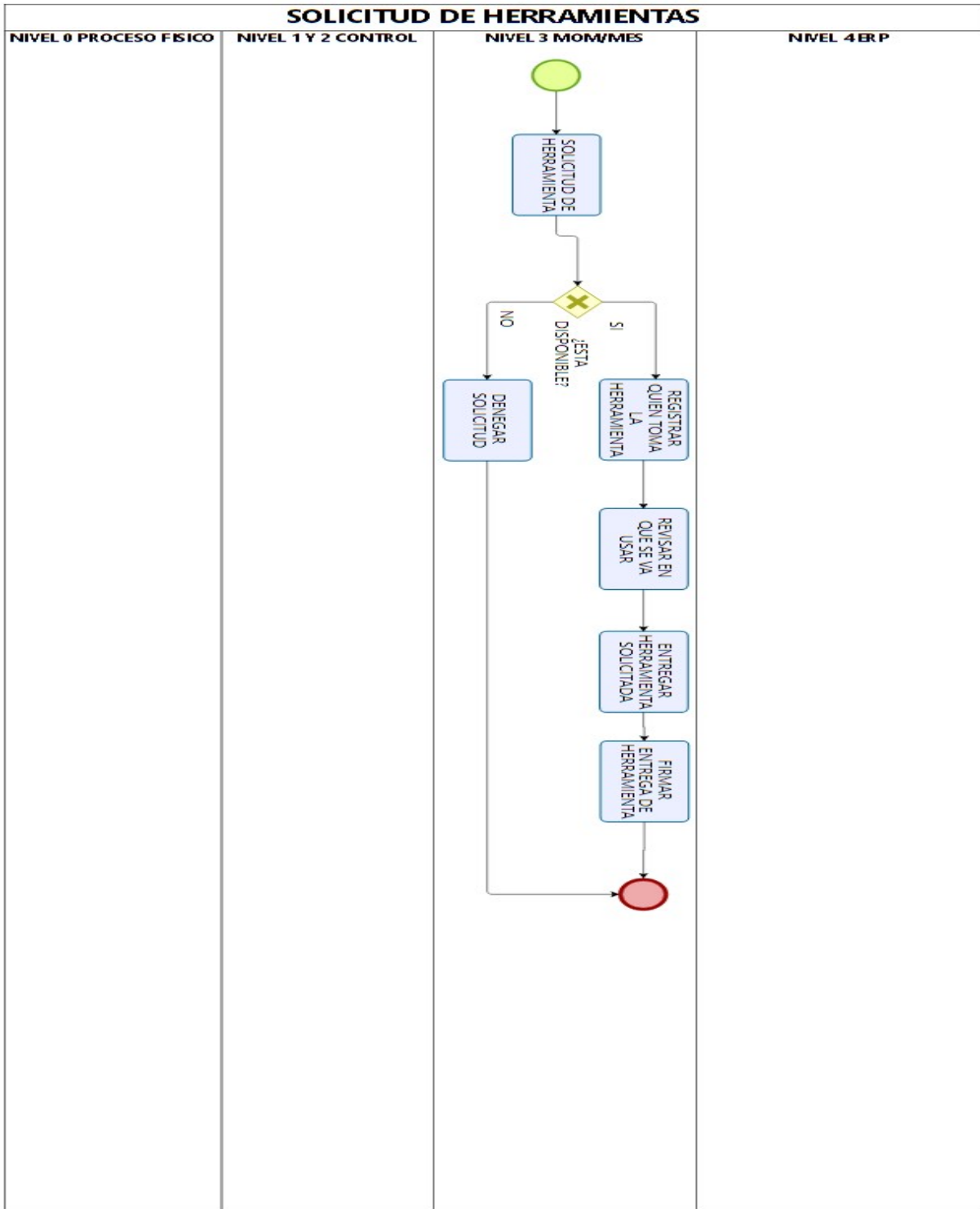


Ilustración 4: Representación BPMN del proceso actual de inventario BIKE PLANET

Fuente: Propia

Para la solicitud de las herramientas, también existe un sistema por parte de la empresa en el cual los empleados deben hacer la petición a la administradora. La administradora registra datos como el nombre del usuario, el proyecto en el que se utilizarán las herramientas, y llena una planilla en la que se incluye su nombre y la firma que autentifica que él o ella es responsable de la herramienta solicitada. Este proceso de control se lleva a cabo tanto para el registro de las solicitudes como para la realización del inventario.

Oportunidades de mejora

- Esta actividad podría eliminarse si los propios empleados trajeran sus herramientas para el trabajo. De esta manera, la empresa no se preocuparía por llevar un control de las herramientas.

4.3 Ejecución del proceso de inventario

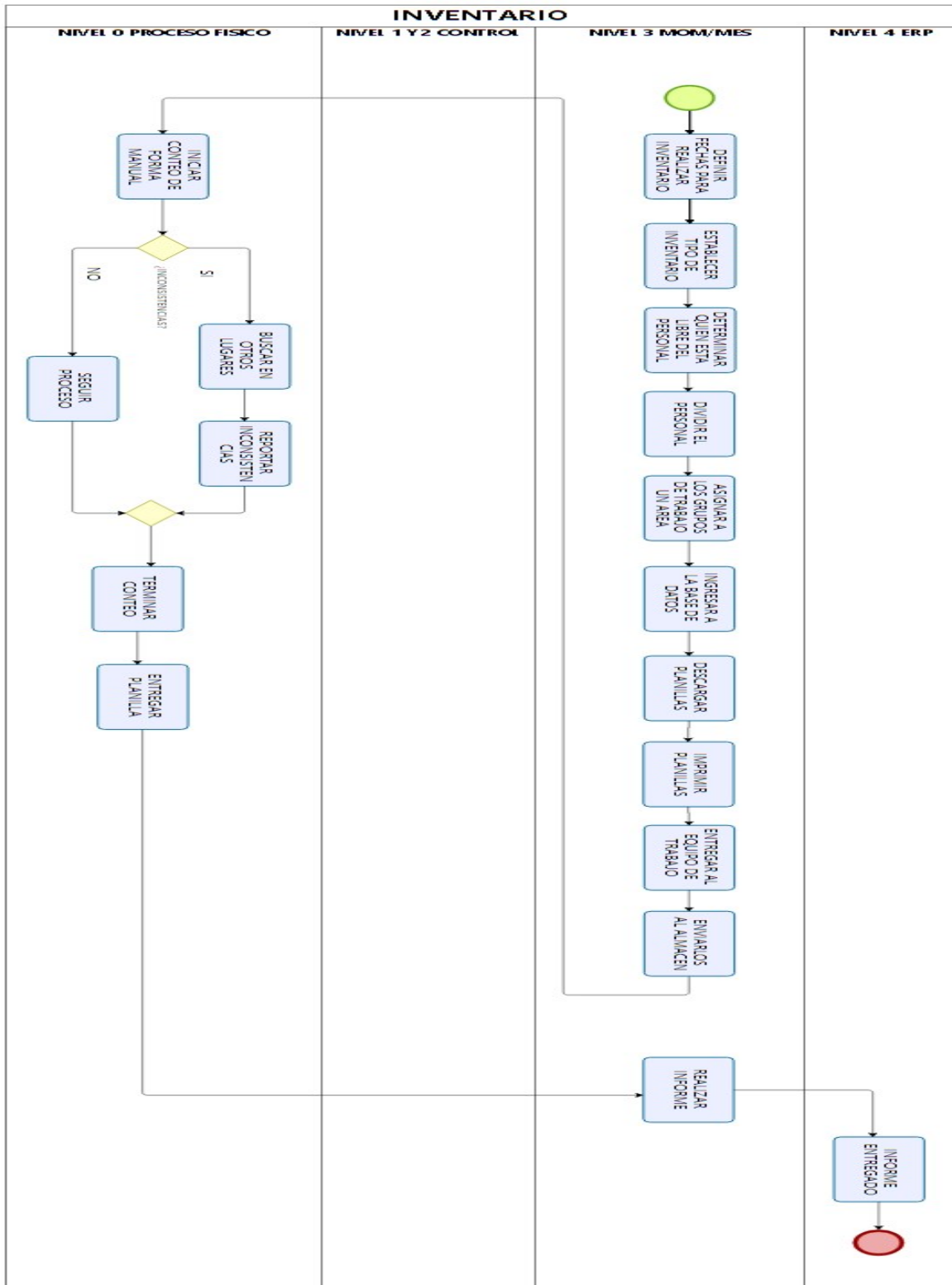


Ilustración 5: Representación BPMN del proceso actual de inventario BIKE PLANET
 Fuente: Propia

La empresa BIKE PLANET cuenta con dos modalidades para llevar a cabo el inventario, en las cuales se determina si se realizará de manera total o parcial. En el caso de optar por un inventario parcial, se selecciona una categoría de productos específica y se procede a realizar el conteo. Inicialmente, se descarga la información necesaria desde la base de datos para conocer la cantidad estimada de unidades en dicha categoría. Luego, la administradora descarga una planilla con estos datos y se dirige al almacén para localizar la categoría que requiere ser contabilizada.

Durante el proceso de conteo, si se detectan unidades faltantes, la administradora debe llevar a cabo una búsqueda exhaustiva en todo el almacén, ya que es común que estas unidades estén desordenadas debido a la disposición irregular de las categorías, lo que genera problemas frecuentes. Una vez finalizado el conteo, la administradora debe verificar que la cantidad registrada en la planilla coincida con la cantidad contada manualmente. En caso de errores, se procede a realizar una revisión adicional. Si no se logra encontrar las unidades faltantes, se notifica al gerente, quien inicia una acción administrativa para buscar una solución a las piezas extraviadas.

Cuando se realiza un inventario total, el procedimiento generalmente es similar, pero en esta ocasión, la administradora puede solicitar la colaboración de otros operarios de la empresa. En este caso, requerirá la asistencia de tres empleados adicionales. Para llevar a cabo esta tarea, la administradora descarga las planillas correspondientes a las categorías asignadas por día, ya que el inventario debe completarse en un solo día. Esto implica que los empleados deben dejar temporalmente sus puestos de trabajo en espera mientras concluyen esta tarea.

Las categorías se distribuyen entre los operarios para que puedan iniciar el inventario. Sin embargo, se enfrentan al mismo desafío de encontrar piezas faltantes, las cuales a menudo se encuentran incorrectamente ubicadas en otras categorías o dispersas en diversas áreas del almacén. Además, en muchas ocasiones, los productos presentan daños debido a la humedad u otros factores adversos, lo que resulta en pérdidas económicas y de tiempo significativas. Es importante destacar que, dada la considerable cantidad de productos y piezas que manejan, la empresa ha tenido que recurrir al cierre temporal en ocasiones, lo que ha generado pérdidas económicas considerables y un impacto negativo en la empresa cada vez que se realiza el inventario, tanto parcial como total.

Oportunidades de mejora

- Definiendo el alcance del inventario y de esta manera asegurarse si es total, parcial o por categoría y subcategorías que ayudaría a ahorrar tiempo.
- Antes de hacer el inventario organizar el almacén o área a inventariar.
- Siempre se debe elegir un líder de grupo o responsable dependiendo el alcance de la actividad.
- Para poder hacer la ejecución del inventario realizar una programación donde se establezca recursos tanto de herramientas, equipos y personal humano que estén disponibles.
- Etiquetar y marcar zonas en el almacén para definir sitios de almacenaje de la mercancía.
- Hacer un análisis para identificar posibles riesgos para los materiales.
- Hacer un análisis para identificar posibles peligros para los operarios en el traslado de materiales o productos en el almacén.
- Crear reportes de inconsistencias cuando los conteos no coinciden.
- Realizar informes de rendimiento del almacén o áreas de trabajo.

4.4 Síntesis

En este capítulo, se ha detallado el procedimiento actual de inventario en la empresa BIKE PLANET y las oportunidades de mejora, que engloba tanto la recepción de productos procedentes de proveedores como la administración de solicitudes de herramientas. Este proceso se enfrenta a diversos desafíos, tales como la localización de productos faltantes y la ocurrencia de pérdidas económicas, consecuencia de la falta de una organización óptima en el almacén, así como de los tiempos requeridos para su ejecución.

CAPÍTULO V

Introducción

En el siguiente capítulo hablaremos de la propuesta para la empresa BIKE PLANET para el manejo y aplicación del inventario sugerido para mejorar sus actividades en la toma de inventario.

5. Propuesta del plan de inventario BIKE PLANET

5.1 Definiciones del estándar

ESTÁNDAR ISA 95

Un estándar es un conjunto de características o cantidades que describen un producto, proceso, servicio, interfaz o material. Las normas no solo facilitan la vida, sino que la hacen más segura, además mejoran la rentabilidad de las empresas, por ejemplo, los constructores ahorran dinero porque los materiales de construcción están disponibles en tamaños estándar. En este sentido la ISA (International Society of Automation) ha desarrollado el estándar ISA 95 con el objetivo de proponer buenas prácticas que permitan la integración entre los sistemas de control y la empresa.

Alcance ISA 95:

- Esfuerzo de varias partes
- Define en detalle un modelo general de la empresa, que incluye las funciones de control de manufactura, las funciones de negocios y el intercambio de información.
- Establece una terminología común para la descripción y comprensión de la empresa, incluidas las funciones de control de manufactura, las funciones de procesos de negocio y su intercambio de información.
- Defina el intercambio de información digital entre las funciones de control de manufactura y otras funciones de negocio, incluidos los modelos de datos y las definiciones de intercambio.

5.2 Propósito del estándar

El propósito del estándar es definir la interfaz entre las funciones de control y otras funciones empresariales basadas en el modelo de referencia de Purdue para CIM (forma jerárquica) según lo publicado por ISA (Ilustración 6). La interfaz considerada inicialmente es la interfaz entre los niveles 3 y 4 de dicho modelo, pero además se considerarán interfaces adicionales, según corresponda, como la interfaz entre el nivel 3 y el nivel 1 y 2. El objetivo es reducir los riesgos, los costos y los errores asociados con la implementación de estas interfaces. El estándar debe definir un intercambio de información que sea robusto, seguro y rentable. El mecanismo de intercambio debe preservar la integridad de la información y el alcance del control de cada sistema.



*Ilustración 6: Modelo de referencia de Purdue para CIM
Fuente: Estándar ISA 95*

El estándar ISA 95 está conformado por varias partes, a lo largo de este proyecto abarcaremos la ISA 95 parte 3 que define los modelos que se enfocan en la identificación de las actividades que se realizan en la empresa a nivel de manufactura y al intercambio de información entre ellas y con actividades de otros niveles, como se observa en la Ilustración 7.

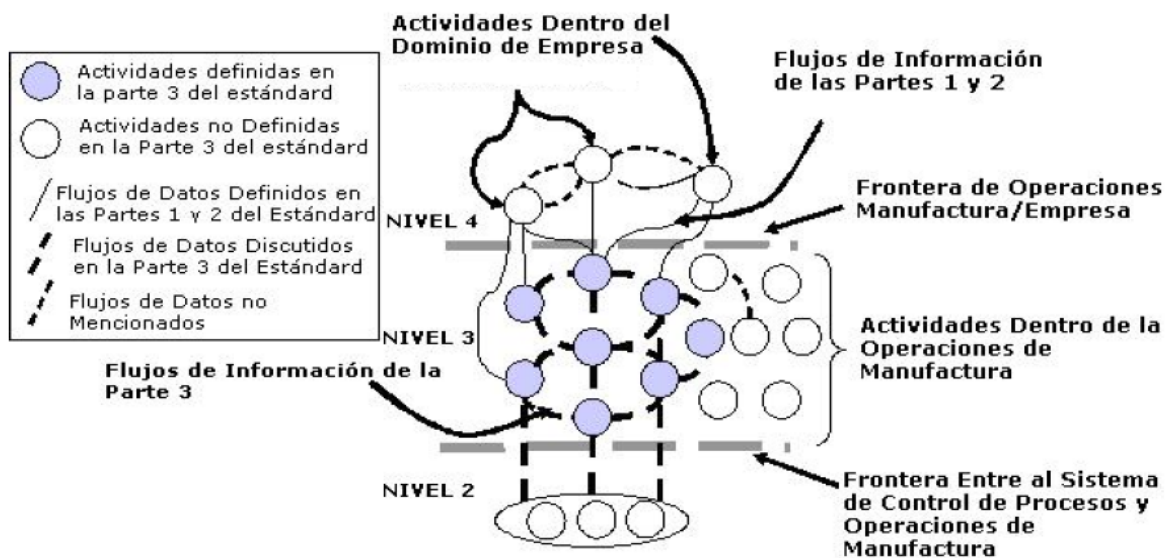
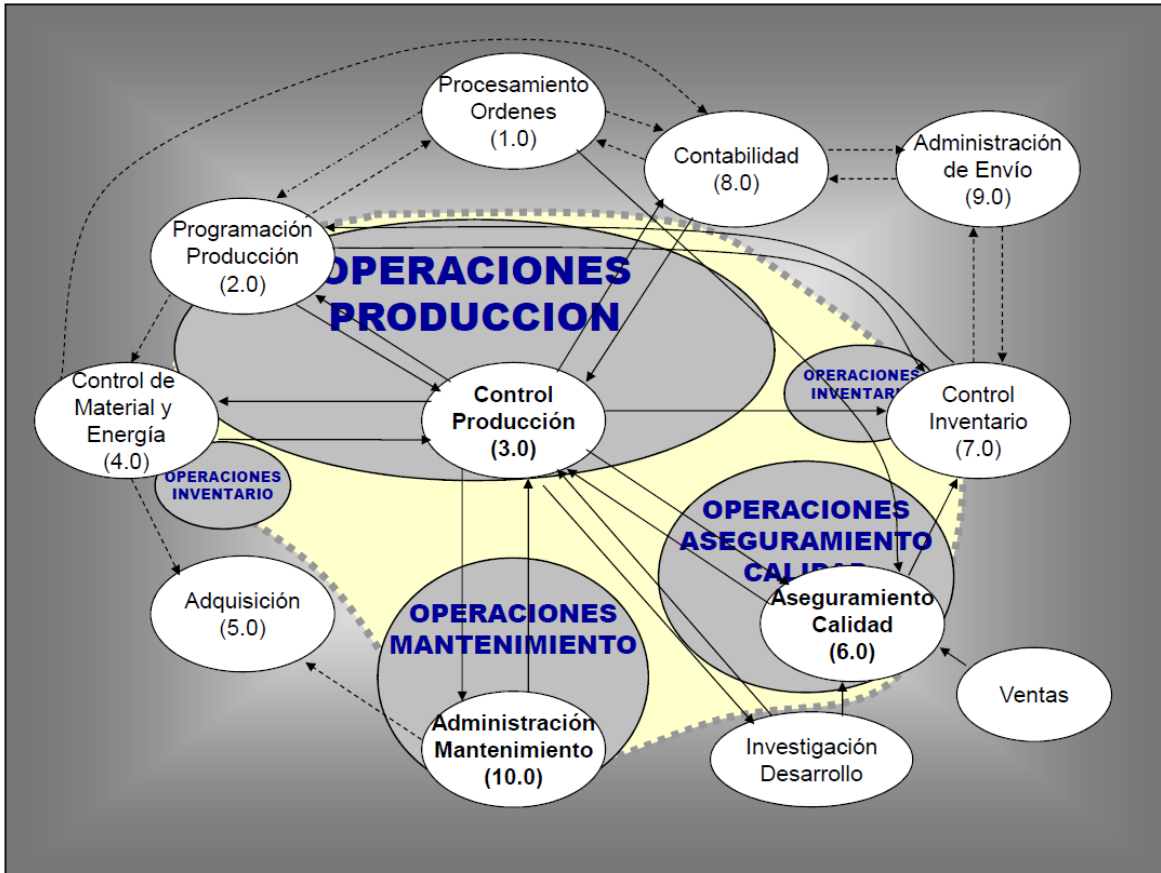


Ilustración 7: Modelo de actividades
Fuente: Estándar ISA 95

La administración de operaciones de manufactura se subdivide en cuatro categorías:

- Producción
- Mantenimiento
- Calidad
- Inventario

En la Ilustración 8 se muestran las actividades dentro de las operaciones de manufactura ya mencionadas y definidas en la parte 1 del estándar, la cuales se denotan con una flecha, las líneas punteadas definen las interfaces del nivel 3 y 4 del Modelo de actividades.



*Ilustración 8: Modelo de flujo de datos funcional
Fuente: Estándar ISA 95*

A continuación, se desglosan las actividades del Modelo de flujo de datos funcional:

1. Procesamiento de órdenes: Se realiza el pronóstico de ventas, manejando órdenes de producción, mediante reservas, rechazos, aprobación y confirmación.

2. Programación de producción: Se implementa el plan de producción, identificando los requerimientos de recursos en base a la capacidad de producción.

3. Control de producción: Es un soporte en el momento de la ejecución del batch, ya que se controlan cada una de las operaciones junto con los recursos que interactúan de acuerdo con el plan de producción, con el fin de generar reportes de costos y rendimiento.

4. Control de materia y energía: se maneja el inventario de cada uno de los elementos que interactúan en el proceso, brindando balances que indican el comportamiento del almacén.

5. Adquisición: Genera solicitudes de compra de materiales y recursos en general, notificando cada movimiento a inventario.

6. Aseguramiento de calidad: Se fijan estándares para la calidad del material, estableciendo pruebas y clasificación tanto de materiales, equipos, instalaciones, mano de obra, entre otros, con el fin de certificar que el producto que se brinda es de calidad.

7. Control de inventario: Se realiza el manejo de inventario de productos terminados con el fin de brindar reportes sobre balance y pérdidas de acuerdo con el programa de producción.

8. Contabilidad: Se hace la adquisición de cada uno de los recursos necesarios para la ejecución de un batch, proporcionando un reporte sobre el resultado de los costos de producción con el fin de calcular el costo total del producto.

9. Administración de envío: Se organiza el envío de los productos de acuerdo con las órdenes de producción para cumplir con el pedido del cliente.

10. Administración de mantenimiento: Se establecen programas de mantenimiento y diagnóstico con el fin de evitar fallas en cada uno de los recursos durante la ejecución del batch.

11. Investigación, desarrollo e ingeniería: Se realiza la definición de los requerimientos del proceso, además del desarrollo de nuevos productos.

12. Mercadeo y ventas: Se establecen los planes de comercialización del producto, en base a los requerimientos del cliente.

Para cada una de las actividades de las operaciones de manufactura, el estándar ha definido el Modelo genérico de actividades, el cual se observa en la ilustración 7, este modelo identifica las actividades importantes que se deben realizar por un sistema MES y el flujo de información entre ellas.

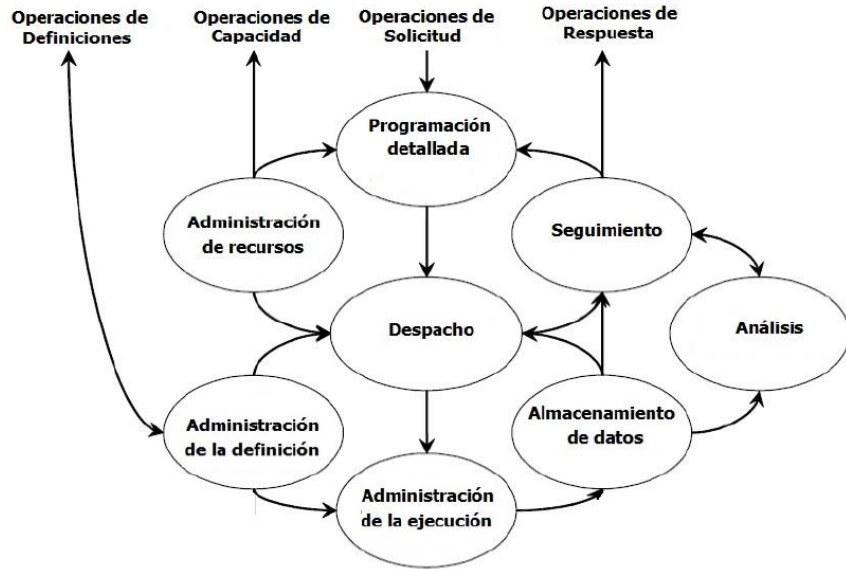


Ilustración 9: Modelo genérico de actividades
Fuente: Estándar ISA 95

A continuación, se abordará el Modelo genérico de actividades aplicado a las operaciones de inventario, el cual se puede observar en la Ilustración 10 y seguidamente su aplicación a la empresa BIKE PLANET.

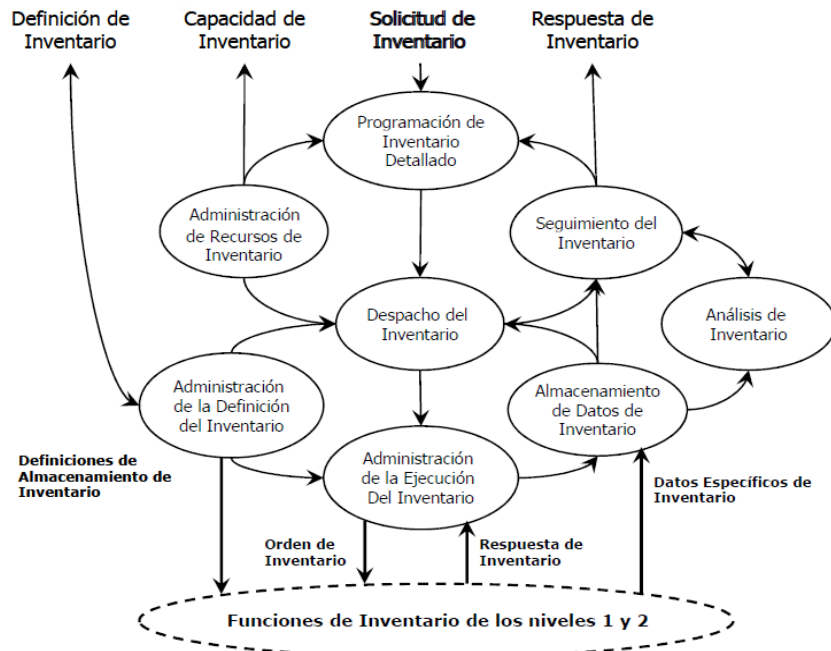


Ilustración 10: Modelo de actividad de administración de operaciones de inventario
Fuente: Estándar ISA 95

5.3 Aplicación del estándar ISA 95 Parte 3

5.3.1 Definiciones de inventario

Se definen las reglas y la información asociada con el movimiento y almacenamiento de materiales. Las reglas pueden ser: ubicación específica, equipos o material específicos.

Las definiciones de movimiento de inventario pueden incluir criterios medioambientales de materiales específicos, normas para la ubicación de almacenamiento, normas sobre contenedores, los criterios para los parámetros ambientales necesarios, materiales y restricción de la vida útil.

En el caso de estudio de este proyecto en BIKE PLANET, se recomienda que el lugar de almacenamiento tanto para las bicicletas ensambladas como para sus componentes individuales no presente humedad. La presencia de humedad podría tener consecuencias adversas, especialmente en las partes metálicas como el cuadro o el marco de las bicicletas, ya que podría propiciar la corrosión y la oxidación.

Además de los problemas relacionados con la humedad, la limpieza del entorno de almacenamiento es de suma importancia. En particular, los cables de los frenos son susceptibles de endurecerse debido a la acumulación de polvo y suciedad. Este endurecimiento puede resultar en una disminución de la eficacia de los frenos, ya que la presión aplicada a las manillas puede no traducirse adecuadamente en la acción de frenado.

Por lo tanto, se recomienda mantener el área de almacenamiento libre de polvo y suciedad. Una medida adicional que se puede tomar para proteger las bicicletas y sus componentes es cubrirlas adecuadamente, de manera que se evite el contacto con partículas de polvo y se mantengan en condiciones óptimas.

Teniendo en cuenta lo anterior, se definen las siguientes condiciones de almacenamiento:

- Evitar lugares húmedos debido a que pueden causar corrosión y oxidación en las partes metálicas como el marco de la bicicleta, los rines, los discos de freno y demás partes.

- Almacenar los materiales en lugares limpios y libres de polvo.
- Envolver con papel de burbujas los elementos pintados.
- Almacenar los materiales en sus respectivos empaques.
- Colocar los materiales en su respectivo lugar previamente definido
- Traslado con carro plataforma hacia el almacén.
- Verificar que los equipos y materiales requeridos se encuentren en óptimas condiciones.
- Uso de guantes industriales.
- Uso de cascos de protección en el almacén.
- Uso de planillas y equipo de cómputo para el registro.

Capacidad de inventario

Se define como la medida para manejar materiales, típicamente para intervalos de tiempo específicos. La capacidad de inventario se puede caracterizar por el tipo de material, espacio de almacenamiento o volumen disponible y el tipo de almacenamiento que puede incluir como la temperatura, la clasificación de los peligros, la clasificación química, limpieza y requisitos de la habitación o humedades controladas.

La capacidad de almacenamiento actual de la empresa BIKE PLANET se encuentra actualmente limitada en relación con la cantidad de productos que gestionan, en parte debido a la alta demanda experimentada en el presente. Esta limitación ha llevado a situaciones en las cuales la clasificación adecuada de los materiales al momento de su almacenamiento se torna inadecuada. Por ejemplo, cuando no queda espacio disponible en la ubicación previamente asignada para un material dentro del almacén, se ve obligado a mezclarse con otros productos en una ubicación diferente.

Para abordar esta cuestión y aumentar la capacidad de almacenamiento disponible, se recomienda llevar a cabo un estudio que permita identificar tanto los productos con mayor demanda como aquellos con menor rotación. En base a esta información, se pueden tomar decisiones informadas en cuanto a los pedidos de productos. De esta manera, se evita la acumulación innecesaria de productos con menor rotación y se optimiza el espacio de almacenamiento, garantizando que los productos con alta demanda estén accesibles y organizados

de manera eficiente. Esta estrategia contribuirá a mejorar la eficiencia del almacén y a satisfacer de manera efectiva la demanda del mercado.

Por lo tanto, se sugiere o se recomienda realizar estudio de las dimensiones del almacén para de acuerdo con ello seguir las siguientes pautas:

- Verificar capacidad máxima de productos según el área en el almacén predispuesta para la categoría
- Verificar capacidad mínima de productos en el almacén para seguir operando en condiciones normales
- Cuál es el equivalente en pesos colombianos del inventario total y por categorías
- Definir niveles de inventario optimo por categoría
- Definir indicadores que ayuden a controlar el inventario
- Identificar si la capacidad máxima actual de almacenamiento es suficiente
- Planificación de expansión de la capacidad de inventario
- Identificar riesgos que podrían afectar los materiales en el almacén
- Identificar peligros que podrían afectar al personal encargado de manipular los materiales
- Establecer los requisitos ambientales óptimos para el almacenamiento de los materiales
- Organizar los materiales en el almacén teniendo en cuenta los riesgos y peligros identificados

Solicitud de inventario

Una solicitud de inventario se define como la solicitud de transferencia de materiales entre los centros de trabajo. Estas solicitudes pueden generarse a partir de actividades del nivel 3 o Nivel 4.

Para el proceso del ensamblaje de las bicicletas en BIKE PLANET, el jefe de Taller inicialmente determinará los materiales requeridos, especificando la

cantidad de cada tipo de material y sus respectivas características de acuerdo con las órdenes de compra generadas, seguidamente se encargará de hacer la solicitud de los materiales.

Por lo tanto, se dan las siguientes recomendaciones para tener en cuenta:

- Determinar materiales requeridos
- Especificar cantidad de tipo de material
- Especificar características de los materiales
- Determinar fecha y hora de transferencia de materiales
- Determinar a donde se van a trasladar los materiales
- Para que se trasladan los materiales

Respuesta de inventario

Es la respuesta a una solicitud de inventario, lo que indica el estado de finalización, es decir, con o sin éxito de la solicitud. Estas respuestas pueden, pero no siempre cruzar la frontera entre el nivel 3 y 4. Las respuestas del inventario pueden ser intercambiados de forma individual o como conjuntos. Un conjunto organizado de respuestas puede ser considerado un rendimiento del inventario.

Inicialmente, el mecánico se encarga de recibir los materiales provenientes desde el almacén, los cuales fueron solicitados para el ensamblaje, una vez recibidos, debe verificar que la cantidad y el tipo de los materiales sean los correctos, luego de ello, debe verificar que su estado sea óptimo y así corroborar que las condiciones establecidas en el traslado y el almacenamiento se estén cumpliendo y sean las adecuadas. Finalmente, debe registrar las inconsistencias o anomalías identificadas, en caso de que existieran.

Por lo tanto, se dan las siguientes recomendaciones para tener en cuenta en el control:

- Recepción de materiales solicitados.
- Verificar que la cantidad sea la solicitada.
- Verificar que el tipo de material sea el solicitado.
- Verificar que la integridad del producto sea el correcto.

- Identificar posibles anomalías en la recepción de los materiales.
- Registrar si las solicitudes llegaron en óptimas condiciones o por si lo contrario no son las adecuadas.
- Enviar informe.

Definiciones de almacenamiento de inventario

Las definiciones de inventario son información necesaria que el equipo de inventario de nivel 2 debe conocer para el movimiento y el control.

Para BIKE PLANET:

- Almacenar las bicicletas con ganchos en la pared o soportes de bicicletas.
- Organizar de acuerdo con los tamaños y dimensiones.
- Productos más pesados ubicarlos en los niveles más bajos del almacén y los más livianos en los niveles más altos.
- Los repuestos y accesorios, como ruedas, neumáticos, frenos, cascos, luces y otros componentes, deben estar organizados en estanterías o cajones etiquetados.
- Mantenimiento regular en las bicicletas almacenadas que incluya inflación de neumáticos, ajustes de frenos y lubricación de cadenas.
- Productos perecederos deberán guardarse en lugares alejados del sol y llevar un control de la fecha de vencimiento.
- Establecer el área del almacén en donde se debe ubicar cada tipo de material de acuerdo con su clasificación.
- Etiquetar las áreas según la clasificación de materiales.
- Etiquetar los productos con información relevante.
- Crear categorías y subcategorías de acuerdo con características y referencias similares.
- Implementar medidas de seguridad tales como cámaras de vigilancia.
- Organizar el almacén de forma estratégica teniendo en cuenta la relación entre materiales.
- Organizar los productos según rotación, garantizando que los nuevos estén de ultimo y lo antiguos de primeros.
- Definir las rutas entre el almacén, área de ensamblaje y el área de ventas
- Garantizar que no existan obstáculos en las rutas definidas.

- Definir la carga máxima que soportan los carro plataforma para el traslado de materiales.
- Verificar que la carga trasladada por los carros plataforma no exceda el límite definido.

Comandos de inventario

Los comandos de inventario son información que se envía al equipo de inventario de Nivel 2, generalmente comandos para mover o transferir materiales.

Para BIKE PLANET:

- **Recepción de materiales:** Instrucciones para registrar la recepción de materiales en el inventario después de la entrega por parte de los proveedores, donde se establece hacer una revisión de los productos de acuerdo con ciertos criterios, luego de que sean aceptados transportarlos en los carros plataforma.
- **Revisión de materiales o productos:** Acciones que permiten verificar el estado de los materiales antes de su ingreso al inventario o durante su almacenamiento revisando que no tengan desperfectos ni alguna otra irregularidad que afecte su estado.
- **Actualización de Niveles de Inventario:** Actualiza los registros de inventario para reflejar las entradas y salidas de los materiales o productos, ya sea debido a compras, ventas, devoluciones u otros movimientos.
- **Verificación de Existencias:** Permite a los usuarios verificar las cantidades disponibles de un material o producto en el inventario antes de realizar una acción, como una venta o una transferencia.
- **Transferencias internas:** Instrucciones para transferir materiales entre ubicaciones dentro del almacén o las distintas áreas de la empresa.
- **Etiquetado y marcado:** Comandos para etiquetar y marcar materiales o lotes específicos en el inventario con información relevante como ubicación y características de la referencia.
- **Generación de informes de inventario:** Solicitan la generación de informes sobre el estado del inventario, la valoración de inventario y otros datos relevantes.
- **Trazabilidad de recursos:** Es necesario llevar el control de dónde se encuentran los recursos y en qué proceso están siendo empleados, de esta

manera si son requeridos en otra área, se podrá determinar en qué momento estarán disponibles.

Respuestas de inventario

Las respuestas de inventario son información que se recibe del equipo de inventario de Nivel 2, generalmente como respuesta a un comando de inventario.

Para BIKE PLANET:

- **Confirmación de Recepción:** Después de recibir productos de un proveedor, se puede registrar la confirmación de recepción como respuesta de inventario para indicar que los materiales o productos están disponibles en el inventario.
- **Transferencias Internas:** Cuando se realiza una transferencia de productos o materiales entre ubicaciones dentro del almacén o entre las demás áreas de la empresa, se registran las transferencias como respuestas de inventario para mantener un registro de la ubicación actual de los productos.
- **Generación de Informes de Inventario:** Cuando se solicita un informe sobre el estado del inventario, la valoración del inventario o cualquier otro dato relacionado con el inventario, la generación del informe es una respuesta de inventario.
- **Revisión de materiales o productos:** Si se lleva a cabo una inspección de los productos o materiales antes de su entrada al inventario, el registro de los resultados de la inspección puede considerarse una respuesta de inventario.
- **Actualización de Niveles de Inventario:** Cuando se registra una entrada o salida de productos en el sistema de gestión de inventario, se produce una respuesta de inventario que actualiza los registros de inventario para reflejar los cambios en los niveles de stock.
- **Etiquetado y marcado:** La respuesta sería la localización rápida de productos o materiales, además de su descripción de características y reduciría la posibilidad de errores en la gestión de inventario.
- **Trazabilidad de recursos:** Respuesta donde indique donde están y en qué proceso se están usando

Datos específicos del inventario

Los datos específicos del inventario son información que se recibe del equipo de inventario de Nivel 2 sobre el equipo que realiza las funciones de inventario, información sobre el entorno del material y/o sobre el material (como cantidad y ubicación).

Para BIKE PLANET:

- Ubicación
- Área
- Código de barras
- Etiqueta
- Descripción del artículo
- Categoría
- Subcategoría
- Equipo para traslado
- Cantidad en stock
- Entrada
- Salida
- Cantidad máxima de producto
- Cantidad mínima de producto
- Costo unitario
- Costo total
- Garantía
- Fecha de compra
- Fabricante o Proveedor
- Referencia
- No. Serie
- Condición
- Observaciones

Administración de la definición de inventario

Las tareas de gestión de definiciones de inventario incluyen:

a) Manejar la información sobre cómo transferir materiales.

- ✓ Procedimientos operativos estándar para el traslado de materiales.

- ✓ Criterios de transferencia de materiales.
- ✓ Instrucciones de trabajo para llevar a cabo el traslado de materiales.
- ✓ Procedimientos para el embalaje de los productos finales de acuerdo con la administración de transporte del producto.

Es decir, hace referencia a las instrucciones de manejo y restricciones de almacenamiento en el almacén. Por ejemplo, puede haber instrucciones de manejo específicas sobre cómo manejar materiales tóxicos específicos durante las transferencias de materiales, o restricciones de manejo específicas para sustancias controladas o reguladas.

Para la empresa BIKE PLANET, luego de su recepción, los materiales deben ser trasladados al almacén teniendo en cuenta condiciones que garanticen su seguridad y su estado óptimo, estas condiciones también deben cumplirse cuando se trasladan al taller de ensamblaje y a los puntos de venta. Por consiguiente, se requiere que se cumplan los siguientes requerimientos:

- Evitar lugares húmedos debido a que pueden causar corrosión y oxidación en las partes metálicas como el marco de la bicicleta, los rines, los discos de freno y demás partes.
- Almacenar los materiales en lugares limpios y libres de polvo.
- Envolver con papel de burbujas los elementos pintados.
- Almacenar y trasladar los materiales en sus respectivos empaques.
- Tener en cuenta las condiciones de almacenamiento y traslado suministradas por el fabricante.
- Trasladar los materiales en el carro plataforma
- Revisar las condiciones del carro plataforma para el traslado
- No exceder el límite de carga máxima en los carros plataforma
- Revisar que no existan obstáculos en la ruta
- Usar guantes y faja industriales en el traslado de materiales o productos

b) Gestión de nuevas definiciones de inventario.

Si se identifican anomalías en el estado de los materiales, luego de ser recibidos en el taller de ensamblaje, en los puntos de venta o en el almacén, es necesario

que se definan nuevas definiciones de inventario o se hagan cambios en las actuales, de manera que efectivamente se pueda garantizar su óptimo estado.

c) Gestión de cambios en las definiciones de inventario. Esto puede incluir la capacidad de enrutar los cambios a través de un proceso de aprobación adecuado, la gestión de versiones de definición, el seguimiento de modificaciones y el control de seguridad de las definiciones.

d) Proporcionar definiciones de inventario a otras aplicaciones, personal o actividades.

- ✓ Procedimientos de registro de materias primas, insumos, productos intermedios, productos finales.
- ✓ Especificaciones de materiales, equipos y personal requerido para llevar a cabo los procedimientos de registro.
- ✓ Especificaciones de materiales, equipos y personal requerido para llevar a cabo los procedimientos de traslado de materiales.

e) Administrar el intercambio de información de definición de inventario con funciones de Nivel 4, al nivel de detalle requerido por las operaciones comerciales.

f) Optimización de definiciones de inventario basadas en análisis de pruebas de calidad.

g) Administrar las definiciones de indicadores clave de rendimiento (KPI) asociadas con las pruebas de inventario.

Estas definiciones son administradas con el objetivo de optimizar los procedimientos, además esta actividad del modelo genérico se encarga de administrar los intercambios de información existentes que se observan en la Ilustración 9. La información de los procedimientos y las especificaciones definidas para Inventario, deben enviarse al nivel de planeación de negocios y logística, nivel de la pirámide de automatización encargado también de esta definición, de manera que se logra una realimentación de la información con el objetivo de optimizar los procedimientos y especificaciones de inventario, asimismo esta información debe enviarse a la actividad programación de inventario detallado, información clave para desarrollar el programa conforme

a la solicitud recibida desde el nivel cuatro. Las instrucciones de trabajo específicas que deben realizarse deben ser conocidas tanto por la actividad despacho del inventario como por la administración de ejecución del inventario, actividad finalmente encargada de enviar los comandos operacionales a los niveles 1 y 2, ejecutando así, los procedimientos establecidos según los recursos y parámetros definidos. Finalmente es fundamental definir indicadores claves de desempeño que le permitan a la actividad análisis de inventario medir el rendimiento del inventario ejecutado y de esta manera realizar un análisis que permita tomar las decisiones pertinentes que garanticen el óptimo y eficiente desarrollo de los procedimientos y operaciones de inventario.

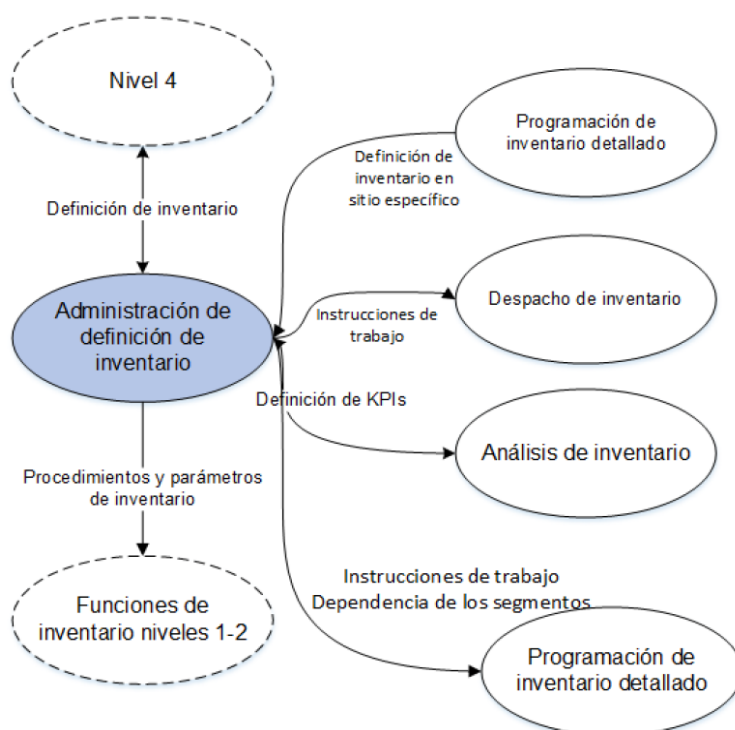


Ilustración 11: Intercambio de información de definición inventario

Fuente: Estándar ISA 95

Gestión de recursos de inventario

La gestión de recursos de inventario es la actividad que gestiona los recursos utilizados en el movimiento de materiales. Las tareas de administración de recursos de inventario incluyen:

a) Proporcionar definiciones de recursos de personal, materiales y equipos. La información se puede proporcionar a pedido o en un horario definido, y se puede

proporcionar a las personas, a las aplicaciones o a otras actividades. Estos recursos incluyen:

- ✓ Personal: Definir el personal disponible y capacitado para la recepción y el traslado de los materiales.
- ✓ Material y energía utilizados:

De movimiento de materiales: Para la recepción de los materiales y su traslado hacia el almacén o desde el almacén hasta el taller de ensamblaje se deben utilizar materiales de protección como guantes industriales y cinturones de cargas si se requiere trasladar objetos pesados.

De registro: Luego de recibir los materiales se procede al registro de éstos utilizando planillas y lapiceros.

- ✓ Equipos:

De transferencia: Para la recepción de los materiales y su traslado hacia el almacén o desde el almacén hasta el taller de ensamblaje se deben utilizar si se requieren los equipos disponibles tales como carretillas o plataformas de traslado.

De registro: Luego de recibir los materiales se procede al registro de éstos utilizando los equipos disponibles, que en este caso son los computadores con el software Celeste.

b) Proporcionar información sobre la capacidad de los recursos (comprometida, disponible o inalcanzable). La información se basa en los estados actuales, las reservas y las necesidades futuras y es específica para recursos y para períodos de tiempo definidos. Puede proporcionarse a pedido o en un horario definido, y puede proporcionarse a personas, aplicaciones u otras actividades.

Teniendo en cuenta las fechas y los horarios para la recepción y el traslado de materiales tanto al almacén como hacia el taller de ensamblaje de acuerdo con los pedidos y sus respectivas fechas de entrega, se deben definir los recursos disponibles y los no disponibles, de personal, materiales y equipos requeridos para estas actividades. Además, se debe definir la disponibilidad de los recursos

de acuerdo con el cronograma de los inventarios que la empresa realiza mensual y anualmente.

c) Administrar el tamaño de las existencias y usar otros medios para controlar la cantidad de inventario requerida para cumplir con los requisitos comerciales y de producción.

Mediante el software Celeste, BIKE PLANET puede determinar los materiales y productos finales que tienen un mayor nivel de demanda y que por tanto debe asegurarse de contar con cantidades suficientes para cumplir con la demanda actual y prever la futura demanda para así evitar pérdidas, retrasos y clientes insatisfechos.

d) Garantizar que se inicien las solicitudes de adquisición de recursos para satisfacer las capacidades futuras.

e) Asegurarse de que el equipo esté disponible para las tareas asignadas, y que los títulos de trabajo sean correctos y la capacitación esté actualizada para el personal asignado a las tareas.

Es fundamental establecer un cronograma de actividades para poder garantizar el correcto funcionamiento de las asignaciones de las tareas y así evitar retrasos y pérdidas.

f) Proporcionar información sobre la ubicación de los recursos y la asignación de recursos a las áreas.

Ejemplo: proporcionar una ubicación para un montacargas y su asignación a una orden de trabajo de movimiento.

Es necesario llevar el control de dónde se encuentran los recursos y en qué proceso están siendo empleados, de esta manera si son requeridos en otra área, se podrá determinar en qué momento estarán disponibles.

g) Recopilar información sobre el estado actual del personal, el equipo y los recursos materiales y su disponibilidad. La información se puede recopilar en función de eventos, a pedido y/o en un horario definido, y se puede recopilar de equipos, personas y/o aplicaciones.

h) Recopilación de necesidades futuras, como el plan de producción, la producción actual, los programas de mantenimiento o los programas de vacaciones.

i) Es importante tener conocimiento de las habilidades, capacidades y productividad del personal para de acuerdo con ello tomar decisiones pertinentes y asignarlos a las tareas más adecuadas acorde a su perfil.

j) Conociendo la capacidad de los equipos es posible utilizarlos de la forma óptima posible aprovechando toda su capacidad de trabajo y asignándolos a las tareas que más demanden de su función y alcance.

k) Gestión de reservas para el uso futuro de los recursos.

La gestión de recursos de inventario incluye la gestión de la distribución de definiciones de inventario. Algunas de las definiciones de inventario pueden existir en equipos de nivel 2 y 1. Cuando ese sea el caso, las descargas de esta información generalmente se coordinarán con otras funciones de gestión de operaciones de fabricación, para evitar afectar la producción. Esta información puede incluirse como parte de los comandos de inventario cuando la descarga se realiza como parte de una actividad de coordinación de ejecución de inventario.

Información que garantizara la gestión de recursos de inventario:

Para herramientas

- Equipo
- Herramienta
- Serie
- Modelo
- Cantidad
- Responsable
- Ubicación
- Progreso
- Fecha y hora de solicitud
- Fecha y hora de entrega
- Disponible o no disponible
- Observación

Para los equipos:

- Equipo
- Serie
- Modelo
- Responsable
- Ubicación
- Cantidad
- Disponible o no disponible
- Observación

Para el personal humano:

- Nombre y apellidos
- Número de identificación
- Correo electrónico
- Cargo
- Área encargada
- Experiencia
- Nivel de educación
- Certificaciones
- Disponible o no disponible
- Evaluación de desempeño
- Observación

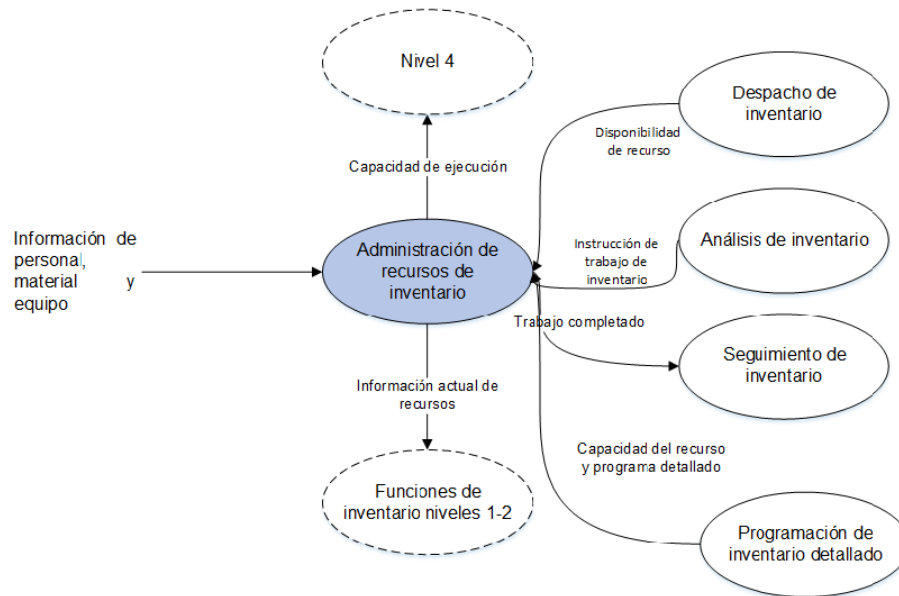


Ilustración 12: Intercambio de información de administración de recursos de inventario
Fuente: Estándar ISA 95

Programación detallada de inventario

Esta es la actividad donde llegan las solicitudes de inventario y genera una programación de inventario detallado. Algunas tareas detalladas de inventario deben ser:

- Crear y mantener un calendario de inventario detallado.

Se debe realizar la programación de los equipos y materiales utilizados en la recepción de los materiales y su traslado al almacén o al centro de ensamblaje cuando se realicen las solicitudes correspondientes.

La programación detallada del inventario también es útil a la hora de tener en cuenta las propiedades físicas, es decir, el espacio disponible para los diferentes materiales, como también definir horarios de circulación con el fin de no exceder la capacidad de almacenamiento.

- La comparación entre los movimientos reales y movimientos previstos, es decir, tener conocimiento si lo que está sucediendo actualmente corresponde a la planificación que se realizó previamente y de acuerdo con ello poder tomar decisiones que permitan una mejora continua en los procesos.

- Determinar la capacidad comprometida de cada recurso y entregar esta información a la gestión de recursos de inventario, de manera que se garantice la disponibilidad de los recursos para las tareas programadas.

Tareas detalladas de inventario para la programación:

- Definir Día o días del año en el que se efectuara el inventario
- Definir si es inventario de stock o de herramientas y equipos
- Definir cuanto debe durar sin afectar otras áreas
- Definir el espacio o área
- Organizar el almacén días antes de la ejecución en caso de ser necesario
- Definir si es parcial, por categoría, subcategoría o total
- Revisar disponibilidad de recursos
- Revisar disponibilidad de equipos
- Revisar disponibilidad de personal capacitado
- Garantizar el espacio libre de obstáculos
- Generar informe con la información de las tareas

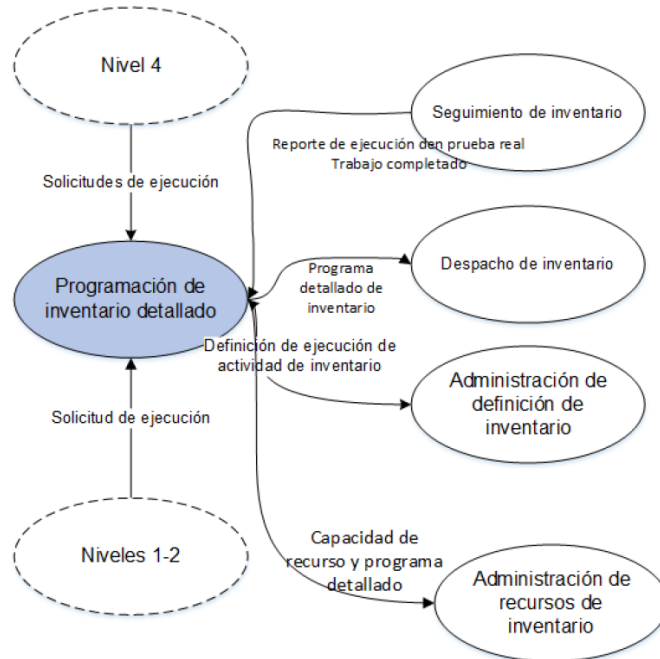


Ilustración 13: Intercambio de información de la programación detallada de inventario
Fuente: Estándar ISA 95

Despacho de inventario

Despacho del inventario es la actividad que asigna y envía órdenes de movimiento de inventario, tales como materiales, equipos y recursos señalados por la programación de inventario.

La actividad de despacho de inventario se relaciona con la asignación de recursos para llevar a cabo las órdenes de trabajo de inventario que se encuentran relacionadas con una solicitud para la transferencia de materiales a diferentes centros de trabajo o incluso para que el producto llegué al cliente final. Dentro de esta actividad deben considerarse las características de los recursos junto con su disponibilidad para realizar adecuadamente la asignación de estos, de igual manera debe contarse con el programa de inventario establecido en la programación detallada junto con la definición de inventario, donde se estipulan criterios, indicadores e información relevante para llevar a cabo las tareas de inventario. Como se definió al inicio del presente trabajo la asignación de estos recursos de inventario puede estar relacionada tanto con las operaciones de mantenimiento, calidad y producción, por tanto, deben definirse adecuadamente las solicitudes de inventario. Como se evidencia claramente en

la ilustración 14, el despacho de inventario tiene una comunicación con las actividades de programación detallada de inventario, almacenamiento de datos de inventario, administración de recursos de inventario y definición de inventario a través de flujos de información mediante los cuales se detallan datos de interés e información relevante para la asignación de recursos que se realiza en esta actividad. De la misma forma una vez se ejecuta esta actividad debe proporcionarse la información correspondiente a las actividades de la administración de la ejecución de inventario y seguimiento de inventario.

La importancia de esta actividad se evidencia en interrelación que tiene principalmente con las actividades de seguimiento y ejecución de inventario, donde realiza directamente la actividad que se ha venido programando, por tanto, si no se efectúa una correcta asignación pueden presentarse demoras en el proceso o incluso fallas que podrían ser críticas o no dependiendo de las decisiones que se hayan tomado en el despacho de mantenimiento.

Para BIKE PLANET:

- Disponibilidad de inventario
- Disponibilidad de recursos y equipos
- Orden de despacho
- Generación de etiquetas o documentos
- Registro de despacho
- Trazabilidad
- Actualización de información en tiempo real

Ejecución de inventario

Se define como el conjunto de actividades que dirige la realización de trabajos, según lo especificado por el contenido de los elementos de la lista de despacho de inventario. Cuando el movimiento del material se realiza de forma manual, en las actividades de ejecución del inventario se deben entregar instrucciones específicas al personal de inventario. Además, asegurarse que los recursos correctos (equipos, materiales y personal) se utilizan en las operaciones de inventario.

Para BIKE PLANET:

- Definir personal
- Definir quien dirige el inventario

- Definir los grupos de trabajo
- Asignar recursos
- Asignar equipos
- Obtener planillas de información de inventario
- Asignar planillas a los grupos de trabajo
- Documentar el estado y resultado del trabajo realizado
- Informar eventos imprevistos
- Confirmar si el trabajo se realizó con los estándares definidos

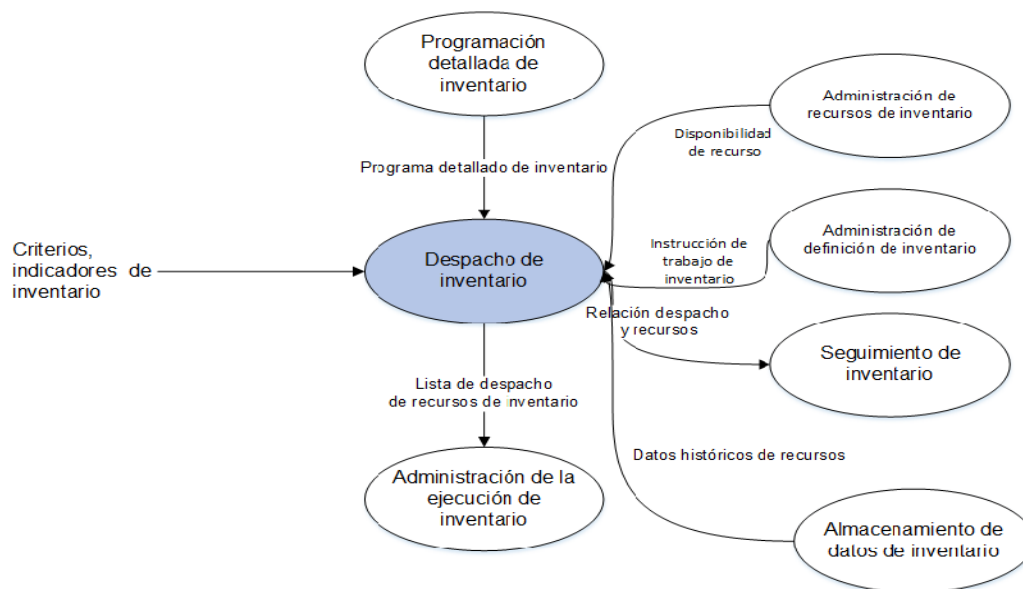


Ilustración 14: Intercambio de información de despacho de inventario
Fuente: Estándar ISA 95

Administración de la ejecución del inventario

Se define como el conjunto de actividades que dirige la realización de trabajos, según lo especificado por el contenido de los elementos de la lista de despacho de inventario.

Cuando el movimiento del material se realiza de forma manual, en las actividades de ejecución del inventario se deben entregar instrucciones específicas al personal de inventario. Además, asegurarse que los recursos correctos (equipos, materiales y personal) se utilizan en las operaciones de inventario.

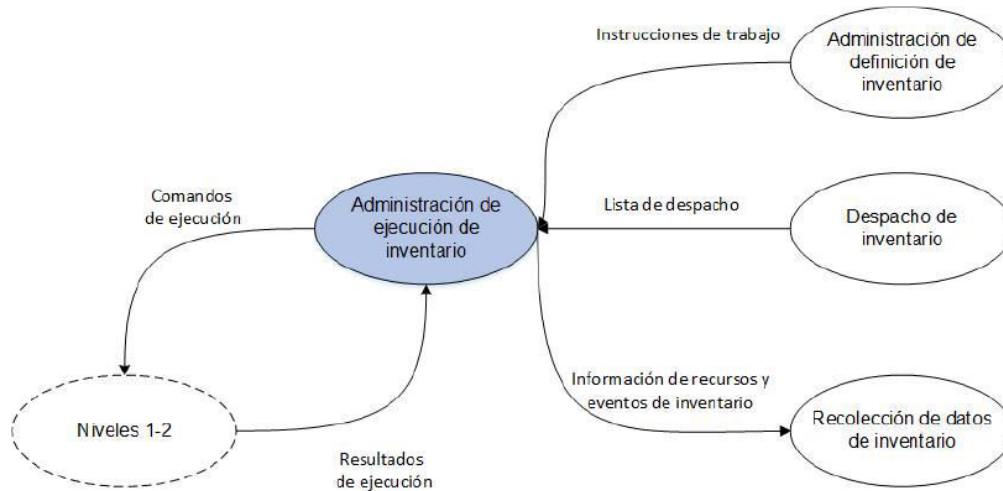


Ilustración 15: Administración de la ejecución del inventario
Fuente: Estándar ISA 95

Recopilación de datos de inventario

Define las actividades de recolección de información desde las actividades de Administración de ejecución de inventario, la obtenida directamente desde los niveles 1 y 2 de la pirámide de automatización y la suministrada por algunas operaciones de los demás procesos de Manufactura, información que coloca a disposición de otras actividades para su posterior análisis.

Los datos recolectados incluyen el estado actual de los procedimientos de inventario que se están ejecutando, el tiempo actual, el tiempo de inicio, el tiempo estimado de finalización, los recursos utilizados, el material trasladado, la cantidad de este, las condiciones de calidad en las que se encuentran los materiales trasladados y demás información relacionada con el inventario, además, recibe información suministrada por la actividad de Seguimiento de Producción, Seguimiento de Mantenimiento y Seguimiento de Calidad, de manera que se logra un flujo de información fundamental entre las operaciones de Manufactura, dado que el Inventario debe conocer los materiales que han sido producidos y consumidos, para la posterior entrega y recepción, debe tener conocimiento del uso de piezas de repuesto y de las referencias y muestras de Calidad, con las que se deben optimizar las operaciones de Inventario. Una vez esta información haya sido almacenada se deben realizar históricos que tengan

en cuenta los datos de los procedimientos y demás información actual y los datos de inventarios ejecutados anteriormente, con el fin de suministrar un historial a las actividades de Análisis de Inventario y Seguimiento de Inventario, para su respectivo análisis, además los datos en tiempo real deben enviarse a la actividad de Despacho de pruebas de calidad, para que en esta se tomen las decisiones pertinentes que permitan cumplir satisfactoriamente el programa detallado de inventario. Por tanto, esta actividad es fundamental para la realimentación de la información con el objetivo de optimizar las operaciones de inventario. El flujo de información de esta actividad se muestra en la Ilustración 14.

Para BIKE PLANET:

Datos para recolectar

- Estado actual de los procesos
- Tiempo de inicio
- Tiempo final
- Históricos de tiempos
- Eventos no previstos
- Recursos utilizados
- Material trasladado
- Cantidad de stock almacenado
- Producto o material con mayor rotación
- Producto o material con menor rotación
- Estado de los materiales y productos
- Materiales usados
- Cantidad de productos finalizados o ensambles
- Cantidad de materiales o productos deteriorados
- Costos en pesos colombianos de los recursos utilizados
- Cantidad en pesos colombianos parcial o total del inventario mensual y anual

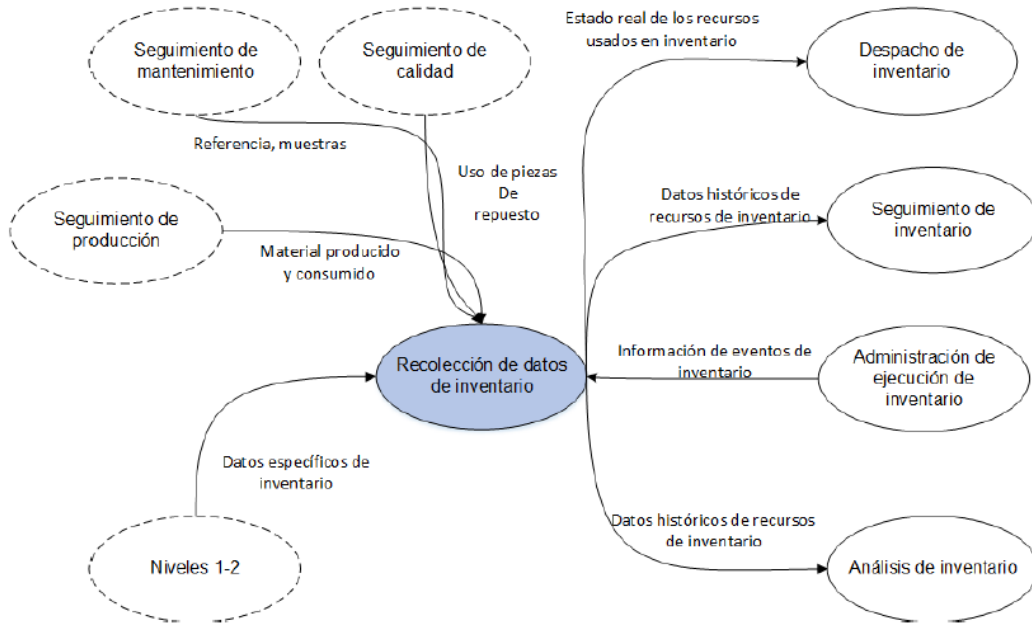


Ilustración 16: Intercambio de información de recolección de datos de inventario
Fuente: Estándar ISA 95

Análisis de inventario

Con la información obtenida de la actividad de seguimiento de inventario y los datos que se han almacenado se examina la eficiencia de las operaciones de inventario mediante indicadores claves de desempeño con el objetivo de mejorar dichas operaciones y reducir el impacto negativo que se presenta en el proceso y demás áreas de la empresa. Se resalta particularmente, que para esta actividad deben tenerse en cuenta un análisis de trazabilidad mediante el cual se realiza un seguimiento de todos los recursos que se han utilizado en las tareas de inventario, tanto materiales, equipos y personal. Esta actividad es una tarea esencial mediante la cual se determinan los cambios que deben realizarse para tener niveles eficientes de desempeño en estas operaciones, por tanto, debe analizarse los procedimientos de inventario con los que cuenta la empresa, así como un análisis económico de los mismos y de las decisiones que se han tomado al respecto sobre la administración de estas operaciones.

La información que corresponde en esta actividad se encuentra definida por datos relacionados con actividades de evaluación de las tareas de inventario que estipulan condiciones de almacenamiento de los productos, movimiento o transferencia de materiales, equipos, calidad de los materiales, etc. El análisis de los indicadores que se obtienen en esta actividad pueden ser herramientas

potenciales para detectar fallas futuras o para mejorar el desempeño de las actividades de inventario, dichos indicadores combinados con la información financiera de los niveles 3 y 4 de la pirámide de automatización proporcionan información relevante para toma de decisiones basadas en indicadores de costo que permiten tener una visión económica de la empresa y del inventario con el que cuenta la misma.

Para BIKE PLANET:

- **Recopilación de datos de inventario:** Recopilar datos precisos y actualizados sobre el inventario como cantidad disponible de materiales o productos, ubicaciones de almacenamiento, ubicaciones de recursos, equipos, etc.
- **Definición de KPIs:** definir métricas clave de rendimiento para evaluar la gestión del inventario y otros aspectos.
- **Análisis de tendencias:** utilizar históricos para identificar tendencias a lo largo del tiempo ayudando a prever cambios en la demanda.
- **Análisis de recursos, equipos, materiales, equipos utilizados:** Evaluar qué cantidad es usada para los procesos y si es la más óptima en cuanto a gastos ellos.
- **Análisis de eventos inesperados:** Revisar con qué frecuencia pasan y por qué pasan.
- **Análisis de rotación de materiales y productos:** Evaluar con qué frecuencia se utilizan o se venden los materiales o productos.
- **Análisis de trazabilidad:** Evaluar si los elementos definidos para la trazabilidad de los materiales, productos, recursos, equipos, etc., es la mejor.
- **Análisis de ubicación de equipos, materiales, recursos, productos:** Evaluar si la ubicación definida en el almacén, área de venta y área de ensamble para cada ítem es la óptima.
- **Generación de informes:** Crear informes que presenten los resultados del análisis de inventario de manera clara y comprensible para los tomadores de decisiones.

En la ilustración 16, se presenta el esquema de flujo de información para la actividad de análisis de inventario junto con las actividades con las cuales se relaciona.

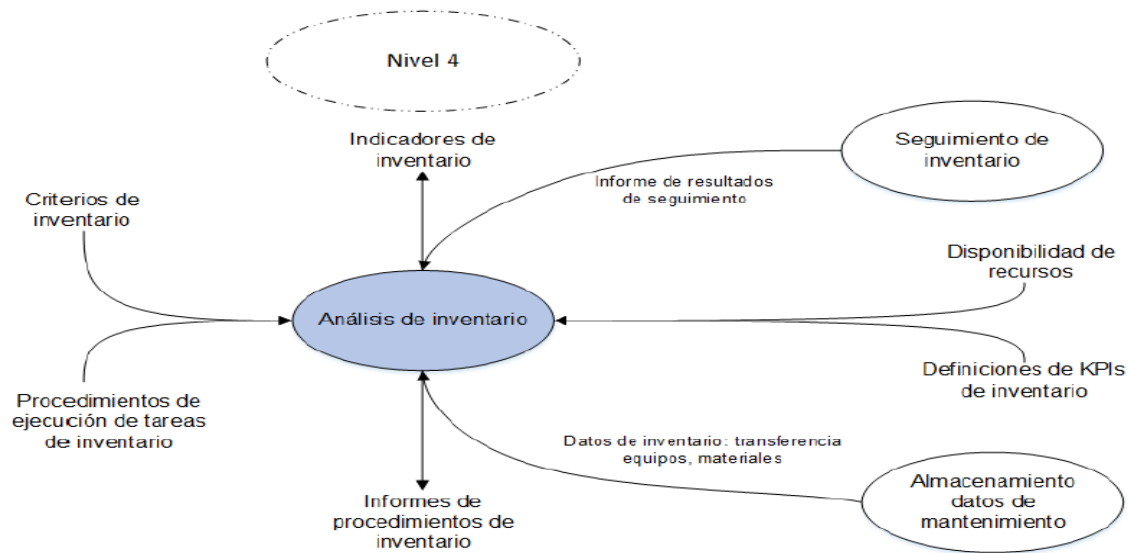


Ilustración 17: Intercambio de información de recolección de análisis de inventario
Fuente: Estándar ISA 95

KPI de inventario

Se sugiere utilizar KPI en la gestión de inventario, ya que cumplen la función de ser un indicador de rendimiento (KPI, por las siglas en inglés de *Key Performance Indicator*) que ayuda a monitorizar el stock, la entrada y salida de productos y la disponibilidad de inventario. Esta información facilita la toma de decisiones para mejorar la planificación logística y el control de stock en base al rendimiento real del almacén. Un correcto seguimiento de estos indicadores permite incrementar la productividad y la eficiencia de la instalación. A continuación, tenemos los siguientes indicadores sugeridos:

- **Stock promedio:**

El stock promedio es el volumen medio de existencias que se almacenan en la instalación a lo largo de un periodo de tiempo concreto, usualmente un año. Esta métrica permite que el responsable logístico cuente con información objetiva de la cuantía de stock promedio almacenada en la instalación durante el período seleccionado.

SI = Stock inicial

SF = Stock final

$$\text{Stock promedio} = \frac{(SI + SF)}{2}$$

- **Stock optimo:**

El stock óptimo es la cantidad exacta de inventario que un almacén necesita para cumplir con la demanda existente sin que se produzca una rotura de stock, es decir, que no se pueda dar salida al pedido por falta de existencias. Este KPI señala al jefe de almacén cuál es el volumen de stock óptimo para obtener la máxima rentabilidad y reducir al mínimo los costes de almacenamiento.

Q = Cantidad optima de pedido

K = Costo de realizar cada pedido

D = Demanda anual de la materia prima

G = Costo de almacenar un producto durante determinado tiempo

La cantidad optima de pedido se calcula de la siguiente manera:

$$Q = \frac{\sqrt{2 * K * D}}{G}$$

Además de la cantidad óptima de pedido, es necesario obtener el stock mínimo de un almacén y el stock de seguridad. Para conocer el stock mínimo de un almacén, la fórmula es la siguiente:

CUT = Cantidad que se consume por unidad de tiempo

LTP = Lead time de los proveedores

$$\text{Stock minimo} = \text{CUT} * \text{LTP}$$

A este cálculo hay que sumarle el stock de seguridad, que se calcula a partir de las siguientes variables:

LTP = Lead time de los proveedores en circunstancias normales

PMA = Plazo máximo de aprovisionamiento en caso de que surja algún inconveniente

DMP = Demanda media del producto

$$\text{Stock de seguridad} = (\text{PMA} - \text{LTP}) * \text{DMP}$$

Finalmente, la fórmula del stock óptimo sería de la siguiente manera:

Q = Cantidad optima de pedido

SM = Stock mínimo de pedido

SS = Stock de seguridad

$$\text{Stock Optimo} = Q + SM + SS$$

- **Contracción de inventario**

La contracción de inventario indica la diferencia entre el stock registrado en el programa de inventario y las existencias reales disponibles en el almacén. Ese descuadre puede deberse, entre otros motivos, a errores en

la realización del inventariado periódico, fallos operativos o de manipulación o la existencia de productos dañados.

SDH = Stock que debería de haber

SQR = Stock que hay realmente

$$\text{Contracción de inventario} = \frac{(SDH - SQR)}{SDH}$$

- **Promedio de pérdida de stock**

Este KPI de inventario señala el stock que se pierde o queda obsoleto en el almacén durante un periodo concreto, usualmente un año. Las pérdidas de stock pueden producirse por múltiples causas, como por ejemplo robos, deterioro de la mercancía o acciones administrativas erróneas. Este valor indica al responsable cómo es la gestión del stock, la eficiencia de los operarios o las condiciones de almacenaje en la instalación, entre otras cuestiones.

CNS = Cantidad no suministrada

CS = Cantidad solicitada

$$\text{Pérdida de stock} = \left(\frac{CNS}{CS} \right) * 100$$

- **Días de inventario**

Los días de inventario es el tiempo en que los productos permanecen almacenados hasta que se expiden. Este cálculo, que permite analizar los costes de almacenamiento de cada artículo, tiene un impacto directo en la liquidez de la compañía: cuanto menos tiempo permanezca el inventario en el almacén, menor será el coste de almacenaje y, por tanto, mayor la rentabilidad.

VIDP = Valor de inventario diario promedio

VBVA = Valor de los bienes vendidos anualmente

$$\text{Dias de inventario} = \frac{VIDP}{\left(\frac{VBVA}{365}\right)}$$

- **Tasa de rotación de inventario**

La rotación de inventario, o rotación de existencias, es un indicador que mide la velocidad con la que se repone el stock en un periodo determinado de tiempo. En otras palabras, muestra cuántas veces ha pasado un artículo por todo el proceso de negocio, es decir, la venta, la entrega y el cobro del pedido. Este indicador ayuda al responsable logístico a asignar a cada referencia un tipo de rotación según el método ABC, donde A es alta rotación y C la más baja. Esta información facilita una clasificación más adecuada de los productos dentro del almacén en función de su nivel de demanda.

VERV = Valor económico de referencias vendidas

VPE = Valor promedio existencias

$$\text{Tasa de rotacion de inventario} = \frac{VERV}{VPE}$$

- **Tasa de retorno de stock**

La tasa de retorno de stock es un indicador que expresa el porcentaje de pedidos que vuelven a la instalación después de ser vendidos, debido a un error en la entrega o en el proceso de preparación de pedidos, entre otras razones.

NAD = Numero de artículos devueltos

NAV = Numero de artículos vendidos

$$\text{Tasa de retorno de stock} = \left(\frac{NAV}{NAD}\right) * 100$$

- **Tasa de backorders**

La tasa de backorders es el volumen de pedidos pendientes de entrega porque el almacén no cuenta físicamente con el producto. Si la tasa de backorders es elevada, podría indicar que la estrategia de gestión de stock no es la adecuada. Sin embargo, hay negocios e-commerce que han implementado el backordering, un método de gestión de inventario que asegura la venta antes de disponer de la mercancía en el almacén.

NPP = Numero de pedidos pendientes

NPT = Numero de pedidos totales

$$Tasa\ de\ backorders = \left(\frac{NPP}{NPT} \right) * 100$$

- **Tasa de abastecimiento de pedidos**

Registra el porcentaje de pedidos que se pueden entregar con el inventario actual disponible.

I = Inventario

P = Pedidos

$$Tasa\ de\ abastecimiento\ de\ pedidos = \left(\frac{I}{P} \right) * 100$$

- **Utilización del espacio**

Este indicador clave del rendimiento hace un seguimiento del espacio ocupado por artículos del inventario en comparación con la cantidad de espacio disponible. Una tasa de utilización baja puede indicar que un almacén es más grande de lo necesario.

VI = Volumen del inventario

VTA = Volumen total del inventario

$$Utilizacion\ del\ espacio = \left(\frac{VI}{VTA} \right) * 100$$

Seguimiento del inventario

El seguimiento de inventario es una actividad primordial porque forma parte de la realimentación con el nivel cuatro de la pirámide CIM, esta se encarga de realizar informes sobre la eficiencia de las operaciones de inventario y de los recursos utilizados, además de registrar el inicio y el final de los movimientos y recopilar actualizaciones de las cantidades y ubicaciones de los lotes y sublotos a medida que ocurren.

El seguimiento de inventario incluye la actividad de generar o actualizar los registros relacionados con la transferencia de material y la gestión del material almacenado.

Para BIKE PLANET:

Se presenta a continuación los informes que la empresa debe realizar para llevar un seguimiento de sus actividades y tener información precisa de su rendimiento.

Informe sobre traslados de materiales o productos:

Título: Informe de Traslado de Materiales o Productos

Información Básica: En esta sección, se detallan los aspectos esenciales del traslado, como:

- **Fecha y Hora:** Se registra la fecha y la hora exacta del traslado.
- **Número de Traslado o Código:** Se asigna un número de traslado único o se utiliza un código para identificar el registro.
- **Origen y Destino:** Se indica de dónde se trasladaron los materiales o productos y hacia dónde se dirigieron.

- **Descripción de los Productos o Materiales:** Se enumeran y describen detalladamente los productos o materiales trasladados.

Responsable del Traslado:

- Se menciona el nombre del empleado o equipo responsable del traslado.

Motivo del Traslado:

- Se explica la razón o el motivo detrás del traslado, que puede ser una reposición de inventario, una transferencia entre departamentos, una entrega a un cliente, etc.

Estado de los Productos:

- Se describe el estado en el que se encuentran los productos o materiales trasladados, como "nuevo", "usado", "defectuoso", etc.

Firma de Verificación:

- Se incluye un espacio para que el responsable del traslado firme y certifique que la información registrada es precisa.

Observaciones:

- Se proporciona un espacio para anotar cualquier observación relevante o información adicional relacionada con el traslado.

Registro de Discrepancias:

- Si se identifican discrepancias o diferencias durante el traslado en comparación con la información registrada, se registran en esta sección.

Aprobación:

- Se incluye un espacio para la firma de aprobación, que puede ser la del administrador o gerente que valida el traslado.

Conclusión:

- Se resume los puntos clave del informe y se destacan las acciones o seguimientos necesarios que se llevaron a cabo.

Firma y aprobación:

- Se incluye un espacio para la firma de la persona que preparó el informe y, si es necesario, para la firma del administrador o gerente que apruebe las acciones tomadas.

Anexos (si es necesario):

- Se pueden adjuntar documentos adicionales, como fotos o registros de inventario, si son relevantes para el informe.

Informe sobre eventos inesperados:

Título: Informe sobre eventos inesperados

Fecha y hora del evento: Se registra la fecha y la hora exactas en que ocurrió el evento inesperado.

Ubicación o proceso del evento:

- Se describe la ubicación específica en el almacén o el proceso donde ocurrió el evento. Esto facilita la localización y la inspección posterior.

Descripción del evento:

- Se proporciona información detallada y precisa de lo que ocurrió. El evento se describirá de manera objetiva, incluyendo todos los detalles relevantes.

Impacto:

- Se indica cómo el evento afectó las operaciones del almacén y la tienda en general. Esto puede incluir daños a productos, retrasos en la entrega, riesgos para la seguridad, entre otros.

Causas posibles:

- Se especula sobre las posibles causas o factores que llevaron al evento inesperado. Esto puede ayudar a prevenir eventos similares en el futuro.

Acciones tomadas:

- Se detallan las acciones que se tomaron inmediatamente después del evento para abordar la situación. Esto puede incluir el contacto con el personal, la reparación de daños, la notificación al gerente, entre otras medidas.

Personas involucradas:

- Se enumeran todas las personas involucradas en el evento, incluyendo empleados o cualquier otra persona relevante.

Fotos o evidencia visual:

- Si es posible, se adjuntan fotos o evidencia visual del evento, como imágenes de daños o condiciones inseguras.

Seguridad y medidas preventivas:

- Se describen las medidas de seguridad que se implementaron o que se deben implementar para evitar futuros eventos inesperados similares.

Esto puede incluir cambios en los procedimientos, capacitación adicional o mejoras los procesos.

Firma y aprobación:

- Se incluye un espacio para la firma de la persona que preparó el informe y, si es necesario, para la firma del administrador o gerente que apruebe las acciones tomadas.

Informe sobre utilización de recursos y equipos

Título: Informe sobre la Utilización de Recursos y Equipos

Fecha: Fecha en la que se realizara el informe

Introducción: En esta sección, se introduce el informe y se proporciona una breve descripción del propósito de este, que es evaluar y documentar los recursos y equipos necesarios para llevar a cabo el próximo inventario de la empresa.

Contexto:

- Breve descripción del alcance del inventario.
- Fecha programada para la realización del inventario.

Recursos Necesarios:

- Enumerar y describir los recursos necesarios para llevar a cabo el inventario, como personal, dispositivos, computadoras, etiquetas de inventario, entre otros.
- Especificar la cantidad de cada recurso requerido.

Equipos Requeridos:

- Enumerar y describir los equipos necesarios para el inventario, como estanterías, carros de transporte, escaleras, etc.
- Especificar la cantidad de cada equipo necesario.

Horarios y Turnos:

- Especificar los horarios en los que se llevará a cabo el inventario.
- Detallar la asignación de turnos de trabajo para el personal involucrado en el inventario.

Coordinación y Comunicación:

- Describir cómo se llevará a cabo la coordinación entre los diferentes equipos y departamentos involucrados en el inventario.

- Indicar cómo se comunicarán los cambios o problemas que puedan surgir durante el proceso.

Presupuesto Estimado:

- Proporcionar una estimación del presupuesto necesario
- Detallar los costos asociados.

Conclusión:

- Resumir los puntos clave relacionados con los recursos y equipos necesarios para el inventario.
- Destacar la importancia de garantizar que todos los recursos estén disponibles y en buen estado para llevar a cabo un inventario eficiente y preciso.

Firma y aprobación:

- Se incluye un espacio para la firma de la persona que preparó el informe y, si es necesario, para la firma del administrador o gerente que apruebe las acciones tomadas.

Informe sobre uso del espacio de almacenamiento

Título: Informe sobre el Uso del Espacio en el Almacén

Introducción: En esta sección, se introduce el informe y se proporciona una breve descripción del propósito del mismo, que es evaluar y documentar cómo se utiliza actualmente el espacio en el almacén.

Descripción del Espacio:

- Se enumeran y describen las áreas específicas dentro del almacén que se utilizan para la tienda de bicicletas, como zonas de exhibición, almacenamiento de bicicletas, taller de reparación, etc.

Inventario de Bicicletas:

- Se detalla el número de bicicletas en inventario y sus tipos.
- Se menciona la forma en que están organizadas o almacenadas en el espacio disponible.

Organización y Almacenamiento:

- Se describe la forma en que se organizan las bicicletas y otros productos relacionados, como accesorios o piezas de repuesto.

- Se indica si se utilizan estanterías, ganchos, sistemas de almacenamiento vertical, etc.

Espacio Disponible:

- Se mide y registra la cantidad de espacio disponible en el almacén.
- Se identifica cualquier área no utilizada o espacio desperdiciado.

Uso Eficiente del Espacio:

- Se evalúa si el espacio actual se utiliza de manera eficiente y si hay oportunidades para optimizar su uso.
- Se proporcionan recomendaciones específicas para mejorar el uso del espacio, como la reorganización de productos, la implementación de sistemas de almacenamiento más eficientes o la expansión de áreas de exhibición.

Flujo de Trabajo y Accesibilidad:

- Se evalúa el flujo de trabajo en el almacén y la facilidad de acceso a los productos.
- Se sugieren mejoras para optimizar la eficiencia en la gestión del espacio.

Conclusión:

- Se resumen los puntos clave relacionados con el uso actual del espacio en el almacén.
- Se destaca la importancia de aprovechar eficientemente el espacio para mejorar la eficacia de la tienda de bicicletas.

Firma y aprobación:

- Se incluye un espacio para la firma de la persona que preparó el informe y, si es necesario, para la firma del administrador o gerente que apruebe las acciones tomadas.

Informe sobre cantidades de inventario, equipos y recursos

Título del Informe: Informe de Inventario, Equipos y Recursos

Fecha del Informe: Fecha en la que se realiza el informe

A continuación, se presentan detalles sobre el inventario de productos, los equipos utilizados y los recursos disponibles.

Inventario de Productos:

- Se describe el inventario actual de bicicletas, repuestos y accesorios disponibles en la tienda.
- Se detallan las categorías de productos, marcas y modelos, así como la cantidad disponible de cada artículo.
- Se incluyen datos sobre los niveles de inventario mínimo y máximo establecidos para cada producto.

Equipos disponibles:

- Se enumeran y describen los equipos y herramientas utilizados.
- Se detalla el estado de los equipos y se mencionan las fechas de mantenimiento preventivo más recientes.
- Se incluyen recomendaciones sobre cualquier equipo que requiera mantenimiento o reemplazo.

Recursos Humanos:

- Se proporciona información sobre el personal que trabaja en la empresa, incluyendo sus roles y responsabilidades.
- Se destaca la capacitación y experiencia del personal.
- Se mencionan las horas de trabajo y los turnos del personal.

Recursos Materiales:

- Se describen los recursos o materiales utilizados en las áreas de la empresa.
- Se indica la cantidad de cada recurso disponible y su ubicación.

Espacio de Almacenamiento:

- Se proporciona una descripción del espacio de almacenamiento utilizado para bicicletas, repuestos y accesorios en la tienda.
- Se menciona cómo se organiza y utiliza el espacio, incluyendo la disposición de productos y sistemas de almacenamiento utilizados.

Evaluación de Inventario y Recursos:

- Se realiza una evaluación crítica del inventario actual y los recursos disponibles.
- Se identifican oportunidades para optimizar la gestión de inventario y mejorar la eficiencia en el taller de reparación/ensamble.
- Se destacan las áreas donde se pueden hacer mejoras para aumentar la rentabilidad y la satisfacción del cliente.

Conclusiones y Recomendaciones:

- Se resumen las conclusiones clave del informe en cuanto a las cantidades de stock, equipos y recursos en la tienda.
- Se presentan recomendaciones específicas para mejorar la gestión de inventario y la eficiencia en el taller de reparación/ensamble, incluyendo acciones correctivas y preventivas.

Firma y aprobación:

- Se incluye un espacio para la firma de la persona que preparó el informe y, si es necesario, para la firma del administrador o gerente que apruebe las acciones tomadas.

Anexos:

- Se pueden incluir datos adicionales, gráficos de inventario, listas detalladas de equipos y recursos, y cualquier otra documentación relevante.

Informe sobre ubicación de los materiales, productos, recursos y equipos

Título del Informe: Informe sobre la Ubicación de Recursos, Materiales y Equipos.

Fecha del Informe: Fecha en la que se realiza el informe

Resumen: Este informe tiene como objetivo proporcionar una descripción detallada de la ubicación de los recursos, materiales y equipos en la tienda, que incluye la venta de bicicletas, repuestos, accesorios, un taller de reparación/ensamble de bicicletas y un almacén donde se encuentra su inventario. A continuación, se presentan detalles sobre la disposición de estos en la empresa.

Disposición de Espacio:

- Se describe la disposición física del espacio en la empresa, incluyendo la ubicación de áreas destinadas a la venta, el taller de reparación/ensamble y el almacén de inventario.
- Se adjunta un plano o esquema que representa gráficamente la disposición del espacio y la ubicación general de los activos.

Ubicación de Bicicletas y Productos en Venta:

- Se detalla la ubicación específica de las bicicletas y productos en venta en el área de exhibición y venta al público o en el almacén.
- Se menciona cómo se organizan las bicicletas y productos por categoría, marca o modelo en el espacio de venta.

Ubicación de Repuestos y Accesorios:

- Se describe dónde se almacenan los repuestos y accesorios, destacando la disposición y sistemas de almacenamiento utilizados.
- Se mencionan las categorías de repuestos y accesorios y cómo se organizan en el espacio de venta o en el almacén.

Ubicación de Equipos en el Taller de Reparación/Ensamble:

- Se enumeran y describen los equipos y herramientas utilizados en el taller de reparación/ensamble de bicicletas.
- Se menciona la disposición de las estaciones de trabajo y las áreas de almacenamiento de herramientas.

Ubicación de Inventario en el Almacén:

- Se proporciona información sobre la ubicación y organización del inventario en el almacén.
- Se detalla cómo se almacenan y registran las existencias de bicicletas, repuestos y accesorios en el almacén.

Recursos o Materiales:

- Se describe dónde se almacenan y se mantienen los recursos o materiales utilizados en el taller y en el almacén, como lubricantes, piezas de repuesto y suministros.
- Se indica cómo se mantienen organizados y etiquetados estos materiales.

Evaluación de la Disposición:

- Se realiza una evaluación crítica de la disposición actual, identificando áreas donde se pueden hacer mejoras para aumentar la eficiencia operativa.
- Se destacan oportunidades para optimizar la ubicación de activos y recursos.

Conclusiones y Recomendaciones:

- Se resumen las conclusiones clave del informe en relación con la ubicación de recursos, materiales y equipos en la tienda.

- Se presentan recomendaciones específicas para mejorar la disposición y ubicación de activos, incluyendo acciones correctivas y preventivas.

Firma y aprobación:

- Se incluye un espacio para la firma de la persona que preparó el informe y, si es necesario, para la firma del administrador o gerente que apruebe las acciones tomadas.

Anexos:

- Se pueden incluir planos actualizados, diagramas de ubicación de activos y cualquier documentación adicional relevante.

Informe sobre tendencias de rotación de materiales y productos

Título del Informe: Informe sobre Tendencias de Rotación de Productos

Fecha del Informe: Fecha en la que se realiza el informe

Resumen: Este informe tiene como objetivo proporcionar una evaluación detallada de las tendencias de rotación de productos en la empresa, que incluye la venta de bicicletas, repuestos, accesorios, etc. A continuación, se presentan datos sobre la rotación de productos y análisis que ayudarán a tomar decisiones informadas en la gestión de inventario.

Análisis de Ventas:

- Se analizan los datos de ventas históricas de bicicletas, repuestos y accesorios durante un período de tiempo específico (por ejemplo, el último año).
- Se presenta un desglose de las categorías de productos y las marcas que tienen las mejores y peores tasas de rotación.

Análisis de Inventario:

- Se examina el inventario actual de bicicletas, repuestos y accesorios en el almacén, incluyendo la cantidad de productos en existencia y su valor.
- Se comparan los niveles de inventario con las tendencias de ventas para identificar posibles desequilibrios.

Tendencias de Rotación de Productos:

- Se calcula la rotación de productos para cada categoría y marca, utilizando la fórmula de ventas promedio dividido por el inventario promedio.
- Se identifican los productos de alta rotación y los de baja rotación, y se proporcionan ejemplos específicos.

Análisis de Causas:

- Se investigan las posibles causas de las tendencias de rotación identificadas, como cambios en la demanda del mercado, temporadas, promociones o nuevos lanzamientos.
- Se destacan los factores que pueden estar afectando la rotación de productos.

Recomendaciones:

- Se presentan recomendaciones específicas para abordar las tendencias de rotación, como ajustar los niveles de inventario, modificar estrategias de precios o promociones, o diversificar el surtido de productos.
- Se propone un plan de acción con plazos y responsables para implementar estas recomendaciones.

Conclusiones:

- Se resumen las conclusiones clave del informe, enfatizando la importancia de monitorear y ajustar continuamente las estrategias de gestión de inventario en función de las tendencias de rotación.

Firma y aprobación:

- Se incluye un espacio para la firma de la persona que preparó el informe y, si es necesario, para la firma del administrador o gerente que apruebe las acciones tomadas.

Anexos:

- Se pueden incluir gráficos, tablas de datos detalladas, ejemplos de productos de alta y baja rotación y cualquier otra información relevante.

Informe sobre generación de registro y actualización de traslado de productos o materiales

Título del Informe: Informe sobre Generación y Actualización de Registros de Traslado de Productos y Materiales.

Fecha del Informe: Fecha en la que se realiza el informe

Resumen: Este informe tiene como objetivo proporcionar una descripción detallada de los procesos de generación y actualización de registros de traslado de productos y materiales en la tienda. A continuación, se presentan datos sobre cómo se gestionan los traslados de productos entre áreas y se actualizan los registros correspondientes.

Procesos de Generación de Registros:

- Se describe cómo se generan los registros de traslado cuando se mueven productos o materiales desde el almacén a otras áreas de la tienda, como el área de venta o el taller de ensamble.
- Se detalla quién es responsable de generar estos registros y cuándo se realiza este proceso.

Información Incluida en los Registros:

- Se explica la información que se incluye en los registros de traslado, como la fecha, descripción de los productos o materiales, cantidad, origen y destino del traslado, y la persona o departamento responsable.

Procesos de Actualización de Registros:

- Se describe cómo se actualizan los registros de traslado cuando los productos o materiales llegan a su destino final o cuando se realizan cambios en su estado.
- Se detalla quién es responsable de la actualización de registros y cuándo se lleva a cabo este proceso.

Seguimiento y Control:

- Se explica cómo se realiza el seguimiento y control de los registros de traslado para garantizar que sean precisos y estén actualizados.
- Se mencionan las medidas adoptadas para corregir discrepancias o errores en los registros.

Conclusiones:

- Se resumen las conclusiones clave del informe, enfatizando la importancia de seguir procesos sólidos para la generación y actualización de registros de traslado en la tienda.

Firma y aprobación:

- Se incluye un espacio para la firma de la persona que preparó el informe y, si es necesario, para la firma del administrador o gerente que apruebe las acciones tomadas.

Anexos:

- Se pueden incluir de registros de traslado, formularios utilizados y cualquier otra documentación relacionada.

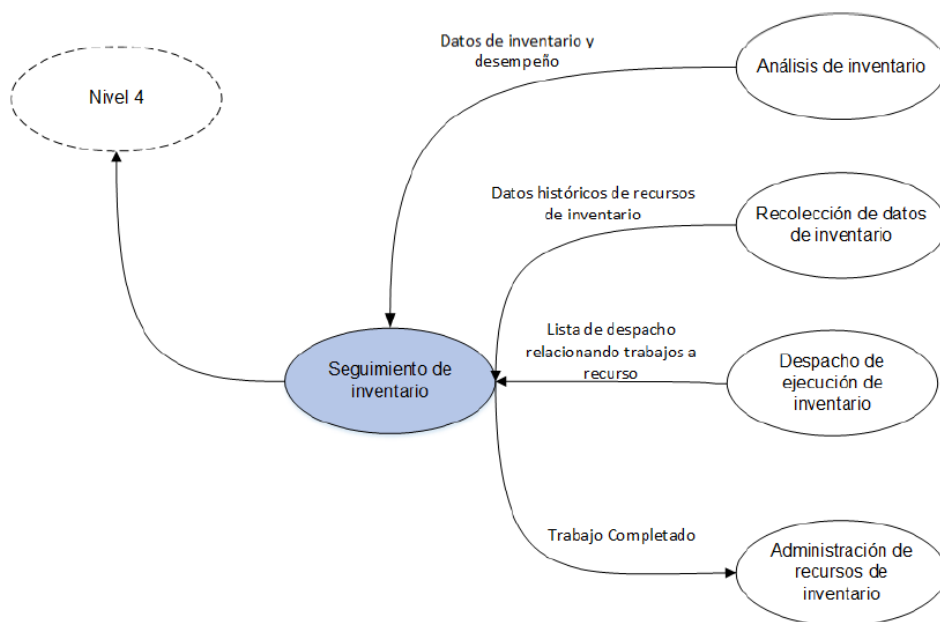


Ilustración 18: Intercambio de información de recolección de seguimiento de inventario
Fuente: Estándar ISA 95

Con todo lo planteado anteriormente se identificaron nuevas actividades necesarias de mejora para el sistema de inventario para tener en cuenta por parte de la empresa BIKE PLANET.

- Ordenes de despacho

- Verificar ordenes de despacho
- Informes de rendimiento
- Determinar productos con mayor y menor rotación
- Realizar pedidos de productos o materiales
- Recepción de productos o materiales
- Verificar condiciones del almacén
- Capacidad de inventario
- Almacenar productos
- Orden de inventario

Comparativa de actividades actuales y actividades propuestas

ACTIVIDADES ACTUALES	ACTIVIDADES PROPUESTAS
<ul style="list-style-type: none"> - Recepción de productos - Solicitud de herramientas - Inventario 	<ul style="list-style-type: none"> - Ordenes de despacho - Verificar ordenes de despacho - Informes de rendimiento - Determinar productos con mayor y menor rotación - Realizar pedidos de productos o materiales - Recepción de productos o materiales - Verificar condiciones del almacén - Capacidad de inventario - Almacenar productos - Orden de inventario

Tabla 1: Comparativa de actividades actuales y actividades propuestas
Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra la propuesta en BPMN para el plan de inventarios de la empresa BIKE PLANET aplicando el estándar ISA 95 PARTE 3 enfocado a inventarios.

5.3.2 Representación gráfica por medio de BPMN de la propuesta del plan de inventario aplicando ISA 95 Parte 3

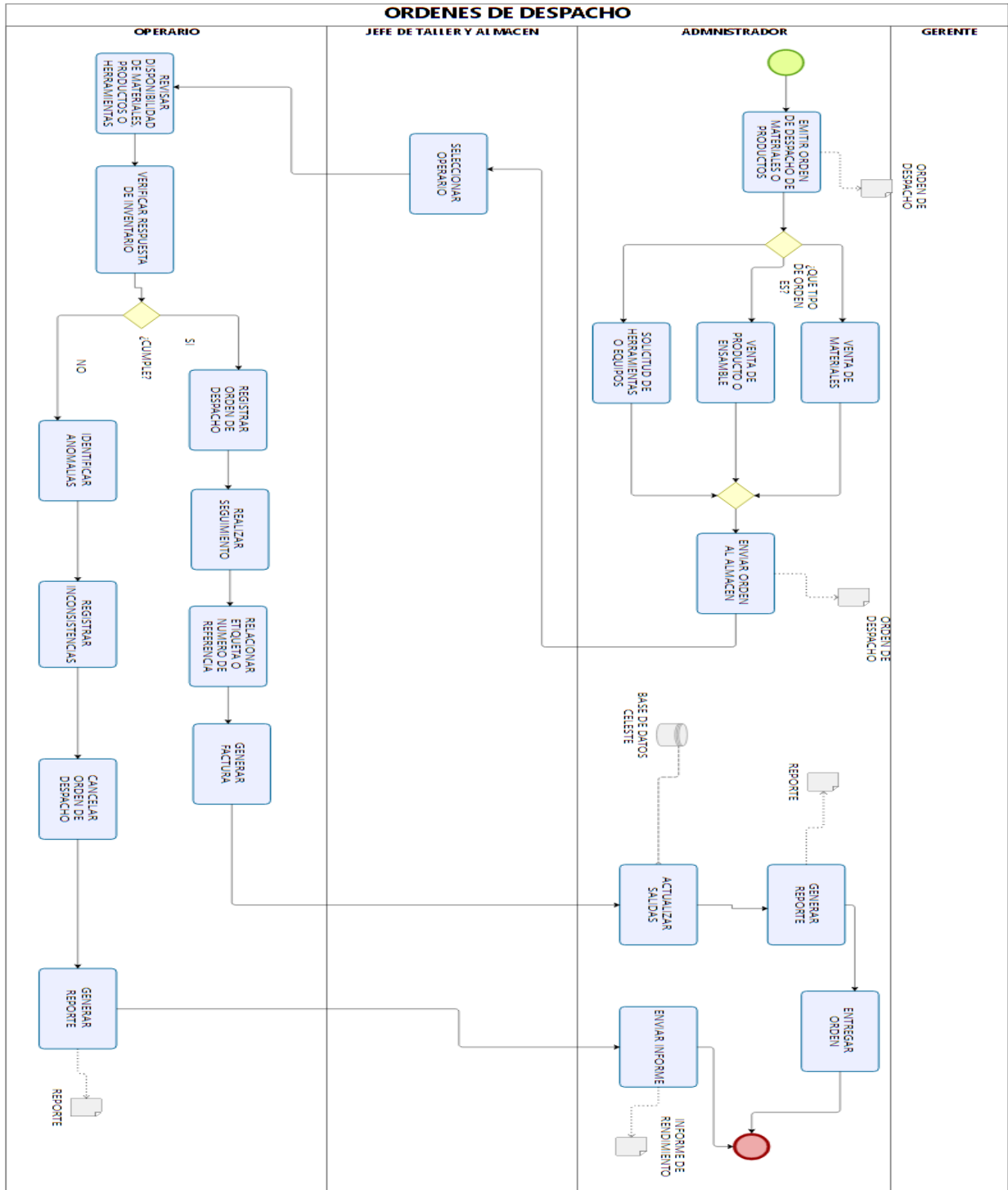


Ilustración 19: BPMN de la sugerencia del proceso de inventario aplicando ISA 95 Parte

3

Fuente: Propia

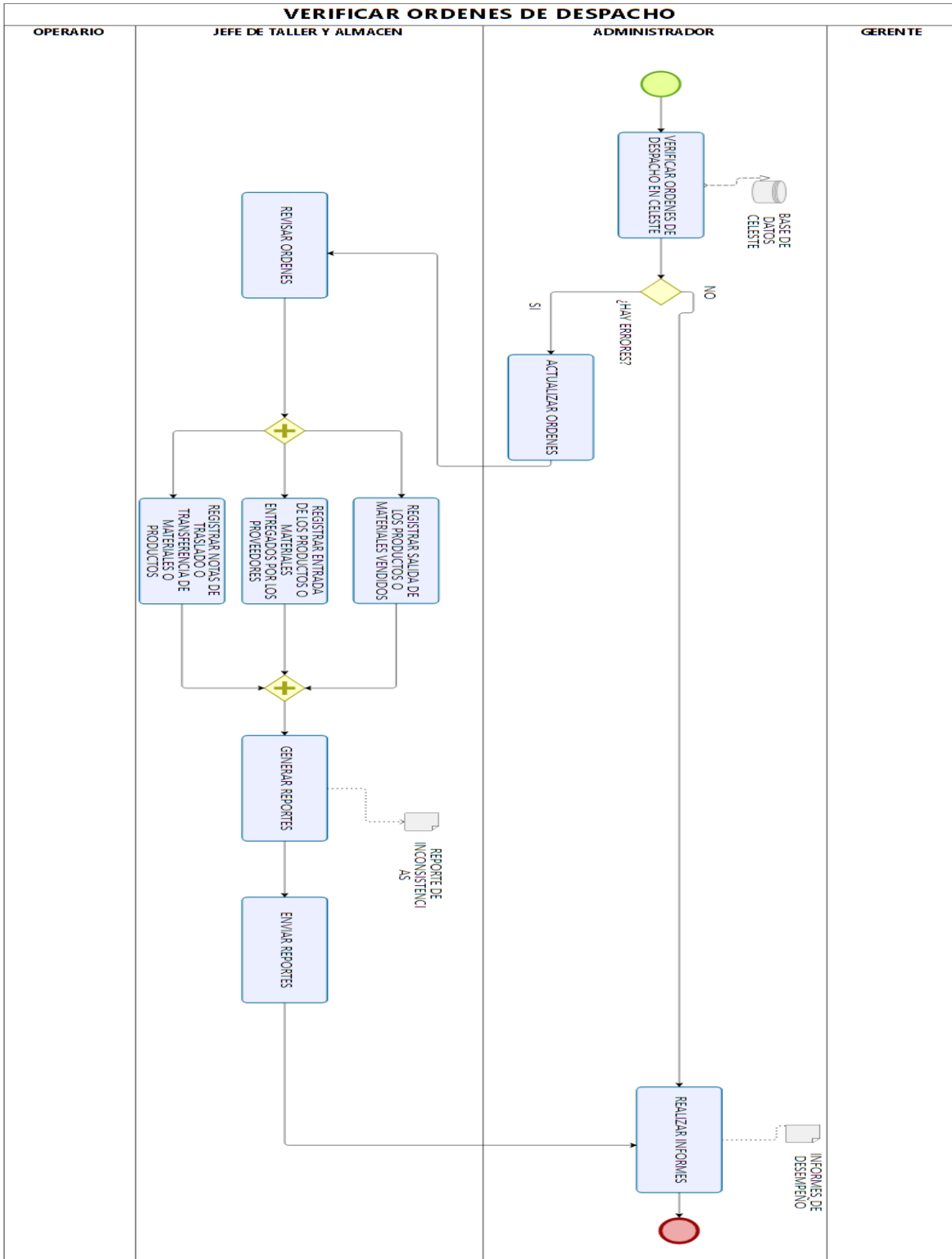


Ilustración 20: BPMN de la sugerencia del proceso de inventario aplicando ISA 95 Parte

3

Fuente: Propia

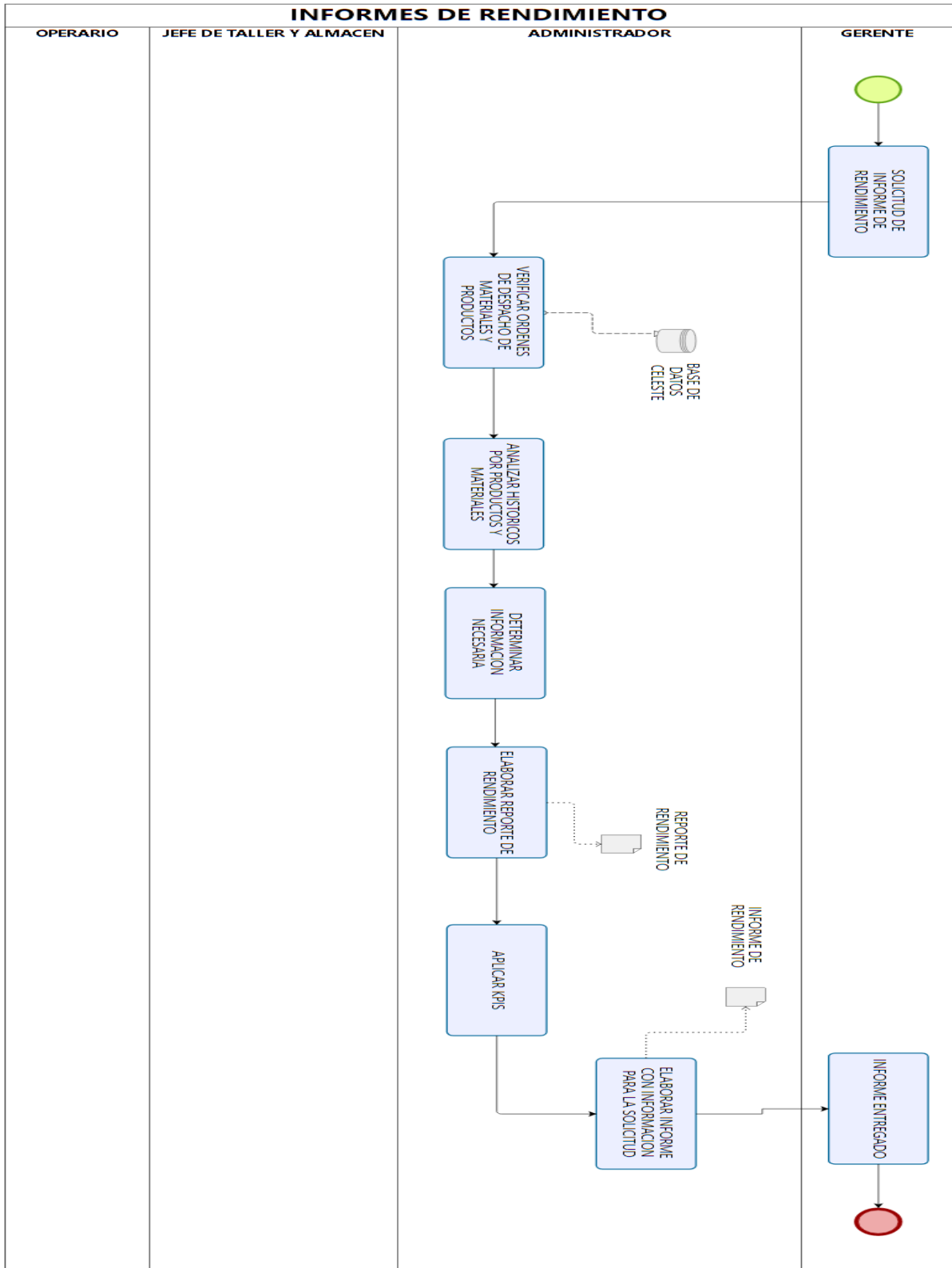


Ilustración 21: BPMN de la sugerencia del proceso de inventario aplicando ISA 95 Parte

3

Fuente: Propia

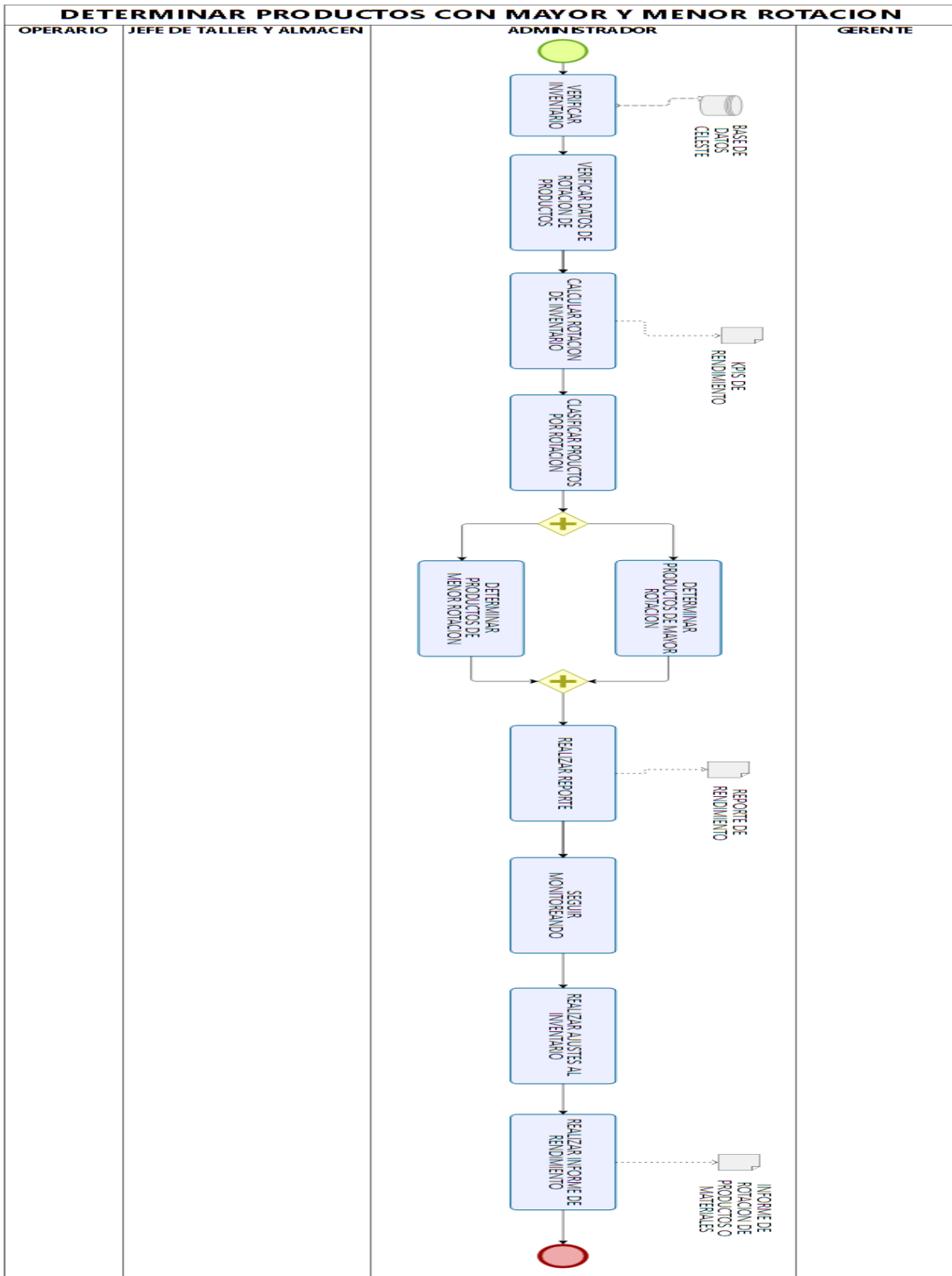


Ilustración 22: BPMN de la sugerencia del proceso de inventario aplicando ISA 95 Parte

3

Fuente: Propia

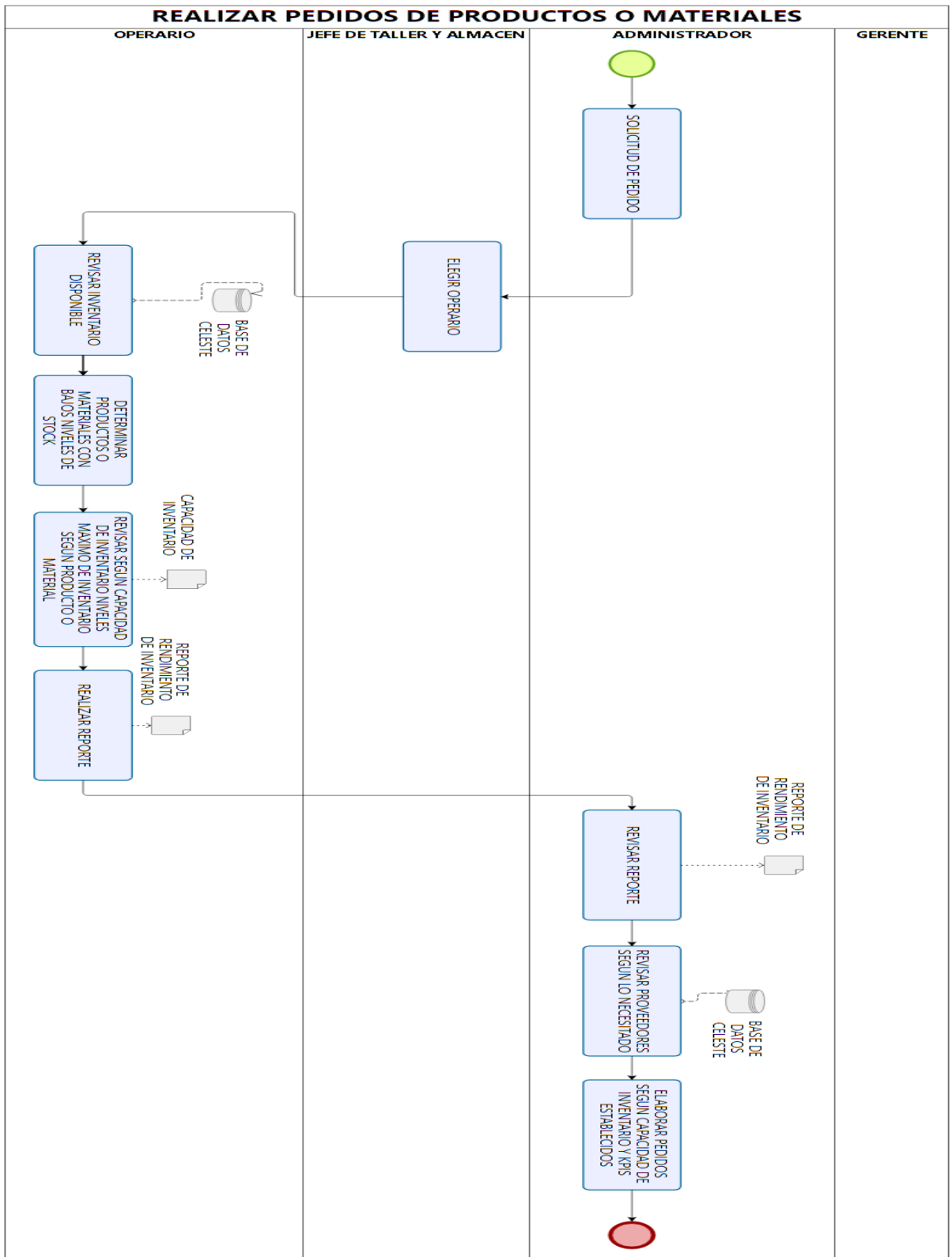


Ilustración 23: BPMN de la sugerencia del proceso de inventario aplicando ISA 95 Parte

3

Fuente: Propia

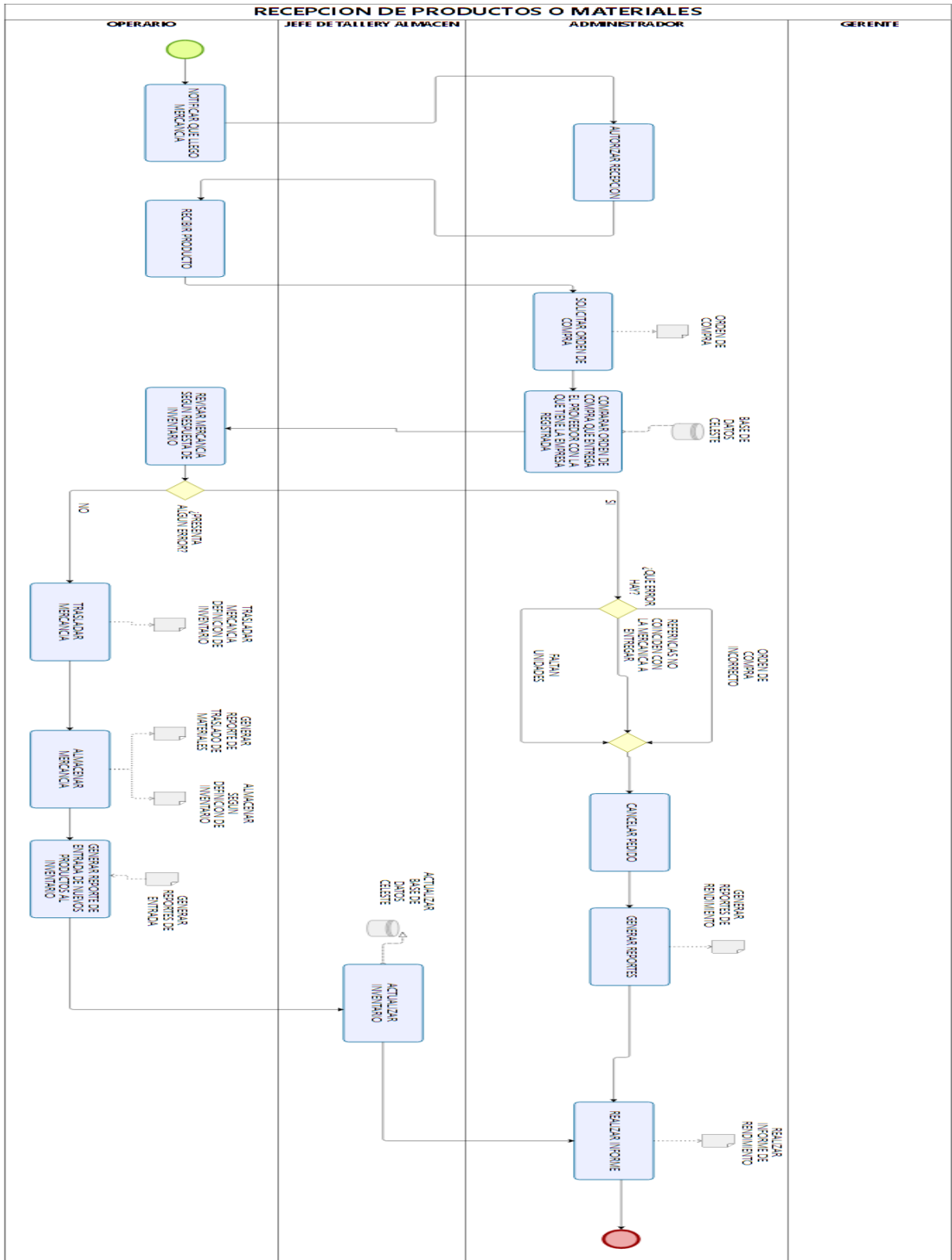


Ilustración 24: BPMN de la sugerencia del proceso de inventario aplicando ISA 95 Parte

3

Fuente: Propia

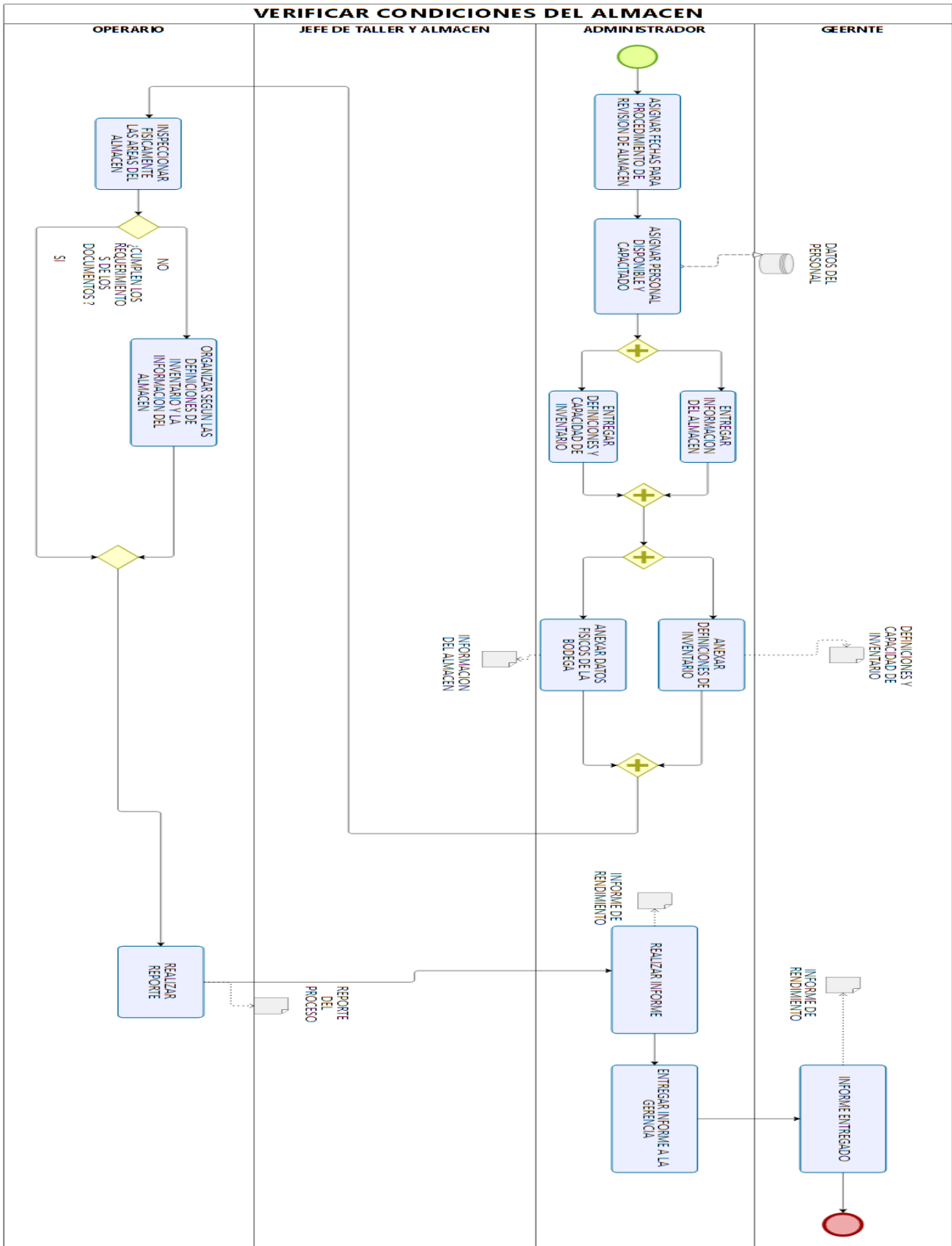


Ilustración 25: BPMN de la sugerencia del proceso de inventario aplicando ISA 95 Parte

3

Fuente: Propia

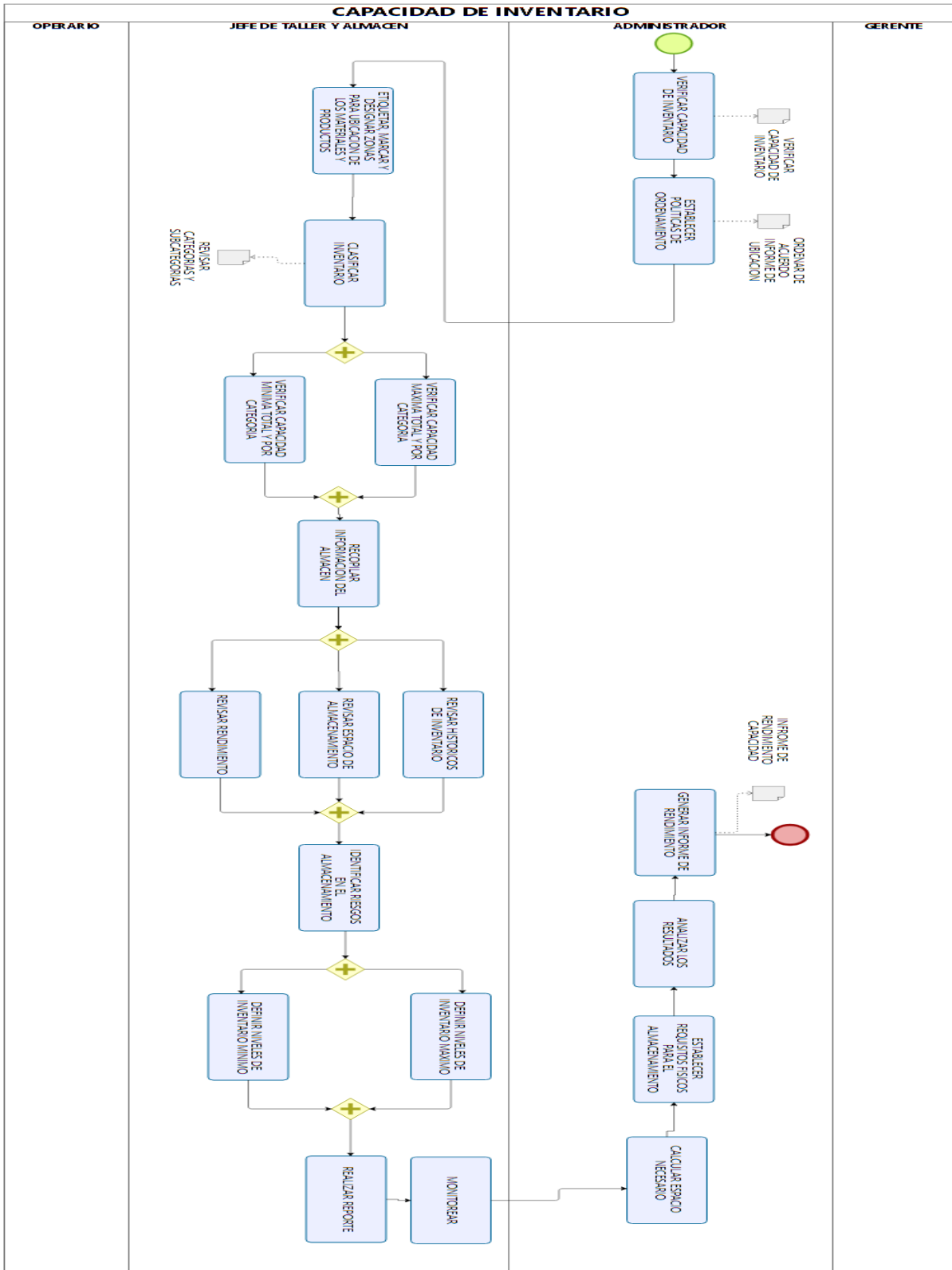


Ilustración 26: BPMN de la sugerencia del proceso de inventario aplicando ISA 95 Parte

3

Fuente: Propia

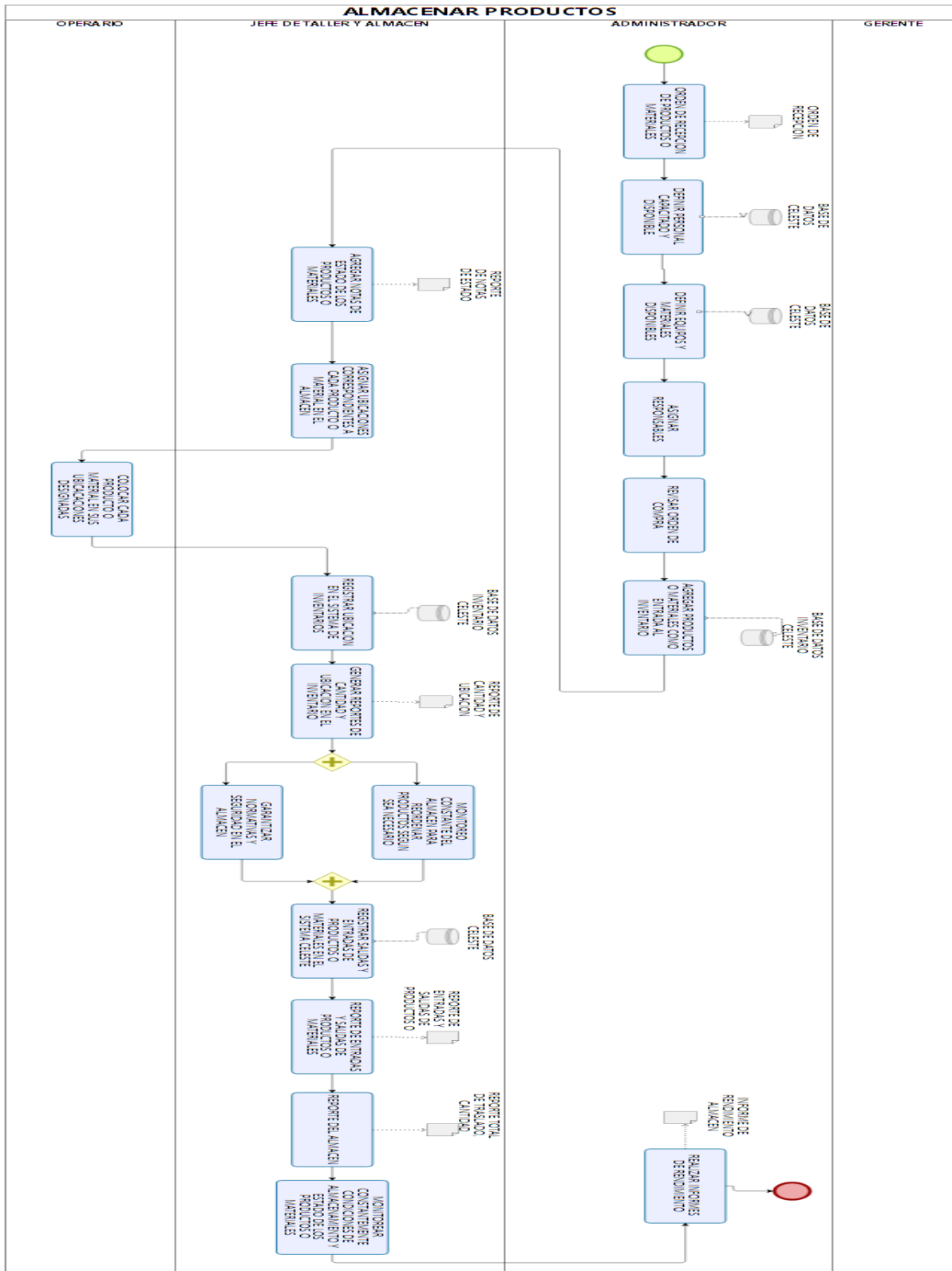


Ilustración 27: BPMN de la sugerencia del proceso de inventario aplicando ISA 95 Parte

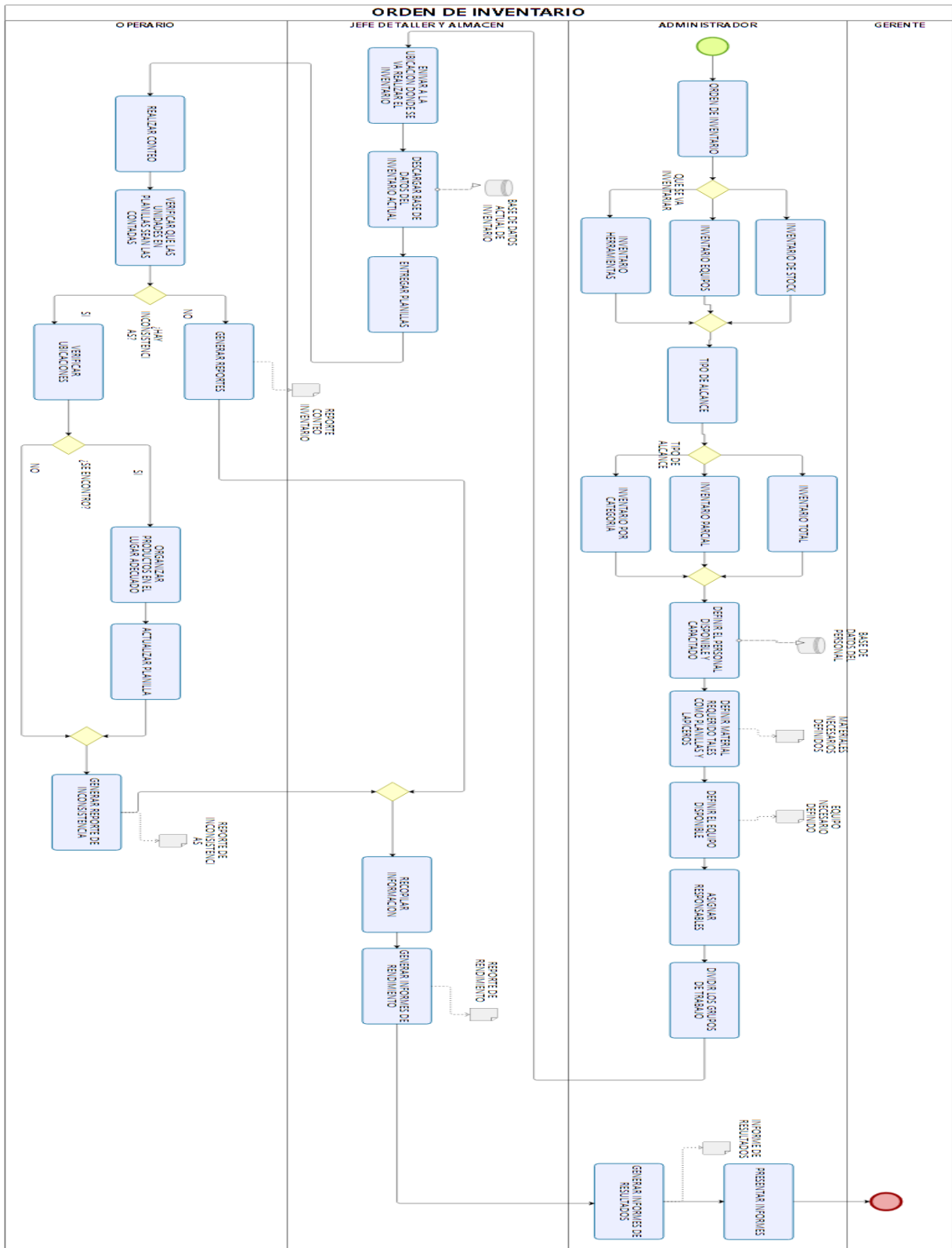


Ilustración 28: BPMN de la sugerencia del proceso de inventario aplicando ISA 95 Parte

3

Fuente: Propia

5.4 Síntesis

En este último capítulo se plasman los resultados documentados de la nueva propuesta que surge a partir del estudio del proceso de inventario, donde se evidencia la aplicación del estándar ISA 95 Parte 3 para dar una propuesta al proceso de inventario de la empresa BIKE PLANET usando BPMN.

CONCLUSIONES

Se presentan a continuación las conclusiones obtenidas con el desarrollo de este trabajo para la empresa BIKE PLANET:

- Teniendo clara la importancia del inventario por su impacto directo o indirecto en múltiples áreas de la empresa, se logra el desarrollo de múltiples flujos de actividades de alto nivel, para así, proporcionar a la empresa un modelo de actividades suficiente en la gestión del inventario.
- Con el BPMN actual vs el BPMN sugerido se evidencia la inclusión de nuevas actividades y tareas que incrementan aún más la participación de los empleados de la empresa logrando así proporcionar un nivel de detalle más completo y específico para cada rol que desempeñan.
- Se comprueba que las actividades recomendadas por el estándar ISA 95 se pueden adaptar a cualquier tipo de empresa sin importar su tamaño ni su enfoque comercial ya que aborda todo tipo de necesidades y conceptos presentes que existen en el día a día de las empresas que buscan competir y optimizar sus recursos reduciendo lo más mínimo posible las pérdidas por inadecuadas prácticas.
- El modelado dinámico permitió tener una visión más amplia de cada procedimiento del proceso en cuanto a dinamismo como su mismo nombre lo indica y en lo que respecta a sus actividades y los encargados de desempeñarlas, esto se da más fácil al dividir las a nivel de gestión y operación, donde se logran distinguir los recursos asignados, su comportamiento y evolución a través del tiempo, permitiendo así plantear una posible propuesta de mejora.
- Se diagnosticó el estado actual del proceso de inventario y su información documentada en la empresa, con el fin de contrastarlo con los requerimientos establecidos por el estándar ISA 95 Parte 3, en donde ésta actuó como marco de referencia, permitiendo así identificar tanto posibles dificultades a nivel estructural y dinámico, como la documentación faltante para dar cumplimiento a la propuesta.
- Los KPI son de gran importancia debido a que permiten conocer la situación actual de la empresa con mayor detalle y en base a ello tomar

decisiones oportunas que incrementen no solo la gestión del inventario si no la gestión general de la empresa.

BIBLIOGRAFIA

- [1] From business functions to control functions: Transforming REA to ISA-95 (2015).
- [2] Desarrollo de un Agente Inteligente Basado en el Estándar ANSI/ISA-95 (2015).
- [3] Defining a Methodology to Design and Implement Business Process Models in BPMN according to the Standard ANSI/ISA-95 in a Manufacturing Enterprise (2013).
- [4] Steel Enterprise MES System Function Structure Based on the ISA-95 Standard (2012).
- [5] He, D., Lobov, A., & Lastra, J. M. (2012). ISA-95 tool for enterprise modeling. Proceeding of ICONS, 83-87.
- [6] Chinosi, M., & Trombetta, A. (2012). BPMN: An introduction to the standard. Computer Standards & Interfaces, 34(1), 124-134.
- [7] Desarrollo e Implementación de un sistema para el control e inventario continuo, utilizando tecnología RFID, para la biblioteca de la UPS sede Guayaquil (2013).
- [8] Almacén inteligente mediante robot omnidireccional y visión artificial (2018).
- [9] Sistema de control de inventario de muebles y enseres aplicando Internet de las cosas (2021).
- [10] Implementación de herramientas LEAN para mejorar la gestión de inventarios de existencias de una empresa minera (2018).
- [11] Sistema de monitoreo y control de materiales en obras utilizando IoT (2022).
- [12] Aplicación móvil para el registro y control interno de inventarios del gobierno parroquial CASCOL mediante la utilización de Picking Voice (2022).
- [13] Prades, L., Romero, F., Estruch, A., García-Domínguez, A., & Serrano, J. Defining a methodology to design and implement business process models in BPMN according to the standard ANSI/ISA-95 in a manufacturing enterprise. Procedia Engineering, 63, 115-122 (2013).

- [14] Zarour, K., Benmerzoug, D., Guermouche, N., & Drira, K. A systematic literature review on BPMN extensions. *Business Process Management Journal* (2019).
- [15] La Norma ISA 95: Introducción y Estructura (2021).
- [16] Johnsson, C. (2004). ISA 95-how and where can it be applied. *ISA Expo*, 1-10.