



Universidad Internacional de La Rioja
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

Máster Universitario en Dirección Logística

IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE CÓDIGO MATRICIAL 2D EN UNA BODEGA DE INSUMOS MÉDICOS

Trabajo fin de estudio presentado por:	DAVID SORIA ZAMBRANO
Tipo de trabajo (Individual / Grupal)	Individual
Tipología de Trabajo:	Piloto Experimental
Director/a:	Santiago Najera
Ciudad:	Quito
Fecha:	22/09/2021

Resumen

La alta demanda de insumos médicos para atender la pandemia aceleró el crecimiento de la venta que se requerían para afrontar la emergencia, sin embargo, en el transcurso de los meses las debilidades y errores también se incrementaron, falencias en la identificación errónea del producto, inventarios inconclusos y trazabilidades incompletas.

Como objetivo se determinó implementar el sistema de código matricial en la bodega de insumos médicos para optimizar entradas y salidas de stock, de recurso material y humano, de conocimiento diario del inventario, de trazabilidad y de visibilidad del producto.

El estudio fue transversal ya que se desarrolló en un determinado tiempo y espacio, de carácter prospectivo, porque los datos obtenidos tendrán posibilidad de aplicarse dentro de la empresa con miras a un proceso de mejoras y de enfoque cualitativo porque utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso.

En el contexto actual del manejo de la bodega se evidenció falencias en los procesos de entrada y salida de stocks con plazos largos, inventario manual, mucha mano de obra, falta de organización de los insumos, poca eficacia en el control de calidad en varios procesos, poca o nula visibilidad y trazabilidad del producto, efecto “Bullwhip”, entre otros, sin embargo, el uso del nuevo sistema acarreará varios beneficios como la reducción de costos operativos, controles en línea sobre las fugas en inventario, disminución de errores humanos, mejora en la integración y gestión de los recursos, sistematización de procesos, optimización del recurso humano, inventario en tiempo real, eficiencia en los despachos por FIFO por lote y FEFO por fechas de vencimiento, reducción en las devoluciones al mantener una trazabilidad controlada y muchos más que generarán mejoras sustanciales en procesos y en manejo de la bodega.

Palabras clave: código matricial 2D, WMS, bodega, GS1

Abstract

The high demand for medical supplies to attend the pandemic increased the sales that were required to face the emergency, however, in the course of the months the weaknesses and errors also increased, shortcomings in the erroneous identification of the product, Incomplete inventories and incomplete traceability.

The objective was to implement a matrix code system in a medical supplies warehouse to optimize inputs and outputs of stock, material and human resources, daily inventory knowledge, traceability and product visibility.

The study was cross-sectional since it was developed in a certain time and space, prospective, because the data obtained will have the possibility of being applied within the company aiming to a process of improvements, and a qualitative approach because it uses the data collection and analysis to refine research questions or reveal new questions in the process.

In the current context of the warehouse management, there were shortcomings in the processes of stock's entry and exit with long deadlines, manual inventory, a lot of labor, lack of supplies organization, little efficiency in quality control, little or no visibility and traceability of the product, "Bullwhip" effect, among others, however, the use of the new system will bring several benefits such as reduced operating costs, online controls on inventory leaks, reduction of human errors, improvement in the integration and management of resources, systematization of processes, optimization of human resources, real-time inventory, efficiency in shipments by FIFO (per batch) and FEFO (by expiration dates), reduction in returns by maintaining controlled traceability and many more that will generate substantial improvements in processes and the warehouse management.

Keywords: matrix code 2D, WMS, warehouse, GS1

Índice de contenidos

1.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.	JUSTIFICACIÓN	2
1.2.	PROBLEMA	2
1.3.	OBJETIVO.....	3
1.3.1.	Objetivo General.....	3
1.3.2.	Objetivos Específicos	3
2.	MARCO TEÓRICO.....	4
2.1.	INTRODUCCIÓN.....	4
2.1.1.	Estructura General.....	5
2.1.2.	Características Técnicas.....	6
2.2.	CODIFICACIÓN DE DATOS	8
2.2.1.	Estructura de Codificación.....	8
2.2.2.	Secuencia de Elementos GS1.....	9
2.3.	TÉCNICAS DE MARCACIÓN DE SÍMBOLOS	11
2.3.1.	Funciones Básicas del Software.....	11
2.3.2.	Tecnologías de marcación de símbolos.....	12
2.3.3.	Selección de la Tecnología Adecuada para la marcación del símbolo	12
2.3.4.	Recomendaciones generales para la calidad del símbolo.....	14
2.3.5.	Colores y Contraste	15
2.4.	LECTURA Y DECODIFICACIÓN DE DATA MATRIX ECC200	15
2.4.1.	Principios de la Lectura de Data Matrix	15
2.4.2.	Escáneres para GS1 Data Matrix	16
2.4.3.	DECODIFICACIÓN	17

3.	CONTEXTUALIZACIÓN	19
3.1.	DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	19
3.2.	POSICIÓN EN EL SEGMENTO DE MERCADO.	19
3.3.	CADENA DE VALOR	19
3.4.	GENERALIDADES DE LA BODEGA	20
3.5.	MANEJO ACTUAL DE LA BODEGA	23
3.5.1.	Recepción	23
3.5.2.	Almacenamiento	25
3.5.3.	Inventario	27
3.5.4.	Despachos de producto terminado.....	28
3.5.5.	Distribución y Transporte	29
3.5.6.	Área de Impresión	30
3.5.7.	Trazabilidad	31
4.	METODOLOGÍA DEL TRABAJO	34
4.1.	PASOS A SEGUIR.....	35
4.2.	RAZONES POR LOS QUE SE ESCOGIÓ LOS PASOS	35
4.3.	INSTRUMENTOS UTILIZADOS.....	36
4.4.	COMO SE DETERMINARÁ EL ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	36
5.	DESARROLLO ESPECÍFICO DE LA CONTRIBUCIÓN	37
5.1.	Ánalysis de costos	37
5.1.1.	Sistema actual del manejo de la bodega.....	37
5.1.2.	Costo de las operaciones con el sistema actual	41
5.1.3.	Manejo de la bodega con codificación matricial.....	42
5.1.4.	Presupuesto para las operaciones con la codificación matricial.....	45

5.2.	COMPARATIVA ENTRE SISTEMAS	47
5.3.	PASOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN	47
5.3.1.	Procesos principales.....	50
5.3.2.	Beneficios	52
5.3.3.	Normativa Ecuatoriana.....	52
6.	CONCLUSIONES	54
7.	LIMITACIONES Y PROSPECTIVA	56
8.	Bibliografía	57
Anexo A.	59
Anexo B.	60
Anexo C.	62
Anexo D.	63

Índice de figuras

Figura 1 <i>Patrón L y Patrón de Reloj</i>	5
Figura 2 <i>Especificaciones de Data Matrix de tipo cuadrado</i>	6
Figura 3 <i>Especificaciones de Data Matrix de tipo Rectangular</i>	7
Figura 4 <i>Principales Elementos de Secuencia GS1</i>	10
Figura 5 <i>Tecnología de Marcación/Substrato</i>	13
Figura 6 <i>Distancia de Lectura y profundidad de un escáner</i>	17
Figura 7 <i>Ejemplo de Identificador de Simbología</i>	18
Figura 8 <i>Cadena de Valor de la compañía</i>	20
Figura 9 <i>Flujo de personal y de maquinaria</i>	21
Figura 10 <i>Almacenaje de la bodega en estanterías</i>	22
Figura 11 <i>Equipos de traslado utilizados en la bodega</i>	22
Figura 12 <i>Productos en pallets</i>	23
Figura 13 <i>Flujograma del Control de Centros de Distribución</i>	55

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Significado de las Abreviaturas Utilizadas</i>	10
Tabla 2 <i>Actividades en el Actual Manejo de la Bodega</i>	38
Tabla 3 <i>Costos del Desempeño con el Sistema Actual</i>	42
Tabla 4 <i>Actividades en la Proyección del Nuevo Sistema de Codificación</i>	43
Tabla 5 <i>Costos con el Desempeño del Nuevo Sistema</i>	46
Tabla 6 <i>Comparativa entre Sistemas</i>	47

GLOSARIO

OMS: Organización Mundial de la Salud

GS1: Estándares Mundiales Uno

FEFO: Primero en expirar, primero en salir

FIFO: Primero en ingresar, primero en salir

KARDEX: es un registro estructurado para determinar los stocks de mercancías en una bodega

STOCK: conjunto de productos almacenados

FNC1: El símbolo Carácter Función 1

CROSS DOCKING: Almacenamiento temporal, lo más rápido llevar un producto descargado para cargarlo a otro vehículo

LAYOUT: Diseño en un plano de la distribución y diseño

ALMACENAMIENTO CAÓTICO: Los artículos se almacenan sin atender ningún criterio de orden

ESCLUSA: Compartimiento con puerta de entrada y salida

CUT: Código Único de Trazabilidad

2D: Dos dimensiones

EFFECTO BULLWHIP: Efecto látigo, fenómeno que se refiere a tendencias de cambios más y más grandes

RACK: Estantería o estructura para almacenar producto

WMS: Sistema de Gestión de Almacenes

ERP: Sistema de Planificación de Recursos Empresariales

ARCSA: Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria

1. INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud ha advertido que la grave y creciente interrupción del suministro mundial de equipos de protección personal (EPP) causada por el aumento en la demanda y por las compras, el acaparamiento y el uso indebido de esos productos como consecuencia del pánico está poniendo vidas en peligro ante el nuevo coronavirus y otras enfermedades infecciosas. A pesar de ello, la escasez de suministro (faltan guantes, mascarillas médicas, respiradores, gafas de seguridad, pantallas faciales, batas y delantales) hace que profesionales médicos, de enfermería y otros trabajadores de primera línea estén peligrosamente mal equipados para atender a los pacientes de COVID-19. (OMS, 2020)

La alta demanda de insumos médicos para atender la pandemia aceleró el crecimiento de la empresa por la venta de insumos médicos que se requieren para afrontar y combatir la emergencia, sin embargo, en el transcurso de los meses las debilidades y errores también se incrementaron tales como falencias en la identificación errónea del producto, inventarios inconclusos y trazabilidades incompletas; existe actualmente en la empresa un programa que ha encaminado hasta cierto punto la logística, pero que necesita de un apoyo extra para que los procesos se alinean aún más. La implementación del sistema matricial 2D es una mejora continua y necesaria para la empresa que fortalecerá el manejo del almacén, dicha tecnología aportará con la reducción de costes de almacenamiento e inventario, trazabilidad completa, disminución de errores, flujo adecuado de información, disminución de tiempo de entregas de productos hacia los clientes, menora el costo de mano de obra, conocimiento de las características del producto, entre otros.

Así como la necesidad de codificar información complementaria motivó la introducción del código GS1-128 para simbolizar caracteres alfanuméricos y de esta forma poder codificar una amplia variedad de información complementaria relacionada a un producto, la necesidad de codificar información en un espacio pequeño también motivó a incorporar el GS1 Data Matrix como transportador de datos estándar para la identificación de artículos comerciales pequeños como: medicamentos, cosméticos, productos frescos unitarios, entre otros (GS1, 2016).

Los códigos bidimensionales en su función permiten codificar datos variables en longitud. El tamaño del símbolo final varía según el número de datos codificados, respetando y siguiendo los lineamientos del estándar GS1

Cabe recalcar que el almacenaje es tipo caótico, donde la mercadería que ingresa a la bodega es almacenada en las posiciones disponibles en ese momento sin importar el lugar que se encuentre, y por otro lado el método de almacenamiento FEFO, donde lo primero en caducarse es lo primero en salir.

Con la implantación del sistema de código matricial los procesos darán un avance significativo, dando un mayor flujo de información, optimizando recursos y mejorando a nivel general la administración y gestión del almacén.

1.1. JUSTIFICACIÓN

El desarrollo del presente trabajo se halla plenamente justificado a la problemática encontrada en la empresa en donde la falta de control deriva a fallas en la trazabilidad y donde los procesos dentro de la bodega se ven mermados por falta de un sistema que disminuya errores y optimice resultados. Es importante este trabajo para la empresa y la comunidad educativa ya que nos permite comparar un manejo manual y uno sistemático, los datos nos darán un nivel más amplio de comprensión en la mejora continua, como es la optimización de entradas y salidas de stock, de recurso material y humano, de conocimiento diario del inventario, de trazabilidad y visibilidad del producto.

1.2. PROBLEMA

La bodega cuenta con un sistema manual para la toma de información y control en general de los movimientos internos en la bodega donde se ingresa a un Kardex, la falta de organización de los insumos médicos en el almacén y la poca eficacia de los controles de calidad en los distintos procesos provocan fallos en los servicios proporcionados por la empresa. Un plan piloto inicial en la implantación de código de barras facilitará la correcta comprensión y visualizará la mejora que tendrá el nuevo sistema aplicable.

1.3. OBJETIVO

1.3.1. Objetivo General

- Implementar el sistema de código matricial en la bodega de insumos médicos para optimizar entradas y salidas de stock, de recurso material y humano, de conocimiento diario del inventario, de trazabilidad y de visibilidad del producto.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Analizar el estado de arte de los códigos matriciales
- Identificar las falencias en el sistema manual actual de control del almacén
- Efectuar un presupuesto para la puesta en marcha del nuevo sistema de códigos
- Determinar los beneficios y usos que significaría la implementación del sistema de codificación matricial

2. MARCO TEÓRICO

2.1. INTRODUCCIÓN

Con el paso de tiempo y a medida que la competencia y la tecnología han ido avanzando, las distintas industrias han visto la necesidad de mejorar la cadena de abastecimiento y se lo ha llevado a cabo mediante la aplicación del Código Data Matrix que es un tipo de código de barras las cuales al leerlas nos dicen información sobre el producto, es un código bidimensional que permite codificar grandes cantidades de datos en un espacio muy compacto por lo que es ideal para ser utilizado en productos que sean pequeños, la simbología que utiliza es un patrón cuadrado o rectangular de color blanco y negro a diferencia del código de barras lineal.

El código fue desarrollado en 1989 por la empresa RFSI Acuity CiMatrix, existen varias versiones que han sido actualizadas y mejoradas a lo largo del tiempo la más popular y de libre implementación es la ECC200, su eficacia está comprobada ya que incluye la corrección de errores que puedan presentarse durante su lectura ya sea porque la etiqueta se encuentra sucia o dañada y soporta sistemas de búsqueda. La cantidad de caracteres máximo que se puede representar son 1556 ASCII/Bytes o 2335 caracteres alfanuméricos o a su vez 3116 numéricos. (REUNIR, TIC utilizadas en tecnología, pág. 21)

“Los datos almacenados en el código Data Matrix están relacionados con información del fabricante, número de identificación del producto, número de serie, entre otros. Normalmente un punto negro y que está representado por cada una de los cuadrados que podemos observar en el código equivale 1 bit de información.” (Surtel, 2019)

Es así que debido a las características que posee el Data Matrix en el documento que señala la REUNIR (s.f.) “la organización GS1 la considero como una de sus simbologías, resultando así la simbología GS1DataMatrix, está consiste en un código estándar DataMatrix ECC200 con un identificador interno GS1 en la estructura de datos el cual actúa separador entre los diferentes campos de información contenidos en el código” (p.22). Además, del uso que se le ha dado al código en el sector de la salud, gestión documental, servicios postales y dentro de

la cadena logística, el código es utilizado en el marketing móvil, ya que este es impreso en revistas o páginas webs, facilitando así el acceso del usuario a la información o página web mediante la lectura del código con la ayuda del teléfono móvil.

2.1.1. Estructura General

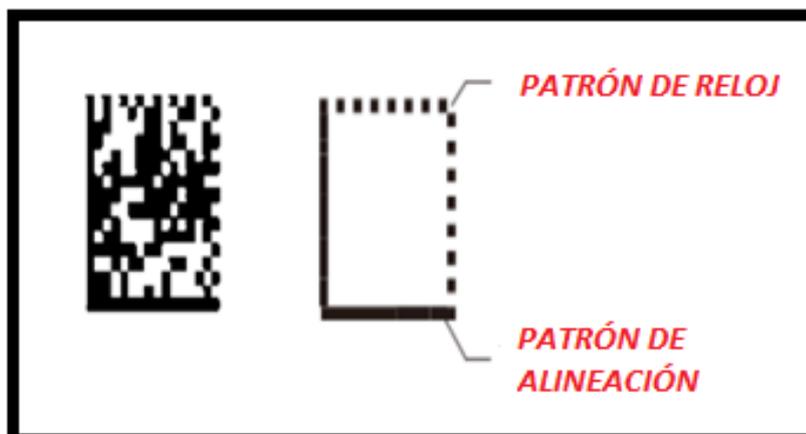
El Data Matrix ECC 200 está compuesto por: el buscador de patrón y los datos codificados.

- **Buscador de Patrón:** Es aquel que determina el formato cuadrado o rectangular y las columnas en el símbolo, el mismo consta de dos partes que son: (a) el buscador de patrón L; y (b) el Reloj de Rastreo.
 - a. Buscador de Patrón L: es el marco en forma de L que rodea el área de datos del código Data Matrix, que sirve para determinar el tamaño, la orientación y la distorsión del símbolo.
 - b. Patrón de Reloj: Son las dos líneas punteadas, que definen la estructura del símbolo básica y también sirve para determinar el tamaño y su distorsión.

Tanto como el buscador de Patrón L como el patrón reloj son capturados por los lectores para determinar la posición del código con procesamiento de imágenes, haciendo que su lectura sea posible en cualquier dirección.

Figura 1

Patrón L y Patrón de Reloj



Nota. La figura representa los patrones en un código 2D. Adaptado de Información y consejos sobre códigos de barras y códigos 2D, de Keyence, 2021.

El área conocida como zona muda, se encuentra alrededor del símbolo y no debe contener ningún elemento gráfico que impida la lectura del código de barras, la cantidad de números y filas de cada símbolo son números pares una clara característica de la versión EC 220, es así que el ECC 220 tiene un cuadrado de color blanco en la esquina superior derecha (REUNIR, TIC utilizadas en la logística, sin fecha, pág. 9).

2.1.2. Características Técnicas

Dentro de las características técnicas, abordaremos aquellas que son importantes para la implementación del Data Matrix.

2.1.2.1. Formato y presentación del símbolo

Como se había mencionado anteriormente la simbología del código Data Matriz puede ser rectangular o cuadrada, este formato de simbología se debe elegir basándose en la cantidad de datos codificados, en el tipo de producto, el proceso de impresión, entre otros.

Formato cuadrado: Es aquel que admite la codificación de una gran cantidad de datos de acuerdo a la tecnología de información ISO/IEC 16022.

Figura 2

Especificaciones de Data Matrix de Tipo Cuadrado (ECC200)

Especificaciones de Data Matrix de tipo cuadrado (ECC200)		
Tamaño mínimo	módulos de 10 x 10	
Tamaño máximo	módulos de 144 x 144	
Capacidad de datos máxima	Numérica	3116 caracteres
	Alfanumérica	2335 caracteres
	Binaria	1556 caracteres

Nota. La figura representa las especificaciones de un código tipo cuadrado. Adaptado de Información y consejos sobre códigos de barras y códigos 2D, de Keyence, 2021.

Formato rectangular: Este tipo de formato es empleado para varias técnicas de alta velocidad en la impresión, tomando en cuenta las prohibiciones de velocidad de la impresión a lo largo de la línea de producción.

Figura 3

Especificaciones de Data Matrix de Tipo Rectangular (ECC200)



Especificaciones de Data Matrix de tipo Rectangular (ECC200)		
Tamaño mínimo	módulos de 8 x 16	
Tamaño máximo	módulos de 16 x 48	
Capacidad de datos máxima	Númerica	98 caracteres
	Alfanumérica	72 caracteres
	Binaria	47 caracteres

Nota. La figura representa las especificaciones de un código tipo rectangular. Adaptado de Información y consejos sobre códigos de barras y códigos 2D, de Keyence, 2021.

Tamaño y Configuración del símbolo: El tamaño de símbolo se agranda dependiendo del componente de datos (por ejemplo, una combinación de cifras y símbolos o una combinación de caracteres alfabéticos en mayúsculas y minúsculas.

- Data Matrix ECC 200 con patrón cuadrado el número de filas y columnas puede encontrarse entre 10 y 144 esto quiere decir que consiente 24 tamaños distintos de símbolos.
- “Para el Data Matrix de patrón rectangular la cantidad de filas y columnas puede variar entre 18 y 48, es decir permite 6 tamaños” (Benhaim et al, 2010, pág. 13)

2.1.2.2. Las dimensiones del símbolo

El tamaño del símbolo Data Matriz al imprimirse se basa en varios factores que son: (a) La cantidad y el formato numérico o alfanumérico de la información codificada, (b) El tamaño de la dimensión-X y (c) La elección del formato.

2.1.2.3. Cantidad máxima de datos codificados

El número máximo de datos codificados de un Data Matrix cuadrado es 3116 números y 2335 caracteres alfanuméricos, el Data Matrix cuadrado está compuesto por 144 columnas y 144 filas divididas en 36 Regiones de Datos de 22 columnas y 22 filas cada una, mientras que para el Data Matrix rectangular el número máximo son 98 números y 72 caracteres alfanuméricos.

2.2. CODIFICACIÓN DE DATOS

A continuación, se menciona los diferentes tipos de métodos utilizados para la codificación de todos los datos en los símbolos Data Matrix.

2.2.1. Estructura de Codificación

Benhaim et al (2010) detalló algunas de las formas de codificación que aportan para maximizar la eficiencia para codificar los datos que se necesitan en un símbolo de Data Matrix y las cuales son: ASCII, ISO/IEC 646, C40, Text, X12, EDIFACT y Base 256.

De acuerdo a los estándares G21 la estructura requerida para codificar datos es el uso de ISO/IEC 646, esta ISO se deriva del Código Estándar Americano para el Intercambio de Información o ASCII.

Es importante señalar que la codificación ASCII no es recomendable para ser usada con el sistema GS1 debido a que el código ASCII es utilizado para distintas extensiones y la imposibilidad de muchos usuarios de entrar al sistema de extensiones.

Cuando se utiliza GS1 DataMatrix y se codifican datos con el Sistema GS1, se aplican tres reglas principales:

- a. El Data Matrix ECC 200 debe contener en la primera posición un carácter FNC1 para mostrar que el símbolo es GS1 DataMatrix. FNC1 no se imprime por ser un carácter especial. Comúnmente se inserta un byte doble "Unir a ASCII extendido", pero esto depende en este caso del sistema
- b. Los Identificadores del sistema GS1 (o "AIs") son manejados para todos los datos codificados

c. Benhaim et al (2010) nos indica que solo se pueden usar los caracteres inmersos en el subconjunto ISO 646. No se pueden codificar los espacios (El Estándar Internacional ISO/IEC 646 para la representación de cada carácter

2.2.2. Secuencia de Elementos GS1

Cuando se utiliza el Gs1 Data Matrix, los datos deben tener la secuencia de acuerdo a lo que señala el Sistema GS1.

Las Secuencias de Elementos comienzan con un Identificador de Aplicación que es seguido por los datos que denota el AI. El sistema se puede caracterizar por:

- Un formato estándar para las especificaciones de codificación de datos y codificación en barras.
- Una arquitectura del símbolo que permite múltiples elementos de datos (identificación de artículo, fecha de vencimiento, número de lote, etc.) dentro de un solo símbolo de código de barras. (Benhaim et al, 2010, pág. 19)

Los identificadores de aplicación son fáciles o deberían ser de fácil reconocimiento para proporcionar los ingresos por teclado, para esto, se tiene que colocar paréntesis en torno de los identificadores en la interpretación Legible por Personas; estos identificadores son números de 2, 3 o 4 dígitos. Es necesario indicar que los datos asociados conjuntamente con cada Identificador de Aplicación pueden ser codificados en un símbolo GS1 Data Matrix de la igual forma que se codifica en el sistema de código de barras GS1-128.

A continuación, se muestra una tabla con los principales elementos de secuencia GS1.

Figura 4

Principales Elementos de Secuencia GS1

AI	Definición de Datos	Formato (AI/Datos)*
01	GTIN	n2+n14
10	Número de Lote	n2+an..20
11	Fecha de producción (Año/Mes/Día)	n2+n6
15	Fecha mejor antes de (Año/Mes/Día)	n2+n6
17	Fecha de Vencimiento (Año/Mes/Día)	n2+n6
21	Número de Serie	n2+an..20

Nota. La figura menciona los principales elementos de la secuencia GS1. Adaptado de *Una introducción y revisión técnica de la simbología más avanzada compatible con los Identificadores de Aplicación GS1*(p.19), por Benhaim et al, 2010.

Tabla 1

Significado de las Abreviaturas Utilizadas

<i>n</i>	<i>Dígito numérico</i>
<i>an</i>	<i>Caracteres alfanuméricos</i>
<i>n2</i>	<i>Longitud fija de dos dígitos numéricos</i>
<i>an...20</i>	<i>Longitud variable con un máximo de 20 caracteres alfanuméricos</i>

Nota. La tabla detalla las abreviaturas utilizadas.

Carácter función 1 (FNC1)

El símbolo Carácter Función 1 (FNC1) es utilizado para el inicio del GS1 DataMatrix, colocando en primera posición de datos codificados. Dos maneras de codificar el FNC1 dentro de GS1 DataMatrix, son: (a) Carácter de Inicio y (b) Separador de Campo

2.2.2.1. Concatenación

Según Benhaim et al (2010) cuando se usa el GS1 Data Matrix se puede concatenar los datos y los Identificadores de Aplicación discretos en un solo símbolo, es necesario mencionar que cuando todos los datos de Identificadores de Aplicación son de extensión predefinida, no es necesario utilizar un separador de campo, en el caso que los Identificadores de Aplicación no sean de extensión predefinida necesitarán un separador de campo siempre concatenando más Identificadores de Aplicación, en este caso el FNC1 actúa como separador de campos.

2.3. TÉCNICAS DE MARCACIÓN DE SÍMBOLOS

Esta técnica principalmente se la utiliza en tecnologías donde sus sistemas pueden codificar información dinámica como números de lotes o números de series.

2.3.1. Funciones Básicas del Software

Según Benhaim et al (2010) el software necesario para forjar símbolos GS1 Data Matrix es el que controla los insumos de impresión, este software bajo ciertos aspectos puede ser adaptado al dispositivo de impresión o de forma contraria ser independiente.

2.3.1.1. Software independiente del dispositivo de impresión

“Este software se caracteriza porque se lo puede utilizar en cualquier dispositivo de impresión o en varios al mismo tiempo” (Benhaim et al, 2010, pág. 26).

2.3.1.2. Software incluido en el dispositivo de impresión

De acuerdo a lo que señala Benhaim et al (2010), este software se lo utiliza cuando los datos, tamaño y forma del símbolo a imprimir varían entre productos, se caracteriza por un dispositivo de impresión con una lógica interna que genera el símbolo GS1 DataMatrix.

2.3.1.3. Selección del software adecuado

Benhaim et al (2010) aclara que, para escoger el software, primero se tiene que verificar que este cumpla con todos los requerimientos y necesidades de los negocios, el mismo software tiene que generar un símbolo GS1 DataMatrix en base al estándar ISO/IEC 16022, muchos de los softwares colaboran en la revisión y automatización de la codificación de datos tomando como referencia los estándares GS1.

2.3.2. Tecnologías de marcación de símbolos

La nueva tecnología de marcación de símbolos es operada para la codificación GS1 DataMatrix, es decir prevalece en sistemas y resulta la codificación de la información como números de lotes o números de serie.

Benhaim et al (2010) describió las principales tecnologías de marcación de símbolos:

- Transferencia térmica
- Impresora a chorro de tinta
- Delineador Láser
- Marcación de Parte Directa

2.3.3. Selección de la Tecnología Adecuada para la marcación del símbolo

La selección de tecnología necesita tener en cuenta el ambiente interno incluyendo factores como el sustrato.

Figura 5

Tecnología de Marcación/Substrato

Sustrato Tecnología	Papel	Corrugado	Vidrio	Plástico	Metal
Chorro a tinta	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Delineado Láser	Para colores específicos o terminaciones específicas	Para colores específicos o terminaciones específicas	Bajo ciertas condiciones	Si se puede lograr un contraste o terminación específica	Pintado u oxidado
Transferencia térmica (a demanda)	Util para etiquetas adhesivas	No	No	Films plásticos	No
YAG Láser	Trasfondo de color o terminación específica	Trasfondo de color o terminación específica	No	Sí	Sí
Chorro de tinta (a demanda)	Sí	Sí	No	No	No
Marcación de parte directa	Transferencia de film	Transferencia de film	No	Sí	Sí

Nota. La tabla detalla los factores y la tecnología usada en la marcación. Adaptado de *Una introducción y revisión técnica de la simbología más avanzada compatible con los Identificadores de Aplicación GS1(p.30), por Benhaim et al, 2010.*

Espacio Disponible para la impresión:

Benhaim et al (2010) explica que en el espacio disponible donde se colocará la impresión del código de barras la información o los datos de seguridad influyen en gran medida, adicional menciona que lo símbolos muchos más grandes se escanearán de mejor manera en comparación con la impresión de los pequeños.

Velocidad de Impresión

La velocidad de la línea de producción durante la impresión de los símbolos on-line poseerá dominio en la elección de la tecnología.

- **Normas y Convenciones Sectoriales**

Las normas en cuanto a calidad, datos requeridos con los que cuentan muchas empresas, ubicación del símbolo, deben ser consideradas cuando se selecciona la tecnología para la marcación de símbolo.

- **Requerimientos de Clientes**

Como en actividad de comercio o negocio la razón la tiene el cliente y su opinión es muy importante, es por eso que estas opiniones pueden favorecer una tecnología sobre otra.

Dentro del entorno abierto que promueven los estándares GS1, es muy importante que todos trabajen con estándares establecidos en la industria. Esto crea una cantidad crítica de usos particulares y reduce costos generales ya que muchos proveedores de distintas tecnologías trabajan para cumplir con los requisitos comunes. (Benhaim et al, 2010, pág. 31)

- **Requerimientos Regulatorios**

Algunas industrias cuentan con requerimientos regulatorios, las tecnologías tienen que cumplir con requisitos los mismos que serán claves al momento de elegir la compra.

2.3.4. Recomendaciones generales para la calidad del símbolo

Un punto importante que deben de considerar todas las áreas de control de calidad de las empresas es la calidad del símbolo.

Como verificación inicial Benhaim et al (2010) señala que se debe considerar lo siguiente con cualquier proveedor de tecnología:

- Cumplimiento total con el estándar ISO/IEC 16022
- El software puede apoyar Identificadores de Aplicación GS1
- Apoya Data Matrix ECC 200 (no versiones más antiguas de Data Matrix)
- El FNC1 es apoyado como carácter de inicio y separador.

2.3.5. Colores y Contraste

En este punto es de suma importancia que el símbolo pueda ser escaneado, el proceso de impresión debe asegurar la facilidad con que el escáner distinga entre las áreas oscuras y claras del símbolo o lo que se conoce también como contraste.

Dentro de la implementación del GS1DataMatrix es necesario tomar en cuenta los colores del sustrato y de las tintas en el caso de aplicar.

Algunas reglas simples que indica Benhaim et al (2010) es que deberían ayudar a seleccionar una buena combinación de colores y lograr un buen contraste del símbolo:

- La mejor combinación de color es el negro impreso sobre el blanco.
- Las áreas oscuras deben utilizar colores oscuros sólidos (negro, azul, o colores con alta proporción de negro).
- Las áreas claras deben utilizar colores brillantes y que reflejen (blanco, amarillo o rojo (algunos escáneres utilizan una luz roja por lo tanto el rojo aparece como “blanco” para el escáner)).
- No se debe utilizar colores o tonalidades intermedios – aquellos que no parecen ni oscuros ni claros.
- Se deben evitar algunos materiales de sustrato, particularmente metales muy brillantes, y algunas tintas también brillantes (por ej. dorado o plateado) ya que el reflejo puede engeuecer al escáner.

2.4. LECTURA Y DECODIFICACIÓN DE DATA MATRIX ECC200

Cuando se habla de la decodificación y de la lectura Benhaim et al (2010) se refiere a la lectura de las zonas claras y oscuras y al procesamiento del perfil de escaneo para poder obtener los datos codificados, el código Data Matrix ECC200 contrasta con los símbolos lineales al emplear un escáner de imagen tipo cámara ya que los otros datos están codificados bidimensionalmente. (pág. 45)

2.4.1. Principios de la Lectura de Data Matrix

Como base el principio es capturar la imagen del símbolo y luego analizarla en primera instancia. En la matriz las áreas claras y oscuras se convierten a valores binarios (1 o 0), una

vez realizado esto sobre la base de la imagen ideal se procesa el algoritmo de decodificación de referencia de Data Matrix.

2.4.2. Escáneres para GS1 Data Matrix

Para que un símbolo Data Matrix se pueda leer correctamente se necesita que toda la imagen sea leída por el eje X, Y, es por eso que se necesita del escaneo en base a cámaras para que puedan leer en 2 dimensiones, en la escala de grises se puede distinguir hasta 256 niveles, permitiendo así que estos sistemas de cámaras operen de una mejor manera los símbolos de muy poco contraste.

Los escáneres que leen los símbolos GS1 DataMatrix también tienen la capacidad de leer códigos de barras GS1-128, EAN-13, UPC-A, entre otros. (Benhaim et al, 2010, pág. 46)

2.4.2.1. Selección del escáner

Para la selección del escáner dependerá básicamente de dos factores que son: (a) El software para el procesamiento y la decodificación de imagen y (b) Las ópticas y los sensores.

2.4.2.1.1 Procesamiento y Decodificación de imagen

En el documento desarrollado por Benhaim et al (2010) indica que:

La calidad de la imagen depende de la resolución del dispositivo y algunos fabricantes utilizan algoritmos de procesamiento “agresivos”, utilizando lógica confusa, para tratar de leer imágenes distorsionadas o símbolos dañados. Es importante remarcar que se necesitan símbolos de alta calidad, no sólo para asegurar buenos rangos de lectura sino también para proteger las fallas de lectura de los escáneres demasiado agresivos. (pág. 46)

2.4.2.1.2 La capacidad de programar el escáner

La guía del fabricante es necesaria revisarla y seguir lo que indica la guía o el manual dice Benhaim et al (2010) para poder programar los escáneres, esto permitirá ajustar las siguientes características:

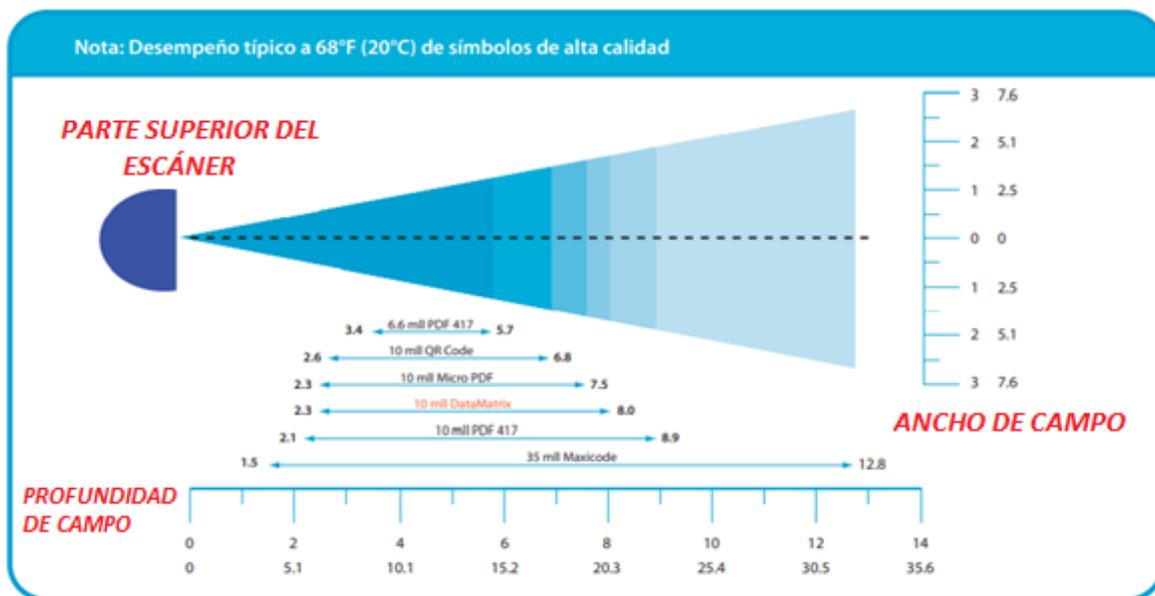
- Se necesitan leer las simbologías
- El protocolo de comunicación

2.4.2.1.3 Ópticas y Sensores

La calidad de imagen dependerá de varios factores como: (a) Número de píxeles, (b) Capacidad del sensor para tratar cierta cantidad de píxeles, (c) Longitud focal y (d) Profundidad del campo.

Figura 6

Distancia de Lectura y Profundidad de un Escáner



Nota: La figura representa la distancia adecuada desde donde debe posicionarse el escáner para leer los productos. Adaptado de *Una introducción y revisión técnica de la simbología más avanzada compatible con los Identificadores de Aplicación GS1*(p.47), por Benhaim et al, 2010.

2.4.3. DECODIFICACIÓN

2.4.3.1. Principios de la Decodificación

En condiciones ideales el escáner pasa después los datos codificados utilizando como herramienta el Identificador de Simbología (Jd2) con el sistema que es para el procesamiento asegura Benhaim et al (2010). También indica que es capaz el código Data Matrix de codificar los Identificadores de Símbolo (Jd3) (Jd4) (Jd5) (Jd6). Adicional a lo antes mencionado los identificadores de símbolo, FNC1 se localizan en otra ubicación distinta al del primer carácter.

Los estándares del Sistema GS1 únicamente apoyan al identificador ([d2) que determina que el FNC1 debe encontrarse siempre en la primera ubicación. El mencionado Identificador de Símbolo por su función indica que la información codificada proviene de un símbolo GS1 DataMatrix y como consecuencia pueden ser procesados en dependencia de las reglas de Identificadores de Aplicación GS1. ([d2) posee una característica en su función y es que su sistema nunca estará codificado en el símbolo GS1 DataMatrix. (pág. 48)

2.4.3.2. Transmisión de secuencia de datos

La función principal del escáner es transferir la secuencia de caracteres leídos del símbolo al Sistema de Información para más procesamiento.

A continuación, un ejemplo de lo que señala Benhaim et al (2010):

Figura 7

Ejemplo de Identificador de Simbología



Nota. La figura es un ejemplo de cómo se identifica la simbología en un código bidimensional. Adaptado de *GS1 DataMatrix Una introducción y revisión técnica de la simbología más avanzada compatible con los Identificadores de Aplicación GS1*(p.48), por Benhaim et al, 2010.

“El FNC1 encabezador viene de los datos que el software de aplicación transmite, el FNC1 y el identificador] d2 de simbología cuando se lo maneja como carácter separador” (Benhaim et al, 2010)

El ejemplo anterior resultaría en:]d201034531200000111709112510ABCD1234<GS>422250.

3. CONTEXTUALIZACIÓN

Es importante contextualizar como se maneja actualmente la empresa donde se realiza el estudio, enfocando directamente a la parte logística para determinar en qué aspectos el estudio aportará con las mejoras

3.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.

La empresa se creó en 2014 en la capital ecuatoriana (Quito) inicialmente como comercializadora de dispositivos médicos, a lo largo de los años se adaptó al mercado y expandió sus horizontes llegando a ofrecer insumos médicos descartables a la fabricación de insumos médicos descartables y comercialización de dispositivos médicos en general; su producción está gestionada desde una metodología de disminución y optimización de costos y recursos constante.

Es una empresa con presencia nacional en un mercado maduro y con un gran número de oferentes con una alta capacidad instalada de producción y que por motivo de la pandemia los volúmenes de demanda se incrementaron considerablemente.

3.2. POSICIÓN EN EL SEGMENTO DE MERCADO.

El año anterior, el 2020 representó altos niveles de producción, demanda y ventas para la empresa. Mediante compras públicas existe un sistema de Inteligencia al cual la empresa paga su respectiva licencia y tiene acceso, este sistema arroja que en el año 2020 la empresa se encuentra dentro de las tres compañías más importantes en el segmento del mercado.

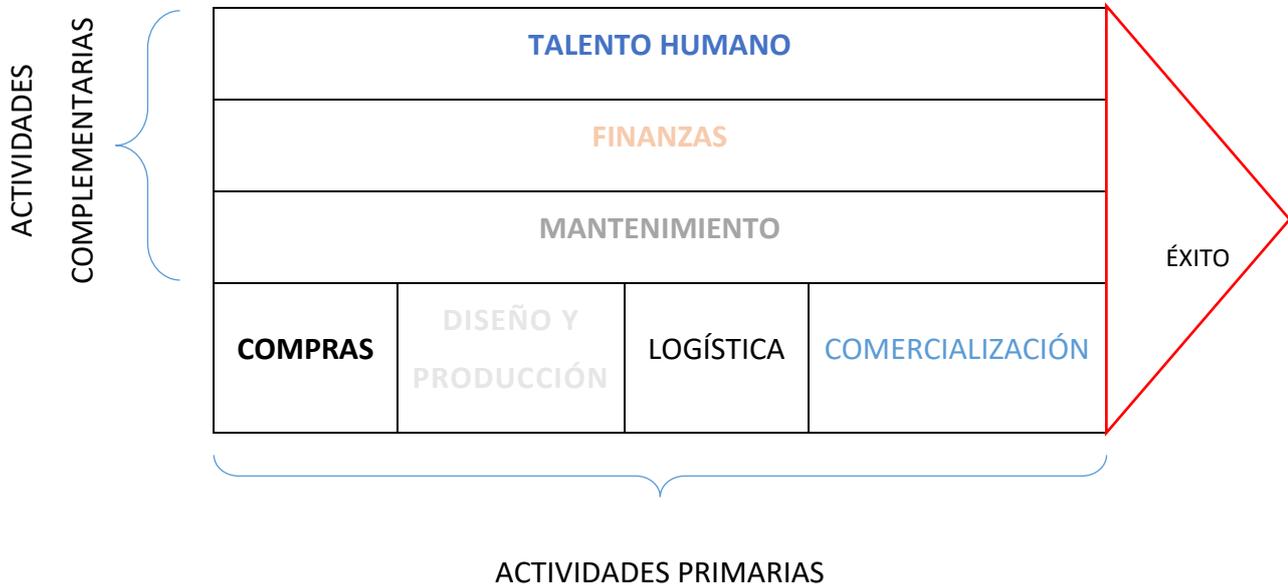
A lo largo y ancho de todo el Ecuador la presencia de la empresa es alta, siendo reconocida por su producto y en especial el sector hospitalario escogido a la compañía como uno de sus proveedores principales.

3.3. CADENA DE VALOR

A pesar que el trabajo realizado se enfoca en el área logística, se detallará la cadena de valor que influye a lo largo de todos departamentos de la empresa, a continuación, se muestra la figura 6 Cadena de valor de la compañía, que denota el nivel de importancia de cada actividad y en especial de la Logística:

Figura 8

Cadena de Valor de la Compañía



Nota. El diagrama muestra toda la cadena de valor de la compañía, con las actividades primarias y complementarias que llevan al éxito

3.4. GENERALIDADES DE LA BODEGA

La bodega de la empresa tiene sus características propias que se detallan a continuación:

- El tipo de almacenamiento según la ubicación es caótico y se ubica el producto donde este libre tomando en cuenta varios criterios de seguridad, optimización, comodidad, rapidez, entre otros
- La bodega posee pasillos que permite el flujo de personal y de maquinaria, el Layout de la bodega (Anexo A) muestra una correcta disposición de las instalaciones con muelle de carga, muelle de descarga, área de Cross Docking, área de impresión, área de almacenamiento, oficinas y esclusas de ingreso de personal y de visitas.

Figura 9

Flujo de Personal y de Maquinaria



Nota. Se denota el pasillo peatonal y el pasillo para el paso de la maquinaria

- El Layout del almacén es flujo tipo “U”
- La distribución de los productos en su gran medida es por el sistema FEFO (primero en caducarse, primero en salir), en algunos casos específicos también se maneja el sistema FIFO (primero en ingresar, primero en salir)
- Se maneja un almacenaje por estanterías

Figura 10

Almacenaje de la Bodega en Estanterías



Nota. Toda la bodega es de almacenaje por estanterías, delimitadas y señalizadas

- Para el traslado del producto tenemos transpaletas, montacargas eléctricos y cargado por el personal

Figura 11

Equipos de Traslado Utilizados en la Bodega



Nota. Se identifica un montacargas eléctrico y un transpaleta manual, identificados y señalizados

- Todo producto que se vaya almacenar en las estanterías se ubica en pallets

Figura 12

Productos en pallets



Nota. Todo producto almacenado en la bodega se coloca encima de pallets y no en el piso

3.5. MANEJO ACTUAL DE LA BODEGA

Después de indicar a breves rasgos la descripción de la empresa, nos enfocaremos en el manejo actual de la bodega simplificando las acciones realizadas en las diferentes actividades. Es importante acotar que, si existe procedimientos, sin embargo, muchas acciones se realizan manualmente, dando existe espacio al error humano y el aumento de tiempo de trabajo (horas hombre)

3.5.1. Recepción

3.5.1.1. Compra Nacional (dispositivos médicos)

- El responsable de recibir las compras nacionales es notificado con anticipación del arribo de los dispositivos médicos por parte del responsable de adquisiciones
- El responsable de recibir las compras nacionales o su delegado, solicita al transportista antes de proceder a recibir los dispositivos médicos, la respectiva guía

de remisión de transporte o su documento equivalente que presente información acerca del contenido del vehículo

- La documentación entregada por el transportista (factura, guía de remisión, etc.,) deberá contener información del producto a recibir
- En este documento debe estar presente la información básica del producto para poder realizar una adecuada verificación a su arribo: Nombre del producto, registro sanitario, cantidad, presentación, lote, etc.
- El día del arribo del pedido el responsable de recibir las compras nacionales designa quienes realizarán las actividades de descargue y ubicación en el área respectiva
- El responsable de recibir las compras nacionales autoriza a los operarios designados para que comiencen con las tareas de descargue
- Al momento del descargue de los dispositivos médicos los operarios de Bodega encargados verifican el estibado, el estado físico, cantidad, número de lote, etc. según corresponda a medida que van ubicando las estibas en la bodega
- En caso de que la información no conste en los productos el responsable de recibir las compras nacionales colocará una etiqueta interna de la empresa donde constará la información de los dispositivos médicos recibidos
- Si lo receptado se encuentra conforme en cuanto a características y cantidades, se solicita la inspección al área de control de calidad
- Para la inspección los productos se distribuyen en pallets, organizados por lotes del proveedor y se disponen adecuadamente para la inspección. El área de control de calidad realiza la inspección, con la ayuda de la factura de compra o cualquier documento que contenga la información necesaria.
- El responsable de calidad da la aprobación o el rechazo del producto arribado

3.5.1.2. Importación (dispositivos médicos)

- Si los dispositivos son importados el responsable de importaciones de la empresa notifica el arribo del producto, mediante correo electrónico, llamada telefónica o WhatsApp, al responsable de recibir la mercadería

- El responsable de recibir los productos coteja la información contenida ya sea en la factura de importación, lista de empaque, revisando físicamente la cantidad y estado de cada uno de los bultos.
- Si lo receptado se encuentra conforme en cuanto a características y cantidades, se solicita la inspección al área de control de calidad.
- Para la inspección de los productos se distribuyen en pallets, organizados por lotes del proveedor y se disponen adecuadamente para la inspección. El área de control de calidad realiza la inspección, con la ayuda de la factura de compra.
- El responsable de calidad da la aprobación o el rechazo del producto arribado

3.5.1.3. Producto terminado

- El responsable de recibir producto terminado del área de producción coteja la información contenida con la orden de producción, revisando físicamente la cantidad y estado de cada uno de los bultos.
- El responsable de recibir producto terminado del área de producción deberá registrar el ingreso de producto a Bodega donde indique (Fecha, hora, No. De orden de producción, Nombre del producto, cantidad recibida, presentación, lote, fecha de expiración, firma de la persona que entrega y recibe).
- Una vez terminado el proceso de recepción y revisión del producto se procede a trasladar el producto terminado a las bodegas para continuar con el proceso de la logística.

3.5.2. Almacenamiento

3.5.2.1. Compra nacional, importación y producto terminado

- Una vez terminado el proceso de recepción y revisión del producto se procede con las actividades de ubicación física de los bultos en las áreas de almacenamiento asignadas, así como también su ubicación en el sistema.
- Toda la mercancía debe ser manipulada y transportada con cuidado en todo momento, evitando ser golpeada y deteriorada en su contenido y empaque.
- Los productos farmacéuticos requieren un estricto cuidado en su integridad física, cualquier daño o exposición al mismo se debe reportar y entregar inmediatamente

a los responsables del área (Coordinador de Logística y Almacenamiento y Coordinador General) quienes a su vez gestionan y comunican al cliente.

- Los productos deben encontrarse almacenados sobre pallets y nunca debe permanecer en contacto directo con el suelo, además los productos almacenados deben encontrarse espaciados entre sí, de manera que se facilite la limpieza e inspección, el tipo de almacenamiento que se deberá utilizar en la operación es Almacenamiento Caótico o semifluido.
- Para el estibaje del producto se debe seguir las instrucciones de forma y cantidad de apilamiento presentes en las cajas o según los requisitos dados por el cliente. En caso de que las cajas o el cliente no provean instrucciones de apilamiento, se considerará una altura de apilamiento máxima de 1,60 metros que es la altura correspondiente a las dimensiones de cada posición en rack del área de almacén
- Los pallets utilizados para el estibaje de la mercancía deben estar en adecuado estado (sin roturas, sin clavos o astillas expuestas, limpios sin contaminación de grasa, etc.) y contar con una altura que facilite la limpieza e inspección.
- Las diferentes áreas internas especiales de la bodega deben estar identificadas con rótulos legibles colocados en un lugar visible para indicar que esa área tiene una función específica.
- Todo el personal que labora en la bodega debe tener presente que, en el área de almacenamiento, despachos y muelle, se desplaza permanentemente producto en los montacargas por tanto su movilización debe ser por las zonas peatonales.
- Se tomarán las precauciones necesarias para prevenir el ingreso de personal no autorizado, para ello se contará con una persona responsable de controlar la entrada a las áreas de almacén
- El personal que tenga contacto directo con el empaque primario del personal deberá colocarse una cofia si fuese necesario o cuando exista riesgo de contaminación

3.5.3. Inventario

3.5.3.1. Inventario General

- Para contabilizar productos comercializables, productos terminados e insumos almacenados y detectar su potencial deterioro, se evalúa su condición mensualmente, a través de la toma de inventario general, durante el último fin de semana del mes, de acuerdo a lo definido por la Gerencia de operaciones
- El proceso inicia con la solicitud del Gerente de operaciones, esta acción es comunicada con un mail al responsable de bodega
- El responsable de bodega de la empresa, debe planificar y reunir al equipo de la bodega y comunicarles verbalmente sobre la proximidad del inventario, y su importancia.
- Los inventarios generales de bodega se realizan preferentemente después de un cierre de mes, y se dispondrá de 2 a 3 días para ejecutarlo.
- La toma física de inventarios se registra en los formatos respectivos donde consta la firma de responsabilidad de los integrantes que realizaron el conteo.
- Las personas encargadas de supervisar los grupos de conteo que van a realizar la toma física del inventario se aseguran, que los integrantes de los mismos, posean todos los implementos necesarios para cumplir con esta labor, tales como: esferos, registro de toma física de inventario, implementos de seguridad, tablas para apoyar, etc.
- El operario de Bodega que realiza el conteo, debe tener en cuenta que debe presentar sin enmendaduras ni tachones el formato donde realice el conteo; en caso de existir modificaciones, explica el motivo por el cual las realizó y firma con nombre claro al respaldo del mismo.
- Al terminar el conteo los operarios de bodega colocan la etiqueta de INVENTARIADO en una parte visible de las corrugadas. Luego de terminada la toma física del inventario, entregan el registro de toma física de inventario, con las firmas de los integrantes del equipo en la parte inferior del registro, al responsable de bodega.

- El responsable de bodega realiza el informe de inventarios. Verifica la información de la toma del inventario con saldos del sistema, si encuentra diferencias, realiza el “Informe de Diferencias”, entregando los originales al Gerente de operaciones.

3.5.4. Despachos de producto terminado

3.5.4.1. Gestión de Requerimientos

- El responsable de Logística es el encargado de la recepción del requerimiento generado por el Ejecutivo de venta o Cliente por medio de correo electrónico o vía telefónica
- Una vez ingresado el requerimiento se genera un Pedido - Cliente, el mismo que va a contener nombre de cliente, tipo de producto que requiere, cantidad, referencia a la solicitud, fecha de entrega, especificaciones del marcado, ciudad.
- Lo antes detallado se realiza en base al manejo del Sistema FileMaker Pro, por lo cual se tiene dos escenarios para procesar el requerimiento del cliente y hasta la entrega del producto:
 - ✓ **Escenario I**
 - En el caso de haber stock del producto solicitado, se procede a realizar la reserva restando del stock disponible e incrementando el número de unidades reservadas, posterior se aprueba el pedido y se cambia el estado a En Proceso, a fin de que el Asistente de Logística prepare la mercadería conforme a las instrucciones del cliente y posterior despacho
 - ✓ **Escenario II**
 - En el caso de NO haber stock del producto solicitado se procede a suspender el Pedido – Cliente y se genera un correo electrónico, en el cual se indica las cantidades que falta producir o adquirir para atender el requerimiento
 - El responsable de Logística entregará a la Gerencia de operaciones el Pedido – Cliente, identificado el stock y la cantidad faltante para completar el

requerimiento, a fin de que evalúe la cantidad de producto a ser fabricado y a posterior se genere la Orden de Producción

Con el objeto de mantener la trazabilidad del proceso, los Pedidos y Adquisiciones deberán contar con un número asignado por el sistema.

3.5.5. Distribución y Transporte

- El producto debe ser estibado (cuando se requiera) y cargar a los vehículos de acuerdo a las especificaciones indicadas en el corrugado del producto.
- El despacho del producto se deberá realizar en forma tal que evite todo daño, confusión, mezcla o contaminación y se proteja de daño físico, robo y/o condiciones ambientales adversas.
- Los envíos dentro de Quito, Guayaquil y resto del país se realizarán conforme a los parámetros contractuales con cada cliente.
- Para toda situación de emergencia durante el transporte deberá seguir los lineamientos en el procedimiento correspondiente
- La documentación que se envía junto con el producto debe ser devuelta a la bodega máximo dentro de las siguientes 96 Horas (4 días) para el caso de provincias, 48 horas (2 días) para Quito además la factura o documento del cliente deberá retornar con la firma de recepción del producto (fe de recibo).
- Los transportistas contratados por la empresa deben ser calificados de acuerdo a los requisitos internos emitidos por el área de Compras
- En caso de imposibilidad de finalizar la entrega, el transportador comunicará inmediatamente lo ocurrido al contratante y/o Coordinador General y este a su vez al Químico responsable del establecimiento.
- Los Choferes estarán capacitados periódicamente en Buenas Prácticas de Transporte.
- El vehículo deberá preservar la integridad y seguridad del producto en relación de las condiciones externas de temperatura, humedad o posibles contaminantes.

- Los métodos de embalaje deberán garantizar la adecuada conservación de los diferentes tipos de productos durante el transporte, en particular de los productos termolábiles y frágiles.
- La distribución se deberá realizar en cajas o recipientes que no afecten la calidad de los productos y los protejan de factores externos.
- El vehículo deberá conservar un ambiente de higiene y limpieza adecuada, cumpliendo con los procedimientos de limpieza y sanitización
- En el momento de la entrega el Chofer y/o ayudante de la ruta deberá permitir al responsable de la recepción del producto la verificación de las condiciones de vehículo.
- Los métodos de embalaje deberán garantizar la adecuada conservación del producto.
- Las condiciones de temperatura y humedad (cuando corresponda para dispositivos médicos) deben mantenerse y ser registradas durante todo el recorrido. Los equipos utilizados para tal efecto deben estar calibrados y se incluirán en un plan de mantenimiento preventivo. Si estos registros evidencian la existencia de desviaciones en las condiciones durante el transporte, será preciso evaluar y documentar el estado del producto según los lineamientos establecidos por el director técnico de Calidad.
- Las averías de carga, el incumplimiento de las condiciones de conservación especificadas, entre otros, se deben registrar, investigar y comunicar por escrito al contratante.
- En caso de imposibilidad de finalizar la operación de transporte, el chofer comunicará al Coordinador de Logística y Almacenamiento, quién a su vez comunicará al Coordinador General y director técnico de Calidad para las acciones pertinentes.

3.5.6. Área de Impresión

- El proceso de impresión en todo momento deberá realizarse en conformidad con los lineamientos dispuestos en el artículo 27, literal j) Área de impresiones de la

RESOLUCIÓN ARCSA-DE-002-2020-LDCL “NORMA TÉCNICA DE BUENAS PRÁCTICAS A ESTABLECIMIENTOS FARMACÉUTICOS (26 de noviembre 2020)”.

- La bodega al no ser una empresa productora sino una empresa prestadora de servicios a otras empresas, deberá notificar al ARCSA la implementación del proceso de impresión una vez certificado el establecimiento y se hará con previa autorización del cliente en caso de que este lo solicite. Las condiciones y tarifas de impresión se fijarán con cada cliente mediante el contrato de servicios.
- El área de impresión deberá constar de:
- Esclusa de ingreso y salida de personal.
- Esclusa de ingreso y salida de productos y materiales.
- Líneas de impresión: Estas mantienen un flujo definido de trabajo (entrada de producto a procesar, superficie de trabajo y salida de producto impreso).
- Todo el personal deberá conocer los principios que rigen las Buenas Prácticas de Almacenamiento
- Para asegurar la protección del producto contra la contaminación, los Auxiliares de Impresión y Acondicionamiento y visitantes deben contar con vestimenta específica para el área: cobertor para la cabeza, bata o mandil, y cubre calzado.
- En cada línea de proceso se deberá disponer únicamente del tipo de material que se va a utilizar de acuerdo a la orden emitida por el cliente para evitar contaminación cruzada.
- El material impreso rechazado, inaceptable o sobrante deberá ser segregado e identificado (en recipientes adecuados). Dicho material será notificado y entregado al Coordinador de Impresión y Acondicionamiento para su respectiva gestión con el cliente.

3.5.7. Trazabilidad

- La revisión de los documentos electrónicos o físicos de cada lote distribuido, permitirá realizar la trazabilidad de los datos referentes al importador, al proveedor y al producto; para el efecto dichos documentos deben contener lo

siguiente: nombre, concentración (cuando aplique), forma farmacéutica (cuando aplique), número de lote, cantidad recibida, cantidad despachada a cada cliente, fecha de ingreso en el establecimiento y fecha de distribución.

- En el sistema de control de inventarios que se usa en la bodega, permite la trazabilidad de los productos en cualquier eslabón de la cadena de distribución, así como las entregas realizadas en el mercado a solicitud de sus clientes.
- Es importante tener claro conocimiento de la trazabilidad ya que permite conocer el histórico, la ubicación y la trayectoria de un producto por lote, a lo largo de la cadena de suministro; con las nuevas resoluciones emitidas por la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria ARCSA

La implementación para la trazabilidad de medicamentos, dispositivos médicos y productos biológicos tiene nuevos plazos en el Ecuador.

La Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA), en su última resolución del 19 de mayo, estableció cuatro fases para que los proveedores de la Red Pública Integral de Salud, Red Privada Complementaria y farmacias privadas cumplan con los lineamientos establecidos.

Para medicamentos y productos biológicos, la primera fase se ejecutará en un plazo de 12 meses; la segunda, por 18 meses; y la tercera que contempla dispositivos médicos, hasta 24 meses.

Este proceso inicia con los laboratorios fabricantes o importadores de medicamentos, y de productos biológicos quienes deberán aplicar un Código Único de Trazabilidad (CUT) en cada producto según el listado establecido por el Ministerio de Salud Pública para cada fase y publicado por el ARCSA mediante resolución.

El código deberá ser aplicado en los empaques primarios o secundarios de manera que los productos estén identificados en forma unitaria para permitir el registro de movimientos logísticos en toda la cadena de distribución hasta llegar al paciente o consumidor y así tener trazabilidad completa de los productos.

La norma deja la posibilidad de serializar los productos mediante la impresión directa del CUT sobre el empaque o mediante la aplicación de un sticker o etiqueta autoadhesiva. (Enfoque, 2021)

4. METODOLOGÍA DEL TRABAJO

El presente trabajo busca alcanzar los objetivos propuestos se describe que pasos se darán para cumplirlos, las razones de cada uno, los instrumentos a utilizar y al final un análisis de los resultados arrojados.

Es de tipo transversal ya que se desarrolla en un determinado tiempo y espacio, de carácter prospectivo, porque los datos obtenidos tendrán posibilidad de aplicarse dentro de la empresa con miras a un proceso de mejoras y optimizaciones de recursos.

La investigación bibliográfica es importante al inicio de un trabajo experimental, concretamente por la recopilación de información a través de medios impresos (revistas, documentos, libros, etc.) y medios digitales, que nos dimensionarán una mayor visión sobre las distintas soluciones existentes en determinada problemática.

Es de enfoque cualitativo porque utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación.

La investigación cualitativa se enfoca a comprender y profundizar los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con el contexto. El enfoque cualitativo se selecciona cuando se busca comprender la perspectiva de los participantes (individuos o grupos pequeños de personas a los que se investigará) acerca de los fenómenos que los rodean, profundizar en sus experiencias, perspectivas, opiniones y significados, es decir, la forma en que los participantes perciben subjetivamente su realidad. También es recomendable seleccionar el enfoque cualitativo cuando el tema del estudio ha sido poco explorado, o no se ha hecho investigación al respecto en algún grupo social específico. El proceso cualitativo inicia con la idea de investigación. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010, pág. 364)

4.1. PASOS A SEGUIR

En base a los objetivos se determina los pasos que se detallarán a continuación:

- Investigar bibliografía de los aspectos más importantes, funciones, características, diseño, software, etc. Del sistema de codificación matricial 2D en libros, web, clases del masterado
- Especificar las actividades o acciones logísticas de la empresa donde se explique el funcionamiento y el manejo de la bodega
- Generar el presupuesto para la puesta en marcha del sistema de codificación matricial 2D
- Comparar sistemas de manejo de la bodega tanto el antes de y el después de la implementación del sistema de codificación, cabe recalcar que será un plan piloto (una proyección) que ayudará con información para tener una guía o una visión más amplia hasta cierto punto
- Determinar conclusiones y viabilidad del proyecto en miras de una implementación total

4.2. RAZONES POR LOS QUE SE ESCOGIÓ LOS PASOS

Una sucesión lógica ayudará a tener los frentes del estudio alineados y secuenciados; al manejarse en primera instancia un plan piloto es prescindible empezar desde las bases para poder en un futuro tener un rango más amplio de conocimiento y construir un sistema sólido desde sus cimientos.

Es oportuno tener una mejora en los procesos en la empresa, tomando en cuenta el factor de cambiar el sistema actual manual al sistema de codificar matricialmente los productos, dando un valor agregado a la optimización de recursos; antes de iniciar un trabajo se debe conocer experiencias previas y conocimientos ya adquiridos por varios autores para poseer una visión más amplia de cómo se tratará el trabajo, al formar parte de la empresa se conoce los procesos que se manejan actualmente como es el funcionamiento y manejo de la bodega y se puede elaborar un presupuesto de la puesta en marcha del sistema de codificación mucha más adaptado a la realidad.

4.3. INSTRUMENTOS UTILIZADOS

Los instrumentos o técnicas utilizadas en el presente trabajo experimental serán

- Recopilación de información relevante que se encuentra directamente relacionada con el tema propuesto
- Análisis de los procesos actuales de la empresa involucrada en el estudio, determinando falencias y riesgos asociados
- Procesamiento de datos
- Interpretación de resultados obtenidos

4.4. COMO SE DETERMINARÁ EL ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

La interpretación de los resultados se dará comparando los parámetros o datos arrojados del sistema actual de la bodega con el plan piloto que se implementará con el nuevo sistema de codificación matricial, la interpretación será analítica y lógica, otorgando una perspectiva más dilatada de los resultados.

5. DESARROLLO ESPECÍFICO DE LA CONTRIBUCIÓN

5.1. ANÁLISIS DE COSTOS

Es de suma importancia desarrollar un presupuesto de lo que conllevará la implementación de códigos matriciales en la empresa; con el actual sistema en el que se maneja la bodega se determinará algunos costos asociados a su trabajo cotidiano. Se quiere comparar acciones y costos del manejo de la bodega; los procesos, la actividad a realizarse y la cantidad de producto manipulado serán considerados con el mismo criterio para las 2 situaciones, de esta forma tener una comparativa mucho más equitativa y ajustada a la realidad

5.1.1. Sistema actual del manejo de la bodega

A continuación, en la Tabla 2 se describe los procesos y actividades que frecuentemente se realizan en la bodega, se desarrolla esta tabla para mostrar de una mejor manera las actividades y darles un valor a los datos obtenidos in situ, en observaciones se especifica algún detalle adicional para tener mayor claridad al momento del cálculo, cabe recordar que todos los procesos son manuales dando espacio al error en este caso humano en ciertas actividades. Se calcula el valor total por hora en función de las actividades descritas y para su posterior análisis.

Tabla 2

Actividades en el Actual Manejo de la Bodega

PROCESO	ACTIVIDAD	# PERSONAS	CANTIDAD	TIEMPO	HORAS TRABAJADAS	VALOR POR HORA (\$)	VALOR TOTAL POR HORA (\$)	OBSERVACIONES
RECEPCIÓN	DESCARGA DE MERCADERÍA	3	PALLET 20 CAJAS	2.2 min	0,11	2,333	0,26	20 cajas de 100 unidades, total 2000 unidades
	VERIFICACIÓN INFORMACIÓN	3	PALLET 20 CAJAS	30.1 min	1,505	2,333	3,51	
ALMACENAMIENTO	POSICIONAR EN RACK	2	PALLET 20 CAJAS	3.6 min	0,12	2,333	0,28	Para colocar un pallet en una posición, se promedia en general tomando las distintas hileras y alturas
PICKING	SOLO PREPARAR	3	PALLET 20 CAJAS	10.7 min	0,535	2,333	1,25	
	ACONDICIONAR	3	PALLET 20 CAJAS	220 min	11	2,333	25,67	Se imprime leyenda
DESPACHO	MOVILIZACIÓN AL MUELLE	1	PALLET 20 CAJAS	1.1 min	0,0183	2,333	0,04	Movilizado desde posición de piso
	CARGA AL VEHÍCULO	3	PALLET 20 CAJAS	3.3 min	0,165	2,333	0,39	

PROCESO	ACTIVIDAD	# PERSONAS	CANTIDAD	TIEMPO	HORAS TRABAJADAS	VALOR POR HORA (\$)	VALOR TOTAL POR HORA (\$)	OBSERVACIONES
INVENTARIO	TOMA DE INVENTARIO	4	PALLET 20 CAJAS	30.9 min	2,060	2,333	4,81	Tienen que mover el pallet e ir revisando caja por caja
DEVOLUCIONES	REVISIÓN	2	PALLET 20 CAJAS	166 min	5,533	2,333	12,91	Revisión del 100 % de unidades
TOTAL							49,11	

Nota. Esta tabla muestra las actividades en cada uno de los procesos que posee el manejo actual de la bodega

El cálculo del valor total por hora se determinó de la siguiente manera:

$$\text{horas trabajadas manejo actual} = \text{número de personas} * \text{tiempo} \quad (1)$$

$$\text{valor por hora manejo actual} = \frac{\$ 560}{\# \text{ horas al mes}} \quad (2)$$

$$\text{valor por hora} = \frac{\$ 560}{240 \text{ horas}}$$

$$\text{valor por hora} = \$ 2,33$$

$$\text{valor total por hora manejo actual} = \text{horas trabajadas manejo actual} * \text{valor por hora manejo actual} \quad (3)$$

Donde,

\$ 560 = es valor de salario básico unificado con todas las prestaciones laborales

horas del mes = 8 horas de trabajo diario y 5 días a la semana

5.1.1.1. Inconvenientes dados con el actual sistema

Al ser un manejo físico y manual siempre acarrea fallos en el sistema por distintos problemas que puede ocasionar incongruencias e inconvenientes en las actividades diarias, el sistema actual es muy manual el error es prominente y existe muchos reprocesos por generarse fallos humanos a continuación, se enumerarán varias falencias o problemas generados:

- Los procesos de entrada y salida de stocks son con plazos muy largos
- Inventario manual contando unidad por unidad
- Utilización de mucha mano de obra
- La identificación del producto es manualmente
- Falta de organización de los insumos médicos en bodega
- Poca eficacia en el control de calidad en varios procesos.
- No se optimiza los recursos tanto humanos como materiales
- El conocimiento del inventario diario es pueril
- Poca o nula visibilidad y trazabilidad del producto.
- La información no se da en tiempo real (flujo de información)

- Altos costes de almacenamiento e inventario
- Aumento de errores humanos
- Flujo inadecuado de información
- Aumento de tiempos de entrega de productos hacia los clientes
- Los costes de mano de obra son altos
- Poco conocimiento de las características del producto
- Mucho personal a cargo para una sola actividad
- Efecto “Bullwhip” (efecto látigo)

Consiste básicamente en que la demanda del consumidor no presenta fluctuaciones representativas, mientras que los inventarios revelan cambios importantes, mostrando disminución o exceso en los niveles de stock. Si en los diferentes eslabones de la cadena de suministro, no manejan información constante y verídica de sus inventarios y de la demanda del consumidor de sus productos, el efecto *bullwhip* toma fuerza generando sobre stock de seguridad, que como se sabe encarece, de manera radical, el producto final. (Heredia Viveros, 2013, pág. 127)

5.1.2. Costo de las operaciones con el sistema actual

Teniendo la base del apartado anterior se tomará cada una de las actividades y se le dará un valor que implicará a cada una de ellas, estos costos son los manejados con el sistema actual que posee la empresa, existe muchas más actividades, pero no se considerarán para el fin práctico de este trabajo experimental. Los valores son reflejados en la Tabla 5 y fueron calculados por hora y establecidos como unidad en dólares, cada actividad posee su costo, al final se realiza una sumatoria de todas las actividades para obtener el costo total de desempeño con el sistema de manejo actual de la bodega.

Tabla 3

Costos del Desempeño con el Sistema Actual

Actividades	MOD- PROCESO MANEJO DE BODEGA (1 DÍA)			
	U/M	Cantidad	V. Unitario	V. Total
DESCARGA DE MERCADERÍA	HORA	0,110	2,33	0,26
VERIFICACIÓN INFORMACIÓN	HORA	1,505	2,33	3,51
POSICIONAR EN RACK	HORA	0,120	2,33	0,28
SOLO PREPARAR PICKING	HORA	0,535	2,33	1,25
ACONDICIONAR PICKING	HORA	11,000	2,33	25,67
MOVILIZACIÓN AL MUELLE DESPACHO	HORA	0,018	2,33	0,04
CARGA AL VEHÍCULO DESPACHO	HORA	0,165	2,33	0,39
TOMA DE INVENTARIO	HORA	2,060	2,33	4,81
REVISIÓN DEVOLUCIONES	HORA	5,533	2,33	12,91
Total de Costos Desempeño Actual				49,11

Nota. En esta tabla las actividades son netamente con mano de obra directa

5.1.3. Manejo de la bodega con codificación matricial

Si bien para la correcta implementación del sistema de código de barras hay que instalar y acoplar ciertas operaciones y tecnologías, se puede proyectar tiempos y número de personas que manejarán el sistema, por lo tanto, se tomará los mismos procesos y actividades que se detallan en la Tabla 5. Se calcula el valor total por hora en función de las actividades descritas para su posterior análisis.

Tabla 4

Actividades en la Proyección del Nuevo Sistema de Codificación

PROCESO	ACTIVIDAD	NÚMERO PERSONAS	CANTIDAD	TIEMPO	HORAS TRABAJADAS	VALOR POR HORA (\$)	VALOR TOTAL POR HORA (\$)	OBSERVACIONES
RECEPCIÓN	DESCARGA DE MERCADERÍA	3	PALLET 20 CAJAS	2.2 min	0,110	2,333	0,257	20 cajas de 100 unidades, total 2000 unidades
	VERIFICACIÓN INFORMACIÓN	1	PALLET 20 CAJAS	1.7 min	0,028	2,333	0,066	
ALMACENAMIENTO	POSICIONAR EN RACK	2	PALLET 20 CAJAS	3.6 min	0,120	2,333	0,280	Para colocar un pallet en una posición, se promedia en general tomando las distintas hileras y alturas
PICKING	SOLO PREPARAR	1	PALLET 20 CAJAS	2.5 min	0,042	2,333	0,097	Se imprime leyenda
	ACONDICIONAR	2	PALLET 20 CAJAS	220 min	7,333	2,333	17,111	
DESPACHO	MOVILIZACIÓN AL MUELLE	1	PALLET 20 CAJAS	1.1 min	0,018	2,333	0,043	Movilizado desde posición de piso
	CARGA AL VEHÍCULO	3	PALLET 20 CAJAS	3.3 min	0,165	2,333	0,385	

PROCESO	ACTIVIDAD	NÚMERO PERSONAS	CANTIDAD	TIEMPO	HORAS TRABAJADAS	VALOR POR HORA (\$)	VALOR TOTAL POR HORA (\$)	OBSERVACIONES
INVENTARIO	TOMA DE INVENTARIO	1	PALLET 20 CAJAS	2.8 min	0,047	2,333	0,109	Tienen que mover el pallet e ir revisando caja por caja
DEVOLUCIONES	REVISIÓN	2	PALLET 20 CAJAS	120 min	4,000	2,333	9,333	Revisión del 100 % de unidades
TOTAL							27,68	

Nota. Esta tabla muestra las actividades en cada uno de los procesos que posee la proyección del sistema a implementar

El cálculo del valor total por hora se determinó de la siguiente manera:

$$\mathbf{horas\ trabajadas\ implementación = número\ de\ personas * tiempo} \quad (4)$$

$$\mathbf{valor\ por\ hora\ implementación = \frac{\$ 560}{\# horas\ al\ mes}} \quad (5)$$

$$\mathbf{valor\ por\ hora = \frac{\$ 560}{240\ horas}}$$

$$\mathbf{valor\ por\ hora = \$ 2,33}$$

$$\mathbf{valor\ total\ por\ hora\ implementación = horas\ trabajadas\ implementación * valor\ por\ hora\ implementación} \quad (6)$$

Donde,

\$ 560 = es valor de salario básico unificado con todas las prestaciones laborales

horas del mes = 8 horas de trabajo diario y 5 días a la semana

5.1.4. Presupuesto para las operaciones con la codificación matricial

Teniendo la base del apartado anterior se tomará cada una de las actividades y se le dará un valor que implicará a cada una de ellas, estos costos son proyecciones con el sistema de codificación matricial, existe muchas más actividades, pero no se considerarán para el fin práctico de este trabajo experimental. Los valores MOD son reflejados en la Tabla 7 y fueron calculados por hora y establecidos como unidad en dólares, cada actividad posee su costo, en el cálculo de este presupuesto se añade los costos directos e insumos que serán necesarios para la implementación del nuevo sistema con codificación matricial, al final se realiza una sumatoria de todas las actividades, costos directos e insumos para obtener el costo total del presupuesto de desempeño con el nuevo sistema de manejo de la bodega

Tabla 5

Costos con el Desempeño del Nuevo Sistema

MOD- PROCESO MANEJO DE BODEGA (1 DÍA)				
Actividades	U/M	Cantidad	V.Unitario	V.Total
DESCARGA DE MERCADERÍA	HORA	0,110	2,33	0,26
VERIFICACIÓN INFORMACIÓN	HORA	0,028	2,33	0,07
POSICIONAR EN RACK	HORA	0,120	2,33	0,28
SOLO PREPARAR PICKING	HORA	0,042	2,33	0,10
ACONDICIONAR PICKING	HORA	7,333	2,33	17,11
MOVILIZACIÓN AL MUELLE DESPACHO	HORA	0,018	2,33	0,04
CARGA AL VEHÍCULO DESPACHO	HORA	0,165	2,33	0,39
TOMA DE INVENTARIO	HORA	0,047	2,33	0,11
REVISIÓN DEVOLUCIONES	HORA	4,000	2,33	9,33
Total				27,68
INSUMOS				
Etiquetas Termotrans de 10.2x 5.1 (3000 x rollo)	U	20	0,005403	0,10806
Cinta de Cera de 110 mm x 450 m	MTROS	4	0,030	0,12
Total				0,23
COSTOS DIRECTOS				
Descripción	Valor Equipo	Depreciación Anual	D. Mensual	D. Día
MANEJO DE LECTOR SCANNER CODIGO 2D	168,00	33,60	2,80	0,09
Impreso Industrial Zebra Serie Zt200	985,00	197,00	16,42	0,55
AFI-Implementación SOFTWARE	7750,00	387,50	32,29	1,08
Total				1,72
Total del Presupuesto Implementación Nuevo Sistema				29,63

Nota. Esta tabla contiene los costos de mano de obra, los costos directos y los costos de los insumos a utilizar; el costo de la implementación del sistema (Software) se basa en la proforma detallada en el Anexo B, el escáner en base del Anexo C y la impresora Zebra en base del Anexo D.

5.2. COMPARATIVA ENTRE SISTEMAS

Al haber obtenido los costos por hora en los dos sistemas, el actual y con codificación matricial se puede compararlos, las actividades son las mismas, cabe recordar que en los procesos se dan en condiciones óptimas e ideales, sin fallos, ya que estos acarrearán muchos más costos asociados. Se calcula el porcentaje de ahorro que acarrea la implementación del nuevo sistema de codificación matricial en relación con el manejo actualmente de la bodega.

Tabla 6

Comparativa entre Sistemas

Total de Costos Desempeño Actual	49,11
Total del Presupuesto Implementación Nuevo Sistema	29,63
Diferencia entre Procesos por Día	19,48
Diferencia entre Procesos por Mes	584,48
Diferencia entre Procesos por Año	7013,80
% Ahorro con la Implementación del Nuevo Sistema	39,67%

Nota. En esta tabla se evidencia el porcentaje de ahorro que supondría la implementación del nuevo sistema de codificación matricial en comparación con el sistema manual que lleva actualmente la bodega

5.3. PASOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN

Los pasos a seguir en la implementación del sistema de código matricial, dependen en gran medida al proveedor que se vaya a contratar, sin embargo, se puede determinar el flujo con una propuesta dada por un proveedor externo que brindará asesoría, soporte técnico, capacitación y parametrización.

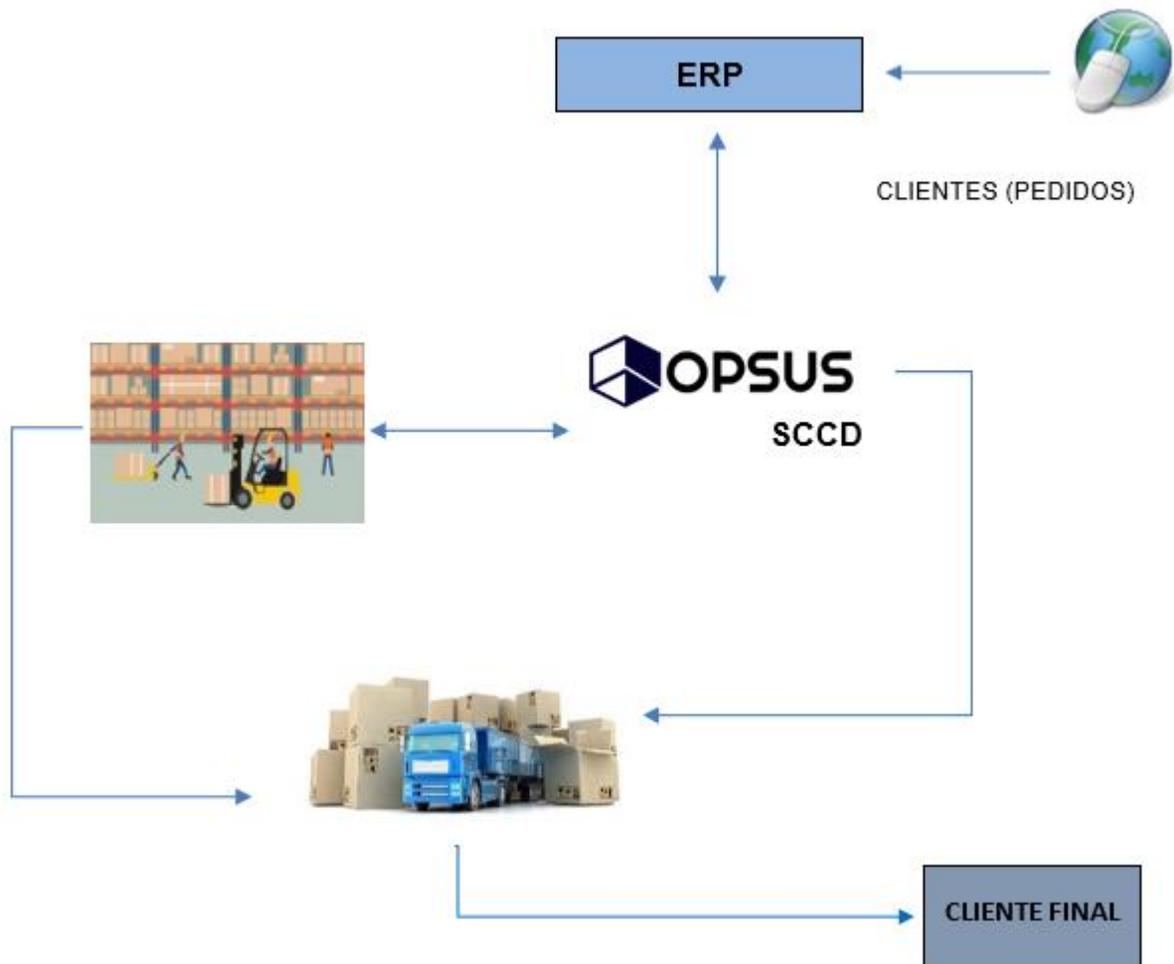
A continuación, se detalla la propuesta para el Desarrollo e Implementación del Sistema de Control de Centros de Distribución con un proveedor externo mismo que ha sido determinado con la

finalidad de cubrir las necesidades de la empresa en el área de logística de la bodega, el uso de software (WMS) es fundamental para la implementación de la codificación matricial.

Sistema de Control de Centros Distribución (OPSUS SCCD)

Figura 13

Flujograma del Control de Centros de Distribución



Sistema de control de centros de distribución

OPSUS SCCD es una solución para el área logística, ya que permite tener el control de inventario en tiempo real, optimizar los recursos, disminuir los tiempos en preparación de pedidos, integración con el departamento de abastecimiento tanto por compras locales como por importaciones para las reposiciones de los mínimos y máximos niveles de su inventario.

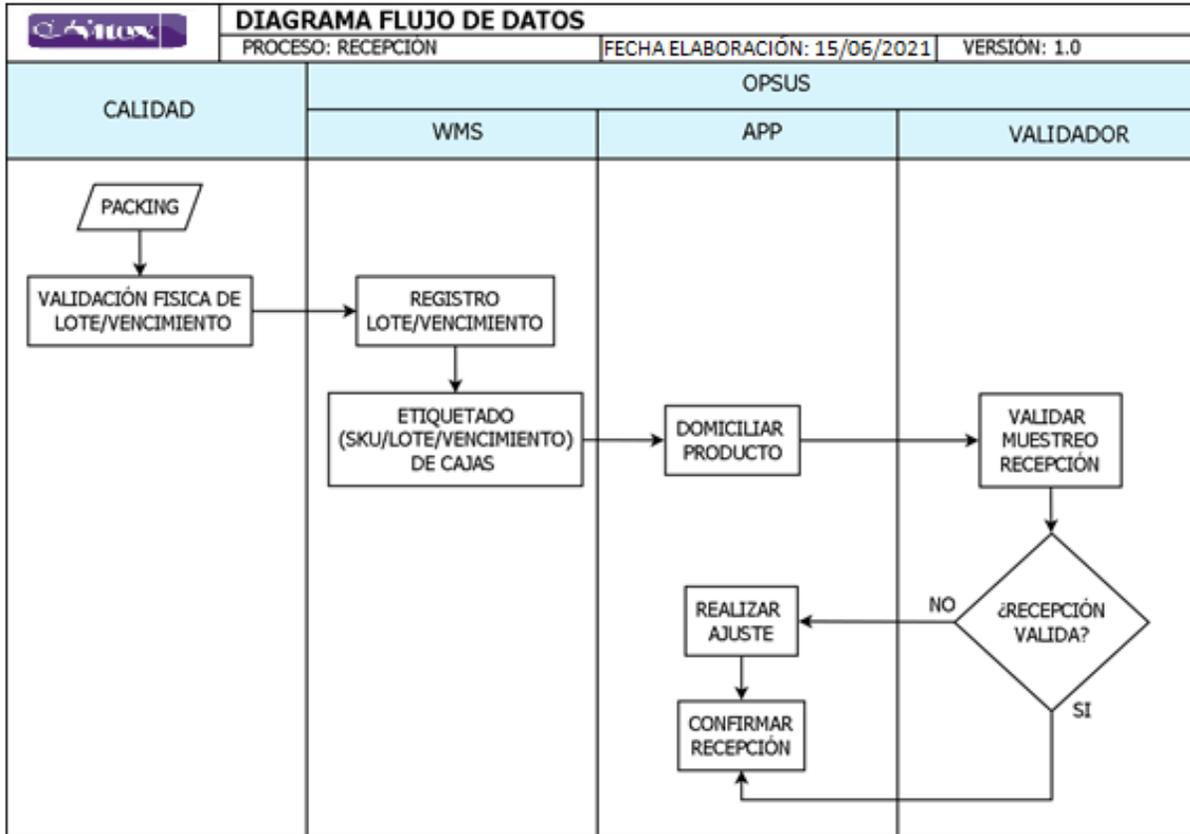
Entre las principales ventajas que ofrece el módulo de Control de Centros de Distribución, se tiene:

- Manejo de múltiples Centros de Distribución
- Manejo de múltiples bodegas
- Layout de ubicaciones por bodega (distribución rack, posición y nivel)
- Maestro de productos parametrizables de acuerdo con el tipo negocio del cliente
- Maestro de cliente, direcciones y ciudades de entrega
- Registro de pedidos
- Integración con ERP a través de interfaces para el procesamiento de pedidos en lote
- Generación de Despachos, con ruta óptima de recorrido
- Registro de movimientos de inventario como ingresos, egresos, ajustes, transferencias
- Consultas de Trazabilidad, Kardex, Saldos
- Reportes a medida y de acuerdo a las necesidades del cliente
- Seguridad, control de opciones por usuario, centro de distribución
- Auditoría, registro de usuario, fecha que realiza una transacción en el OPSUS
- Generación de archivos en Excel para la integración con ERP.
- Generación y etiquetado de productos con el Código bidimensional CUT para medicamentos y dispositivos médicos.

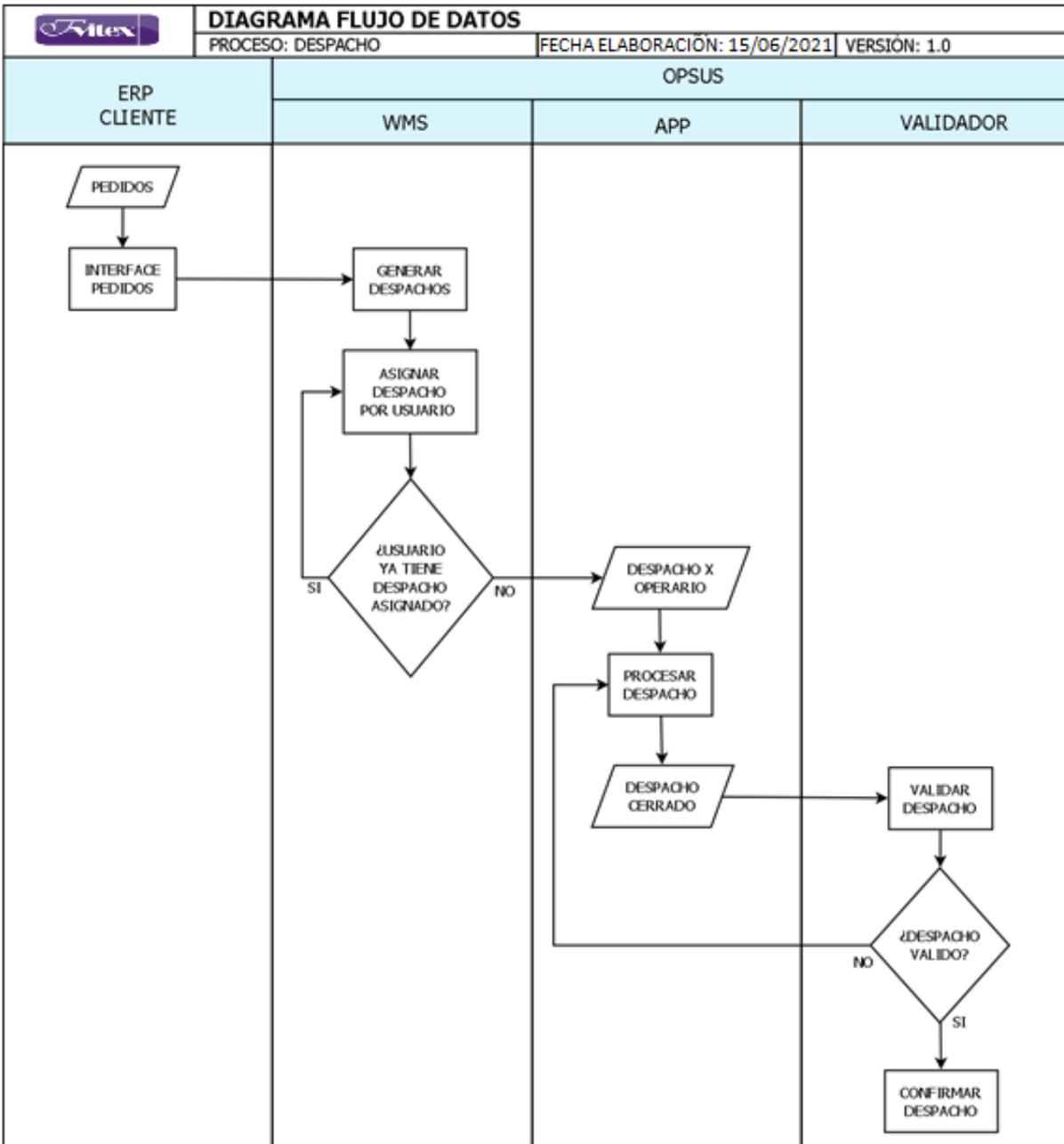
5.3.1. Procesos principales

Para que se puede entender mejor los procesos se realizará dos diagramas de flujo de datos, uno para el proceso de recepción y otro para el proceso de despacho, que se encuentran ligados al software y a la operatividad

a) Diagrama de flujo de datos en el proceso de recepción



b) Diagrama de flujo de datos para el proceso de despacho



5.3.2. Beneficios

El sistema de Control de Centros de Distribución está enfocado en optimizar los procesos del cliente con el fin de cubrir las necesidades Operativas en el Área Logística, las cuales dan como resultado los siguientes beneficios a corto y mediano plazo:

- Reducción de costos operativos (Horas Extras, alimentación, movilización, etc.)
- Control en línea sobre las fugas en inventario.
- Disminución de Errores humanos en Procesos Logísticos.
- Mejora en la Integración y Gestión de los recursos.
- Sistematización de Procesos.
- Optimización del Recurso Humano.
- Almacenamiento Caótico, permite el ahorro y el óptimo uso del espacio físico en Almacén.
- Inventario en Tiempo real - evita la duplicidad de funciones o trabajo operativo.
- Eficiencia en los Despachos por FIFO al tener trazabilidad por lote y por FEFO al tener la trazabilidad por fechas de vencimiento de productos.
- Reducción en las Devoluciones al mantener una trazabilidad controlada.

5.3.3. Normativa Ecuatoriana

La Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA) es un ente gubernamental público que está adscrita al Ministerio de Salud del Ecuador que vigila y controla las condiciones higiénico-sanitarias de todos los productos o insumos de uso humano; en la RESOLUCIÓN ARCSA-DE-003-2021-AKRG, se emite la normativa Técnica Sanitaria Sustitutiva que establece los lineamientos para el control de la trazabilidad de medicamentos, productos biológicos y dispositivos médicos, publicada en Registro Oficial Suplemento 338 de 26 de noviembre de 2020.

Art. 1.- Objeto. - La presente normativa técnica sanitaria tiene como objeto establecer los lineamientos para la implementación, seguimiento y control de la trazabilidad de

medicamentos, productos biológicos y dispositivos médicos que serán dispensados y/o entregados al paciente o usuario final en la Red Pública Integral de Salud. (ARCSA, RESOLUCIÓN ARCSA-DE-003-2021-AKRG, 2021, pág. 4)

Art. 9.- En todas las diferentes etapas de la cadena logística desde la producción, importación, comercialización, almacenamiento, distribución, transporte hasta la dispensación o entrega al paciente o usuario final, el personal autorizado de la ARCSA debe tener acceso a toda la información trazable en todas las unidades correspondientes a esta cadena, tales como: pallets, corrugados o unidades de venta; que deben estar codificados, con identificadores mundiales de artículos comerciales conforme estándares internacionales GS1, de tal manera que toda la información de su contenido pueda ser obtenida a través de dispositivos electrónicos de captura de información tales como escáneres u otros dispositivos tecnológicos disponibles con ese fin. (ARCSA, RESOLUCIÓN ARCSA-DE-003-2021-AKRG, 2021, pág. 6)

6. CONCLUSIONES

1. El Data Matrix ECC 200 está compuesto por: el buscador de patrón y los datos codificados, el formato del símbolo puede ser cuadrado o rectangular, el tamaño del símbolo se agranda dependiendo del componente de datos, el tamaño del símbolo Data Matrix al imprimirse se basa en varios factores que son: (a) La cantidad y el formato numérico o alfanumérico de la información codificada, (b) El tamaño de la dimensión-X y (c) La elección del formato, el número máximo de datos codificados de un Data Matrix cuadrado es 3116 números y 2335 caracteres alfanuméricos, mientras que para el Data Matrix rectangular el número máximo son 98 números y 72 caracteres alfanuméricos, se debe utilizar el sistema GS1 DataMatrix.

Para el inicio del GS1 DataMatrix se necesita el símbolo Carácter Función 1 (FNC1) y para que se pueda leer correctamente se necesita que toda la imagen sea leída por el eje X, Y.

2. Falencias del sistema actual:
 - Los procesos de entrada y salida de stocks son con plazos muy largos
 - Inventario manual contando unidad por unidad
 - Utilización de mucha mano de obra
 - Falta de organización de los insumos médicos en bodega
 - Poca eficacia en el control de calidad en varios procesos.
 - No se optimiza los recursos tanto humanos como materiales
 - Poca o nula visibilidad y trazabilidad del producto.
 - Altos costes de almacenamiento e inventario
 - Aumento de errores humanos
 - Flujo inadecuado de información
 - Aumento de tiempos de entrega de productos hacia los clientes
 - Los costes de mano de obra son altos
 - Poco conocimiento de las características del producto
 - Efecto "Bullwhip" (efecto látigo)

3. El total del presupuesto de la implementación del nuevo sistema de codificación matricial 2D es de 29,63 dólares diarios
4. Existen beneficios y usos que se obtiene al implementar un sistema de codificación matricial, los beneficios que acarrearía la implementación del nuevo sistema serían:
 - Reducción de costos operativos (Horas Extras, alimentación, movilización, etc.)
 - Control en línea sobre las fugas en inventario.
 - Disminución de Errores humanos en Procesos Logísticos.
 - Mejora en la Integración y Gestión de los recursos.
 - Sistematización de Procesos.
 - Optimización del Recurso Humano.
 - Inventario en Tiempo real - evita la duplicidad de funciones o trabajo operativo.
 - Eficiencia en los Despachos por FIFO al tener trazabilidad por lote y por FEFO al tener la trazabilidad por fechas de vencimiento de productos.
 - Reducción en las Devoluciones al mantener una trazabilidad controlada

Y los usos que tendría la empresa serían:

- Manejo de múltiples Centros de Distribución
- Layout de ubicaciones por bodega (distribución rack, posición y nivel)
- Registro de pedidos
- Integración con ERP a través de interfaces para el procesamiento de pedidos
- Generación de Despachos, con ruta óptima de recorrido
- Registro de movimientos de inventario como ingresos, egresos, ajustes, transferencias
- Consultas de Trazabilidad, Kardex, Saldos
- Reportes a medida y de acuerdo a las necesidades del cliente
- Generación de archivos en Excel para la integración con ERP.
- Generación y etiquetado de productos con el Código bidimensional CUT para medicamentos y dispositivos médicos.

7. LIMITACIONES Y PROSPECTIVA

Una de las limitaciones del proyecto experimental más importante será el apoyo económico para la implementación del sistema de codificación matricial 2D, teniendo en cuenta que van a existir muchos más valores que añadir a lo largo de la plantación de esta nueva modalidad; la zona de confort de los empleados se encuentra muy marcada y por lo tanto se dará una acción de repeler cualquier cambio que se diera en el transcurso del proyecto, además se disminuiría la mano de obra ya que el manejo será sistematizado.

La prospectiva es muy alta ya que dará mucho más valor a la compañía este nuevo sistema de manejo en la bodega, el ahorro es sin duda significativo y si se lo aplica seriamente la compañía puede competir aún más en el mercado. Las nuevas tendencias en tecnología se encuentran en ascenso aportando mayor eficacia y optimizando recursos, por lo tanto, la compañía no puede quedarse atrás o cegarse en mantener un sistema obsoleto

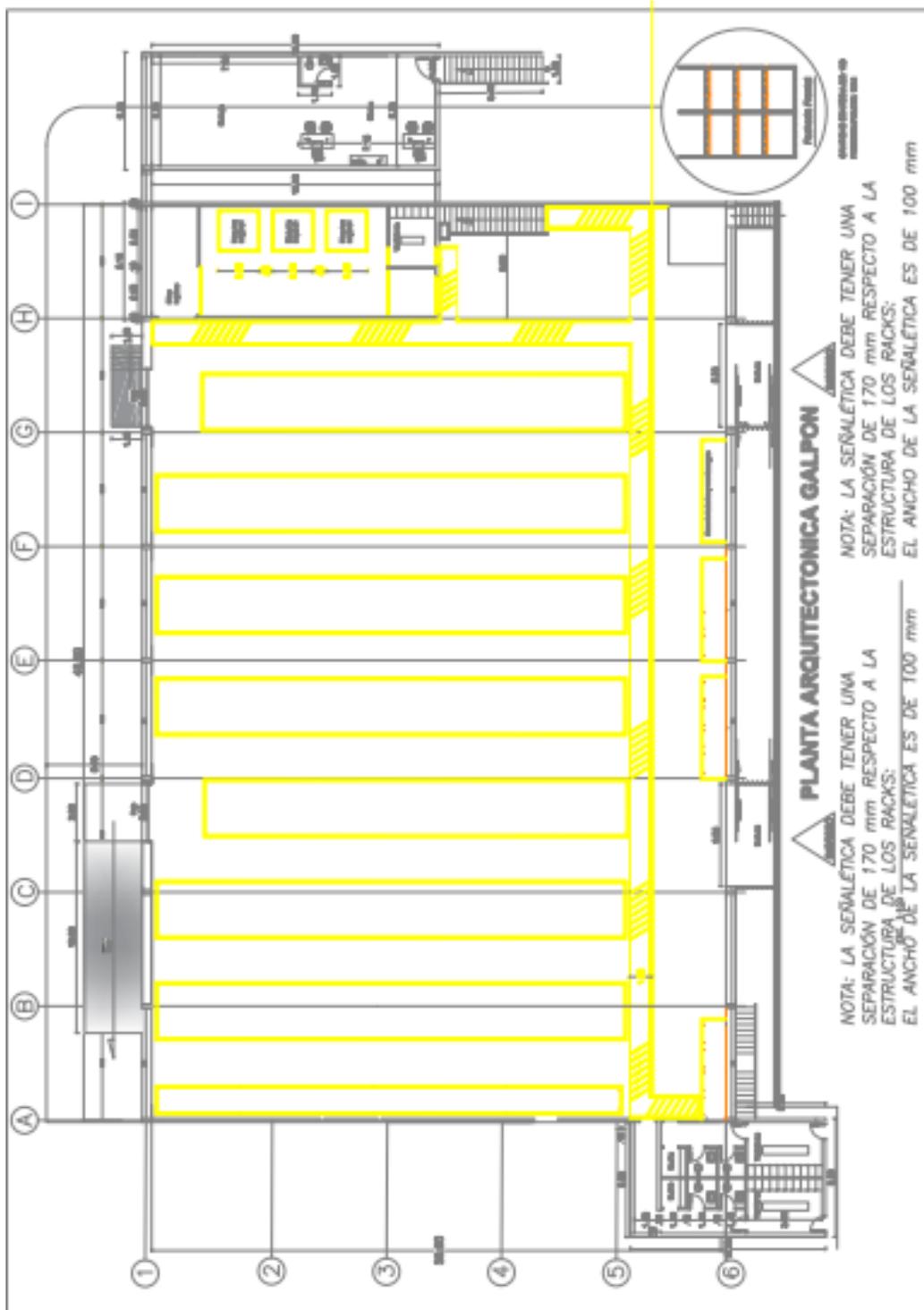
8. BIBLIOGRAFÍA

- al, B. e. (2010). GS1 DataMatrix Una introducción y revisión técnica de la simbología más avanzada compatible con los Identificadores de Aplicación GS1. En B. e. al, *GS1 DataMatrix Una introducción y revisión técnica de la simbología más avanzada compatible con los Identificadores de Aplicación GS1* (pág. 48). Buenos Aires: Copyright por GS1 2011.
- ARCSA. (2021). RESOLUCIÓN ARCSA-DE-003-2021-AKRG. Guayaquil.
- Benhaim. (2010). GS1 DataMatrix. Buenos Aires.
- Benhaim, M., Houlette, C., Oney, L., Buckley, D., & Dentes, D. (2010). GS1 DataMatrix Una introducción y revisión técnica de la simbología más avanzada compatible con los Identificadores de Aplicación GS1. En M. Benhaim, C. Houlette, L. Oney, D. Buckley, & D. Dentes, *GS1 DataMatrix Una introducción y revisión técnica de la simbología más avanzada compatible con los Identificadores de Aplicación GS1* (pág. 13). Buenos Aires: Copyright por GS1 2011.
- Enfoque, R. (15 de junio de 2021). Rigen nuevos plazos para cumplir con la trazabilidad de medicamentos en Ecuador . *VISTAZO*.
- GS1. (2016). *GS1 Ecuador*. Obtenido de <https://gs1ec.org/contenido/index.php/2016-07-08-17-43-43/capturar-captura-automatica-a-traves-de-los-transportadores-de-datos-gs1/codigos-de-barras-bidimensionales-2d-compactos>
- Heredia Viveros, N. L. (2013). Gerencia de compras: La nueva estrategia competitiva. ECOE Ediciones.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2010). Metodología de la Investigación. En R. Hernández Sampieri, *Metodología de la Investigación* (pág. 364). México: Mc Graw Hill.

- KEYENCE. (2021). *Información y consejos sobre códigos de barras y códigos 2D*. Obtenido de https://www.keyence.com.mx/ss/products/auto_id/barcode_lecture/basic_2d/datamatrix/
- OMS. (3 de 3 de 2020). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news/item/03-03-2020-shortage-of-personal-protective-equipment-endangering-health-workers-worldwide>
- REUNIR. (sin fecha). TIC utilizadas en la logística. En REUNIR, *TIC utilizadas en la logística* (pág. 9). España: Universidad Internacional de la Rioja.
- REUNIR. (s.f.). TIC utilizadas en tecnología. En REUNIR, *TIC utilizadas en tecnología* (pág. 21). España: UNIR.
- Surtel. (04 de Noviembre de 2019). *Qué es y cuál es la importancia del Data Matrix*. Obtenido de [Qué es y cuál es la importancia del Data Matrix: https://www.surtel.es/blog/data-matrix/](https://www.surtel.es/blog/data-matrix/)

Anexo A.

Layout de la bodega



Anexo B.

COSTO DEL DESARROLLO E IMPLEMENTACION

El costo del Desarrollo e Implementación del Sistema de Control de Centros de Distribución (OPSUS SCCD) está desglosado de la siguiente forma:

 PROFORMA DEL PROYECTO MANSERGEN S.A.		PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	VALOR
Proyecto :	INTERLOGIC			
Fecha:	26/6/2021			
DESARROLLO				
WMS WEB OPSUS (SISTEMA DE CONTROL DE CD)	\$4,000.00	1	\$ 4,000.00	
TMS OPSUS (SISTEMA DE CONTROL DE TRANSPORTE)	\$1,000.00	1	\$ 1,000.00	
TRAZABILIDAD Y GENERACION DE CODIGO UNICO ARCSA	\$1,500.00	1	\$ 1,500.00	
IMPLEMENTACIÓN / PARAMETRIZACIÓN Y CAPACITACION EN SITIO	\$1,250.00	1	\$ 1,250.00	
SUBTOTAL SOFTWARE			\$ 7,750.00	
SUBTOTAL HARDWARE			\$ 0.00	
VIATICOS				
ALIMENTACION, HOSPEDAJE Y TRANSPORTE			\$ 0.00	
SUBTOTAL			\$ 7,750.00	
IVA 12%			\$ 930.00	
TOTAL GENERAL			\$ 8,680.00	

El costo total por el Desarrollo e Implementación del Sistema de Control de Centros de Distribución (OPSUS SCCD) es de USD\$ 8,680.00 (catorce mil seiscientos setenta y dos dólares con 00/100) este valor incluye IVA. Los gastos logísticos por concepto de alimentación, hospedaje y transporte deben ser cubiertos por el cliente mientras dure todo el proceso.

TIEMPO DE DESARROLLO, IMPLEMENTACIÓN, PARAMETRIZACIÓN Y ENTREGA:

Los días en mención son laborables y comienzan a partir de la entrega del anticipo.

Concepto	Duración (días)
Desarrollo e Implementación del Sistema de Control de Centros de Distribución (OPSUS SCCD)	15

FORMA DE PAGO:

50% De anticipo a la firma del contrato.

40% Al momento de la puesta en producción y pruebas.

10% A la firma del Acta de Entrega – Recepción sobre la Instalación y documentación (Manuales de Usuario).

SOPORTE TÉCNICO:

Una vez firmada el Acta de entrega – recepción, nuestra propuesta incluye 5 horas de soporte técnico post-implementación sin costo en el manejo de las nuevas herramientas. Para servicio técnico y/o desarrollo adicional la hora tiene un costo de \$100 (cien dólares), este valor no incluye IVA. En caso de que el cliente solicite cambios no contemplados en esta propuesta o nuevos requerimientos, el tiempo de desarrollo de estos serán facturados como horas de servicio técnico.

El Soporte Técnico adicional no incluye: Gastos logísticos por concepto de alimentación, hospedaje y transporte, los cuales deben ser cubiertos por el cliente.

Atentamente,

Christopher
Alvarez Gerente
General
Mansergen S.A.

Anexo C.

Lector de escáner de códigos de barras Unitech Ms846



Nuevo

Lector Escaner De Codigos De Barra Unitech Ms846 1d/2d 

U\$S 168

 Pago a acordar con el vendedor
Acepta depósito bancario, efectivo, tarjeta de crédito.
[Más información](#)

 **Envío gratis a todo el país**
Quito, Pichincha (Quito)
[Ver costos de envío](#)

Color: **Negro**

Tipo De Conector Del Cable: **USB**

Cantidad: **1 unidad**  (100 disponibles)

Descripción

El escáner de código de barras Unitech MS846 2D está diseñado para ser confiable y económico con un excelente rendimiento de lectura. Su diseño liviano y ergonómico es perfecto para largas horas de funcionamiento, lo que lo convierte en una opción brillante para varios entornos de trabajo para el escaneo de códigos de barras 2D.

El desarrollo de la tecnología de códigos de barras 2D está más avanzado que nunca, dejando su huella en aplicaciones industriales nuevas y tradicionales. Los códigos de barras 2D han llevado la tecnología de decodificación de códigos de barras a un nuevo comienzo en el ciclo de vida de la industria y están mostrando cambios positivos en el estilo de vida de las personas; haciendo la vida de las personas más fácil y conveniente de muchas maneras. Los códigos de barras 2D se utilizan ahora con más frecuencia que nunca y la demanda está creciendo rápidamente.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Tecnología de escaneo de códigos de barras de imágenes 2D
- Diseño resistente y duradero con clasificación IP42
- Protección contra caídas de 5 pies sobre concreto
- Opciones de interfaz de comunicación USB o RS232
- Modo de lectura de disparo / Modo de lectura continua / Pantalla
- Mostrar modo de lectura
- Incluye soporte de diseño exclusivo
- 1 año de garantía

Anexo D.

Impresora Industrial Zebra serie Zt200



Nuevo

Impresora Industrial Zebra Serie Zt200 

U\$S 985

Pago a acordar con el vendedor
Acepta depósito bancario, efectivo.
[Más información](#)

Entrega a acordar con el vendedor
[Ver costos de envío](#)

Color: Negro

Cantidad: **1 unidad**  (7 disponibles)

[Comprar ahora](#)

 12 meses de garantía de fábrica.

Características del producto



Tipo de impresora: **INDUSTRIAL**



Tecnología de impresión: **Térmica**



Tipo de impresión: **Monocromática**



Con Wi-Fi : **Sí**

Características generales

Marca	Zebra
Modelo	ZT200
Modelo alfanumérico	ZT230
Voltaje	100V/240V

Impresión

Tipo de impresora	INDUSTRIAL
Tecnología de impresión	Térmica
Tipo de impresión	Monocromática

Conectividad

Con Wi-Fi	Sí
Con puerto USB	Sí