



UNIVERSIDAD MODELO

Escuela de ingeniería

DISPENSADOR AUTOMATIZADO CON SISTEMA FILO PARA FARMACIAS

PROYECTOS VII

Agosto - Diciembre

Ingeniería mecatrónica

Séptimo semestre

Jose Eduardo Carrillo Peniche

Andrea Márquez Fernández

Damian Torres Cerino

Rafael Maximiliano Villanueva Lara

Dr. Rodrigo Solís Ortega



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
MARCO TEORICO	2
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	4
JUSTIFICACIÓN	5
OBJETIVOS	7
PROPUESTA DE PROYECTO	8
METODOLOGÍA	9
PLAN DE TRABAJO	12
DISEÑO	15
CONCLUSIÓN	16
REFERENCIAS	17



| INTRODUCCIÓN

Los dispensadores automáticos de productos son dispositivos cuyo objetivo principal es optimizar la gestión de inventarios, simplificar las tareas a los usuarios y aprovechar al máximo el espacio de almacenamiento disponible. Esto indica que su aplicación es diversa, sin embargo, el presente proyecto tiene como propósito ofrecer a las pequeñas empresas una solución viable y económica para el almacenamiento y disposición de sus productos.

De manera específica, el documento describe un proyecto centrado en el desarrollo de un dispensador automático, diseñado para optimizar la entrega de medicamentos en farmacias. La principal razón de esto, es que cuando se aplica a entornos farmacéuticos, este ofrece varias ventajas notables. En primer lugar, se reducen las tareas que no añaden valor, como ubicar los medicamentos en el almacén para surtir al cliente, lo que se traduce en una mayor eficiencia del tiempo. Además, facilita la atención al cliente personalizada y un asesoramiento de mayor calidad.

Se espera que el proyecto conste de estanterías divididas en tres niveles, cada nivel destinado a almacenar productos de diferentes tamaños. El primer nivel contendrá cajas pequeñas, el segundo nivel tiene cajas medianas y el tercer nivel tiene cajas grandes. Cada nivel está equipado con una cinta transportadora que traslada los productos en un eje X hacia un elevador controlado por una polea en un eje Y. El elevador lleva el artículo hasta el punto de dispensación, lo que agiliza el proceso de entrega de los productos.



MARCO TEÓRICO

En el desarrollo de un proyecto que pretende solucionar una problemática, la investigación exploratoria es fundamental, pues ayuda a entender el contexto en el que se trabajará. Por lo tanto, esta sección busca abordar dos temas relacionados con la aplicación de tecnologías en la gestión de productos. El primero se enfoca en los sistemas de almacenamiento automatizados, mientras que el segundo se centra en los dispensadores automáticos, ambos diseñados para su aplicación en el ámbito farmacéutico.

En la actualidad, la logística de almacén en el sector farmacéutico experimenta una evolución constante. Las soluciones propuestas para el almacenamiento, conservación y distribución de productos farmacéuticos tienen como objetivo agilizar y facilitar su gestión. De esta manera, uno de los principales requisitos logísticos dicho sector es la necesidad de aprovechar al máximo el espacio disponible, tomando en cuenta las condiciones esenciales para el correcto almacenamiento de los productos.[1]

Una de las soluciones que existen hoy en día, son los almacenes automatizados, que se caracterizan por su funcionamiento optimizado mediante la instalación de maquinaria y sistemas, que asisten en las operaciones vinculadas a la recepción de mercancías, su almacenaje, la preparación de pedidos y su despacho.

En este ámbito destacan los almacenes automáticos de Modula, empresa dedicada a la producción de sistemas de almacenamiento vertical que simplifican todas las operaciones del almacén. Su principal característica son las mejoras en la reducción de la superficie de suelo ocupada, optimización de los tiempos de recogida, seguimiento de todas las operaciones, acceso rápido y ergonómico a los artículos, inventario siempre controlado y actualizado, control de temperatura y humedad, modularidad y flexibilidad, así como supervisión remota.[3]

Continuando con los almacenes automatizados para las farmacéuticas, la compañía finlandesa NewIcon se destaca por la fabricación de almacenes equipados con robots. Este sistema está diseñado para farmacias que deseen optimizar el manejo de medicamentos, particularmente para evitar que los empleados visiten constantemente al almacén, permitiéndoles centrarse en ofrecer una mejor atención a sus clientes. En ellos, los módulos de entrada y salida de medicamentos son totalmente automáticos, al igual que el escaneo del código de barras, que también se realiza automáticamente. Además, los medicamentos no expiran en el almacén, ya que un sistema de alertas los identifica y evita su venta.[4]



Por otro lado, otra área de alternativas de solución son los dispensadores automáticos, que para comprender sus antecedentes, es necesario entender qué son. En palabras del periódico El Economista (2023), se trata de dispositivos cuya función principal es mejorar la gestión de un almacén, simplificar y reducir las tareas del usuario, lo que implica optimizar el uso del espacio destinado al almacenamiento. Su principal característica es que a través de la combinación de elementos mecánico-electrónicos y un sistema de control, se hace posible la automatización del almacén con identificación de productos, colocación automática, selección de un producto mediante una terminal y el transporte del producto seleccionado hasta el punto de destino.[9]

Uno de los proyectos de dispensadores enfocados en la farmacéutica proviene de Tecnyfarma, que ofrecen sistemas inteligentes para la gestión de medicamentos [6]. Entre sus dispensadores, se destaca uno llamado SSL+, que proviene de Super Speed-Light. Este sistema automatizado se encarga de la recepción, carga, almacenamiento y dispensación automática para gestionar productos farmacéuticos y cosméticos. Está diseñado para optimizar la logística y la afluencia de productos en farmacias.[7]

Complementando lo anterior, otro proyecto de dispensadores de medicina automatizados es el Sistema Pyxis MedStation, que permite la gestión descentralizada de la medicación. Utiliza el escaneo de códigos de barras para garantizar una dispensación precisa, y además, incorpora funciones para evitar la carga de una medicación incorrecta y emite alertas que añaden una mayor seguridad a las medicaciones de alto riesgo.[8]

Toda la información recabada proporciona la solución a la posibilidad de error humano, pues los servicios de farmacia, al ser administrados por seres humanos, siempre son susceptibles a acciones equivocadas que, en muchos casos, son involuntarias. Durante el proceso de dispensación, estos errores son recurrentes y pueden tener consecuencias en distintos niveles. Es por esta razón, que la dispensación automatizada de medicamentos permite mejorar el control y optimizar la gestión de medicamentos, lo que convierte a este proceso más seguro, sencillo e inteligente.[10]

En la investigación realizada se encontraron varios tipos de proyectos enfocados en el dispensamiento de medicamentos y productos farmacéuticos, todos variando en diseño. Algunos eran almacenes completos donde solo se dispensaba el medicamento y se gestionaba la logística, mientras que otros se centraban en el traslado rápido y seguro. El enfoque del proyecto está en los dispensadores, ya que no se encontró un almacén similar en diseño.



DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La gestión de un almacén de farmacias implica diversos desafíos debido a la importancia de los productos farmacéuticos, las condiciones a las que deben de permanecer y las regulaciones de la industria. Estos retos incluyen mantener un control preciso del inventario, garantizar la seguridad contra el robo, manejar productos caducados y cumplir con regulaciones rigurosas de almacenamiento y distribución. Además, se deben contemplar requisitos específicos de temperatura y en algunos casos, mantener estándares de seguridad.

La automatización y la tecnología desempeñan un papel clave en mejorar la eficiencia del almacén, pero también requieren inversión. La correcta gestión de este problema es esencial para garantizar la disponibilidad, seguridad y calidad de los medicamentos en las farmacias y, en última instancia, para brindar una atención adecuada al cliente.

La propuesta de solución, es decir, el diseño e implementación de un dispensador de medicamentos, busca alcanzar el control de la entrega de los productos mediante un sistema automatizado que reduzca las probabilidades de error humano y agilice el proceso de venta para mejorar la experiencia del cliente. Además, se espera garantizar la correcta gestión de la disposición de los productos dentro de una farmacia, sin embargo, no es limitativo, pues también se puede extrapolar su aplicación a una gran variedad de empresas pequeñas con distintos fines.

El sistema está pensando para su aplicación en farmacias de la ciudad de Mérida, Yucatán. Asimismo, la población involucrada en el proyecto está compuesta, desde profesionales de la salud hasta pacientes y cuidadores, los cuales se beneficiarían de la entrega de medicamentos más eficiente y precisa.



I JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, la automatización y la eficiencia son elementos cruciales para cualquier sector. Es por esta razón, que se ha identificado la necesidad, en el sector farmacéutico, de máquinas dispensadoras capaces de manejar una variedad de productos y entregarlos en un solo paquete. Esta propuesta solucionaría las demandas de los consumidores que buscan rapidez y eficiencia en sus compras, además, implica tener control sobre la disposición de los productos, lo que beneficia la gestión de los inventarios.

Lo anterior es sustentado por una investigación realizada por FMI y The Retail Control Group sobre las mermas en farmacias, que encontró que el 22% de ellas son por ineficiencias en el proceso de compra, mientras que, el 14% se debe a errores a cargo de los colaboradores. Esto resalta la importancia de la gestión de inventario, pues es un punto crítico para controlar las pérdidas.

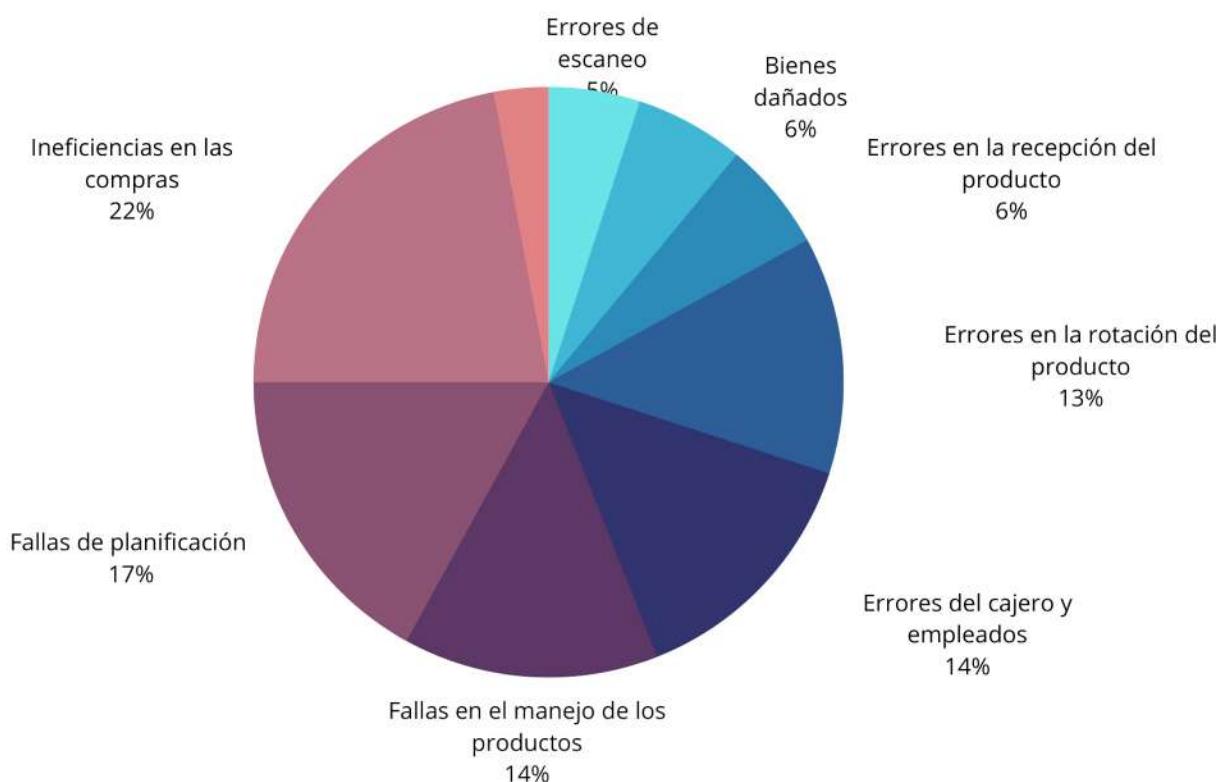


Figura 1. Representación de las causas de las mermas en farmacias



Como consecuencia, la máquina dispensadora propuesta, tiene como objetivo principal ofrecer una solución integral y eficiente para la distribución de medicamentos de diferentes tamaños, lo que optimiza no solo la experiencia del usuario sino también los procesos de venta. Para complementar esto, a continuación se plasman algunos de los criterios que respaldan el desarrollo de este proyecto.

Variedad de productos

En busca de mayor versatilidad y adaptabilidad, se tiene la intención de implementar un diseño que sea capaz de almacenar productos de diversas dimensiones. La causa primordial es que en el mercado actual, la diversidad de productos es inmensa, por lo que, tener la capacidad de manejar varios productos con características diferentes es esencial para satisfacer las necesidades de los consumidores.



Figura 2. Imágenes ilustrativas para evidenciar la variedad de empaques de medicamentos.

Optimización del espacio

La capacidad de poder almacenar y dispensar múltiples productos implementando un solo sistema, simplifica el proceso de venta, y, además, optimiza el espacio. Esto representa una ventaja significativa, ya que se logra al eliminar la necesidad de grandes áreas de almacenamiento, y, en su lugar, facilita la organización de los productos de manera precisa.

Experiencia del cliente

Actualmente, la comodidad y agilidad forman parte de las características que los clientes valoran. Al proporcionar una solución de dispensación que simplifica el proceso de compra y entrega productos de manera organizada, se mejora la experiencia del cliente.



OBJETIVOS

Objetivo general

Desarrollar e implementar un dispensador automatizado con enfoque en el método FILO, adaptado específicamente para microempresas como farmacias.

Objetivo específicos

Diseñar e implementar un sistema de tres niveles en la máquina dispensadora que permita almacenar y dispensar productos de manera eficiente, utilizando un diseño mecánico y/o software. Además, establecer indicadores de eficiencia, como la capacidad de almacenamiento total, para medir la maximización.

Investigar y seleccionar los componentes más adecuados para el desplazamiento de productos en la máquina dispensadora, considerando aspectos como la capacidad de carga, la velocidad y la precisión requerida.

Evaluar diferentes mecanismos de dispensación, como sistemas de cinta transportadora o brazos robóticos, y elegir el más adecuado para garantizar la precisión en la entrega de productos. Establecer criterios de precisión, como el margen de error permitido en la entrega de cada producto.

Desarrollar un prototipo funcional de un dispensador automatizado para farmacias que cumpla con los requisitos técnicos y de seguridad establecidos incluyendo la selección adecuada de componentes electrónicos y programación necesaria.



PROUESTA DE PROYECTO

Descripción

El presente proyecto propone el desarrollo de un dispensador automático específico para pequeñas empresas, enfocado en la gestión de inventarios mediante el método FILO (first in, last out). La intención es que el sistema permita a las microempresas optimizar el almacenamiento y distribución de sus productos de manera eficiente y rentable.

Tal como mencionó anteriormente, la propuesta de solución está pensada para empresas pequeñas, sin embargo, para propósitos de diseño, se establece que el negocio a considerar son farmacias. Tomando en cuenta esto, el dispensador contará de tres estantes para almacenar diferentes tipos de medicamentos, para lo cual, se espera que se coloquen cajas pequeñas en el primer piso, botellas y recipientes similares en el segundo piso, y cajas grandes en el tercer piso. Además, para garantizar que el primer elemento que se agrega o entra en el dispensador sea el último en ser retirado o procesado, se usará el método FILO (First-In, Last-Out). De esta manera, se prevé que se reduzcan las pérdidas por caducidad y se maximizará el uso del espacio de almacenamiento.

El dispensador contará con un elevador que se traslade a lo largo del eje Y para facilitar la entrega precisa de los productos en un punto de recolección. Asimismo, el desplazamiento de los productos hacia dicho elevador, estará a cargo de una banda transportadora que se desplazará a lo largo del eje X.

Complementando lo anterior, y para mejorar la eficiencia de dispensación y reducir costos, este sistema tiene características adicionales que brindan una experiencia de usuario aún más conveniente. Por medio de una pantalla, los usuarios podrán seleccionar los productos que desean dispensar y especificar la cantidad deseada. Una vez confirmada la selección, el pedido se enviará al dispensador inmediatamente. De esta forma, una vez el usuario completa el proceso de pago, el pedido ya está preparado y listo para su entrega, lo que agiliza aún más el servicio y aumenta la satisfacción del cliente.



METODOLOGÍA

La metodología a seguir en la ejecución del proyecto, comprende desde el análisis del mercado, mediante la investigación de antecedentes, hasta la comprensión de las necesidades de las microempresas, específicamente farmacias. De esta forma, cada uno de los apartados mencionados anteriormente, tales como justificación, alcance, etc., sirven como punto de partida para el diseño detallado del sistema, incluyendo la selección de materiales, componentes y tecnologías más convenientes. Posteriormente, se llevarán a cabo las pruebas del prototipo y se evaluará el rendimiento para garantizar la eficacia y la seguridad del dispensador.

Continuando con lo anterior, y con la intención de asegurar que el proyecto cumpla con los estándares de calidad y funcionalidad requeridos, se debe seguir un proceso en la integración de cada una de las partes que conforman al dispensador. A continuación se detallarán las características principales de la propuesta de solución:

Organización del dispensador

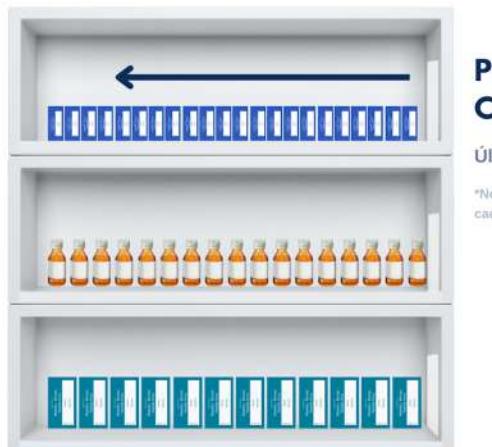
Para asegurar la versatilidad del proyecto, se equipará al dispensador con tres estantes, cada uno con dimensiones adecuadas para almacenar diferentes tipos de medicamentos. Por tanto, el primer nivel estará destinado a cajas pequeñas (5 cm x 5 cm x 1 cm), el segundo nivel a frascos u otros envases similares, y el tercer nivel a cajas grandes (15 cm x 10 cm x 5 cm).





Sistema FILO

Este método es ideal para aplicaciones de este tipo, puesto que garantiza que los productos que ingresaron primero sean dispensados en último lugar, esto quiere decir, que la disposición de mercancía se da en función del orden de llegada. El principal beneficio de esto, es la reducción de pérdidas debido a la caducidad de productos por permanecer mucho tiempo en stock.



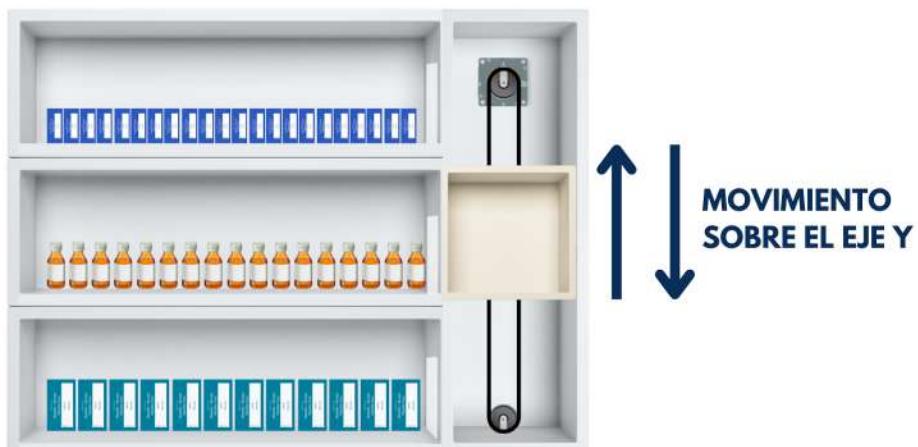
PRIMER ELEMENTO COLOCADO

Último en ser entregado

*Nota: Se deberán organizar según su fecha de caducidad

Elevador Integrado

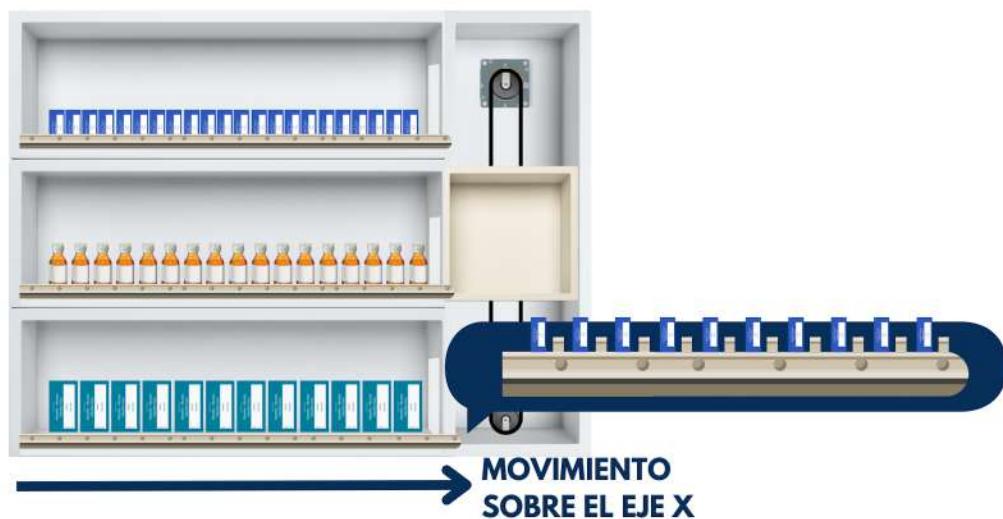
Para facilitar la dispensación de productos desde los estantes, se implementará un elevador ubicado a una altura que resulte cómoda para el usuario, es decir, que no tenga la necesidad de inclinarse para tomar el producto. Se elaborará con un motor a pasos y una correa, y su movimiento será a lo largo del eje Y, pues su única función será la de subir o bajar entre estantes. Este elevador permitirá que los productos sean bajados de manera segura y precisa a un punto de recolección, y prepararlos para su entrega.





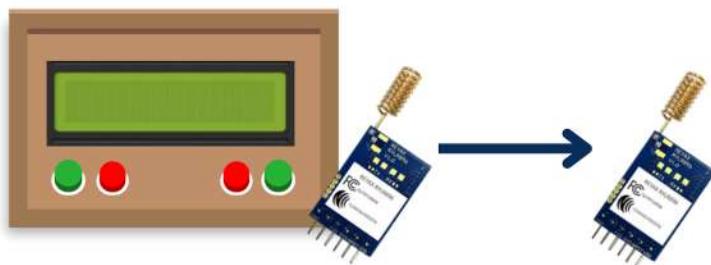
Banda transportadora

El sistema incorporará una banda transportadora que se moverá sobre el eje X, por medio de un motor a pasos, rodamientos y una correa. Su función será la de trasladar los productos del estante en donde se ubiquen al elevador que finalizará el proceso. Incluirá compartimentos diseñados para separar los productos y asegurar que, en caso de vibraciones o movimientos, estos no se derramen ni se desplacen fuera de su lugar designado.



Solicitud de dispensación de producto

Para solicitar la dispensación de un producto y especificar la cantidad deseada, el usuario utilizará un tablero integrado por una pantalla LCD y botones, que se ubicará en el área de cobro. En esta, se mostrará la lista de productos disponibles, y el usuario podrá seleccionar el artículo que necesita. Además, tendrá la capacidad de ingresar la cantidad requerida. Una vez que se haya hecho la selección, se enviará automáticamente la solicitud al sistema de dispensación, por medio de la aplicación del sistema LoRa, que es una tecnología de comunicación inalámbrica de bajo consumo de energía diseñada para transmitir datos a larga distancia.





La decisión de utilizar módulos LoRa para transmitir datos de pedidos al dispensador de medicamentos se basa en la necesidad de garantizar la fiabilidad y disponibilidad del servicio, incluso en circunstancias difíciles. Uno de los aspectos más cruciales que se busca cubrir es que el funcionamiento del dispensador no dependa de la estabilidad de la red de Internet. De esta manera, los pacientes pueden tener la seguridad de que sus medicamentos se entregarán independientemente de la disponibilidad de Internet. Por otro lado, la tecnología LoRa se caracteriza por su capacidad de transmitir datos a largas distancias. En escenarios en los que se desconoce dónde se almacenan los medicamentos, esta característica es muy importante, ya que permite al dispensador aceptar pedidos desde múltiples ubicaciones sin restricciones geográficas.



PLAN DE TRABAJO

Diagrama de Gantt

Simbología

- Poca probabilidad de retraso
- Mediana probabilidad de retraso
- Alta probabilidad de retraso

SEPTIEMBRE

OCTUBRE

NOVIEMBRE

DICIEMBRE

Investigación exploratoria

- Instrumentación de un almacén automatizado
- Sistema FIFO o FILO
- ¿Cómo funcionan lo hacen otras empresas?



Planteamiento del proyecto

- Primer borrador del título
- Definir objetivos generales y específicos
- Alcance a 1 y 2 semestres



Descripción de características

- Definir las funcionalidades que tendrá el dispensador
- Considerar los componentes por utilizar
- Proponer los bocetos del diseño



Redacción de anteproyecto

- Realizar el planteamiento del anteproyecto
- Plasmar la metodología a seguir



Diseño del prototipo

- Elaborar el dibujo en SolidWorks que contenga todos los elementos del dispensador
- Considerar las dimensiones del prototipo a realizar
- Evaluar los posibles materiales para desarrollar el prototipo



Definir los componentes

- Considerar los componentes electrónicos que mejor se adapten a la necesidad
- Realizar la compra de los materiales





SEPTIEMBRE

OCTUBRE

NOVIEMBRE

DICIEMBRE

Alcance de prueba de validación

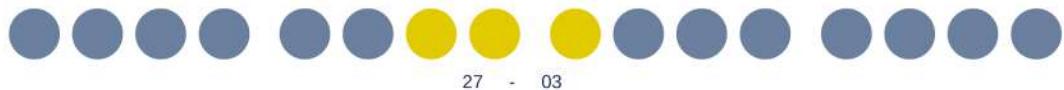
- Identificar los elementos indispensables para el funcionamiento del proyecto
- Proponer los conceptos a probar en la prueba
- Plantear cómo se realizará la prueba



13 - 20

Programación del código

- Elaboración del código de transmisión de datos con los módulos LoRa y pantalla LCD
- Programación de motores paso a paso para las bandas y elevador



27 - 03

Pruebas de funcionalidad

- Comprobar el correcto funcionamiento del código de programación
- Evaluuar la viabilidad del código



03 - 10

Elaboración del dispensador

- Implementación de MDF y acrílico para el desarrollo del mueble que contendrá a los medicamentos



03 - 24

Integración de componentes electrónicos

- Implementación de MDF y acrílico para el desarrollo del mueble que contendrá a los medicamentos



10 - 30

Correcciones de software

- Realizar modificaciones al código de ser necesario
- Añadir elementos adicionales en programación que hicieron falta para complementar al proyecto



10 - 17

Integración del códigos

- Integración de cada uno de los elementos del sistema en cuanto a software, es decir, el código de programación de los motores paso a paso y módulos LoRa.



10 - 24

Pruebas finales

- Desarrollo de las pruebas de validación del prototipo terminado



30 - 07

Últimas correcciones

- Afinación de detalles menores



07 - 14



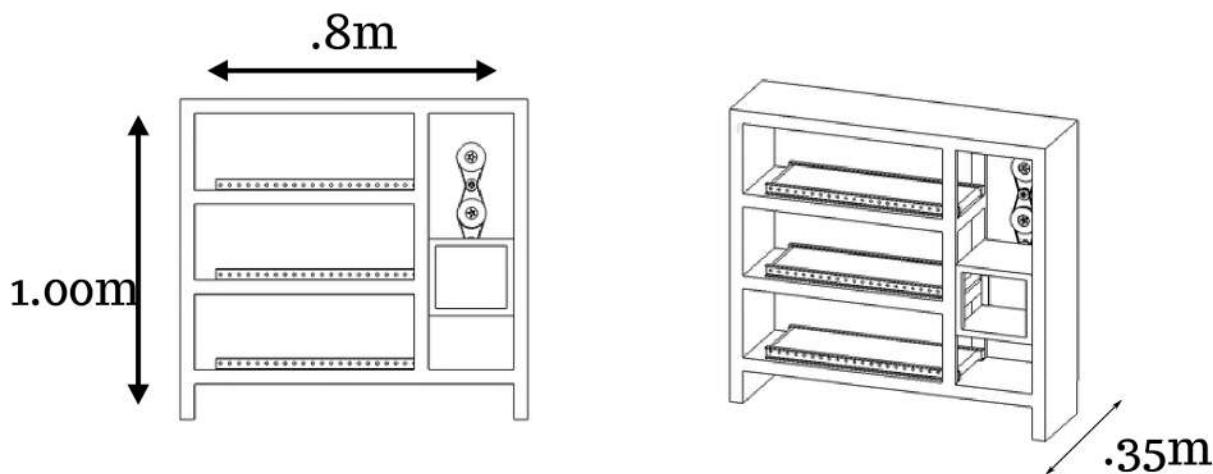
DISEÑO

Diseño de prototipo

Se ha llevado a cabo el diseño de un prototipo utilizando el software Solidworks. Este enfoque permite presentar de manera más efectiva la representación a escala del sistema de dispensación y almacenamiento de productos.



Para esto, se desarrolló un modelo a escala con las siguientes dimensiones: 1 metro de longitud, 80 centímetros de ancho y 35 centímetros de profundidad. Este modelo incorpora tres bandas transportadoras que son controladas mediante motores a pasos y se desplazan a lo largo del eje X. Además, se ha implementado un sistema de elevación que utiliza poleas para el movimiento en el eje Y. Este diseño permite simular de manera efectiva el funcionamiento del sistema de dispensación y almacenamiento de productos, demostrando la interacción de las bandas transportadoras y el sistema de elevación en una representación a escala reducida.





CONCLUSIÓN

Después de llevar a cabo la investigación para validar la implementación de un sistema automatizado de dispensación de productos, se puede concluir que se ha demostrado la viabilidad de este proyecto en su totalidad, desde la etapa de diseño hasta su implementación en la industria farmacéutica.

Durante el planteamiento de este proyecto, se enfrentaron dos desafíos significativos. El primero se centró en evaluar la viabilidad y la aceptación de este sistema en la industria farmacéutica, mientras que el segundo desafío estaba relacionado con el diseño funcional del dispensador. Se llevaron a cabo diversas pruebas de diseño y funcionalidad para garantizar que el resultado final fuera adecuado para la industria existente y beneficioso tanto para los operadores como para los clientes.

Tras revisar y considerar diversas ideas de diseño, se optó por la implementación de bandas transportadoras en cada nivel de los almacenes, las cuales serán controladas mediante motores a pasos. Esta elección se debió a que estos motores ofrecen la precisión necesaria para el manejo de los productos. Además, se propuso la incorporación de un elevador en los almacenes, que recopilará los productos solicitados por los usuarios, independientemente de su ubicación dentro del almacén. Este diseño aborda las problemáticas planteadas en la fase inicial del proyecto, especialmente en lo que respecta al manejo y la operación de productos delicados, ya que garantiza la precisión necesaria para la correcta dispensación de los productos.

Adicionalmente, todo el sistema dispensador será controlado mediante una interfaz compuesta por una pantalla LCD y un conjunto de botones. Esto tiene como objetivo proporcionar una experiencia sencilla al operador al permitirle seleccionar el producto y la cantidad deseada. Este enfoque proporciona flexibilidad y ahorro de tiempo al operador, ya que el sistema puede dispensar los productos mientras se realiza el pago, lo que significa que los productos estarán listos para su recolección una vez que se haya completado la transacción del cliente.

En resumen, después de un análisis exhaustivo y un desarrollo cuidadoso del proyecto, se puede concluir que se ha logrado diseñar un sistema de dispensación completamente automatizado que ofrece una eficiencia considerable tanto para los operadores como para los clientes de las empresas farmacéuticas involucradas.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Mecalux. (s. f.-a). Almacén automático: definición y niveles de automatización. <https://www.mecalux.com.mx/blog/definicion-almacen-automatico>
- [2] Modula - almacenes verticales automaticos. (s. f.). https://lp.modula.eu/es/latam?campaignid=1712767861&adgroupid=67015857076&adid=413903608206&utm_term=almacen%20automatizado&utm_campaign=Messico+%7C+Search+-+Prodotto&utm_source=adwords&utm_medium=ppc&hsa_acc=6890305413&hsa_cam=1712767861&hsa_grp=67015857076&hsa_ad=413903608206&hsa_src=g&hsa_tgt=kwd-303449444399&hsa_kw=almacen%20automatizado&hsa_mt=b&hsa_net=adwords&hsa_ver=3&gclid=Cj0KCQjw1OmoBhDXARIsAAAYGSHb-Vh38_RTsGwiRAu__chGZtSUVwxB9Xuq6eH5ijRyRDv3xXSGAuQaAlF2EALw_wcB
- [3] Bznadmin. (2022). Almacén automático para el sector farmacéutico: las soluciones modula. Modula. <https://www.modula.eu/es/blog/almacen-automatico-sector-farmaceutico-soluciones-modula/>
- [4] DeROBÓTICA. (2020). Almacenes en farmacias automatizados con DENSO. DEROBOTICA. <https://www.derobotica.com/almacenes-en-farmacias-automatizados-con-denso/>
- [5] Sistema de almacén y dispensación robotizada de productos farmacéuticos. (s. f.). Interempresas. <https://www.interempresas.net/Logistica/Articulos/38349-Sistema-de-almacen-y-dispensacion-robotizada-de-productos-farmacaceuticos.html>
- [6] Dispensadores para farmacias - Tecnyfarma. (s. f.). Tecnyfarma. <https://tecnyfarma.com/automatizacion-farmacias/dispensadores/#seccion-descarga>
- [7] Dispensadores SSL - Tecnyfarma. (s. f.). Tecnyfarma. <https://tecnyfarma.com/automatizacion-farmacias/dispensadores-ssl/>
- [8] Sistema Pyxis MedStation. (s. f.). BD. <https://www.bd.com/es-es/our-products/medication-management/medication-technologies/pyxis-medstation-system>
- [9] El Economista. (2023, 28 julio). Dispensador automático de fármacos disminuirá errores y gastos en hospitales. El Economista. <https://www.eleconomista.com.mx/arteseideas/Dispensador-automatico-de-farmacos-disminuira-errores-y-gastos-en-hospitales-20230727-0153.html>
- [10] Hontoria, E. (2017). El analista financiero: Detrás de las pérdidas de inventario. Recuperado de: <http://elanalistafinanciero.blogspot.com/2017/07/detrás-de-las-perdidas-de-inventario.html>