



# Sistema web de gestión de pedidos para distribuidora del rubro farmacéutico que adopta Cross Docking

## Web order management system for a pharmaceutical distributor that adopts Cross Docking

Arimana-Pinto, Carlos Jean Pierre<sup>1\*</sup>

Huamani-Maldonado, María del Pilar<sup>1</sup>

Pacheco-Pumaleque, Alex Abelardo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad César Vallejo, Lima, Perú

**Recibido:** 28 Sep. 2023 | **Aceptado:** 16 Dic. 2023 | **Publicado:** 10 Ene. 2024

**Autor de correspondencia\*:** caarimanapi@ucvvirtual.edu.pe

**Cómo citar este artículo:** Arimana-Pinto, C. J. P., Huamani-Maldonado, M. P. & Pacheco-Pumaleque, A. B. (2024). Sistema web de gestión de pedidos para distribuidora del rubro farmacéutico que adopta Cross Docking. *Revista Científica de Sistemas e Informática*, 4(1), e624. <https://doi.org/10.51252/rcsi.v4i1.624>

### RESUMEN

La gestión de pedidos es un proceso fundamental en las actividades logísticas y de distribución. A lo largo de los años, este proceso ha evolucionado significativamente, surgiendo diversas estrategias que buscan su eficiencia, entre ellas, Cross Docking. Sin embargo, en la era digital actual, se requiere de tecnología que permita lograr su optimización. En ese sentido, se buscó mejorar el proceso de gestión de pedidos de una empresa que aplica la técnica Cross Docking, a través del uso de un sistema web; por el cual, se realizó un estudio de naturaleza cuantitativa, de tipo aplicada y diseño pre experimental. Asimismo, se consideró una población de 30 registros de pedidos, empleando el fichaje y la ficha de registro para la recolección de los datos y el uso de SPSS para el análisis de los mismos. Entre los resultados, el primer indicador tasa de cumplimiento de pedidos completos aumentó significativamente de 59,03% a 94,63% (35,60%) y el segundo indicador tasa de pedidos entregados a tiempo incrementó positivamente de 78,47% a 97,27% (18,80%). Por lo tanto, el sistema web ha logrado incrementar el cumplimiento de pedidos de la empresa, reflejando una mejora de la gestión de pedidos.

**Palabras clave:** atención de pedidos; optimización; proceso logístico; tecnología web; XP

### ABSTRACT

Order management is a fundamental process in logistics and distribution activities. Over the years, this process has evolved significantly, with various strategies emerging that seek efficiency, including Cross Docking. However, in the current digital age, technology is required to achieve optimization. In that sense, this article aimed to improve the order management process of a company that applies the Cross Docking technique, through the use of a web system; For which, a study of quantitative nature, of applied type and pre-experimental design, was carried out. Likewise, a population of 30 order records was considered, using the signing and registration form for data collection and the use of SPSS for data analysis. Among the results, the first indicator fulfillment rate of complete orders increased significantly from 59.03% to 94.63% (35.60%) and the second indicator rate of orders delivered on time increased positively from 78.47% to 97.27% (18.80%). Therefore, the web system has managed to increase the company's order fulfillment, reflecting an improvement in order management.

**Keywords:** order fulfillment; optimization; logistics process; web technology; XP



## 1. INTRODUCCIÓN

En un entorno globalizado y altamente competitivo, las empresas enfrentan desafíos en la búsqueda de obtener ventajas competitivas, por el cual, emplean estrategias como Cross Docking, una técnica logística que cada vez más las organizaciones la implementan para mejorar la eficiencia en la distribución de sus pedidos y reducir costos prescindiendo del almacenamiento de productos, siendo eficaz si la emplean de la mano de la tecnología Kiani et al. (2020). Ante ello, Pazmiño et al. (2023) mencionan que, una de las herramientas más útiles dentro del creciente ámbito digital son los sistemas web, los cuáles presentan grandes ventajas que generan un impacto positivo en todas las actividades de los procesos de las empresas.

Según Valarezo et al. (2018), estas herramientas informáticas son accesibles desde cualquier momento y lugar mediante un determinado navegador web. Además, Veloz (2022) menciona que, se caracterizan porque reducen tiempos, brindan más rendimiento, eficiencia, ahorro de recursos y facilitan el acceso a la información en tiempo real; por consiguiente, ofrecen beneficios como funcionalidad, eficiencia, fiabilidad, mantenibilidad, usabilidad y portabilidad.

En algunos estudios realizados en el ámbito internacional, en Panamá, Caballero et al. (2021) demostraron los nuevos hábitos de consumo de los clientes en los restaurantes durante la pandemia. Sus resultados determinaron que el 85% de los restaurantes utilizaron aplicaciones web para realizar ventas; además, el 52% de la población encuestada utilizaron aplicativos móviles para hacer pedidos. De esta manera, concluyeron que los aplicativos web y móviles fueron una herramienta fundamental en la gestión de pedidos que dio valor agregado y permitió que los restaurantes sobrevivan frente a la pandemia.

A su vez, en Pakistán, Ilyas et al. (2021) desarrollaron un sistema de gestión de pedidos de ingredientes para recetas utilizando sistemas de seguimiento GPS (distribución), enfocado en la falta de disponibilidad de ingredientes en el mercado local y el desperdicio o caducidad que los ingredientes generaban para la realización de recetas. Entre sus principales resultados, el sistema implementado proporcionó un servicio rápido de entrega de pedidos al consumidor, permitiendo el ahorro de dinero, tiempo y cantidad de ingredientes que eran desperdiciados, además de la disponibilidad de los ingredientes en un solo lugar.

Por otra parte, en el ámbito nacional, en la ciudad de Trujillo, Ortiz-Noriega et al. (2022) lograron disminuir el tiempo del procesamiento de un pedido de 524.74 a 9.24 segundos (decremento del 98%) obteniendo un menor porcentaje de errores humanos, demoras, desperdicios de productividad e imprecisiones de resultados, además evidenciaron un incremento del 27% en los niveles de satisfacción de sus clientes posterior a la implementación de un sistema web.

Asimismo, en la ciudad de Lima, Carreño & Mesia (2019) lograron que un sistema web de control de pedidos influya de manera positiva en el proceso de gestión de pedidos, incrementando el porcentaje de pedidos entregados completos de un 50% a un 82%, además; el porcentaje de pedidos entregados a tiempo aumentó de un 43% a un 78%, demostrando que un sistema web mejora e incrementa el porcentaje de pedidos entregados completos y pedidos a tiempo.

De igual forma, en otro estudio realizado en Lima, Camargo (2022) tuvo como resultado un aumento en la tasa de cumplimiento de pedidos del 34,22%, teniendo en el pre test un 56,07% y después de la implementación de un sistema web, un 90,29%; además, Quevedo (2021) mejoró el proceso logístico de una empresa, donde midió el nivel cumplimiento de pedidos entregados a tiempo antes y después de implementar un sistema web de control de pedidos, teniendo como resultado un incremento del 17,72%, demostrando de esta manera la mejora de los procesos en el control de los pedidos, plasmados en su atención al cliente y tiempos de respuesta eficaces y evidenciando una mejora en la eficacia y eficiencia de los procesos en los casos de estudio.

Esta revisión de la literatura evidencia que la implementación de una herramienta web en la gestión de pedidos ha obtenido un impacto positivo en el procesamiento del pedido, reduciendo tiempos, errores humanos y marcando un precedente como la utilidad de estas tecnologías en pandemia, involucrando a una

mejora fundamental en el proceso logístico. Ante ello, según el INEI (2022) solo el 20,5% de las empresas peruanas cuentan con una herramienta tecnológica de gestión en el área logística, evidenciando que son pocas las empresas peruanas que han implementado sistemas web en sus procesos logísticos.

Sumado a ello, la relación entre un sistema web que automatice una gestión de pedidos en un proceso logístico donde se ve reflejado la técnica Cross Docking es incierto. Es por tal razón que, frente a los diversos desafíos existentes en cada empresa, y con el creciente ámbito digital, esta herramienta web es una interesante propuesta de apoyo al proceso de gestión de pedidos de una empresa que aplica Cross Docking en su proceso logístico. Se pretende llenar este vacío de conocimiento, implementando una aplicación web de gestión de pedidos que mejore e incremente el cumplimiento de pedidos perfectos o completos y entregados a tiempo, con el propósito de que la implementación de la aplicación web refuerce, mejore y automatice la gestión de pedidos en la logística mencionada y distribución de la empresa del caso de estudio.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Espacio de estudio

El estudio se llevó a cabo en la empresa Salud y Bienestar Laboratorio - Sabilab S.A.C, en el distrito de Ate, ciudad de Lima, provincia de Lima, departamento de Lima – Perú.

De acuerdo con Arias & Covinos (2021), la investigación fue de naturaleza cuantitativa, del tipo aplicada, ya que tuvo como propósito resolver problemas de manera práctica y generar nuevos conocimientos mediante su aplicación.

Se utilizó el diseño experimental (preexperimental), dónde se manipularon de manera intencional las variables para analizar el impacto que tiene la primera variable (Sistema web) respecto a la variable de interés (Gestión de pedidos). Para ello, se analizó la variable dependiente para observar su efecto ante un estímulo, es decir, se realizó una pre-prueba antes del uso del Sistema web y se aplicó una post-prueba luego de su implementación; por el cual, se consideró una población de 30 registros de pedidos, la cual estuvo comprendida por 30 días laborales.

Teniendo en cuenta a Hernández-Sampieri & Mendoza (2018), se eligió el muestreo no probabilístico por conveniencia, el cual involucra la selección de elementos de acuerdo al criterio del investigador y de condiciones ajenas a la probabilidad, el cual se utiliza cuando la población es muy pequeña (menor de 100). Asimismo, la investigación tuvo un carácter longitudinal, pues se recabó datos en diferentes etapas específicas para analizar los cambios ocurridos en la muestra.

Además, se empleó la técnica del fichaje y la ficha de registro como instrumento de recolección de datos, las cuáles, según Hernández & Duana (2020), deben facilitar la calidad en la medición, además de caracterizarse por ser confiable, objetivo y tener validez, los cuáles permitan obtener resultados reales en base a los datos recogidos.

En ese sentido, frente a un escenario inicial (pre test) y final (post test), se realizó la obtención de datos de los siguientes indicadores.

La TCPC o tasa de cumplimiento de pedidos completos (Order Fill Rate), define la relación entre el número de pedidos cumplidos completos sobre el total de pedidos solicitados durante un determinado periodo de tiempo. Según Rim & Park (2008), una orden está completa cuando la totalidad requerida de todos los artículos de ese pedido están disponibles para ser despachados y se representa mediante la siguiente fórmula:

$$TCPC = \frac{\text{Número de pedidos completos}}{\text{Número total de pedidos solicitados}} \times 100$$

Adicionalmente, se utilizó la métrica TPET o tasa de pedidos entregados a tiempo (On Time Delivery). Según Simões et al. (2019), es la entrega del pedido en el tiempo acordado entre comprador y vendedor, siendo considerada una ventaja diferenciada por constituir la medida de efectividad para cumplir con la fecha de solicitud del cliente. Se calcula la tasa basada en el porcentaje de pedidos que se entregaron en la fecha solicitada.

$$TPET = \frac{\text{Número de pedidos entregados a tiempo}}{\text{Número total de pedidos solicitados}} \times 100$$

Finalmente, con el fin de analizar los datos que fueron recabados tanto en el pre como post test, se utilizó SPSS Statistics v.26, el cual permitió interpretar lo obtenido mediante la estadística de forma descriptiva e inferencial, las cuáles fueron empleadas por estar asociadas. Para el análisis descriptivo se dispuso de valores mínimos y máximos, además de medidas de tendencia central que fueron expresados a través de figuras y tablas. Luego, se realizaron los supuestos de normalidad mediante Shapiro-Wilk.

Con relación a las hipótesis, se validaron y constataron mediante la fórmula de Wilcoxon aplicada en las pruebas pretest y postest, donde se analizaron diferencias considerables entre las dos muestras.

### 2.2. Diseño y construcción del sistema web

Referente al desarrollo del sistema, se optó por la metodología XP (Programación extrema). De acuerdo con Shrivastava et al. (2021), esta metodología se distingue por su agilidad y flexibilidad en el ciclo de desarrollo cortos, muy eficiente para pruebas constantes que permitieron mantener una comunicación efectiva con los interesados.

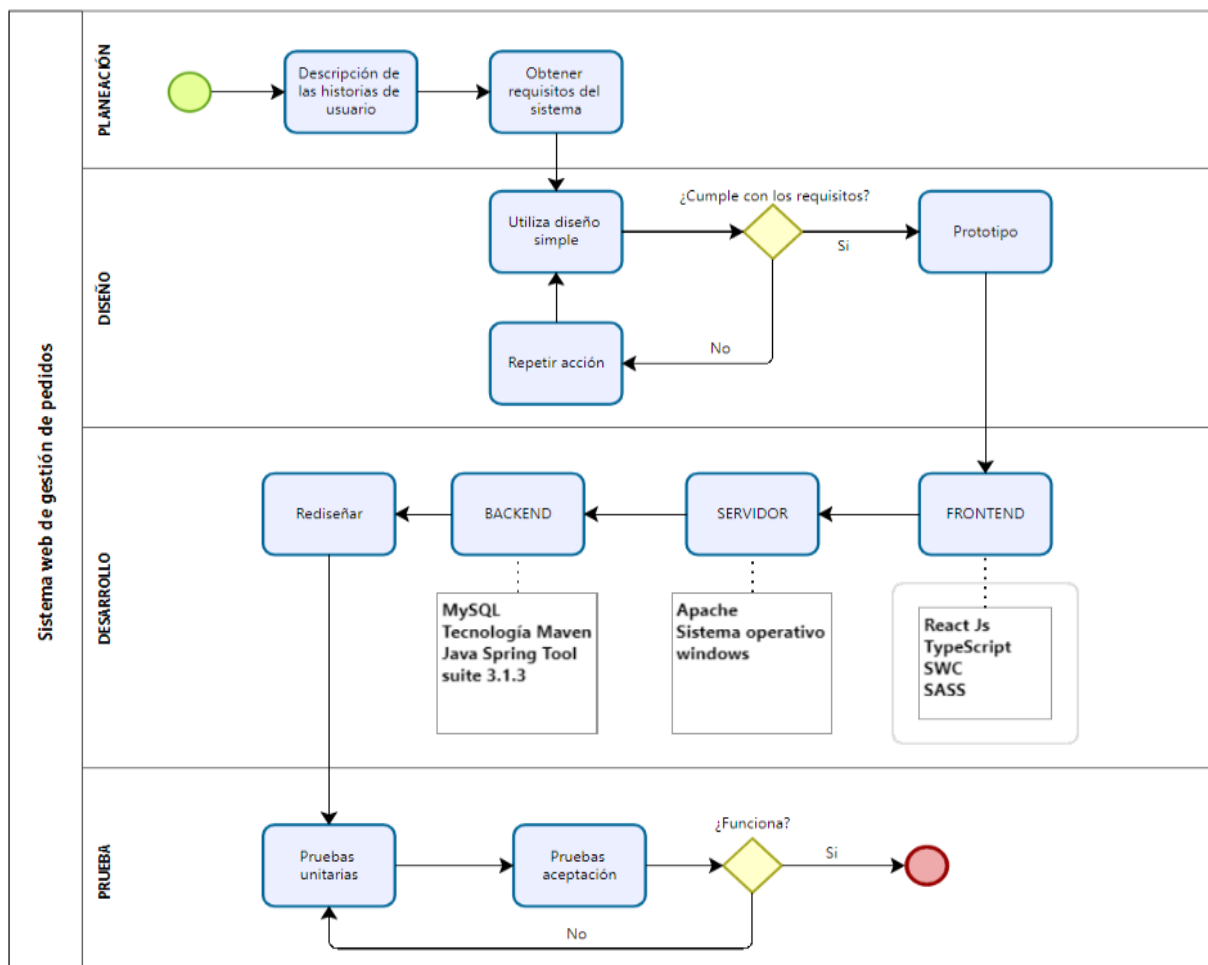


Figura 1. Diagrama de flujo del desarrollo del software

Para la fase de planificación, se realizaron reuniones con el gerente de la distribuidora abstrayendo todos los requerimientos y necesidades para el desarrollo del software. Como resultado de los requerimientos, se obtuvieron 10 Historias de usuario, además se diseñó cada iteración en relación a las historias de usuario para garantizar todas las etapas del desarrollo del software, siendo esto de importancia para obtener el software requerido cada vez más cerca a su versión final. Asimismo, el desarrollo de esta tecnología web tuvo una duración de 60 días calendario en 3 iteraciones de 20 días.

Durante la fase de diseño, se obtuvieron los prototipos del sistema, el cual, en constante comunicación con los usuarios finales y gerente general de la distribuidora, favoreció el desarrollo del software, logrando un trabajo en equipo con todas las partes interesadas. El uso del prototipado del sistema web y Pruebas de Aceptación con las partes interesadas, hicieron que el proyecto se despliegue en Render y PlanetScale, este último para la base de datos, adicionalmente el Frontend, se desplegó en un dominio en Vercel. De esta manera se garantizó el cumplimiento de los requerimientos funcionales y no funcionales, además de las historias de usuario predefinidas.

Para la fase del desarrollo del sistema, se utilizó una arquitectura de 3 capas y el modelo MVC (Modelo-Vista-Controlador), por su desarrollo intuitivo para aplicaciones web, se utilizó como patrón de diseño DAO (Objeto de acceso a datos) y DTO (Objeto de transferencia de datos) abstrayendo más el modelo de datos y permitiendo una mejor flexibilidad y menor dependencia en el código. Además, se usó la herramienta Maven en el lenguaje de Java jdk 17, se utilizó Spring Tool suite en su versión 3.1.3 y por el lado del front se utilizó React Js con TypeScript + SWC y SASS, la base de datos se diseñó y construyó en MYSQL.

Finalmente, en la fase de pruebas se logró garantizar que el software no presente errores, realizando pruebas de testing en su funcionalidad, fiabilidad y usabilidad, llegando a integrarse e implementarse de manera idónea al proceso y a las actividades plasmadas en las 10 pruebas de aceptación de la distribuidora en estudio, corroborado por la satisfacción de los usuarios finales.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La implementación del sistema web logró que el proceso de gestión de pedidos se realice de forma oportuna y centralizada, permitiendo a los usuarios obtener información en tiempo real, desde cualquier lugar y dispositivo. A continuación, se muestran las principales interfaces del software.

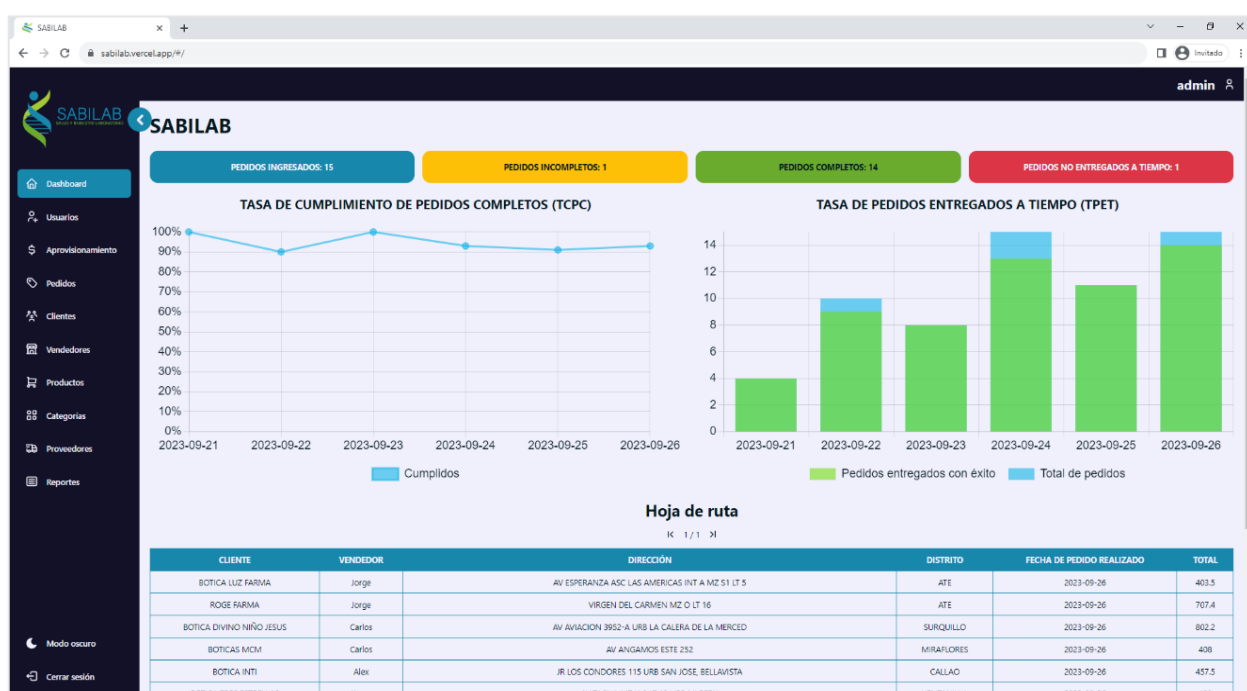


Figura 2. Interfaz de Dashboard

| NRO | VENDEDOR  | CLIENTE                 | DIRECCION                                                             | DISTRITO          | FECHA PEDIDO | FECHA ENTREGA | FECHA LLEGADA | TOTAL  | OPCIONES |
|-----|-----------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------|---------------|---------------|--------|----------|
| 12  | Carlos    | FARMACIA SANTA MICHAELA | JR. INDEPENDENCIA N°274                                               | CHORRILLOS        | 2023-09-22   | 2023-06-08    | 2023-06-08    | 369.5  | [Icons]  |
| 13  | Carlos    | BOTICA NOVARTIS         | AV. GUARDIA CIVIL MZ. B1. LT. 5A, LA CAMPESINA                        | CHORRILLOS        | 2023-09-22   | 2023-06-08    | 2023-06-08    | 506.19 | [Icons]  |
| 14  | Carlos    | BOTICAS D & K FARMA     | AV/ MELGAREJO N°694 INT 2 URSANTA PATRICIA 1ERA ETAPA                 | LA MOLINA         | 2023-09-22   | 2023-06-08    | 2023-06-08    | 662.84 | [Icons]  |
| 15  | Carlos    | BOTICA GRACE            | AV. ALAMEDA SUR AV. ALAMEDA SUR DE VILLA MZ. V. LT. I - 4             | CHORRILLOS        | 2023-09-22   | 2023-06-08    | 2023-07-08    | 371.9  | [Icons]  |
| 16  | Carlos    | BOTICA VIRGEN MARIA     | AV VILLARAN 1177                                                      | SURQUILLO         | 2023-09-22   | 2023-06-08    | 2023-06-08    | 432.49 | [Icons]  |
| 77  | Alexander | BOTICA MYM              | MZ K LOTE 6 INT 8 SEC 1 GRUPO 22A                                     | VILLA EL SALVADOR | 2023-09-22   | 2023-09-24    | 2023-09-24    | 503.8  | [Icons]  |
| 78  | Alexander | BOTICA DORIPHARMA       | CRUCE AV CENTRAL/TERO DE MAYO SEC. 1 GR 7 MZ F LT 17                  | VILLA EL SALVADOR | 2023-09-22   | 2023-09-24    | 2023-09-24    | 635.7  | [Icons]  |
| 79  | Alexander | BOTICA SURCO FARMA      | AV REVOLUCION SEC 3 GRUPO 1 MZ F LT 17                                | VILLA EL SALVADOR | 2023-09-22   | 2023-09-24    | 2023-09-24    | 241.2  | [Icons]  |
| 80  | Alexander | BOTICA LAFARMA          | AV REVOLUCION MZ B LT 5 SEC 3 GR 18                                   | VILLA EL SALVADOR | 2023-09-22   | 2023-09-24    | 2023-09-24    | 330.3  | [Icons]  |
| 81  | Alexander | BOTICA VIDFAR           | AV REVOLUCION MZ B LOTE 13 SEC II GRUPO 12 ESQ.CALLE LORETO S/N INT 5 | VILLA EL SALVADOR | 2023-09-22   | 2023-09-24    | 2023-09-24    | 399    | [Icons]  |

Figura 3. Interfaz de Gestión de Pedidos

| Producto                           | Laborat    | Cantidad | Venta  | Total Venta | Compra | Total Compra |
|------------------------------------|------------|----------|--------|-------------|--------|--------------|
| CLORURO DE MAGNESIO X 500 GR       | ARSENOUS   | 2        | 30.80  | 61.20       | 27.23  | 54.46        |
| CLORURO DE SODIO 0.9% X 100 ML     | PHARMAG EN | 12       | 4.20   | 50.40       | 3.73   | 44.85        |
| METROFEM X 10 OVULOS               | SHERFAR    | 3        | 19.20  | 57.60       | 17.08  | 51.26        |
| ZINC 30mg X 30 TABLETS             | TERBID     | 3        | 16.90  | 50.70       | 15.04  | 45.12        |
| ARCODEX 80 MG X 14 TAB REC         | PORT       | 3        | 20.40  | 61.20       | 18.15  | 54.46        |
| DIKOPLEX CB NF X 120 CAPS BLAND    | BAGO       | 6        | 477.60 | 2865.60     | 425.06 | 2500.38      |
| ABRIMED 35mg/10ml SOLUCION ORAL X  | PORT       | 3        | 10.20  | 30.60       | 9.07   | 27.23        |
| BROMURO DE IPRATROPIO 20MCG        | PHARMAG EN | 3        | 21.60  | 64.80       | 19.22  | 57.67        |
| BUSCAPINA X 20 GRA                 | SANOFI     | 2        | 26.40  | 52.80       | 23.49  | 46.99        |
| BUDESONIDA 200mg/0.5ml             | OQCORP     | 2        | 40.80  | 81.60       | 36.31  | 72.62        |
| ANTALGINA JBE 250 MG X 80 ML       | TEVA       | 1        | 10.60  | 10.60       | 9.43   | 9.43         |
| ANTALGINA 250MG JARABE X 60ML      | TEVA       | 2        | 10.20  | 20.40       | 9.07   | 18.15        |
| PANTODERM 4% CREMA X 30GR          | MARKOS     | 1        | 16.80  | 16.80       | 16.73  | 16.73        |
| PANTOPRAZOL 40MG X 100 TAB         | QM         | 1        | 78.00  | 78.00       | 69.42  | 69.42        |
| PIREMBAM FORTE 200MG X 100 TAB REC | HER        | 1        | 127.20 | 127.20      | 113.20 | 113.20       |
| DOLO-DINAFLEX GRANULOS PARA        | TECNO      | 2        | 266.40 | 532.80      | 237.09 | 474.19       |
| CLORURO DE SODIO 0.9% 300ML        | BRAUN      | 3        | 4.80   | 14.40       | 4.27   | 12.81        |
| BUSCAPINA COMP 4% X 100 COMP       | SANOFI     | 1        | 104.00 | 104.00      | 92.56  | 92.56        |
| ESPASMO ANTALGINA X 100 TAB        | TEVA       | 1        | 117.60 | 117.60      | 104.66 | 104.66       |

Figura 4. Reporte de Consolidado de productos a provisionarse

A continuación, se muestran los resultados del estudio, los cuales están relacionados con los objetivos de la investigación.

Para la primera métrica Tasa de Cumplimiento de Pedidos Completos, la Tabla 1 presenta los valores descriptivos del indicador TCPC dónde se observa que el valor de la media en el pre test es 0.5903 o 59,03% y el valor obtenido en el post test es del 0.9463 equivalente al 94,63%, esto infiere que existe un aumento del 35,6%.

**Tabla 1.**  
Medidas descriptivas del indicador Tasa de Cumplimiento de Pedidos Completos

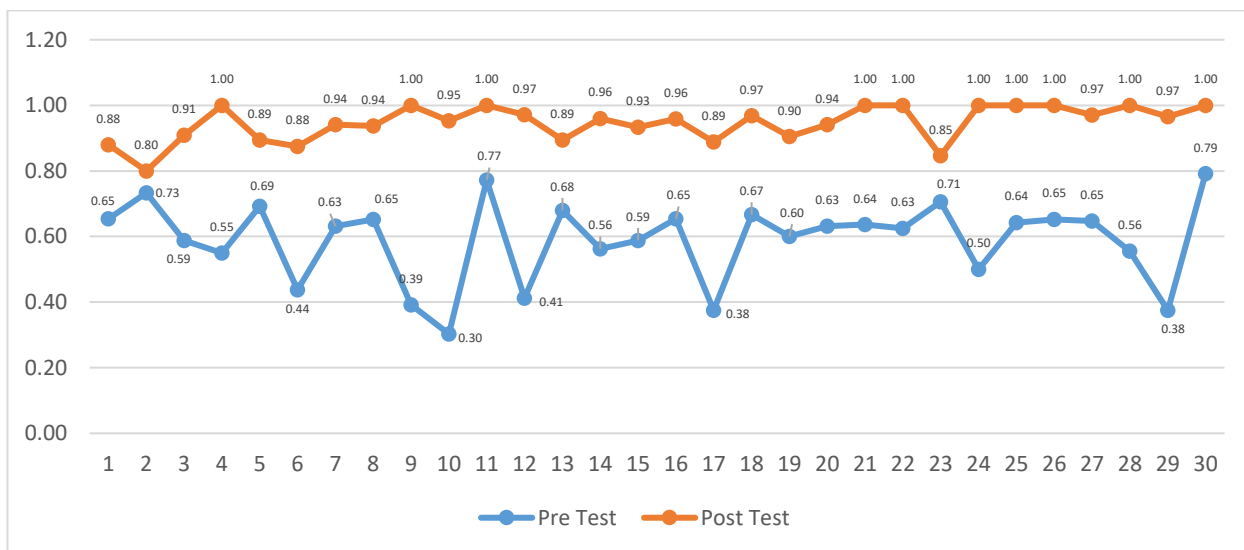
|               | N  | Mínimo | Máximo | Media  | Desviación estándar |
|---------------|----|--------|--------|--------|---------------------|
| PreTest_TCPC  | 30 | 0.30   | 0.79   | 0.5903 | 0.12283             |
| PostTest_TCPC | 30 | 0.80   | 1.00   | 0.9463 | 0.05391             |



Este incremento en la tasa de cumplimiento de pedidos completos es debido a la implementación de un sistema web, demostrado con la prueba de Wilcoxon (Tabla 6).

Los resultados se constatan con lo investigado por Carreño & Mesia (2019), quienes lograron aumentar el indicador de pedidos entregados completos en un 35% después de la ejecución de un sistema web, además de que obtuvieron disponibilidad y accesibilidad de la información para la toma de decisiones. Asimismo, en lo investigado por Camargo (2022), logró aumentar el indicador tasa de cumplimiento de pedidos de 56,07% a 90,29%, obteniendo un incremento del 34,22%, esto gracias a la implementación de un sistema web de control de pedidos.

Por otro lado, en la Figura 5 se muestra el comportamiento del indicador de Cumplimiento de Pedidos Completos en el caso de estudio, tanto en el pre test y post test en 30 días laborales, donde se levantó información de todos los pedidos con sus respectivas fichas de registro desde el día 1.



**Figura 5.** Comparación del comportamiento del indicador TCPC

En la Figura 5, se observa que el comportamiento del primer indicador tiene una tendencia más lineal en el post test (línea naranja) debido a la ejecución del sistema web, esto conlleva a que el manejo de la información de los pedidos se realice de manera centralizada y ordenada, logrando disminuir el error humano e imprecisión de información, el cual se asemeja con los resultados de la investigación de Ortiz-Noriega et al. (2022); además, se tuvo disponibilidad del sistema en cualquier hora y lugar por ser una tecnología web, constatando con lo dicho por Valarezo et al. (2018).

Si bien es cierto que hay un incremento en el indicador, son pocos los estudios que relacionan un sistema web con una empresa que aplica la técnica logística Cross Docking. Sin embargo, con este estudio, se demuestra que la tecnología web incrementa la tasa de cumplimiento de pedidos completos en un proceso logístico poco explorado para la informática, dicho esto, fue de gran utilidad al proceso logístico que aplica una técnica como Cross Docking. De igual forma, esto significó una mejora en cadena de todos los procesos involucrados.

Para la segunda métrica, Tasa de Cumplimiento de Pedidos Entregados a Tiempo, la Tabla 2 evidencia los resultados del indicador TPET, el cual tiene como valor en el pre test un 0.7847 que equivale al 78,47% y en el post test 0.9727 o 97,27%, logrando un incremento del 18,80%.

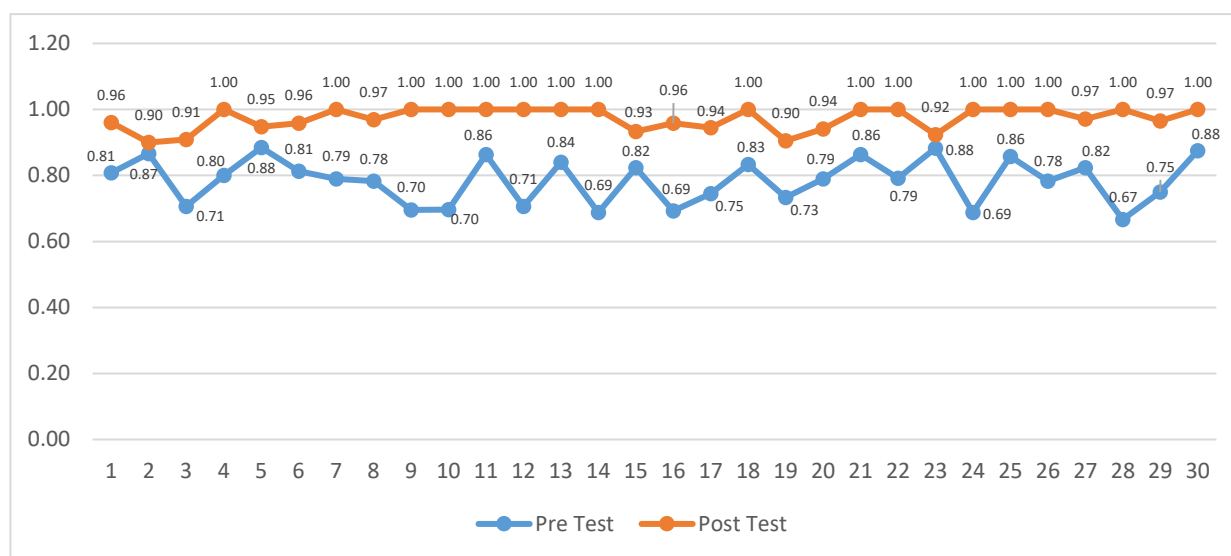
**Tabla 2.**

*Medidas descriptivas del indicador Tasa de Cumplimiento de Pedidos Entregados a Tiempo*

|               | N  | Mínimo | Máximo | Media  | Desviación estándar |
|---------------|----|--------|--------|--------|---------------------|
| PreTest_TPET  | 30 | 0.67   | 0.88   | 0.7847 | 0.06740             |
| PostTest_TPET | 30 | 0.90   | 1.00   | 0.9727 | 0.03433             |

El aumento del indicador TPET fue debido al incremento del cumplimiento de los pedidos completos, ya que, al ser pedidos perfectos o completos, estos se despacharon a tiempo en las fechas pactadas con el cliente.

En la Figura 6 se visualiza el comportamiento del indicador de Cumplimiento de Pedidos Entregados a Tiempo, para el pre test y el post test en 30 días hábiles con sus respectivas fichas de registro.



**Figura 6.** Comparación del comportamiento del indicador TPET

Según la Figura 6, se precisa que el indicador de pedidos entregados a tiempo TPET, en la mayoría de casos se cumplió al 100% con las fechas concordadas con el cliente y existe un alto valor obtenido en los resultados en comparación con otros estudios como lo investigado por Carreño & Mesia (2019), quienes demostraron que un sistema web incrementó el indicador porcentaje de pedidos entregados a tiempo de 50% a un 82%. Adicionalmente, Quevedo (2021) sostuvo que, gracias a la implementación de un sistema web, el indicador nivel de cumplimiento de pedidos entregados a tiempo aumentó en un 17,72%, el cual se compara con resultados propios donde se llegó a un 18,80% de incremento.

Esto se presenta debido a la influencia del indicador TCPC, ya que, al existir una mejora en el cumplimiento de pedidos perfectos o completos, estos se encuentran listos para ser enviados a tiempo, y al ser un proceso que aplica Cross Docking y no almacena productos se hace mucho énfasis en su distribución y entregas.

Por lo tanto, estos resultados demuestran un incremento en la tasa, lo cual refleja y respalda que el sistema web tiene efecto positivo o incremental en la tasa de cumplimiento de pedidos entregados a tiempo (TPET), por lo que se compara con los resultados de esta investigación. En síntesis, se evidencia en los resultados mejora en cadena de cada proceso, demostrando la utilidad y mejora que existe con el sistema web.

**Prueba de Normalidad con Shapiro Wilk**

Teniendo en cuenta a Mishra et al. (2019), para llevar a cabo la normalidad de los datos de los dos indicadores, se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk, puesto que, la totalidad de la muestra fue de 30 elementos (<=50). Asimismo, Hernández-Sampieri & Mendoza (2018) manifiestan que, si el valor obtenido en la



significancia (Sig.) es superior a 0.05, serán considerados de distribución normal o paramétrica; por el contrario, si la Sig. es inferior a 0.05, los datos adoptan una distribución no paramétrica o no normal. A continuación, se muestran las Tablas 3 y 4 con los resultados de cada indicador:

**Tabla 3.**

*Prueba de normalidad del indicador TCPC*

|               | Shapiro Wilk |     |       |
|---------------|--------------|-----|-------|
|               | Estadístico  | gl. | Sig.  |
| PreTest_TCPC  | 0.918        | 30  | 0.023 |
| PostTest_TCPC | 0.878        | 30  | 0.003 |

**Tabla 4.**

*Prueba de normalidad del indicador TPET*

|               | Shapiro Wilk |     |       |
|---------------|--------------|-----|-------|
|               | Estadístico  | gl. | Sig.  |
| PreTest_TPET  | 0.927        | 30  | 0.041 |
| PostTest_TPET | 0.780        | 30  | 0.000 |

### Prueba de Wilcoxon

Dado que los valores obtenidos en el primer y segundo indicador no cumplen con una distribución normal, se estableció que la prueba estadística a utilizar es la prueba de Wilcoxon. Según Dao (2022), esta prueba es utilizada para determinar la existencia de diferencias considerables entre muestras, es decir, si dos grupos de muestras son estadísticamente diferentes.

Para comprobar la hipótesis del primer indicador, se utilizó la prueba de rangos de Wilcoxon. La Tabla 5 muestra que hay 30 datos numéricos con rangos positivos, lo que simboliza la mayor parte de los datos obtenidos en el post test comparado al pre test.

**Tabla 5.**

*Rangos del indicador TCPC*

|               |                  | N               | Rango de promedio | Suma de rangos |
|---------------|------------------|-----------------|-------------------|----------------|
| PostTest_TCPC | Rangos negativos | 0 <sup>a</sup>  | 0.00              | 0.00           |
|               | Rangos positivos | 30 <sup>b</sup> | 15.50             | 465.00         |
| Pretest_TCPC  | Empate           | 0 <sup>c</sup>  |                   |                |
|               | <b>Total</b>     | <b>30</b>       |                   |                |

a. TCPC Postest < TCPC Pretest

b. TCPC Postest > TCPC Pretest

c. TCPC Postest = TCPC Pretest

A su vez, la Tabla 6 refleja el valor de  $z = -4.783b$ . Además, se observa que el nivel de significancia asintótica (bilateral) tiene un valor de 0.000, inferior a 0.05, por lo tanto, se refuta la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, es decir, un sistema web mejora la tasa de cumplimiento de pedidos completos.

**Tabla 6.**

*Estadísticos de contraste del indicador TCPC*

|                                    | PostTest_TCPC - PreTest_TCPC |
|------------------------------------|------------------------------|
| <b>Z</b>                           | -4.783 <sup>b</sup>          |
| <b>Sig. Asintótica (bilateral)</b> | 0.000                        |

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

La Tabla 7, muestra que hay 30 datos numéricos con rangos positivos, lo que simboliza la mayor parte de los datos obtenidos en el post test comparado al pre test.

**Tabla 7.**

*Rangos del indicador TPET*

|               |                  | N               | Rango de promedio | Suma de rangos |
|---------------|------------------|-----------------|-------------------|----------------|
| PostTest_TPET | Rangos negativos | 0 <sup>a</sup>  | 0.00              | 0.00           |
|               | Rangos positivos | 30 <sup>b</sup> | 15.50             | 465.00         |
| Pretest_TPET  | Empate           | 0 <sup>c</sup>  |                   |                |
|               | <b>Total</b>     | 30              |                   |                |

a. TPET Posttest < TPET Pretest

b. TPET Posttest > TPET Pretest

c. TPET Posttest = TPET Pretest

Por otra parte, la Tabla 8 refleja el valor numérico de  $z = -4.785^b$ . También se puede observar que el nivel de significancia asintótica (bilateral) tiene un valor de 0.000, que es inferior a 0.05. Por tanto, se refuta la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, es decir, un sistema web mejora la tasa de cumplimiento de pedidos entregados a tiempo.

**Tabla 8.**

*Estadísticos de contraste del indicador TPET*

|                                    | PosTest_TPET - PreTest_TPET |
|------------------------------------|-----------------------------|
| Z                                  | -4.785 <sup>b</sup>         |
| <b>Sig. Asintótica (bilateral)</b> | 0.000                       |

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

## CONCLUSIONES

La implementación de una herramienta tecnológica como el sistema web mejoró significativamente el proceso de gestión de pedidos de la empresa Salud y Bienestar Laboratorio Sabilab S.A.C, el cual se reflejó en los resultados de sus indicadores TCPC y TPET. Con este estudio se demuestra que la tecnología web incrementa la tasa de cumplimiento de pedidos en un proceso logístico donde se aplica la técnica Cross Docking, logrando una mejora en cadena de todos los procesos involucrados. Asimismo, existe la necesidad de investigaciones futuras que relacionen la gestión de pedidos como punto de partida de una solución informática a una empresa que aplica Cross Docking en su modelo de negocio.

Se recomienda proporcionar capacitación adecuada para garantizar el uso adecuado de la funcionalidad del sistema implementado y comprender los beneficios del enfoque Cross Docking en la distribución de medicamentos, además de mantener y actualizar continuamente el sistema web para adaptarse a las cambiantes necesidades del negocio y las tecnologías emergentes. Asimismo, se recomienda continuar investigando y desarrollando soluciones que integren la gestión de pedidos como picking, packing y la optimización de rutas con el propósito de minimizar aún más los costos y promover la sostenibilidad de las empresas.

## FINANCIAMIENTO

Los autores no recibieron patrocinio para llevar a cabo este estudio-artículo.

## CONFLICTO DE INTERESES

No existe ningún tipo de conflicto de interés relacionado con la materia del trabajo.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización: Arimana-Pinto, C. J. P., Huamani-Maldonado, M. P. y Pacheco-Pumaleque, A. B.

Curación de datos: Arimana-Pinto, C. J. P. y Huamani-Maldonado, M. P.

Análisis formal: Huamani-Maldonado, M. P. y Pacheco-Pumaleque, A. B.

Investigación: Arimana-Pinto, C. J. P., Huamani-Maldonado, M. P. y Pacheco-Pumaleque, A. B.

Administración del proyecto: Arimana-Pinto, C. J. P. y Huamani-Maldonado, M. P.

Software: Huamani-Maldonado, M. P. y Pacheco-Pumaleque, A. B.

Supervisión: Arimana-Pinto, C. J. P. y Pacheco-Pumaleque, A. B.

Validación: Huamani-Maldonado, M. P. y Pacheco-Pumaleque, A. B.

Visualización: Huamani-Maldonado, M. P.

Redacción -borrador original: Arimana-Pinto, C. J. P. y Huamani-Maldonado, M. P.

Redacción - revisión y edición: Huamani-Maldonado, M. P. y Pacheco-Pumaleque, A. B.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, J., & Covinos, M. (2021). *Diseño y metodología de la investigación*. Enfoques Consulting EIRL. <http://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2260>
- Caballero, R., De León, M., Espinosa, K., Gómez, D., Miranda, D., Miranda, M., & Ortiz, M. (2021). Uso de aplicaciones móviles para gestión de pedidos y hábitos de consumo en restaurantes. *XVIII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología – APANAC*, 464–470. <https://doi.org/10.33412/APANAC.2021.3222>
- Camargo, E. (2022). *Sistema de información bajo un entorno web para la planificación de suministros de la empresa INFOPYME PERU S.A.C* [Tesis de Pregrado]. Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/96142>
- Carreño, J., & Mesia, J. (2019). *Sistema web para el proceso de control de pedidos para la Empresa Inversiones y Representaciones Trinidad S.A.C*. [Tesis de Pregrado]. Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/53114>
- Cueva, E., & Quispe, J. (2021). *Sistema web para la gestión de pedidos en la distribuidora San Cristóbal* [Tesis de Pregrado]. Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/79997>
- Dao, P. B. (2022). On Wilcoxon rank sum test for condition monitoring and fault detection of wind turbines. *Applied Energy*, 318, 119209. <https://doi.org/10.1016/J.APENERGY.2022.119209>
- Hernández, S., & Duana, D. (2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. *Boletín Científico de Las Ciencias Económico Administrativas Del ICEA*, 9(17), 51–53. <https://doi.org/10.29057/ICEA.V9I17.6019>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas: cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mc Graw Hill educación. <http://repositorio.uasb.edu.bo/handle/54000/1292>
- Ilyas, S., Shah, A. A., & Sohail, A. (2021). Order Management System for Time and Quantity Saving of Recipes Ingredients Using GPS Tracking Systems. *IEEE Access*, 9, 100490–100497. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3090808>
- INEI. (2022). Perú: Tecnologías de Información y Comunicación en las Empresas, 2019. INEI. <https://www.gob.pe/institucion/inei/informes-publicaciones/3892475-peru-tecnologias-de-informacion-y-comunicacion-en-las-empresas-2019>
- Kiani, R., Goh, M., Kiani, N., Jie, F., Brown, K., Biermann, S., & Khanfar, A. A. (2020). Cross Docking: A Systematic Literature Review. *Sustainability* 2020, 12(11), 4789. <https://doi.org/10.3390/SU12114789>

- Mishra, P., Pandey, C. M., Singh, U., Gupta, A., Sahu, C., & Keshri, A. (2019). Descriptive statistics and normality tests for statistical data. *Annals of Cardiac Anaesthesia*, 22(1), 67–72. [https://doi.org/10.4103/aca.ACA\\_157\\_18](https://doi.org/10.4103/aca.ACA_157_18)
- Ortiz-Noriega, K., Guevara-Segura, J., Santos-Fernández, J., Alcántara-Moreno, O., Tenorio-Cabrera, J., & Sánchez-Ticona, R. (2022). Aplicación web con arquitectura de microservicios y el incremento de la eficiencia en el comercio electrónico de una empresa peruana de calzado. *CISCI*, 158–163. <https://doi.org/10.54808/CISCI2022.01.158>
- Pazmiño, S., Carriel, R., & Mosquera, J. (2023). Importancia de los sistemas de información para tomar mejores decisiones empresariales. *Conciencia Digital*, 6(1), 87–101. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v6i1.2442>
- Quevedo, R. (2021). *Sistema web para el proceso de control de almacén de la empresa Ingeniería Química y Servicios SAC. Talara 2021* [Tesis de Pregrado]. Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/70119>
- Rim, S. C., & Park, I. S. (2008). Order picking plan to maximize the order fill rate. *Computers & Industrial Engineering*, 55(3), 557–566. <https://doi.org/10.1016/J.CIE.2008.01.012>
- Shrivastava, A., Jaggi, I., Katoch, N., Gupta, D., & Gupta, S. (2021). A systematic review on Extreme Programming. *Journal of Physics: Conference Series*, 1969(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1969/1/012046>
- Simões, E., Moura, V., & Okano, M. (2019). Tecnologia aplicada à logística de distribuição para melhoria do otd (on time delivery)/ Technology applied to distribution logistics to improve otd (on time delivery). *Brazilian Journal of Development*, 5(9), 16574–16603. <https://doi.org/10.34117/BJDV5N9-201>
- Valarezo, M., Honores, J., Gómez, A., & Vines, L. (2018). Comparación de tendencias tecnológicas en aplicaciones web. *3Ciencias*, 7. <http://dx.doi.org/10.17993/3ctecno.2018.v7n3e27.28-49/>
- Veloz, E. (2022). Componentes de calidad software y su utilización en aplicaciones web. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(3), 3193–3204. [https://doi.org/10.37811/CL\\_RCM.V6I3.2456](https://doi.org/10.37811/CL_RCM.V6I3.2456)