

Desarrollo de una aplicación web e-commerce B2C mediante tecnologías de desarrollo front-end y back-end. Caso de estudio ferretería "El Descanso"

Development of a B2C e-commerce web application through front-end and back-end development technologies. Case study "El Descanso" hardware store

Coello Quezada, Sebastian; Peñafiel Chele, Oscar; Yanza Montalván, Ángela

Sebastian Coello Quezada

sebastian.coelloq@ug.edu.ec

Universidad de Guayaquil, Ecuador

Oscar Peñafiel Chele

oscar.penafielch@ug.edu.ec

Universidad de Guayaquil, Ecuador

Ángela Yanza Montalván

angela.yanzam@ug.edu.ec

Universidad de Guayaquil, Ecuador

Investigación, Tecnología e Innovación

Universidad de Guayaquil, Ecuador

ISSN: 1390-5147

ISSN-e: 2661-6548

Periodicidad: Cuatrimestral

vol. 15, núm. 19, 2023

revistaiti@ug.edu.ec

Recepción: 11 Febrero 2023

Aprobación: 04 Marzo 2023

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/593/5934891008/>

DOI: <https://doi.org/10.53591/iti.v15i19.1877>

Los autores que publican en Investigación, Tecnología e Innovación conocen y aceptan las siguientes condiciones: Los autores retienen los derechos de copia (copyright) sobre los trabajos, y ceden a Investigación, Tecnología e Innovación el derecho de la primera publicación del trabajo, bajo licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 que permite a terceros compartir la obra siempre que se indique su autor y su primera publicación esta revista. Los autores conservan los derechos de autor y garantizan a Investigación, Tecnología e Innovación el derecho de publicar el trabajo a través de los canales que considere adecuados. Los autores son libres de compartir, copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la versión del trabajo publicado en Investigación, Tecnología e Innovación, haciendo reconocimiento a su publicación en esta revista. Se autoriza a los autores a difundir electrónicamente sus trabajos una vez que sean aceptados para publicación.

Resumen: **Contexto:** La ferretería "El Descanso" en la actualidad lleva sus actividades de ventas, compras e inventario a través de una aplicación desarrollada en VisualFox, con el pasar del tiempo el sistema se ha convertido en obsoleto puesto que existen mejores tecnologías. Se propuso desarrollar una aplicación web usando el modelo de negocio e-commerce B2C mediante tecnologías de desarrollo front-end y back-end para automatizar los procesos manejados dentro de la ferretería. **Método:** La recolección de información se realiza a través de entrevistas y encuestas dirigidas al personal y clientes de la ferretería, con el objetivo de conocer las problemáticas. Para gestionar el proyecto se empleó SCRUM, la cual a través de sprints permite un mejor orden en las actividades a realizarse; por otro lado, la metodología de desarrollo de software implementada es XP, esta se basa en la comunicación constante con los involucrados del proyecto. **Resultados:** Luego del desarrollo de la aplicación web e-commerce B2C, el tiempo del proceso de compras tuvo una reducción del 34.42%, mientras que el tiempo del proceso de ventas disminuyó en un 7.80%. **Conclusiones:** Finalmente, los datos de la encuesta de satisfacción demuestran que el personal administrativo de la ferretería se encuentra satisfecho con el producto.

Palabras clave: Aplicación web, back-end, B2C, e-commerce, front-end.

Abstract: **Context:** The hardware store "El Descanso" currently carries out its sales, purchase and inventory activities through an application developed in VisualFox, over time the system has become obsolete since there are better technologies. It was proposed to develop a web application using the B2C e-commerce business model through front-end and back-end development technologies to automate the processes handled within the hardware store. **Method:** The collection of information is carried out through interviews and surveys aimed at the staff and customers of the hardware store, with the aim of knowing the problems. To manage the project, SCRUM was used, which



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional.

Como citar: Coello Quezada, S., Peñafiel Chele, O., & Yanza Montalvan, A. (2023). Aplicación web e-commerce B2C para la ferretería “El Descanso” mediante tecnologías de desarrollo front-end y back-end. *Investigación, Tecnología e Innovación*, 15(19), 1–22. <https://doi.org/10.53591/iti.v15i19.1877>

through sprints allows a better order in the activities to be carried out; on the other hand, the implemented software development methodology is XP, this is based on constant communication with those involved in the project. **Results:** After the development of the B2C e-commerce web application, the purchase process time was reduced by 34.42%, while the sales process time decreased by 7.80%. **Conclusions:** Finally, the data from the satisfaction survey show that the administrative staff of the hardware store is satisfied with the product.

Keywords: Back-end, B2C, e-commerce, front-end, Web application.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, el impacto tecnológico dentro del área comercial ha sido de gran magnitud; puesto que, la mayoría de las empresas han optado por automatizar los procesos. The technology is evolving with the passage of time and making humans lives more dependent on it (Iqbal et al., 2021). Las empresas al igual que las tecnologías deben estar en constante renovación, de esta forma mantendrán a los potenciales clientes adquiriendo sus bienes y servicios.

En la actualidad, las soluciones tecnológicas están transformando el mercado laboral, cada vez son más los emprendimientos, negocios y empresas que hacen uso de estas. Las tendencias tecnológicas, son impactantes para el manejo del recurso humano, al respecto se han presentado diferentes estilos de liderazgo y experiencias administrativas de alta eficiencia y desempeño, orientados al mejoramiento continuo (Padilla Hidalgo et al., 2021). En el ámbito empresarial, la utilización de soluciones tecnológicas logra facilitar el manejo de los múltiples procesos encontrados dentro de las organizaciones, reduciendo así el tiempo de ejecución de cada uno de ellos.

Las grandes empresas del Ecuador han llegado a comprender la importancia que tiene aplicar innovaciones tecnológicas dentro de sus modelos de negocios. El uso de la Internet, y demás avances tecnológicos, proporciona múltiples ventajas en el campo de información, la comunicación y la educación (Suasnabas Pacheco et al., 2016). Es por ello, por lo que las empresas tienen la obligación de estar en constantes mejoras de los servicios que prestan a los usuarios, puesto que de este depende su exitoso funcionamiento. El acceso a las tecnologías de la información y comunicación es un derecho fundamental de todas y todos, no así para ciertos sectores económicos como el caso de las PYME's (Céleri et al., 2016).

Una de las razones con mayor impacto para la implementación de soluciones tecnológicas en la actualidad es sin duda la pandemia del COVID-19, causando que los negocios cumplan con una gran cantidad de restricciones para seguir en funcionamiento. La calidad del software, como sistema de información, está frecuentemente determinada por la habilidad para satisfacer las necesidades de los clientes y usuarios finales, obtenidas y especificadas como requisitos de software (Leyva Vázquez et al., 2015). La implementación del modelo de negocio e-commerce B2C dentro de un ámbito laboral tiene como único fin la comercialización y venta de productos, esto aumentaría las posibilidades de expandirse en el mercado globalizado. B2C e-commerce has developing rapidly

because of its fast and convenient online shopping environment, safe and stable payment methods and mature logistics and distribution System (Liu et al., 2018). Adicionalmente, crearía nuevas oportunidades de negocio, de igual manera, formas de distribución de los productos y servicios.

Actualmente, la ferretería “El Descanso” cuenta con un sistema de ventas e inventario antiguo que está desarrollado en VisualFox, el cual por el tiempo que lleva en uso, comienza a generar inconvenientes dentro de la gestión del negocio. Por otro lado, no tienen un software que permita dar a conocer sus productos y servicios por Internet o gestionar sus procesos por medio de una interfaz amigable; causando así, problemas con sus ventas dado que por causa del COVID-19 se tienen que regir por medio de restricciones para seguir en funcionamiento. Así mismo, el tiempo utilizado para la ejecución de los procesos de ventas, compras e inventario, manejados dentro del establecimiento son elevados conllevando a tener un nivel de dificultad elevado en la gestión de información de dichos procesos.

Teniendo en cuenta las necesidades que presenta en la actualidad la ferretería “El Descanso” se propuso como solución tecnológica el desarrollo de una aplicación web usando el modelo de negocio e-commerce B2C mediante tecnologías de desarrollo front-end y back-end con el objetivo de gestionar de forma óptima los procesos de ventas; y así, beneficiar al administrador de la ferretería, empleados, clientes actuales y potenciales.

Un framework web proporciona una estructura base, definida y organizada, contiene un conjunto de herramientas que contribuyen al aumento en la productividad de la programación, debido a las funciones integradas, que permiten el acceso a bases de datos (Mendoza & Maribel, 2020). Por lo tanto, el uso de frameworks ayudará a simplificar tareas, agilizar procesos y entregar el proyecto en un tiempo menor, además de contar con un código más limpio. Laravel tiene como objetivo ser un marco de trabajo que permite el uso de una sintaxis elegante y expresiva, para crear código de forma sencilla, y permitiendo múltiples funcionalidades (Orozco et al., 2021).

Las herramientas y tecnologías utilizadas en el desarrollo del proyecto fueron seleccionadas con respecto a indicadores que mostraban la utilidad e impacto que tienen en la actualidad, además de ser las que más se ajustan a las necesidades de la ferretería, entre estas se encuentran el framework Angular v.13.1, el cual es muy usado para el desarrollo del front-end dentro de aplicaciones web, nativas y desktop. Para el desarrollo del back-end se utilizó Laravel v8.75 un framework basado en PHP muy sólido, el cual permite inyección de dependencias, pruebas unitarias, eventos en tiempos real, entre otros. Y, por último, para la gestión de la base de datos se escogió MySQL v.5.7.28, esta es una de las bases de datos más usadas a nivel mundial.

Como objetivo general de este trabajo se define desarrollar una aplicación web con el modelo de negocio e-commerce B2C para la exposición y comercialización de productos, al igual que, hacer la automatización de los procesos y transacciones realizadas en la ferretería “El Descanso”.

Entre los objetivos específicos que sustentan la investigación se mencionan los siguientes:

1. Diagnosticar el proceso actual de ventas y compras para la determinación de las necesidades principales de los usuarios minimizando el tiempo de gestión en la ferretería “El Descanso”.
2. Analizar las necesidades y expectativas con el fin de obtener los requerimientos funcionales y no funcionales de la ferretería “El Descanso”.
3. Diseñar el modelo relacional de la base de datos y la interfaz gráfica amigable de la aplicación web para automatizar los procesos de ventas, compras e inventario dentro de la ferretería “El Descanso”.
4. Desarrollar una aplicación web e-commerce con el modelo B2C basada en Laravel PHP v8.75, Angular v13.1 y MySQL v.5.7.28 para la automatización de los procesos realizados en la ferretería “El Descanso”.
5. Evaluar la aplicación web e-commerce a través de encuestas y juicios de expertos, al encargado de la ferretería “El Descanso” y usuarios finales, para determinar la aceptación y validación del software.

MATERIALES Y MÉTODOS

Dentro de las metodologías de investigación usadas en el presente proyecto se encuentran: investigación exploratoria e investigación descriptiva, estas ayudaron a conseguir una mejor visión del problema principal. Software development methodologies are considered to be key factors for the success and progression of the organizations (Akbar et al., 2018). Es así como se logra recabar conocimientos sobre los procesos que se llevaron a cabo para crear la solución propuesta. Por otra parte, se implementaron metodologías tanto para la gestión del proyecto como para el desarrollo del mismo, las metodologías seleccionadas fueron: SCRUM y XP, estas se ajustaron de mejor forma a las necesidades del proyecto.

Metodologías de la investigación

La investigación exploratoria se centra en investigar un problema del cual no se tenga mucha información. Se encarga de generar hipótesis que impulsen el desarrollo de un estudio más profundo del cual se extraigan resultados y una conclusión (Guevara Alban et al., 2020). Teniendo en cuenta el concepto mencionado, para el presente trabajo se hizo uso de la investigación exploratoria, pues esta ayudó en la indagación de los procesos a utilizarse para la solución propuesta, además se realizó la consulta de las mejores herramientas de desarrollo para de esa forma llegar a implementarlas en la aplicación web e-commerce B2C.

La investigación descriptiva busca definir los rasgos más importantes de persona, grupos, o cualquier situación que se desee estudiar o analizar. Es el procedimiento usado en ciencia para describir las características del fenómeno, sujeto o población a estudiar (Martínez, 2018). Con la implementación de esta metodología; el grupo de investigación del presente trabajo logró obtener las necesidades y problemas principales presentados en la actualidad de la ferretería “El Descanso”.

Actualmente, los tiempos requeridos para la ejecución del proceso de compras actual es de 1 día, 13 horas, 36 minutos y 20 segundos. A continuación, en la Figura 1 se muestra el diagrama de flujo del proceso de gestión de compras actual de la ferretería “El Descanso”.

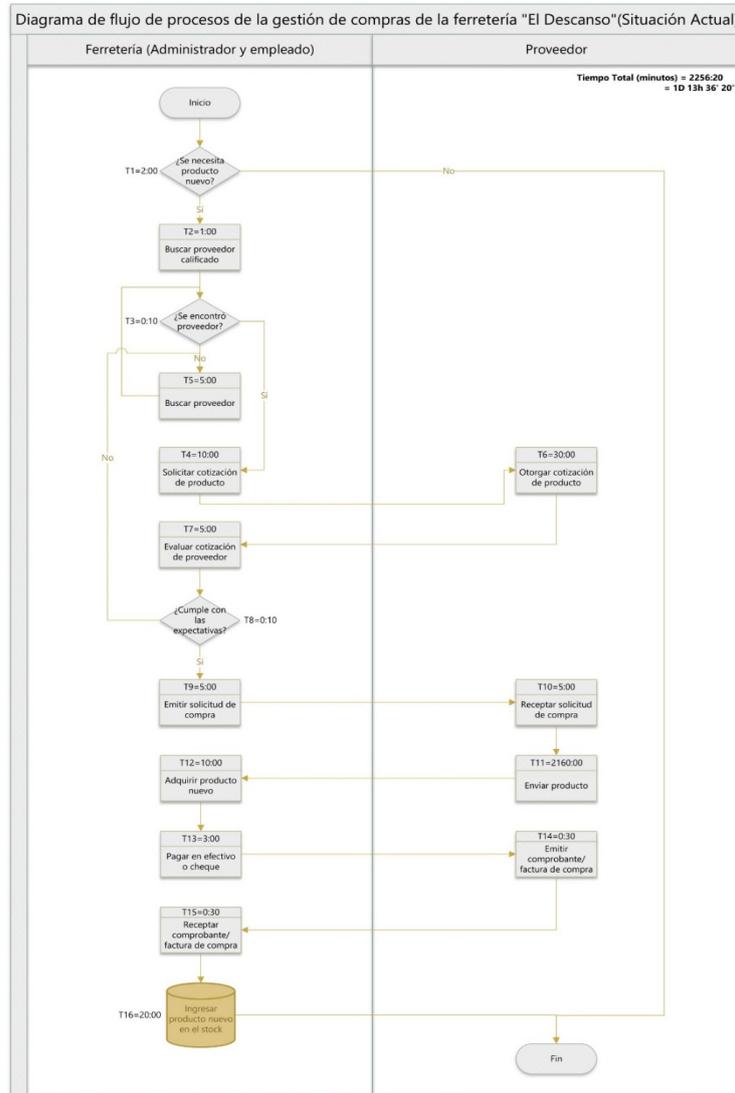


Figura 1

Diagrama de flujo del proceso de gestión de compras actual de la ferretería “El Descanso”

Autores

Las actividades realizadas dentro del proceso actual de gestión de compras le toman al personal administrativo un tiempo bastante extenso debido al uso de un sistema obsoleto y antiguo, generando así que el tiempo tomado por un proveedor en enviar los productos previamente cotizados demoren entre 1 a 2 días. Por otra parte, los tiempos requeridos para la ejecución del proceso actual de ventas es de 5 minutos con 20 segundos. A continuación, en la Figura 2 se muestra el diagrama de flujo del proceso actual de gestión de ventas de la ferretería “El Descanso”.

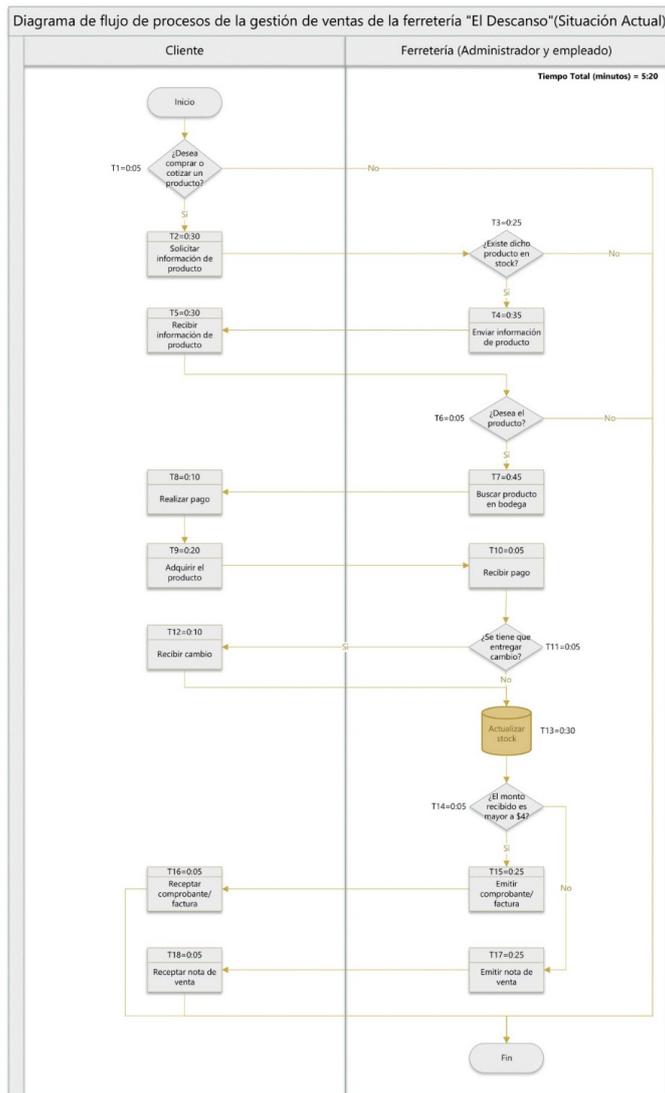


Figura 2

Diagrama de flujo del proceso de gestión de ventas actual de la ferretería “El Descanso”

Autores

Debido a que el sistema de ventas actual que maneja la ferretería es antiguo este genera una demora en la realización de muchas de las actividades detalladas en el diagrama de flujo de ventas actual. Así mismo, en el levantamiento de información se mencionaron los siguientes aspectos:

- El promedio de clientes que recibe la ferretería físicamente son de lunes a viernes 40 clientes y de sábado a domingo 60 clientes dando un promedio de 46 clientes al día.
- Sabiendo el promedio de clientes al día que recibe la ferretería, se sabe que el 10% van a cotizar productos, 45% adquieren 1 o 2 productos, 35% adquieren 4 o 5 productos y el 10% adquieren de 6 a 7 productos (no se tomaron en cuenta clientes que adquieran más de 8 productos porque el porcentaje es muy bajo). Se obtuvo un promedio de 2.9, lo que equivale a 3 productos por persona.

Población y Muestra

Para la recolección de información se realizó una encuesta digital dirigida a los clientes de la ferretería “El Descanso” ubicada en la ciudad de Durán. Esta encuesta, tiene como objetivo recopilar datos acerca del uso y conocimiento de las aplicaciones web e-commerce B2C. Para el cálculo de la muestra se hizo uso de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{m}{e^2(m-1)+1} \quad (1)$$

Donde:

m= Tamaño de la población (150)

E= Error de estimación (5 %)

n= Tamaño de la muestra (109)

Con la aplicación de la fórmula de muestreo sobre la población de estudio, dio como resultado un total de 109 individuos a los cuales se procedió a aplicar la encuesta por la modalidad online a los clientes de la ferretería “El Descanso”. Para la recolección de datos se hizo uso de una entrevista y una encuesta con el objetivo de obtener información acerca del uso y conocimiento de aplicaciones web e-commerce, esto ayudó a medir la factibilidad del proyecto propuesto.

Para la entrevista se hizo uso de 20 preguntas abiertas, esta fue dirigida a los trabajadores de la ferretería “El Descanso” con la intención de obtener un mejor conocimiento sobre los procesos manejados dentro del establecimiento; así mismo, las necesidades y problemáticas presentadas en la actualidad. Por otro lado, la encuesta estuvo compuesta por 16 preguntas cerradas y esta fue digitalizada en la herramienta de Google Forms. Por último, la información adquirida fue procesada en Microsoft Excel con el fin de proyectar gráficos estadísticos para visualizar de mejor forma los resultados.

Técnicas para el procesamiento y análisis de datos

Cada uno de los instrumentos de recolección de datos harán uso de la herramienta Microsoft Excel, la cual será de gran ayuda para el procesamiento y análisis de datos; puesto que, la representación de gráficas muestra de forma resumida cada uno de los datos obtenidos en la encuesta y entrevista realizadas.

Metodologías del proyecto

La Metodología de Marco Lógico (MML) se implementó con el propósito de obtener el conocimiento de las actividades y procesos manejados en la ferretería “El Descanso”; para finalmente, adquirir la principal problemática del establecimiento, a continuación, en la Figura 3 se muestran las fases de dicha metodología.

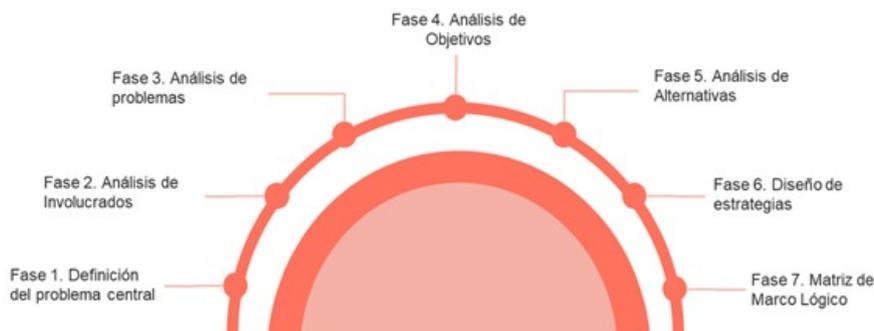


Figura 3
Fases de la metodología de Marco Lógico
Autores

A continuación, se detallan las actividades realizadas en cada etapa de la Metodología de Marco Lógico:

1. *Fase 1 Definición del problema central:* En la actualidad la ferretería “El Descanso” lleva su proceso de ventas y compras a través de un software antiguo, el cual está desarrollado en VisualFox, con el pasar del tiempo ha comenzado a generar problemas con respecto al almacenamiento de la información de dichas ventas. Otro inconveniente dentro del establecimiento es la falta de reportes, desencadenando la disminución de las ventas del establecimiento, puesto que los informes ayudaron a la toma de decisiones.
2. *Fase 2 Análisis de involucrados:* La clasificación de cada involucrado ya sea directo e indirecto permitió distinguir la prioridad de cada autor con respecto al desarrollo del presente trabajo.
3. *Fase 3 Análisis del problema:* Para la recopilación de información se implementó una entrevista realizada al gerente de la ferretería “El Descanso”, en donde se concluyó que el establecimiento tiene un nivel de dificultad elevado en el manejo de información en los procesos de ventas, compras e inventario.
4. *Fase 4 Análisis de objetivos:* En esta fase las causas y consecuencias definidas en la fase anterior pasan de estar en un estado negativo a un estado positivo, creando así objetivos y propósitos a cubrir con el desarrollo de la solución tecnológica hacia el principal problema del establecimiento.
5. *Fase 5 Análisis de alternativas:* Con la ayuda de los objetivos definidos se plantean las alternativas que se llevarán a cabo para el cumplimiento de cada una de estas, y de esa forma lograr solventar las necesidades y problemáticas presentadas en la ferretería “El Descanso”.
6. *Fase 6 Diseño de estrategias:* Para el cumplimiento de las alternativas definidas, en esta fase se describen las actividades que se llevarán a cabo durante el desarrollo del presente trabajo. Las actividades se encuentran en orden jerárquico teniendo en cuenta la metodología de desarrollo del proyecto utilizada, dentro de las diferentes etapas se encuentra el análisis de información, diseño de la aplicación, desarrollo de la aplicación, pruebas de la aplicación, implementación de la aplicación y gestión del proyecto.

7. *Fase 7 Matriz de Marco Lógico:* Finalmente, se elaboró la matriz de marco lógico que permite estructurar todos los procesos y actividades que son esenciales dentro del presente trabajo, así mismo presentar la solución óptima.

Para gestionar el proyecto se utilizó el marco de trabajo ágil SCRUM, para de esta manera llevar un orden en las actividades a realizarse para el cumplimiento de este. Scrum es un proceso o una técnica para construir productos, y un marco que ha sido usado para gestionar el desarrollo de productos complejos desde principios de los años 90 (Kuz et al., 2018). Esta metodología se aplica a proyectos que son complejos, en donde los requerimientos no están bien definidos o están en constante cambio.

Esta metodología es ejecutada en ciclos cortos y de duración fija (Normalmente son de 2 semanas, en ocasiones algunos equipos emplean 3 o hasta 4 semanas), también tienen que proporcionar resultados cuando lo solicite el cliente. Scrum is one of the dominated agile methods for software development that emphasizes on simplicity, flexibility, team coordination, customer involvement and certain productivity (Adnan & Afzal, 2017). La metodología SCRUM es aplicada para el presente trabajo en el desarrollo de una aplicación web e-commerce B2C para la ferretería “El Descanso”.

La metodología SCRUM permite el trabajo colaborativo para llevar a cabo conjuntos de tareas, con el fin cumplir con los objetivos planteados. Las metodologías Ágiles poseen una estrecha colaboración entre los colaboradores y las partes interesadas del negocio, donde el factor humano, es determinante en todas ellas (Lucio Pillasagua et al., 2021). Para la ejecución de las tareas se definieron Sprints, estos fueron analizados y definidos por el equipo de desarrollo del presente trabajo. Cada uno de ellos representan las diferentes etapas del proyecto, de esta forma el proceso se agilizará y permitirá cumplir con el objetivo general.

- Sprint 1: Levantamiento de información
- Sprint 2: Levantamiento de requerimientos
- Sprint 3: Estudio de herramientas de desarrollo
- Sprint 4: Criterios de Interfaz de Usuario
- Sprint 5: Desarrollo de módulos
- Sprint 6: Pruebas y validación

El Product backlog es una lista ordenada de los requerimientos del producto, esta enumera todas las características, funcionalidades, requisitos, mejoras y correcciones que constituyen cambios a realizarse sobre el producto para entregas futuras (Santos Romero & Escudero López, 2020). El tamaño del product backlog estará definido por el equipo desarrollador del proyecto con respecto a las tareas necesarias para el cumplimiento de los objetivos propuestos. A continuación, en la Tabla 1 se presenta el product backlog del proyecto.

Tabla 1
Plan de entrega del proyecto

Product Backlog		
Requerimientos	Sprint	Objetivos
Realización de entrevista al gerente de la ferretería "El Descanso".	1	Recabar información referente a los procesos manejados en el establecimiento.
Reunión con la Ing. Ángela Yanza Montalván.	1	Revisar los instrumentos de recolección de información.
Reunión con el gerente de la ferretería.	2	Levantar los requerimientos funcionales y no funcionales para el desarrollo de la aplicación.
Reunión con el gerente de la ferretería.	2	Definir los roles presentes en los procesos de la ferretería.
Reunión con el gerente de la ferretería.	2	Definir los módulos necesarios para la optimización de los procesos.
Estudio de herramientas y tecnologías de desarrollo.	3	Seleccionar las herramientas óptimas para el desarrollo del proyecto.
Desarrollo de la interfaz de usuario.	4	Realizar la interfaz de usuario.
Desarrollo del módulo de productos	5	Desarrollar el módulo de productos siguiendo los criterios definidos en las reuniones.
Desarrollo del módulo de categorías	5	Desarrollar el módulo de categorías siguiendo los criterios definidos en las reuniones.
Desarrollo del módulo de marcas	5	Desarrollar el módulo de marcas siguiendo los criterios definidos en las reuniones.
Desarrollo del módulo de proveedores	5	Desarrollar el módulo de proveedores siguiendo los criterios definidos en las reuniones.
Desarrollo del módulo de empleados	5	Desarrollar el módulo de empleados siguiendo los criterios definidos en las reuniones.
Desarrollo del módulo de auditoría	5	Desarrollar el módulo de auditoría siguiendo los criterios definidos en las reuniones.
Desarrollo del módulo de promociones	5	Desarrollar el módulo de promociones siguiendo los criterios definidos en las reuniones.
Desarrollo del módulo de banner de promociones	5	Desarrollar el módulo de banner de promociones siguiendo los criterios definidos en las reuniones.
Desarrollo de módulo de inventario	5	Desarrollar el módulo de inventario siguiendo los criterios definidos en las reuniones.
Desarrollo del módulo de seguridad	5	Desarrollar el módulo de seguridad siguiendo los criterios definidos en las reuniones.
Desarrollo del módulo de pedidos	5	Desarrollar el módulo de pedidos siguiendo los criterios definidos en las reuniones.
Desarrollo del módulo de reportes	5	Desarrollar el módulo de reportes siguiendo los criterios definidos en las reuniones.
Realizar pruebas	6	Validar el funcionamiento de la aplicación web e-commerce B2C.

Autores

La metodología XP (Extreme Programming) se basa en la comunicación y retroalimentación constante entre el grupo de trabajo por lo cual permite desarrollar y gestionar con eficacia la aplicación web e-commerce B2C, adicionalmente, se caracteriza por contar con un ciclo dinámico; es decir, mediante ciclos cortos o también llamados iteraciones logra generar resultados favorables.

La programación extrema es un proceso ágil de desarrollo de software, enfocada a las buenas prácticas de codificación, una clara comunicación y trabajo en equipo (Jiménez Builes et al., 2019).

Para la codificación del proyecto se empleó la metodología XP para cumplir con los requerimientos identificados en la aplicación web e-commerce B2C a desarrollarse.

Dentro de cada iteración se realiza todas las fases de la misma, la cual se encuentra compuesta por planificación, diseño, codificación, pruebas y lanzamiento.

A continuación, en la Figura 4 Se visualiza las fases de la metodología XP.

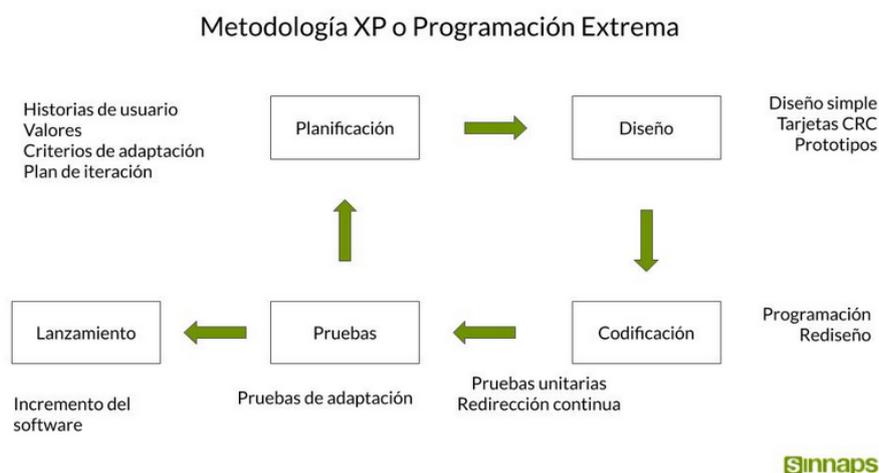


Figura 4
Fases de la metodología XP
(Sinnaps, 2019)

- Fase 1 Planificación:** Las principales actividades primordiales por realizarse en esta fase son roles, historias de usuario y reuniones.

Los roles dentro de la metodología XP son programador, cliente, tester, tracker, coach y big boss.

A continuación, en la Tabla 2 se muestran los roles definidos para el presente trabajo.

Tabla 2
Roles de la metodología XP presentados en el proyecto

Rol	Encargado	Función
Programadores	Coello Quezada Sebastian, Peñafigli Chele Oscar	Equipo de desarrollo de la aplicación web e-commerce B2C.
Ciente	Sr. Galo Mena	Definir los requerimientos funcionales y no funcionales.
Tester	Coello Quezada Sebastian, Peñafigli Chele Oscar	Encargados de realizar las respectivas pruebas para comprobar la funcionalidad del software.
Tracker	Ing. Ángela Yanza Montalván	Encargada del seguimiento de las iteraciones del proyecto.
Coach	Ing. Ángela Yanza Montalván	Procurar el seguimiento de los procedimientos definidos.
Big Boss	Ing. Ángela Yanza Montalván	Encargada de coordinar las actividades del presente trabajo de titulación.

Autores

Un plan de proyecto es una herramienta que ayuda al cumplimiento de las actividades acordadas en la planificación de un proyecto dentro del plazo estipulado.

El plan del proyecto es la planificación de tareas de tal forma que las partes involucradas en el desarrollo del mismo conozcan las partes y procesos necesarios para poder completar el proyecto satisfactoriamente (López, 2020).

En resumen, es fundamental tener una visión general del proceso a realizar para el cumplimiento de un proyecto.

A continuación, en la Tabla 3 se representa en el plan de entrega del proyecto.

Tabla 3
Plan de entrega del proyecto

Plan de entrega del proyecto				
Historias	Iteración	Prioridad	Fecha de inicio	Fecha final
1 Proceso de gestión de venta y compra actual.	1	Alta	01/06/2022	05/06/2022
2 Levantamiento de requerimientos.	2	Alta	06/06/2022	08/06/2022
3 Definir módulos.	2	Alta	09/06/2022	12/06/2022
4 Definir roles.	2	Alta	12/06/2022	13/06/2022
5 Encuesta a clientes.	1	Media	14/06/2022	27/06/2022
6 Herramientas para el desarrollo.	3	Media	28/06/2022	30/06/2022
7 Desarrollo de interfaz de usuario.	6	Alta	01/07/2022	15/07/2022
8 Desarrollo del módulo de seguridad.	4	Alta	16/07/2022	18/07/2022
9 Desarrollo del módulo de productos.	4	Alta	19/07/2022	23/07/2022
10 Desarrollo del módulo de categorías.	2	Alta	24/07/2022	25/07/2022
11 Desarrollo del módulo de marcas.	2	Media	26/07/2022	27/07/2022
12 Desarrollo del módulo de proveedores.	3	Alta	28/07/2022	31/07/2022
13 Desarrollo del módulo de empleados.	4	Alta	01/08/2022	04/08/2022
14 Desarrollo del módulo de banner de promociones.	2	Media	05/08/2022	06/08/2022
15 Desarrollo del módulo de promociones.	3	Alta	07/08/2022	13/08/2022
16 Desarrollo del módulo de pedidos.	5	Alta	14/08/2022	19/08/2022
17 Desarrollo del módulo de reportes.	4	Alta	20/08/2022	23/08/2022
18 Desarrollo del módulo de auditoría.	4	Media	24/08/2022	25/08/2022
19 Desarrollo del módulo de compras.	6	Alta	26/08/2022	31/08/2022
20 Desarrollo de módulo de gráficas.	6	Alta	01/09/2022	11/09/2022
21 Pruebas funcionales.	6	Alta	12/09/2022	16/09/2022

Autores

- Fase 2 Diseño:* La arquitectura usada para el desarrollo de la aplicación web e-commerce B2C cuenta con tecnologías de front-end y back-end como lo son Angular y Laravel mediante las cuales se usaron para el desarrollo de la interfaz gráfica de la aplicación y la lógica de programación para el correcto funcionamiento de esta.

La base de datos encargada del almacenamiento de información de los usuarios es una base de datos MySQL en conjunto con el gestor de base de datos Workbench. A continuación, en la Figura 5 se presenta la arquitectura usada para el desarrollo de la aplicación web e-commerce B2C.

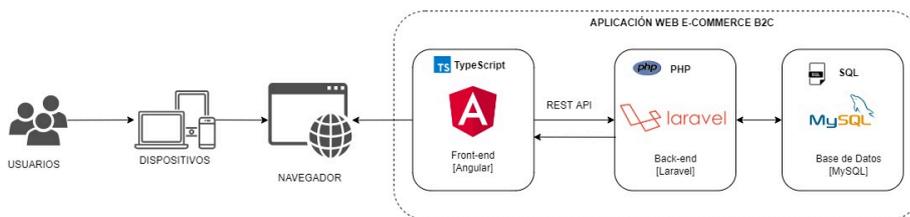


Figura 5
Arquitectura usada para el desarrollo de la aplicación web e-commerce B2C.

Autores

- Fase 3 Codificación:* Lo ideal es que la programación se realice en parejas (por ordenador) que a veces se intercambian con otras.

De esta forma se realiza un código más universal que cualquier otro programador podría entender y manejar (Frank, 2020).

Para la codificación de la aplicación web e-commerce B2C se manejó el editor de texto Visual Studio Code.

- Fase 4 Pruebas:* En esta fase se realizó un plan de pruebas con el objetivo de validar los requerimientos funcionales y no funcionales definidos en el inicio del proyecto.

Para ello se seleccionó a varios expertos inmersos en el ámbito del desarrollo tecnológico.

La calificación de cada experto se basó en criterios definidos y que se visualizan en la Tabla 4.

Adicionalmente, se efectuó un plan de pruebas en el cual intervinieron los siguientes autores: gerente, empleados y clientes de la ferretería “El Descanso”.

La evaluación se soporta en la definición de 21 casos de pruebas, los mismos que fueron levantados con la finalidad de comprobar la funcionalidad de cada uno de los módulos planteados en la aplicación web e-commerce B2C.

Tabla 4
Criterios de evaluación

Indicador	Criterio
Claridad	Se usaron herramientas de desarrollo que ayudaron a la comprensión.
Seguridad	Cumple con los principios de seguridad informática: confidencialidad, integridad y disponibilidad.
Diseño	La interfaz de usuario es amigable facilitando la experiencia de usuario.
Funcionalidad	Cuenta con la correcta funcionalidad al momento de manejar los procesos de la ferretería.
Usabilidad	Tiene gran facilidad para el funcionamiento correcto de la aplicación web e-commerce B2C.
Factibilidad	La aplicación web e-commerce B2C cumple con los requerimientos definidos por la ferretería.

Autores

- *Fase 5 Lanzamiento:* Aquí se realiza la entrega de la aplicación web e-commerce B2C al gerente de la ferretería “El Descanso” una vez realizadas las pruebas correspondientes.

RESULTADOS

Las herramientas seleccionadas ayudaron al de forma óptima al desarrollo de la aplicación web e-commerce B2C, generando así un producto de calidad, el cual a través de todas sus funcionalidades en cada uno de los módulos definidos permitieron al gerente de la ferretería “El Descanso” llevar una mejor gestión en cada uno de los procesos manejados dentro de dicho establecimiento.

El desarrollo de la aplicación web e-commerce B2C ayudó a disminuir los tiempos requeridos para la ejecución de los procesos de ventas y compras de dicha ferretería, dando así, como resultado en el proceso de ventas un tiempo de 3 minutos y 41 segundos reduciendo así el tiempo en un 34.42%.

Mientras que, el proceso de compras obtuvo un nuevo tiempo de 1 día 12 horas 58 minutos y 20 segundos generando así una disminución del 7.80%.

A continuación, en la Figura 6 se visualiza el producto final.

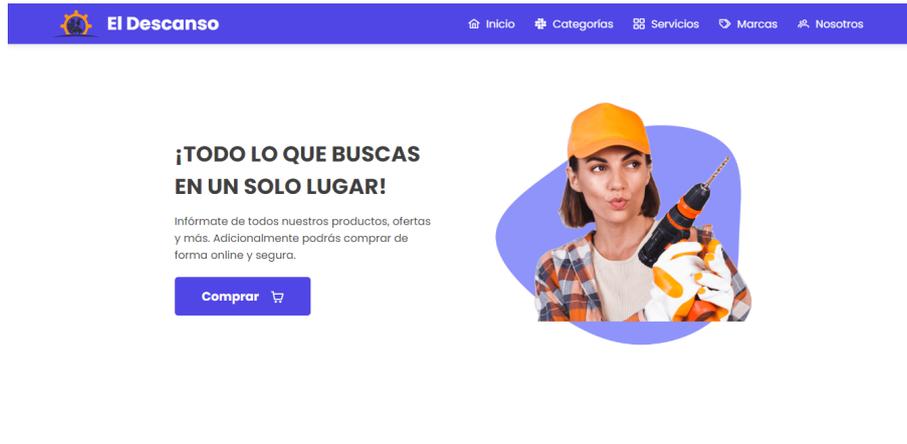


Figura 6
Aplicación web e-commerce B2C
Autores

Estos nuevos tiempos fueron obtenidos a través de una entrevista con los involucrados lo que permitió el levantamiento del diagrama de flujo mejorado de los procesos de compras y ventas donde se mostraban las reducciones de tiempos en las actividades establecidas en cada uno de los procesos mencionados y que fueron automatizados.

Luego para verificar el cumplimiento de estos tiempos se implementó una encuesta de satisfacción dirigida al personal administrativo de la ferretería “El Descanso”, en ésta se establecieron preguntas con respecto a los tiempos dados en el nuevo flujo utilizado por la aplicación web e-commerce B2C, ellos destacaron que el sistema mejoró mucho en los tiempos de la realización de los procesos manejados dentro del establecimiento.

Para validar el desarrollo de la aplicación web e-commerce B2C se realizó un juicio de expertos a 4 personas inmersas en el ámbito del desarrollo web teniendo como actores al gerente de la ferretería “El Descanso”, dos Ingenieros en Sistemas Computacionales y un Magister en Sistemas de Información obteniendo un promedio de calificación de 97.08% que de acuerdo con los criterios establecidos en la Tabla 4 corresponde a una nota excelente.

A continuación, se representan la Figura 7 y Figura 8 de los tiempos obtenidos:

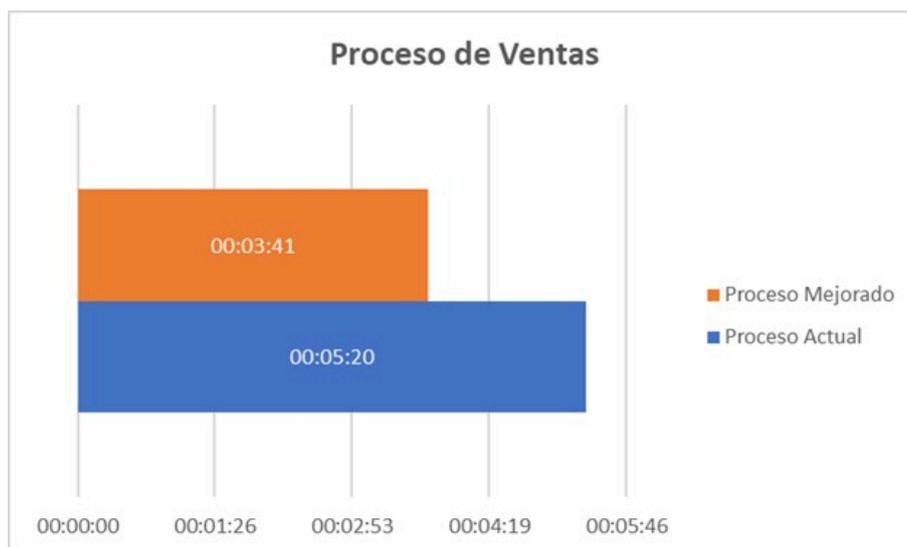


Figura 7

De acuerdo con los datos obtenidos por parte del gerente de la ferretería "El Descanso", el tiempo del proceso actual de ventas es de 5 minutos y 20 segundos, mientras que el tiempo del proceso mejorado es de 3 minutos y 41 segundos.

Ferretería "El Descanso"

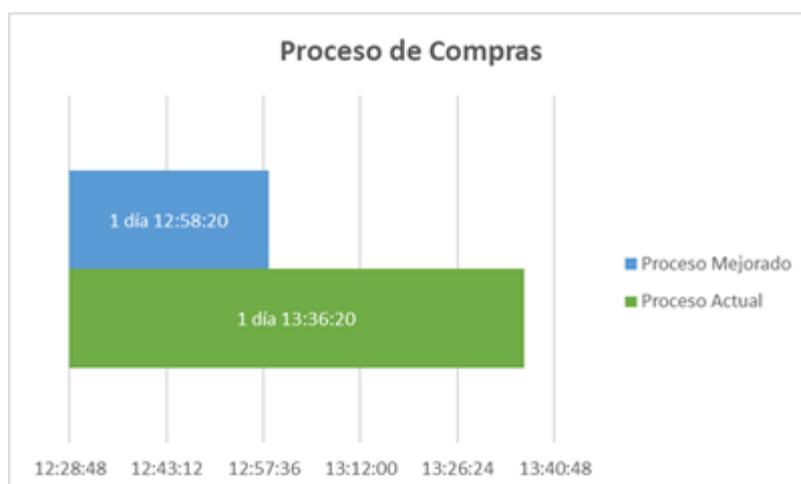


Figura 8

De acuerdo con los datos obtenidos por parte del gerente de la ferretería "El Descanso", el tiempo del proceso actual de compras es de 1 día 13 horas 36 minutos y 20 segundos, mientras que el tiempo del proceso mejorado es de 1 día 12 horas 58 minutos y 20 segundos.

Ferretería "El Descanso".

A continuación, en la Tabla 5 se muestran los resultados obtenidos en la evaluación de la aplicación web e-commerce B2C.

Tabla 5
Resultados de la evaluación de la aplicación web e-commerce B2C

Indicador	Criterio	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Promedio	Nota
Claridad	Se usaron herramientas de desarrollo que ayudaron a la comprensión.	85	90	100	100	93.75	Excelente
Seguridad	Cumple con los principios de seguridad informática: confidencialidad, integridad y disponibilidad.	90	100	100	95	96.25	Excelente
Diseño	La interfaz de usuario es amigable facilitando la experiencia de usuario.	95	95	100	100	97.50	Excelente
Funcionalidad	Cuenta con la correcta funcionalidad al momento de manejar los procesos de la ferretería.	95	100	100	100	98.75	Excelente
Usabilidad	Tiene gran facilidad para el funcionamiento correcto de la aplicación web e-commerce B2C.	100	100	100	95	98.75	Excelente
Factibilidad	La aplicación web e-commerce B2C cumple con los requerimientos definidos por la ferretería.	95	95	100	100	97.50	Excelente

Autores

DISCUSIÓN

El comercio electrónico es una herramienta digital con un gran crecimiento en el ámbito comercial, debido a que es un canal que permite la comercialización y transacción de productos y servicios a través del Internet, así lo planteó el autor (Lara García, 2020) de la Universitaria Agustiniiana dentro de su trabajo denominado “Desarrollo de una Web App que gestione y agilice los procesos de venta de servicios de la empresa MULTICOPIAS SHARP ubicada en la ciudad de Bogotá”, debido a que la empresa no contaba con un lugar en el Internet que le permitiera dar a conocer sus servicios y productos al público. El objetivo general

será desarrollar una Web App que agilice los procesos de venta de servicios de la empresa Multicopias Sharp en la ciudad de Bogotá D.C.

La propuesta mencionada fue desarrollada con tecnologías Open Source como lo son PHP y MySQL, esto para la definición y diseño de la base de datos; por otro lado, para el desarrollo de la interfaz gráfica usaron Microsoft Access. La utilización de la metodología en cascada le permitió evaluar de forma exitosa cada uno de los procesos automatizados y de esa forma mejorar los resultados obtenidos con la implementación de la Web App.

Dicha propuesta ayudó a desarrollar la aplicación web e-commerce B2C planteada como solución al problema planteado en la introducción de este trabajo. Las características de la aplicación web e-commerce B2C ayudan a diferenciarla de los demás trabajos ya realizados, puesto que, se usan tecnologías de desarrollo front-end y back-end que se encuentran en el top de tecnologías usadas para la creación de soluciones tecnológicas, para ello se utilizó Google Trends, una herramienta que muestra de forma dinámica y gráfica la línea de tendencia del término buscado. Por consiguiente, el desarrollo del aplicativo fue totalmente gratuito debido a que las herramientas y tecnologías son Open Source; es decir, no es necesario pagar por una licencia para usarla.

Otra característica se encuentra en el tipo de framework usado para el front-end, puesto que Angular crea interfaces gráficas utilizando la técnica SPA (Single Page Application), básicamente se refiere a que la aplicación no se recarga por completo para mostrar nuevo contenido, sino que solo se recargará el componente necesario para mostrar el nuevo contenido, dando así un efecto de aplicación estática. En el caso del back-end, este permitió crear una API REST, para de esta forma facilitar la conexión y gestión de la aplicación web e-commerce B2C con respecto a la base de datos.

Gracias a estas y más características, la aplicación web e-commerce B2C logró abarcar cada uno de los requerimientos definidos por el cliente, generando así una mejora muy notoria, entre ellas, la disminución de los tiempos usados para la gestión de los diferentes procesos manejados dentro de la ferretería “El Descanso”, es así como el proceso de ventas obtuvo una reducción del 34.42%, mientras que, el tiempo del proceso de compras disminuyó en un 7.80%.

CONCLUSIONES

Se realizó el diagnóstico de los procesos actuales de ventas, compras e inventario, obteniendo así los diagramas de flujo, estos se adquirió en base a la implementación de entrevistas al personal administrativo de la ferretería “El Descanso” con el objetivo de identificar las principales necesidades y problemáticas de esta, dando como resultado un nivel de dificultad elevado en la gestión de información en los procesos actuales de ventas, compras e inventario, al igual que un tiempo de respuesta alto en la utilización de los procesos mencionados.

Gracias a las 3 entrevistas y 2 encuestas realizadas tanto al personal administrativo de la ferretería “El Descanso” como a los usuarios que hacen uso de los servicios de esta, se hizo el levantamiento de los requerimientos, además se identificaron las necesidades y problemáticas relacionadas al proceso de ventas, compras e inventario actual, obteniendo así que existe un nivel de dificultad

elevado en el manejo de información en los procesos manejados en la ferretería “El Descanso”, dicha información se consiguió gracias a la implementación de la Metodología de Marco Lógico, al igual que, el tiempo de respuesta de cada uno de los procesos manejados dentro de la ferretería son muy elevados.

El modelado de la base de datos cubrió el 100% de los requerimientos definidos por el gerente de la ferretería “El Descanso”, este resultado se presentó gracias a la selección de una base de datos MySQL, la cual se manipuló a través del gestor de base de datos WorkBench. Por otra parte, se cumplió el diseño de la interfaz de usuario de la aplicación web e-commerce B2C, logrando que estas se ajusten a las necesidades y requerimientos establecidos por el gerente de la ferretería “El Descanso”, para ello se implementó el framework de front-end Angular, que en conjunto a una librería de diseño (PrimeNG) facilitó la maquetación y diseño de esta.

Se realizó el desarrollo de la aplicación web e-commerce B2C usando herramientas de desarrollo front-end y back-end Open Source como lo son Angular v13.1 y Laravel PHP v8.75, a su vez se empleó una base de datos MySQL v5.7.28 en conjunto con el gestor de base de datos WorkBench v8.0.20. El desarrollo se basó en requerimiento funcionales y no funcionales definidos en conjunto con el gerente de la ferretería “El Descanso”, estos se cubrieron al 100% permitiendo a los usuarios administrador, gerente y vendedor de la ferretería realizar las siguientes acciones:

- Generar reportes de compras, ventas e inventario.
- Auditar transacciones.
- Gestionar productos, categorías, empleados, IVA, promociones, marcas, proveedores.
- Generar órdenes de compra.
- Visualizar gráficos.
- Completar pedidos.
- Realizar migraciones para actualizar los productos.

Por otra parte, el usuario cliente tiene la opción de comprar productos de la ferretería a través de la aplicación web e-commerce B2C realizando los pagos por medio de PayPal o tarjeta de débito/crédito.

Se empleó la evaluación de la aplicación web e-commerce B2C al gerente de la ferretería “El Descanso”, para ello se definieron 21 casos de prueba con el fin de comprobar la funcionalidad de cada uno de los módulos establecidos, mediante estos se pudo cumplir con el propósito de tener un mejor rendimiento en la manipulación de información en los procesos de ventas, compras e inventario, así como el reducir tiempo de respuesta de cada uno de ellos, en el caso del proceso de ventas el tiempo de respuesta redujo en un 34.42%, asimismo, el tiempo del proceso de compras disminuyó en un 7.80%.

Por otra parte, se realizó un juicio de expertos en el cual participaron 4 personas, estas calificaron las herramientas tecnológicas guiándose de criterios establecidos, obteniendo una nota de excelente (97.08%). Para medir la satisfacción de usar la aplicación web e-commerce B2C, se empleó una encuesta al personal administrativo de la ferretería “El Descanso”, donde los resultados demostraron que el personal administrativo de la ferretería están totalmente satisfechos con la solución tecnológica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Céleri, J., Capa, M., & González, J. (2016). Análisis regulatorio de las Telecomunicaciones y Comercio Electrónico Ecuatoriano para el Servicio de Cloud Computing. *Investigación, Tecnología E Innovación*, 8(EE), 131–138. <https://doi.org/10.53591/iti.v8iEE.185>
- Frank, R. (2020). *Implementación de un software robotizado empleando la metodología XP en los procesos repetitivos de la división de cobranza de oficina y soporte en una entidad recaudadora de impuestos* Universidad Nacional Tecnológica De Lima Sur. <http://repositorio.untels.edu.pe/>
- Guevara Alban, G. P., Verdesoto Arguello, A. E., & Castro Molina, N. E. (2020, July 1). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Revista Científica Mundo de La Investigación y El Conocimiento*, 163–173.
- Jiménez Builes, J. A., Ramírez Bedoya, D. L., & Branch Bedoya, J. W. (2019). Metodología de desarrollo de software para plataformas educativas robóticas usando ROS-XP. *Revista Politécnica*, 15(30), 55–69. <https://doi.org/10.33571/RPOLITEC.V15N30A6>
- Kuz, A., Falco, M., & Giandini, R. S. (2018). Comprendiendo la Aplicabilidad de Scrum en el Aula: Herramientas y Ejemplos. *Revista Iberoamericana de Tecnología En Educación y Educación En Tecnología*, 21, 62–70. <https://doi.org/10.24215/18509959.21.e07>
- Lara García, J. M. (2020). *Desarrollo de una Web App que gestione y agilice los procesos de venta de servicios de la empresa MULTICOPIAS SHARP*.
- Leyva Vázquez, M., Perez Teruel, K., Valencia Martinez, N., & Betancourt Vázquez, A. (2015). El empleo de operadores de agregación: un instrumento para priorizar los requisitos de software. *Investigación, Tecnología E Innovación*, 7(7), 56–65. <https://doi.org/10.53591/iti.v7i7.145>
- W. Liu, X. Feng, F. Zhang, Y. Du and C. Yan, "Analytic of B2C E - Commerce Credit Mechanism Mixed Strategy Risk Behavior Based on Logical Game Petri Nets," in *IEEE Access*, vol. 6, pp. 29109-29131, 2018, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2838765.
- López, A. (2020). Plan De Gestión Del Proyecto. *Consejo Superior de La Judicatura*.
- Lucio, A. del J., Moreira, M. K., Yoza-Rodríguez, N. R. (2021). Tecnología Agile para la recaudación de impuestos en los Gobiernos Autónomos Descentralizados de Manabí Ecuador, *Investigación, Tecnología e Innovación*. 13(13), 36-44. DOI: <https://doi.org/10.53591/iti.v13i13.1206>
- M. Adnan and M. Afzal, "Ontology Based Multiagent Effort Estimation System for Scrum Agile Method," in *IEEE Access*, vol. 5, pp. 25993-26005, 2017, doi: 10.1109/ACCESS.2017.2771257.
- M. A. Akbar et al., "Statistical Analysis of the Effects of Heavyweight and Lightweight Methodologies on the Six-Pointed Star Model," in *IEEE Access*, vol. 6, pp. 8066-8079, 2018, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2805702.
- Martínez, C. (2018, January 24). *Investigación descriptiva: definición, tipos y características*. Lidefer. <https://www.lifeder.com/investigacion-descriptiva>
- Mendoza, L., & Maribel, A. (2020). *Facultad De Ingeniería Civil Carrera De Ingeniería De Sistemas Machala 2020*. 10–10. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/15456/1/ECFIC-2020-IS-DE-00005.pdf>

- M. J. Iqbal et al., "Smart Home Automation Using Intelligent Electricity Dispatch," in *IEEE Access*, vol. 9, pp. 118077-118086, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3106541.
- C. I. Orozco, E. Xamena, C. A. Martínez and D. A. Rodríguez, "COVID-XR: A Web Management Platform for Coronavirus Detection on X-ray Chest Images," in *IEEE Latin America Transactions*, vol. 19, no. 6, pp. 1033-1040, June 2021, doi: 10.1109/TLA.2021.9451249.
- Padilla Hidalgo , M. M., Campozano Chiquito, G. X., & Soledispa Reyes, S. (2021). Impacto de las nuevas tendencias tecnológicas en la organización y en los recursos humanos. *Investigación, Tecnología E Innovación*, 13(13), 28–35. <https://doi.org/10.53591/iti.v13i13.1208>
- Santos Romero, M. A., & Escudero López, N. E. (2020). Propuesta de Metodología Híbrida y Base de Documentación para el Desarrollo de Software Actual. *Instituto Tecnológico de Aguascalientes*, 9–9.
- Sinnaps. (2019). *Metodología XP o Programación Extrema: ¿Qué es y cómo aplicarla?* Sinnaps. <https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/metodologia-xp#metodologia-xp-fases>
- Suasnabas Pacheco, L. S. ., Rubira Carvache, A. K., Casilla Salazar, I. N., & Schreiber Parra, M.J. (2016). Uso de la tecnología en la educación universitaria ecuatoriana. *Investigación, Tecnología E Innovación*, 8(8), 33–44. <https://doi.org/10.53591/iti.v8i8.151>