

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE PUEBLA
Ingeniería en Informática



Proyecto de Estadía Profesional

“Sistema de almacén para piezas críticas”

Área temática del CONACYT: VII
Ingenierías y tecnologías

Presenta:

Jasmin Rosas Barrios

Asesor técnico

Ing. Fernando Aurelio Durán Julián

Asesor académico

MC. Rebeca Rodríguez Huesca

Juan C. Bonilla, Puebla, México.

18 de Diciembre de 2020

Resumen

El siguiente reporte redacta el trabajo de estadía que se realizó en la empresa Plastic Designs Termoformados S.A de C.V, con el proyecto sistema de almacén para piezas críticas. Este proyecto consistió en desarrollar un sistema para el área de mantenimiento en el que se incluye la administración de usuarios, categorías de las piezas críticas, piezas críticas, salidas de las piezas y los reportes por fechas de cada una de las salidas realizadas en un determinado tiempo.

Este documento consta de 4 capítulos en los que se detalla cada uno el desarrollo del proyecto realizado.

El primer capítulo contiene la Introducción, incluye una descripción general del contenido de este capítulo, la problemática que tiene esta área de la empresa, la justificación del por qué se decidió llevar a cabo este proyecto. El capítulo también contiene los objetivos generales y específicos para el desarrollo del proyecto.

El segundo capítulo contiene la “Metodología y Herramientas”, este capítulo describe la metodología seleccionada para el desarrollo del sistema y las herramientas tecnológicas para el desarrollo de este proyecto, las etapas de la metodología que se eligió también se detallan en este capítulo.

El capítulo 3 contiene los “Resultados” del proyecto, se muestra lo que se realizó en cada una de las etapas de la Metodología MPIU+A, así como los resultados obtenidos de la evaluación realizada al sistema por cada usuario.

Finalmente el capítulo 4 contiene las “Conclusiones y Recomendaciones”, el cual trata de un resumen breve de los elementos obtenidos como resultado de la elaboración del proyecto, principalmente los hallazgos y experiencias obtenidas, se remota la participación del alumno en la solución del problema de manera concluyente, se sintetizan las evaluaciones realizadas al proyecto, en el cual se resalta la aportación que el proyecto presenta tanto a la institución de estudio como a la sociedad en general. También se pondrán las recomendaciones para trabajos, emanados del proyecto, que futuros profesionales quieran continuar.

Índice

1. Introducción	9
1.1 Descripción del problema	9
1.2 Justificación	9
1.3 Objetivo general y específicos	10
2. Metodología y herramientas	11
2.1 Metodología	11
2.2 Herramientas	16
3. Resultados	24
3.1 Ingeniería de software	24
3.2 Prototipado	43
3.3 Evaluación	57
4. Conclusiones y recomendaciones	70
5. Anexos	71
6. Referencias bibliográficas	76

Índice de figuras

Figura 1. Esquema (MPlu+a)	11
Figura 2. Tres pilares de la metodología MPlu+A.	12
Figura 3. Interacción del usuario en MPIU+A.	13
Figura 4. Muestra el manejo de una petición a una aplicación.	17
Figura 5. Ejemplo de un script php.	20
Figura 6. Tupper referente al ejemplo.	25
Figura 7. Usuarios finales.	25
Figura 8. Caso de uso administración de usuarios.	26
Figura 9. Caso de uso Categorías.	28
Figura 10. Caso de uso Piezas.	29
Figura 11. Caso de uso Administración para salidas de las piezas.	31
Figura 12. Caso de uso Administración para reportes de salidas.	32
Figura 13. Modelado de datos.	33
Figura 14. Interfaz administración de usuarios.	34
Figura 15. Interfaz del formulario para agregar un nuevo usuario.	35
Figura 16. Interfaz completa de categorías.	35
Figura 17. Lado derecho de la interfaz categorías.	36
Figura 18. Lado izquierdo de la interfaz categorías.	36
Figura 19. Interfaz de las piezas.	37
Figura 20. Formulario para agregar nuevas piezas.	37
Figura 21. Interfaz de las salidas de piezas.	38

Figura 22. Formulario para registrar las salidas de piezas.	38
Figura 23. Interfaz para generar los reportes.	39
Figura 24. Pantalla donde se muestran los reportes.	39
Figura 25. Esquema de navegación del sistema.	40
Figura 26. Esquema de navegación del administrador.	40
Figura 27. Esquema de navegación del usuario.	41
Figura 28. Interfaz del login administrador.	42
Figura 29. Interfaz de inicio del administrador.	42
Figura 30. Interfaz del login usuario.	43
Figura 31. Interfaz de inicio del usuario.	43
Figura 32. Distribución del sistema.	44
Figura 33. Prototipo de la interfaz login.	45
Figura 34. Prototipo de la interfaz usuarios.	45
Figura 35. Prototipo del formulario para nuevos usuarios.	47
Figura 36. Prototipo del listado de la interfaz categorías.	48
Figura 37. Prototipo del formulario de la interfaz categorías.	49
Figura 38. Prototipo de la interfaz completa de categorías.	50
Figura 39. Prototipo de la interfaz piezas.	51
Figura 40. Prototipo del formulario de la interfaz agregar piezas.	52
Figura 41. Prototipo de la interfaz salida de las piezas.	53
Figura 42. Prototipo del formulario de la interfaz registrar salida.	54
Figura 43. Prototipo de la interfaz generar reportes.	55

Figura 44. Prototipo de la interfaz para ver reportes.	56
Figura 45. Fotografía del primer usuario “administrador”.	58
Figura 46. Respuestas del cuestionario previo.	58
Figura 47. Respuestas del cuestionario previo, segunda parte.	59
Figura 48. Respuestas de la evaluación de usabilidad, primer usuario.	59
Figura 49. Fotografía del segundo usuario “usuario”.	60
Figura 50. Respuestas del cuestionario previo.	60
Figura 51. Respuestas del cuestionario previo, segunda parte.	61
Figura 52. Respuestas de la evaluación de usabilidad, usuario 2.	61
Figura 53. Fotografía del tercer usuario “usuario”.	62
Figura 54. Respuestas del cuestionario previo.	62
Figura 55. Respuestas del cuestionario previo, segunda parte.	63
Figura 56. Respuestas de la evaluación de usabilidad, tercer usuario.	63
Figura 57. Respuestas de la evaluación de usabilidad, primer usuario.	64
Figura 58. Respuestas de la evaluación de usabilidad, usuario 2.	65
Figura 59. Respuestas de la evaluación de usabilidad, tercer usuario.	66

Índice de Tablas

Tabla 1. Ejemplo de pérdida de máquina en paro	24
Tabla 2. Descripción caso de uso usuarios.	26
Tabla 3. Descripción caso de uso categorías.	28
Tabla 4. Descripción caso de uso piezas.	29
Tabla 5. Descripción caso de uso salidas.	31
Tabla 6. Descripción caso de uso Administración para reportes de salidas.	33
Tabla 7. Diseño físico de la base de datos y relaciones.	34
Tabla 8. Descripción de la estructura del sistema.	44
Tabla 9. Descripción de la estructura de la interfaz login.	45
Tabla 10. Descripción de la estructura del sistema.	46
Tabla 11. Descripción del formulario agregar nuevos usuarios.	47
Tabla 12. Descripción del prototipo categorías.	48
Tabla 13. Descripción del formulario agregar categorías.	49
Tabla 14. Descripción del prototipo completo de categorías.	50
Tabla 15. Descripción del prototipo piezas.	51
Tabla 16. Descripción del formulario agregar nuevas piezas.	53
Tabla 17. Descripción del prototipo salida de piezas.	54
Tabla 18. Descripción del formulario salida de piezas.	55
Tabla 19. Descripción del prototipo generar reportes.	56
Tabla 20. Descripción del prototipo para visualizar reportes.	57
Tabla 21. Porcentajes asignados a cada respuesta de la evaluación.	64

1. Introducción

Este capítulo consta de tres secciones: la primera parte la descripción del problema o necesidad, en donde se describe la problemática que se resolverá. La segunda parte es la justificación, la cual contiene las razones por las que se decidió realizar el proyecto, así como su importancia, y por último se tiene el objetivo general, del cual se obtienen los objetivos específicos.

1.1. Descripción del problema o necesidad

Plastic designs termoformados es una empresa que se dedica a la inyección de plástico que comercializa con sus principales clientes que son: Dart, Jofel y Modatelas, actualmente el área de mantenimiento de esta empresa se encarga de tener en su stock las piezas críticas que utilizan para darle mantenimiento a sus diferentes máquinas, actualmente no se cuenta con ningún sistema informático dentro de ésta área y el proceso para solicitar un cambio de pieza o pedir alguna se realiza manualmente llenando un registro previamente impreso, por lo cual no se tiene un control correcto con estos documentos ya que no se contabilizan las piezas totales que se solicitan y llega un momento en que se desabastecen de estas piezas críticas, lo que provoca que las máquinas se paren durante un periodo de 10 horas hasta 1 día.

Para este proyecto se requiere desarrollar un sistema de almacén para el área de mantenimiento, ya que es un área importante para controlar las entradas y salidas de piezas utilizadas y almacenadas en el stock, el sistema contará con información actualizada de su almacén, contendrá datos de las entradas y salidas, esto con el fin de mejorar la organización de esta área y optimizar el proceso reduciendo tiempos al ya no buscar las hojas para contabilizar las piezas que salen.

1.2 Justificación

La razón para trabajar en este proyecto fue poder proporcionar al personal de mantenimiento de esta empresa un sistema en donde se pueda administrar y controlar toda la información relacionada con las piezas críticas del almacén.

El desarrollo de este sistema tendrá muchos beneficios en esta área ya que se llevará un control para la contabilización de sus piezas críticas en donde el sistema notificará que cuentan con pocas piezas en su inventario, también se podrá realizar el pedido a tiempo al conocer la información que se requiere derivado de esto ya no se generarán paros de máquinas. Este sistema también generará reportes de las piezas que se utilizan, el cual contendrá el total de piezas que salieron para una determinada máquina, se podrán separar las piezas

mediante categorías y se contará con un apartado para la administración de usuarios.

Al contar con los reportes y la información que se recabe de cada uno de ellos se obtendrán datos de las máquinas como por ejemplo qué máquina ha necesitado más piezas en un determinado tiempo, estos datos son de gran ayuda para la empresa para saber cuánto se ha invertido en cada máquina, y así decidir si seguir trabajándola o pararla.

1.3 Objetivo General y Específicos

Objetivo general

Desarrollar un sistema de almacén en la empresa Plastic Designs Termoformados S.A de C.V para el stock de sus piezas críticas.

Objetivos específicos

- ❖ Realizar el análisis de requerimientos para el sistema
- ❖ Realizar el diseño de media fidelidad de la interfaz del sistema
- ❖ Realizar los esquemas de navegación de los usuarios del sistema
 - Administrador
 - Usuario
- ❖ Realizar diagramas de casos de usos
- ❖ Realizar el modelado físico de datos
- ❖ Desarrollar el sistema para las piezas
 - Administración de usuarios
 - Categorías
 - Piezas
 - Salidas
 - Reportes
- ❖ Realizar pruebas usabilidad al sistema, esto con el fin de saber si será fácil utilizarlo por los usuarios.

2. Metodología y herramientas

En este capítulo se presenta la metodología en que se basa el desarrollo del proyecto, la cual incluye su descripción y las herramientas tecnológicas utilizadas.

Para el desarrollo de este proyecto se trabajará con la metodología MPIU+A, a continuación se abordarán puntos importantes de esta metodología.

2.1 Metodología MPIU+A

Es una metodología que integra la ingeniería del software, la interacción persona-ordenador y la accesibilidad en el contexto de equipos de desarrollo multidisciplinares. La **Figura 1** muestra la metodología antes mencionada Modelo de Proceso de la Ingeniería de la Usabilidad y la Accesibilidad (MPIu+a) [1].

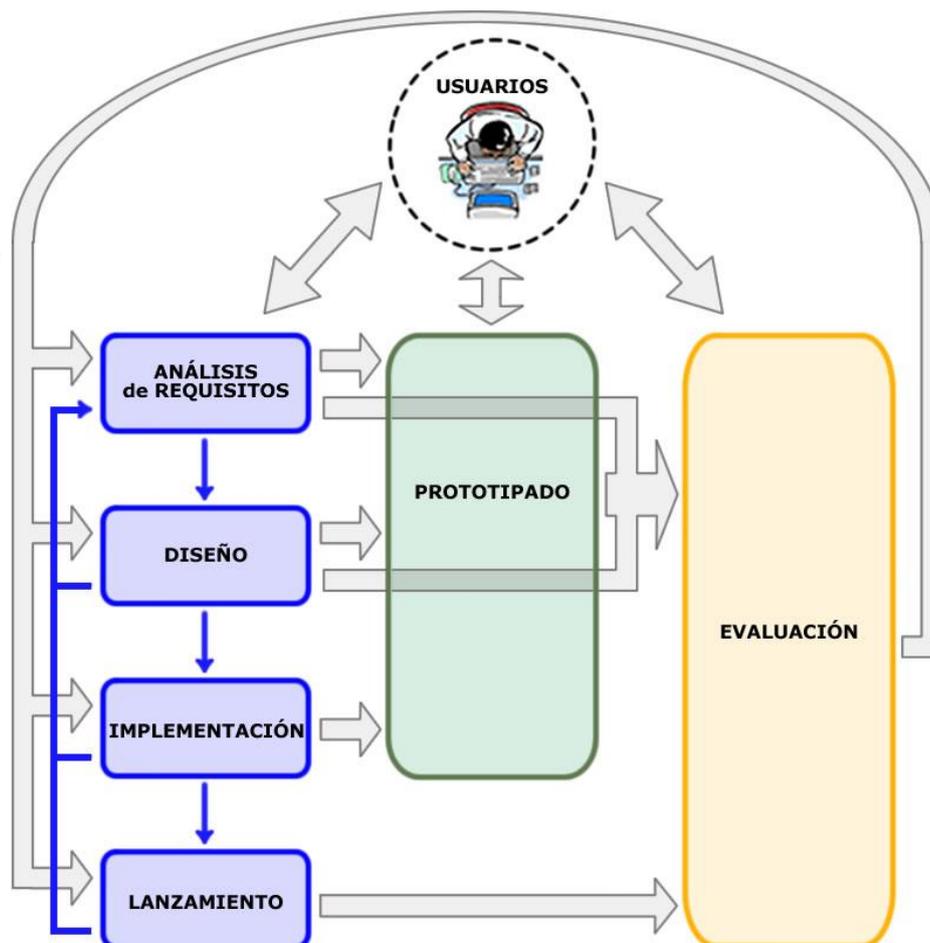


Figura 1. Esquema (MPIu+a)

Características de la metodología MPlu+a

MPlu+a es un modelo (o metodología) de desarrollo de sistemas interactivos que sigue los principios del Diseño Centrado en el Usuario cuyas principales características son:

✚ Organización conceptual

El objetivo más importante de este modelo de proceso es conseguir el modelo de desarrollo de sistemas interactivos de la Ingeniería del Software con los principios básicos de la Ingeniería de la Usabilidad y los de la accesibilidad proporcionando una metodología que sea capaz de guiar a los equipos de desarrollo durante el proceso de implementación de un determinado sistema interactivo.

✚ Tres pilares básicos

El esquema está organizado en base a una serie de módulos o etapas que determinan la fase de desarrollo en la que nos encontramos y ubica en un nodo concreto la actividad del conocimiento existente en IPO, esto con el fin de dar pautas a seguir durante el diseño de un sistema interactivo. La **Figura 2** muestra los tres pilares de la metodología MPlu+A:

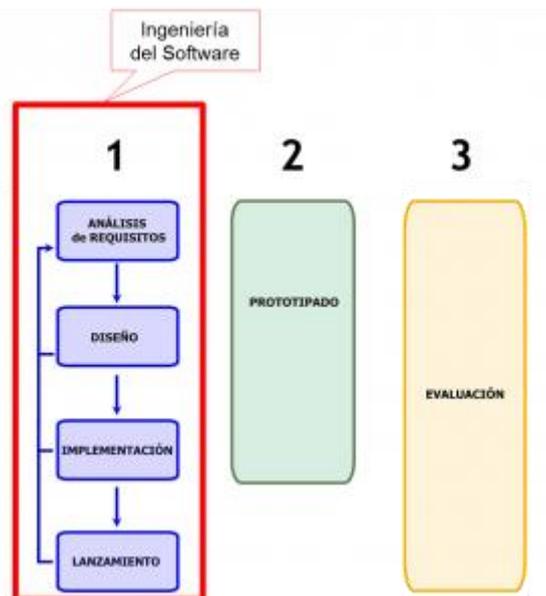


Figura 2. Tres pilares de la metodología MPlu+A.

En la Ingeniería de la Usabilidad y en la IPO, en general, hay dos conceptos muy importantes que deben realizarse de manera sistemática desde el inicio del desarrollo y no pueden cesar hasta la finalización del sistema: El prototipado y la evaluación [1].

✚ El usuario

En los modelos de desarrollo actuales los diseñadores y/o los programadores deciden por los usuarios, escogiendo las metáforas, organizando la información y los enlaces, eligiendo las opciones de los menús, etc. Dichas personas incluso etiquetan sus aplicaciones como amigables al usuario a pesar de que ningún usuario real haya dado su aprobación a tal característica. La **Figura 3** muestra la interacción de la metodología con el usuario.

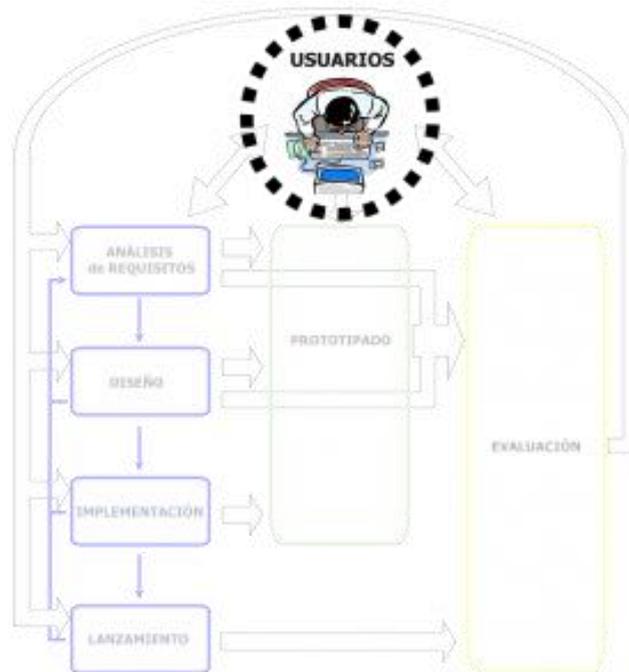


Figura 3. Interacción del usuario en MPIU+A

Etapas del modelo

Se describen las etapas que integran el modelo MPIU+A.

❖ Análisis de requisitos

El punto de vista que de la fase del Análisis de Requisitos realiza la Ingeniería del Software (IS) «clásica» establece los servicios que el sistema debe proporcionar y las restricciones bajo las cuales debe operar. Se especifican las condiciones que determinan qué debe hacer el sistema y cómo debe hacerlo.

El modelo de proceso, MPIu+a, utiliza parte de la GC de la IS a la que le aplica un cambio decisivo para conseguir el deseado diseño centrado en el Usuario: En la IS el Diseño de las Interfaces se aborda después de haber especificado el diseño de los datos, el arquitectónico y el de los módulos, mientras que en el MP el Diseño de las Interfaces pasa a primer término y el resto viene condicionado, si procede, a la Interfaz [1].

❖ **Diseño**

El diseño es la segunda fase del ciclo de vida de todo proceso de desarrollo de software y, por tanto, también es la segunda fase del modelo de proceso de la Ingeniería de la Usabilidad y de la Accesibilidad, MPlu+a, en su vertiente integradora de la Ingeniería del Software. Repetidamente se llega a esta fase tras realizar actividades relacionadas con el Análisis de Requisitos que proporcionan información necesaria para que el equipo de desarrollo sea capaz de modelar el sistema para, posteriormente, proceder a su codificación.

Durante el desarrollo de un sistema, nuevo o no, una vez resueltas las funcionalidades que debe cubrir junto con el resto de las características derivadas del contexto de la interacción se pasa, en esta fase, a realizar el diseño de la actividad y el diseño de la información como principales actividades que conforman el proceso global de diseño de la interacción [1].

❖ **Implementación**

La fase de implementación es conocida también como fase de codificación, pues supone todo el proceso de escribir el código software necesario que hará posible que el sistema finalmente implementado cumpla con las especificaciones establecidas en la fase de análisis de requisitos y responda al diseño del sistema descrito en la fase anterior.

Esta fase agrupa toda la programación del software necesario para concretar la aplicación junto con todos los procesos necesarios para el ensamblaje entre los módulos y dispositivos.

Cuando se llega a esta fase del modelo de proceso ya se han determinado el o los lenguajes de programación a utilizar para la implementación del proyecto, las bases de datos correspondientes que se precisen, los sistemas de intercomunicación de procesos, y en general toda la tecnología que se utilizará [1].

❖ **Lanzamiento**

La fase de lanzamiento de todo proyecto sea o no interactivo, suele ser una de las más críticas de cualquier proceso o desarrollo. Es el momento en que se ven concretadas en mayor o menor grado las expectativas puestas en el producto. Si el cliente se trata de una organización el grado de satisfacción dependerá de qué personas dentro de la estructura jerárquica de dicha organización examinarán los resultados.

El éxito del producto dependerá de dos factores muy importantes:

- Por un lado, que el usuario se sienta cómodo con el sistema. Entendiendo como sentirse cómodo que no le dé errores, que no le resulte complicado

usarlo, que recuerde fácilmente dónde están las diferentes opciones y sus funcionalidades, etc.

- Por otro, que los responsables obtengan los resultados esperados.

El primer concepto va relacionado directamente con la usabilidad y la accesibilidad del sistema, mientras que el segundo va relacionado con su funcionalidad.

La aplicación del MPLu+a asegura que ambos aspectos se vean satisfechos, pues:

- El diseño se ha hecho en base y para los usuarios. Haciéndoles partícipes, además, se consigue un efecto doble, por un lado, como en parte se sienten responsables del diseño del sistema no encontrarán motivos para criticarlo duramente, y por otro, como todo ha sido evaluado por ellos mismos su utilización y aprendizaje no les comportará carga cognitiva excesiva.
- Como todo producto software, desarrollado por los métodos clásicos, la evaluación funcional es lo primero que se prima y no se da por bueno si no se cumplen sus especificaciones [1].

❖ **Prototipado**

Desde que se empieza el desarrollo de un sistema interactivo necesitamos probar partes del mismo con multitud de objetivos para: Verificar funcionalidades, averiguar aspectos relacionados con la interfaz del sistema (posición de controles, textos, colores...), validar la navegación, probar nuevas posibilidades técnicas, etc.

Los prototipos, que son documentos, diseños o sistemas que simulan o tienen implementadas partes del sistema final, constituyen una herramienta muy útil para, como es nuestra intención, hacer participar al usuario en el desarrollo y poder evaluar el producto desde las primeras fases del desarrollo.

El MPLu+a no marca ninguna pauta para indicar a los diseñadores en qué situaciones deberán recurrir al uso de una determinada o determinadas técnicas para simular el funcionamiento. Tampoco los limita a poder realizar un primer prototipo en una fase muy inicial del proyecto.

El modelo intenta garantizar que se cumplan los pasos necesarios para disponer de un producto altamente usable y accesible a la vez que concede un alto grado de libertad para que el equipo de desarrollo libremente decida cuándo y cómo deberá aplicar las diferentes técnicas [1].

❖ **Evaluación**

Evaluar consiste en probar algo. Tanto para saber si funciona correctamente como no, si cumple con las expectativas o no, o simplemente para conocer cómo funciona una determinada herramienta o utensilio.

En MPIu+a, la fase de evaluación del constituye un punto clave para la obtención de sistemas interactivos usables y accesibles. Será en esta fase donde se aplicarán las técnicas necesarias para recibir la realimentación necesaria por parte de los usuarios y/o evaluadores expertos que se verá reflejado en el diseño de las interfaces de los usuarios mejorando sus procesos interactivos.

Además, no se debe abusar del uso de las técnicas que no cuentan con la presencia de usuarios representativos finales ya que evaluar repetidamente con usuarios aporta la realimentación necesaria para saber separar aquellos aspectos del sistema correctos de aquellos que causan confusión [1].

Ventajas

- ✚ Es fácil de usar y entender.
- ✚ El proceso promueve la comunicación.
- ✚ Incrementa la productividad y eficacia operacional de los usuarios.
- ✚ Es aplicable a todo tipo de proyectos [2].

Desventajas

- ✚ La información debe estar organizada y disponible, de lo contrario no sería útil para los usuarios.
- ✚ Si no se tiene comunicación con el usuario no se obtiene retroalimentación necesaria para el software [2].

2.2 Herramientas tecnológicas

A continuación, se describen las herramientas tecnológicas que se estarán usando durante el desarrollo del proyecto.

2.2.1 Modelo Vista Controlador

Modelo Vista Controlador (MVC) es un estilo de arquitectura de software que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distintos [3].

- El Modelo que contiene una representación de los datos que maneja el sistema, su lógica de negocio, y sus mecanismos de persistencia.
- La Vista, o interfaz de usuario, que compone la información que se envía al cliente y los mecanismos interacción con éste.
- El Controlador, que actúa como intermediario entre el Modelo y la Vista, gestionando el flujo de información entre ellos y las transformaciones para adaptar los datos a las necesidades de cada uno.

El modelo es el responsable de:

- Acceder a la capa de almacenamiento de datos. Lo ideal es que el modelo sea independiente del sistema de almacenamiento.

- Define las reglas de negocio (la funcionalidad del sistema). Un ejemplo de regla puede ser: "Si la mercancía pedida no está en el almacén, consultar el tiempo de entrega estándar del proveedor".
- Lleva un registro de las vistas y controladores del sistema.
- Si estamos ante un modelo activo, notificará a las vistas los cambios que en los datos pueda producir un agente externo (por ejemplo, un fichero por lotes que actualiza los datos, un temporizador que desencadena una inserción, etc.).

El controlador es responsable de:

- Recibe los eventos de entrada (un clic, un cambio en un campo de texto, etc.).
- Contiene reglas de gestión de eventos, del tipo "Si Evento Z, entonces Acción W". Estas acciones pueden suponer peticiones al modelo o a las vistas. Una de estas peticiones a las vistas puede ser una llamada al método "Actualizar()". Una petición al modelo puede ser "Obtener_tiempo_de_entrega (nueva_orden_de_venta)".

Las vistas son responsables de [3]:

- Recibir datos del modelo y los muestra al usuario.
- Tienen un registro de su controlador asociado (normalmente porque además lo instancia).
- Pueden dar el servicio de "Actualización()", para que sea invocado por el controlador o por el modelo (cuando es un modelo activo que informa de los cambios en los datos producidos por otros agentes).

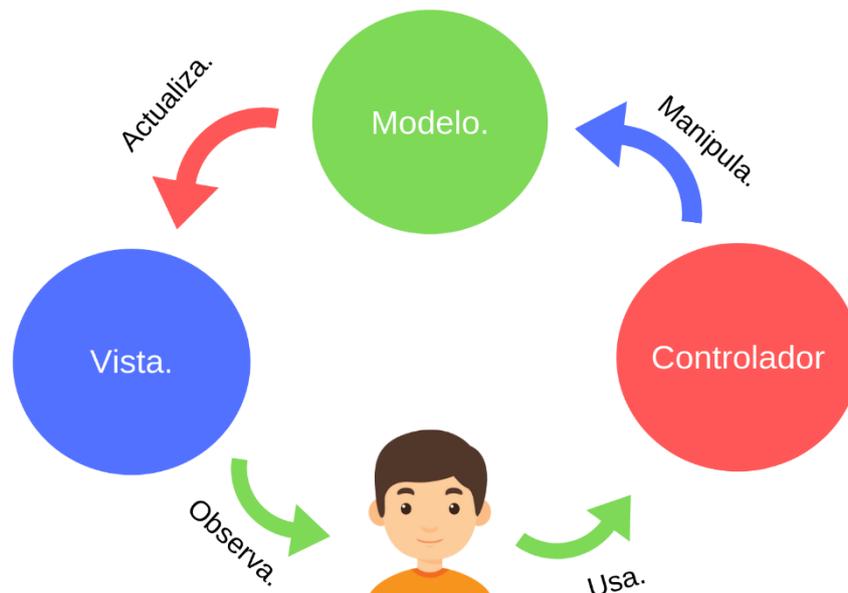


Figura 4. Muestra el manejo de una petición a una aplicación.

La **Figura 4** muestra el flujo que sigue el MVC para el control, un ejemplo de esto son los siguientes 5 puntos [3].

1. El usuario interactúa con la interfaz de usuario de alguna forma (por ejemplo, el usuario pulsa un botón, enlace, etc.)
2. El controlador recibe (por parte de los objetos de la interfaz-vista) la notificación de la acción solicitada por el usuario. El controlador gestiona el evento que llega, frecuentemente a través de un gestor de eventos (handler) o callback.
3. El controlador accede al modelo, actualizándolo, posiblemente modificándolo de forma adecuada a la acción solicitada por el usuario (por ejemplo, el controlador actualiza el carro de la compra del usuario). Los controladores complejos están a menudo estructurados usando un patrón de comando que encapsula las acciones y simplifica su extensión.
4. El controlador delega a los objetos de la vista la tarea de desplegar la interfaz de usuario. La vista obtiene sus datos del modelo para generar la interfaz apropiada para el usuario donde se refleja los cambios en el modelo (por ejemplo, produce un listado del contenido del carro de la compra). El modelo no debe tener conocimiento directo sobre la vista. Sin embargo, se podría utilizar el patrón Observador para proveer cierta indirección entre el modelo y la vista, permitiendo al modelo notificar a los interesados de cualquier cambio. Un objeto vista puede registrarse con el modelo y esperar a los cambios, pero aun así el modelo en sí mismo sigue sin saber nada de la vista. El controlador no pasa objetos de dominio (el modelo) a la vista aunque puede dar la orden a la vista para que se actualice.
5. La interfaz de usuario espera nuevas interacciones del usuario, comenzando el ciclo nuevamente.

Ventajas

- Separación clara de dónde tiene que ir cada tipo de lógica, facilitando el mantenimiento y la escalabilidad de la aplicación.
- Sencillez para crear distintas representaciones de los mismos datos.
- Facilidad para la realización de pruebas unitarias de los componentes, así como de aplicar desarrollo guiado por pruebas.
- No existe ciclo de vida de las páginas. Con menos peso, menos complejidad.
- Recomendable para el diseño de aplicaciones web compatibles con grandes equipos de desarrolladores y diseñadores web que necesitan gran control sobre el comportamiento de la aplicación [3].

Desventajas

- La cantidad de archivos que se deben mantener incrementa considerablemente.
- La curva de aprendizaje es más alta que utilizando otros modelos.

- Su separación en capas aumenta la complejidad del sistema [3].

2.2.2 Ajax

Ajax permite hacer consultas por HTTP de manera asíncrona contra el servidor. Asíncrono es todo proceso que tarda un tiempo en realizarse y que, durante ese tiempo, el motor de Javascript puede estar desocupado o realizando otras tareas. Cuando el proceso termina, entonces el motor de Javascript recibe una señal de recuperación y posiblemente un dato como respuesta, pudiendo seguir con la ejecución de código, así como realizar el tratamiento que corresponda sobre el dato recibido como respuesta.

Ajax permite acceder a datos existentes en el servidor sin necesidad de recargar la página completamente. Estas consultas contra el servidor se realizan por medio de Javascript y los datos se procesan mediante éste mismo lenguaje, permitiendo actualizar el contenido de la página justamente donde sea preciso [4].

Ventajas

- a) No es necesario recargar y redibujar la página web completa, con lo que todo es más rápido.
- b) El usuario no percibe que haya demoras: está trabajando y al ser las comunicaciones en segundo plano no hay interrupciones.
- c) Los pasos que antes podía ser necesario, cargar varias páginas web pueden quedar condensados en una sola página que va cambiando gracias a Ajax y a la información recibida del servidor [4].

Desventajas

- a) El usuario puede perder la capacidad para hacer cosas que hacía con webs tradicionales puesto que no hay cambio de página web. Por ejemplo usar los botones de avance y retroceso del navegador o añadir una página a favoritos puede dejar de ser posible.
- b) El desarrollo de aplicaciones web se puede volver más complejo.
- c) Existen problemas y restricciones de seguridad relacionados con el uso de Ajax [4].

2.2.3 Php

El PHP es un lenguaje de scripting de código abierto, del lado del servidor, con programación HTML integrada que se utiliza para crear páginas web dinámicas. Las funciones de PHP se relacionan con los scripts del lado del servidor. PHP puede realizar cualquier tarea que cualquier programa CGI (Common Gateway Interface) puede hacer y maneja el intercambio de datos entre el servidor y el

software. Por lo tanto, PHP puede recopilar datos o crear webs de contenido dinámico [5].

Tres funciones principales distinguen en particular el PHP:

- Programación del lado del servidor
- Programación a través de la línea de comandos
- Escribir aplicaciones de escritorio

La **Figura 5** muestra un ejemplo de un script PHP incrustado en un documento HTML.

```
<html>
  <head>
    <title>Page with PHP script </title>
  </head>
  <body>
    <?php
      echo "This is a PHP script";
    ?>
  </body>
</html>
```

Figura 5. Ejemplo de un script php.

Ventajas

- Flexibilidad
- Alta compatibilidad con otras bases de datos
- Fácil de aprender
- PHP puede ser usado con cualquier sistema operativo virtual y cualquier tipo de servidor [5].

Desventajas

- Es un lenguaje que se interpreta en ejecución para ciertos usos puede resultar un inconveniente que el código fuente no pueda ser ocultado.
- La ofuscación es una técnica que puede dificultar la lectura del código, pero no la impide [5].

2.2.4 Xampp

XAMPP, es un servidor de plataforma libre, es un software que integra en una sola aplicación, un servidor web Apache, intérpretes de lenguaje de scripts PHP, un servidor de base de datos MySQL, un servidor de FTP FileZilla, el popular administrador de base de datos escrito en PHP, MySQL, entre otros módulos.

Te permite instalar de forma sencilla Apache en tu propio ordenador, sin importar tu sistema operativo (Linux, Windows, MAC o Solaris), es de uso gratuito [6].

Ventajas

- Fácil de instalar y las configuraciones son mínimas o inexistentes.
- Sencillo y rápido de utilizar.

Desventajas

- No se pueden actualizar individualmente las versiones de los programas que instala.
- Dificultad para configurar aplicaciones de terceros.
- No tiene garantía [6].

2.2.5 JavaScript

JavaScript es un lenguaje de programación de scripts (secuencia de comandos) orientado a objetos.

Este es un conjunto de acciones, llamadas instrucciones, lo que permitirá dar órdenes al ordenador para operar el programa. El código fuente es algo oculto, como un motor en un automóvil está oculto, pero está ahí, y es quien asegura que el coche puede ser conducido. En el caso de un programa, es lo mismo, el código fuente rige el funcionamiento del programa. Dependiendo del código fuente, el ordenador realiza varias acciones, como abrir un menú, iniciar una aplicación, efectuar búsquedas, todo lo que el equipo es capaz de hacer [7].

Ventajas

- ❖ Es un lenguaje muy sencillo
- ❖ Tiene gran documentación en la WEB
- ❖ Es totalmente gratuito.
- ❖ Es un lenguaje de programación muy liviano, y al usarlo se puede crear páginas web dinámicas, menús desplegados, efectos visuales sencillos, manipular datos y crear aplicaciones web, utilizando poca memoria y manteniendo un tiempo de descarga rápido [8].

Desventajas

- ❖ La página WEB puede quedar limitada si los usuarios deciden desactivar JavaScript, perdiendo así la funcionalidad.
- ❖ Si la página web es muy dependiente de JavaScript o scripts en general, usuarios que desactiven la interpretación de scripts en su navegador no podrán utilizar al 100% las capacidades de la página web [8].

2.2.6 Brackets

Se trata de una herramienta Open Source con una interfaz clara y directa que dispone de detección automática del código y ayudas en la escritura, sangriado y coloración para identificar segmentos, pudiendo organizar todos los elementos de nuestro proyecto a través del área de trabajo que podemos organizar en árbol y en la que se integran los archivos de código y los propios elementos visuales que formen parte de la web que se desea crear [9].

Ventajas

- Posibilidad de extender y personalizar el editor
- Gestor de extensiones.
- Interfaz muy limpia.
- Brackets muestra las rutas de archivos.
- Previsualización de colores e imágenes directamente desde el código.
- Autocompletado de texto.

Desventajas

- Se asocia con archivos de extensión PHP sin dar opción al usuario a decidir si quiere establecer esta asociación o no.
- El visualizador de imágenes no dispone de zoom para un posicionamiento de la cruceta más fino [9].

2.2.7 Mockflow: herramienta de prototipados

Es una herramienta fácil de utilizar que nos permite diseñar, de una manera rápida e intuitiva, nuestro sitio web, pudiendo diseñar cada una de las páginas que lo conformarán, implantando una arquitectura web muy personalizada y con múltiples complementos, es decir, los prototipos de las distintas páginas. [10].

Sus aspectos más destacados son:

- ❖ una barra social media
- ❖ diseños de presentaciones
- ❖ un buscador
- ❖ banners
- ❖ cuadros de login

La herramienta está diseñada para cualquier tipo de plataforma, tanto móviles o tablets, por ejemplo, pudiéndote descargar imágenes de una table y diseñar dentro de ellas cómo quedaría el diseño del prototipo [10].

Ventajas

- Fácil de usar y sofisticada interfaz
- Proporciona todas las funciones de edición que necesita

- visualización Interactiva de mapa del sitio
- Gráfico, 960 cuadrículas y reglas se proporcionan para diseño
- Soporte para las páginas maestras para evitar el retrabajo
- Historial de revisiones para el seguimiento de sus iteraciones de diseño [11].

Desventajas

- La versión de paga tiene más funcionalidades
- Usuarios limitados
- Proyectos limitados [11].

3. Resultados

En este capítulo se mostrarán las actividades realizadas en cada fase de acuerdo con la metodología elegida, así como los resultados a los que se llegaron.

3.1 Ingeniería de Software

3.1.1 Análisis de requisitos

La empresa Plastic Designs Termoformados S.A de C.V requiere desarrollar un sistema de almacén para el área de mantenimiento, ya que es un área importante para controlar las entradas y salidas de piezas utilizadas y almacenadas en el stock, el sistema contará con información actualizada de su almacén, este sistema contendrá datos de las entradas y salidas, esto con el fin de mejorar la organización de esta área y optimizar el proceso reduciendo tiempos al ya no buscar las hojas para contabilizar las piezas que salen.

Planteamiento del problema

Plastic designs termoformados es una empresa que se dedica a la inyección de plástico que comercializa con sus principales clientes que son: Dart, Jofel y Modatelas, actualmente el área de mantenimiento de esta empresa se encarga de tener en su stock las piezas críticas que utilizan para darle mantenimiento a sus diferentes máquinas, actualmente no se cuenta con ningún sistema informático dentro de ésta área y el proceso para solicitar un cambio de pieza o pedir alguna se realiza manualmente llenando un registro previamente impreso, por lo cual no se tiene un control correcto con estos documentos ya que no se contabilizan las piezas totales que se solicitan y llega un momento en que se desabastecen de estas piezas críticas, lo que provoca que las máquinas se paren durante un periodo de 10 horas hasta 1 día.

A continuación de muestra un ejemplo del paro de una máquina por falta de piezas críticas, la **Tabla 1** contiene el nombre del tupper, la cantidad que proporciona una ráfaga de salida, el costo de la pieza, el tiempo en que sale cada ráfaga y las pérdidas de dinero por no producir en 1 minuto, 1 hora, 8 horas y 24 horas.

Tipo de tupper	Cantidad	Costo	Tiempo	Pérdida 1 min	Pérdida 1 hora	Pérdida 8 hrs	Pérdida 24 hrs
Tupper cuadrado	4	\$5.45	20 segundos	\$65.40	\$3,924	\$31,392	\$94,176

Tabla 1. Ejemplo de pérdida de máquina en paro.

En la **Figura 6** se muestra el tupper referente al ejemplo anterior.



Figura 6. Tupper referente al ejemplo.

Usuarios finales

Se identificaron los tipos de usuarios finales que interactúan con la aplicación como parte de la recopilación de requisitos. En la **Figura 7** se observa el rol de los usuarios.

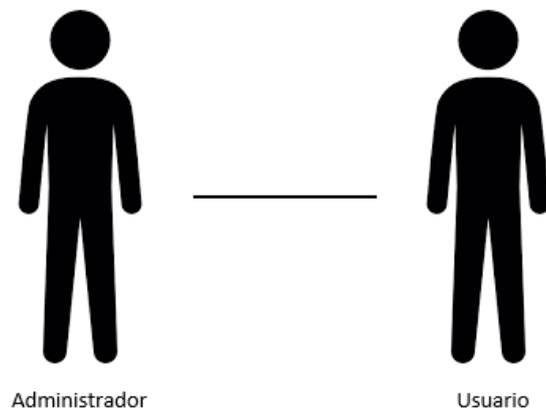


Figura 7. Usuarios finales.

Administrador: Podrá tener acceso a toda la información de las piezas, así como cada movimiento que se haga.

Usuario: Sólo puede tener acceso a la información para la salida de las piezas.

3.1.2 Diseño

El diseño es la segunda fase del modelo de proceso de la Ingeniería de la Usabilidad y de la Accesibilidad.

DIAGRAMAS DE CASOS DE USO

Diseño de la interfaz “Administración de usuarios”

En la pantalla “Administración de usuarios” se podrá modificar, eliminar y agregar un nuevo usuario.

Ubicación en el menú dentro del sistema

- ✚ El acceso para la interfaz de los usuarios estará ubicado en un menú lateral izquierdo en la primera posición. A esta interfaz sólo tendrá acceso el Administrador.
- ✚ Al dar clic en el botón en la primera opción se mostrará una ventana con los usuarios ya registrados.

Caso de uso “Administración de usuarios”

La interacción entre los usuarios y el sistema se muestra en el diagrama de la **Figura 8**.

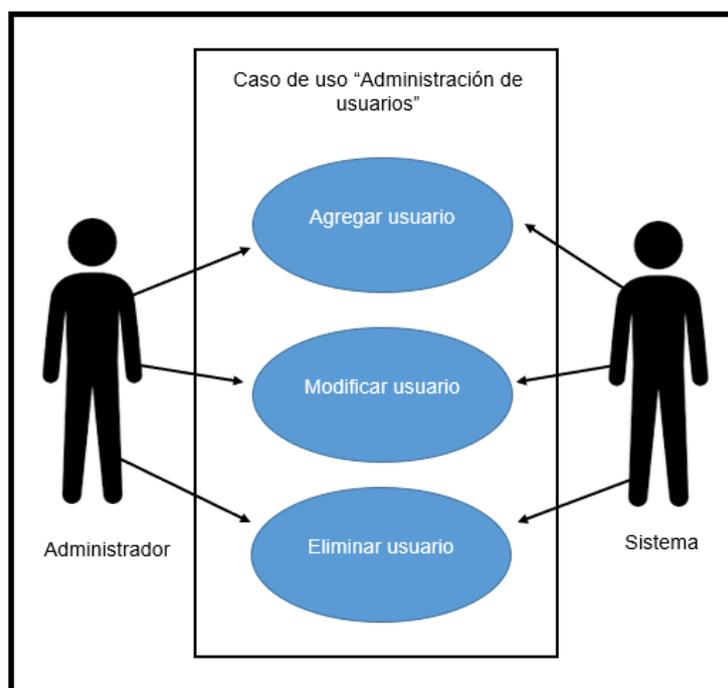


Figura 8. Caso de uso administración de usuarios.

En la **Tabla 2** se describe el caso de uso de usuarios.

Caso de uso no.1	Administración de usuarios
Actores	✚ Administrador
Precondiciones	El usuario deberá estar registrado en el sistema.
Postcondiciones	El usuario tendrá acceso al sistema.

Flujo de eventos	
Paso:	Descripción:
	1. Registrar usuario 1.1 El usuario deberá dar clic en "Agregar usuario". 1.2 El sistema mostrará un formulario para agregar un nuevo usuario. 1.3 El sistema guardará los datos ingresados por el usuario.
	2. Modificar usuario 2.1 El administrador buscará al usuario que desee modificar. 2.2 El administrador dará clic en el botón modificar. 2.3 El sistema mostrará los datos del usuario que tiene guardados en la base de datos. 2.4 El usuario modificará los datos. 2.5 El sistema guardará y actualizará los datos del usuario en la base de datos.
	3. Eliminar usuario 3.1 El administrador buscará al usuario que desee eliminar. 3.2 El administrador dará clic en el botón eliminar. 3.3 El sistema eliminará y actualizará a los usuarios.

Tabla 2. Descripción caso de uso usuarios.

Diseño de interfaz "Categorías"

En la pantalla "Categorías" se podrá agregar, modificar y eliminar categorías.

Ubicación en el menú dentro del sistema

- ✚ El acceso para la interfaz de las categorías estará ubicado en un menú lateral izquierdo en la segunda posición.
- ✚ Al dar clic en el botón de categorías, se mostrará una ventana con las categorías ya registradas.

Caso de uso "Categorías"

La interacción entre los usuarios y el sistema se muestra en el diagrama de la **Figura 9**.

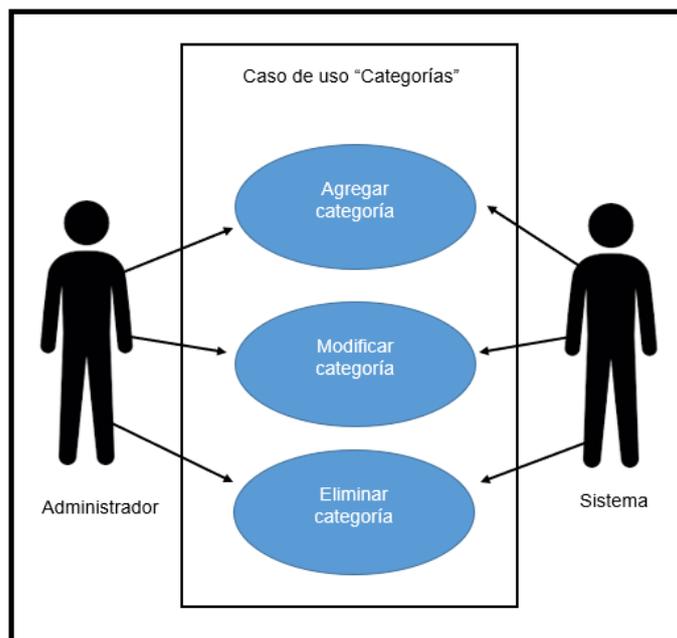


Figura 9. Caso de uso Categorías.

En la **Tabla 3** se describe el caso de uso de las categorías.

Caso de uso no.2	Categorías
Actores	Administrador
Precondiciones	El usuario deberá estar registrado en el sistema.
Postcondiciones	El usuario tendrá acceso al sistema.
Flujo de eventos	
Paso:	Descripción:
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Agregar categoría <ol style="list-style-type: none"> 1.1 El usuario deberá dar clic en "Agregar categoría". 1.2 El sistema mostrará un formulario para agregar una nueva categoría. 1.3 El sistema guardará los datos ingresados por el usuario.
	<ol style="list-style-type: none"> 2. Modificar categoría <ol style="list-style-type: none"> 2.1 El administrador buscará la categoría que desee modificar. 2.2 El administrador dará clic en el botón modificar. 2.3 El sistema mostrará la categoría seleccionada. 2.4 El usuario modificará el nombre de la categoría. 2.5 El sistema guardará y actualizará los datos de la categoría en la base de datos.
	3. Eliminar categoría

	<p>3.1 El administrador buscará la categoría que desee eliminar.</p> <p>3.2 El administrador dará clic en el botón eliminar.</p> <p>3.3 El sistema eliminará y actualizará las categorías.</p>
--	--

Tabla 3. Descripción caso de uso categorías.

Diseño de interfaz “Piezas”

En la pantalla “Piezas” se podrá agregar, modificar y eliminar piezas.

Ubicación en el menú dentro del sistema

- ✚ El acceso para la interfaz de las piezas estará ubicado en un menú lateral izquierdo en la tercera posición.
- ✚ Al dar clic en el botón piezas, se mostrará una ventana con las piezas ya registradas.

Caso de uso “Piezas”

La interacción entre los usuarios y el sistema se muestra en el diagrama de la **Figura 10.**

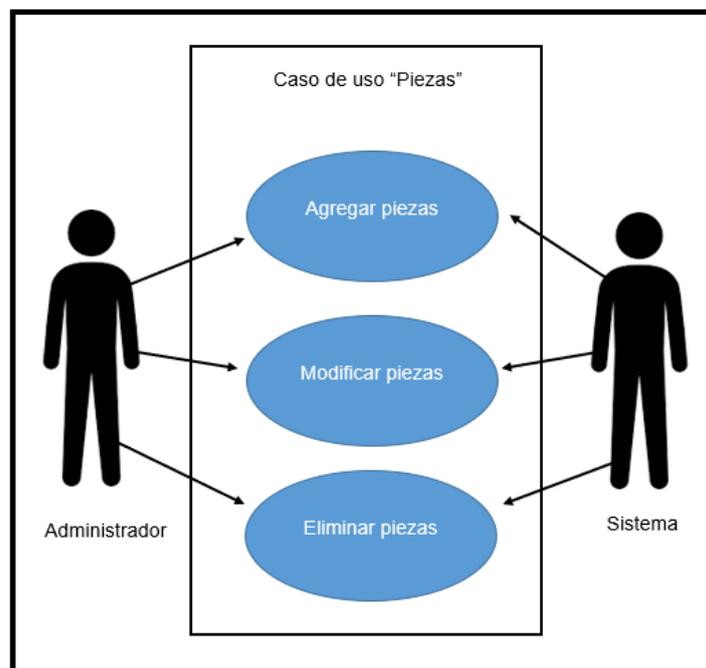


Figura 10. Caso de uso Piezas.

En la **Tabla 4** se describe el caso de uso de las piezas.

Caso de uso no.3	Piezas
Actores	✚ Administrador

Precondiciones	El usuario deberá estar registrado en el sistema.
Postcondiciones	El usuario tendrá acceso al sistema.
Flujo de eventos	
Paso:	Descripción:
	1. Agregar piezas 1.1 El usuario deberá dar clic en “Agregar piezas”. 1.2 El sistema mostrará un formulario para agregar una nueva pieza. 1.3 El sistema guardará los datos ingresados por el usuario.
	2. Modificar piezas 2.1 El administrador buscará la pieza que desee modificar. 2.2 El administrador dará clic en el botón modificar. 2.3 El sistema mostrará la pieza seleccionada. 2.4 El usuario modificará la pieza seleccionada. 2.5 El sistema guardará y actualizará los datos de la pieza en la base de datos.
	3. Eliminar piezas 3.1 El administrador buscará la pieza que desee eliminar. 3.2 El administrador dará clic en el botón eliminar. 3.3 El sistema eliminará y actualizará las piezas.

Tabla 4. Descripción caso de uso piezas.

Diseño de interfaz “Administración para Salidas de piezas”

En la pantalla “Salidas” se podrá agregar, modificar y eliminar una salida.

Ubicación en el menú dentro del sistema

- ✚ El acceso para la interfaz de las piezas estará ubicado en un menú lateral izquierdo en la cuarta posición.
- ✚ Al dar clic en el botón salidas, se mostrará una ventana con las salidas ya registradas.

Caso de uso “Administración para Salidas de piezas”

La interacción entre los usuarios y el sistema se muestra en el diagrama de la **Figura 11.**

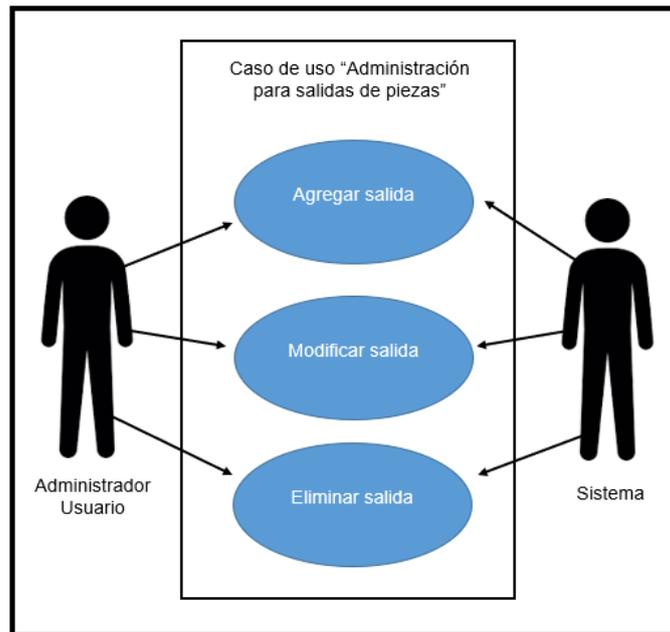


Figura 11. Caso de uso Administración para salidas de las piezas.

En la **Tabla 5** se describe el caso de uso de las salidas.

Caso de uso no.4	Administración para salidas de piezas
Actores	<ul style="list-style-type: none">  Administrador  Usuario
Precondiciones	El usuario deberá estar registrado en el sistema.
Postcondiciones	El usuario tendrá acceso al sistema.
Flujo de eventos	
Paso:	Descripción:
	<p>1. Agregar salidas</p> <p>1.1 El usuario deberá dar clic en "Agregar salidas".</p> <p>1.2 El sistema mostrará un formulario para agregar una nueva salida.</p> <p>1.3 El sistema guardará los datos ingresados por el usuario.</p>
	<p>2. Modificar salidas</p> <p>2.1 El administrador buscará la salida de la pieza que desee modificar.</p> <p>2.2 El administrador dará clic en el botón modificar.</p> <p>2.3 El sistema mostrará la salida seleccionada.</p> <p>2.4 El usuario modificará la salida seleccionada.</p>

	2.5 El sistema guardará y actualizará los datos de la salida en la base de datos.
	3. Eliminar salidas 3.1 El administrador buscará la salida que desee eliminar. 3.2 El administrador dará clic en el botón eliminar. 3.3 El sistema eliminará y actualizará las salidas.

Tabla 5. Descripción caso de uso salidas.

Diseño de interfaz “Administración para Reportes de Salidas”

En la pantalla “Reportes de salidas” se podrán generar los reportes de las piezas que salieron.

Ubicación en el menú dentro del sistema

- ✚ El acceso para la interfaz de las piezas estará ubicado en un menú lateral izquierdo en la quinta posición.
- ✚ Al dar clic en el botón Reportes de salidas, se mostrará una ventana para seleccionar un rango de fechas y así poder ver las salidas de ese periodo.

Caso de uso “Administración para Reportes de Salidas”

La interacción entre los usuarios y el sistema se muestra en el diagrama de la **Figura 12.**

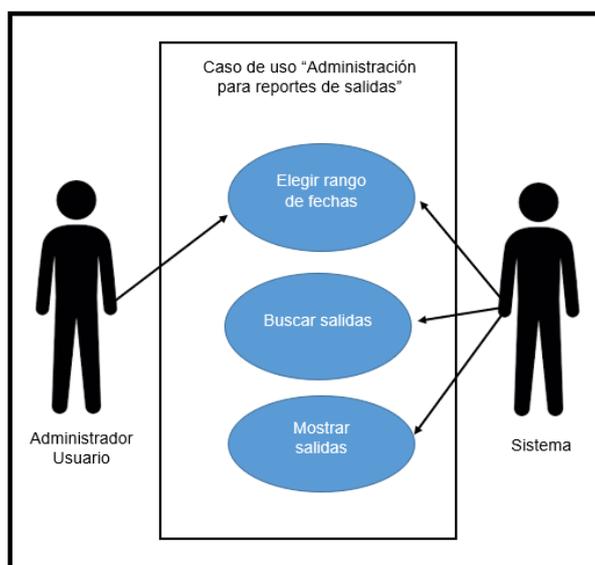


Figura 12. Caso de uso Administración para reportes de salidas.

En la **Tabla 6** se describe el caso de uso de los reportes.

Caso de uso no.5	Administración para reportes de salidas
Actores	<ul style="list-style-type: none">  Administrador  Usuario
Precondiciones	El usuario deberá estar registrado en el sistema.
Postcondiciones	El usuario tendrá acceso al sistema.
Flujo de eventos	
Paso:	Descripción:
	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario dará clic en el rango de fechas. 2. El sistema buscará las salidas en esas fechas en la base de datos. 3. El sistema mostrará las salidas realizadas en el periodo seleccionado.

Tabla 6. Descripción caso de uso Administración para reportes de salidas.

MODELADO FÍSICO DE DATOS

La **Figura 13** a continuación, muestra el diseño físico de la base de datos, conteniendo las tablas con sus atributos propios y las relaciones entre las tablas, así como entre las claves primarias y las claves foráneas correspondientes.

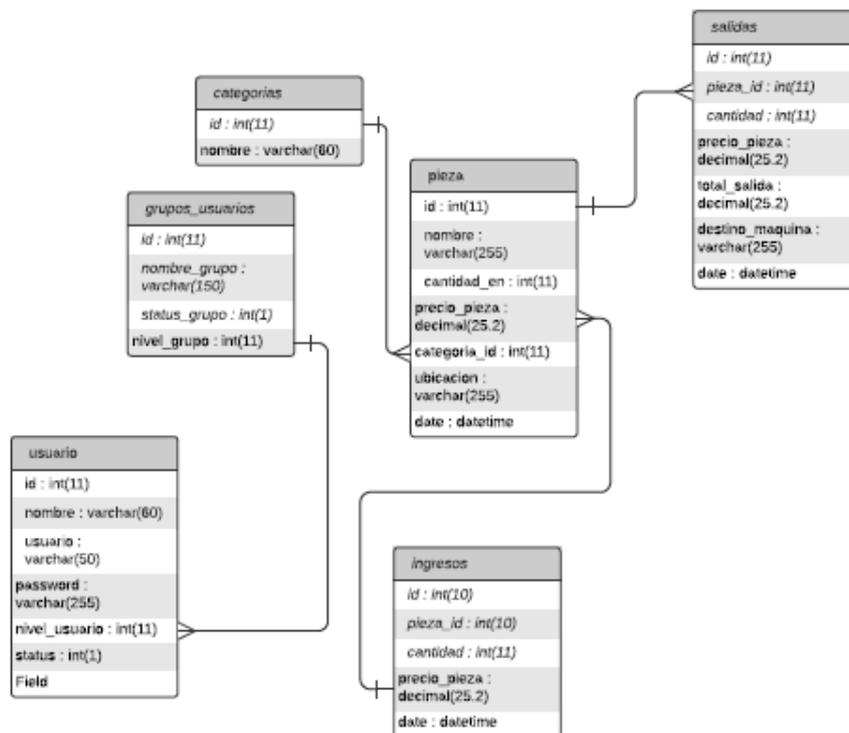


Figura 13. Modelado de datos.

Descripción del diseño físico de la base de datos y sus relaciones

Para explicar en más detalle las relaciones entre las claves primarias (PK) y las claves foráneas (FK) entre cada tabla, se resumirá en la siguiente **Tabla 7** de relaciones.

Tablas que se relacionan		Claves que relacionan a las tablas	
Tabla propia de PK	Tabla propia de FK	Primary key (PK)	Foreign key (FK)
grupos_usuarios	usuario	nivel_grupo	nivel_usuario
categorias	pieza	id_de_categoria	categoría_id
pieza	Salidas	id_de_pieza	pieza_id
ingresos	pieza	precio_de_pieza	precio_pieza

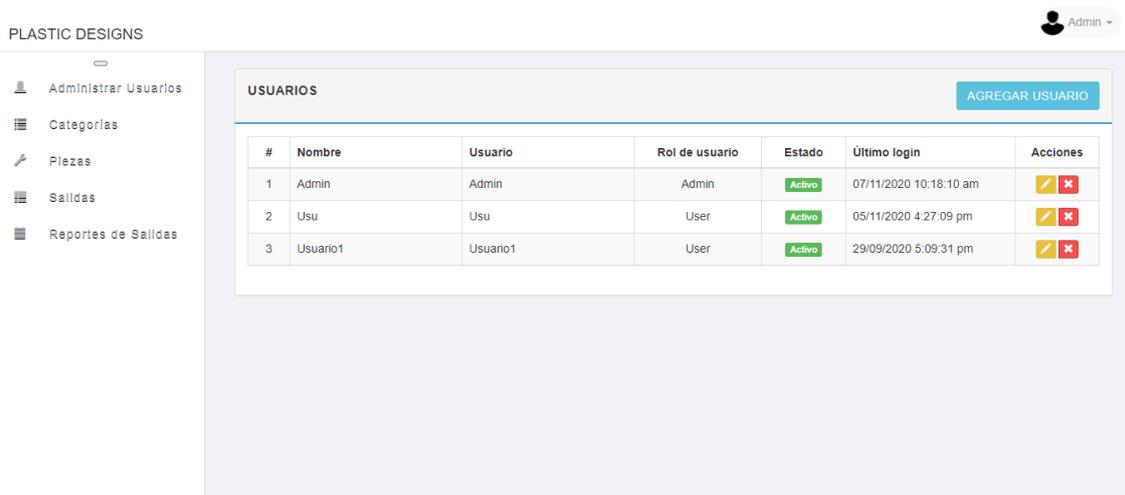
Tabla 7. Diseño físico de la base de datos y relaciones.

3.1.3 Implementación

A continuación, se mostrarán cada una de las interfaces que se desarrollaron.

Administración de usuarios

En la **Figura 14** se muestra la pantalla principal de la interfaz “Administrar Usuarios” con el rol de Administrador, el administrador puede ver todos los usuarios registrados en el sistema y puede agregarlos también. En esta interfaz se muestra una tabla con los usuarios existentes enumerados, el nombre, su usuario, el rol que está asignado, su estado si está activo o inactivo, la fecha de la última vez que ingresó al sistema y las acciones de editar - eliminar.



The screenshot shows a web application interface for 'PLASTIC DESIGNS'. The user is logged in as 'Admin'. The main content area is titled 'USUARIOS' and contains a table with the following data:

#	Nombre	Usuario	Rol de usuario	Estado	Último login	Acciones
1	Admin	Admin	Admin	Activo	07/11/2020 10:18:10 am	[Edit] [Delete]
2	Usu	Usu	User	Activo	05/11/2020 4:27:09 pm	[Edit] [Delete]
3	Usuario1	Usuario1	User	Activo	29/09/2020 5:09:31 pm	[Edit] [Delete]

There is an 'AGREGAR USUARIO' button in the top right corner of the table area. The left sidebar contains navigation options: Administrar Usuarios, Categorías, Piezas, Salidas, and Reportes de Salidas.

Figura 14. Interfaz administración de usuarios.

En la **Figura 15** se muestra el formulario de la interfaz “Administrar Usuarios” con el rol de Administrador para agregar un nuevo usuario.

PLASTIC DESIGNS Admin

Administrar Usuarios
Categorías
Piezas
Salidas
Reportes de Salidas

AGREGAR USUARIO

Nombre
Nombre completo

Usuario
Nombre de usuario

Contraseña
Contraseña

Rol de usuario
Admin
Admin
Usuario

Figura 15. Interfaz del formulario para agregar un nuevo usuario.

Interfaz categorías

En la **Figura 16** se muestra la interfaz “Categorías” en donde del lado derecho se ven todas las que se han agregado, cada una enumerada, también se pueden modificar y eliminar cada una de ellas, como se ve en la **Figura 17** y del lado izquierdo se pueden agregar más categorías **Figura 18**.

PLASTIC DESIGNS Admin

Administrar Usuarios
Categorías
Piezas
Salidas
Reportes de Salidas

AGREGAR CATEGORÍA

Nombre de la categoría

Agregar categoría

LISTA DE CATEGORÍAS

#	Categorías	Acciones
1	Grasas y Aceites	
2	Manuales	
3	Refacciones Urgentes	
4	Resistencias	
5	Stock de Refacciones	
6	Tarjetas	

Figura 16. Interfaz completa de categorías.

LISTA DE CATEGORÍAS		
#	Categorías	Acciones
1	Grasas y Aceites	 
2	Manuales	 
3	Refacciones Urgentes	 
4	Resistencias	 
5	Stock de Refacciones	 
6	Tarjetas	 

Figura 17. Lado derecho de la interfaz categorías.

AGREGAR CATEGORÍA

Nombre de la categoría

Figura 18. Lado izquierdo de la interfaz categorías.

Interfaz piezas

En la **Figura 19** se muestra la interfaz “Piezas” en donde todas van enumeradas dentro de una tabla con el nombre de la pieza, la categoría a la que pertenece, las piezas existentes, la ubicación en donde se encuentra, el precio de cada una de las piezas, la fecha en la que se agregó, las acciones que se pueden realizar, que son editar – eliminar y finalmente se puede ver el stock por colorimetría de cada una de las piezas, al tener 10 o más piezas el color se encuentra en color

verde, a partir de 9 para abajo el color se mostrará en color amarillo con un mensaje que dice “nivel bajo”.

PLASTIC DESIGNS Admin

- Administrar Usuarios
- Categorías
- Piezas
- Salidas
- Reportes de Salidas

AGREGAR PIEZAS

	Pieza	Código	Categoría	Stock	Ubicación	Precio de la pieza	Agregado	Acciones	
1	tor	FILT_AB0F02	Stock de Refacciones	12	almacén	150.00	14/10/2020 10:29:17 am	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
2	cable	ca-01	Manuales	9	almacén	100.00	14/10/2020 10:43:36 am	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Nivel Bajo
3	torno	tor-01	Refacciones Urgentes	2	almacén	120.00	14/10/2020 10:59:31 am	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Nivel Bajo

Figura 19. Interfaz de las piezas.

En la **Figura 20** se muestra el formulario para agregar una nueva pieza, contiene el código de la pieza, nombre de la pieza, seleccionar una categoría, la ubicación de la pieza, cantidad del stock y el precio de la pieza, al terminar de llenar el formulario se pulsará sobre el botón agregar pieza para guardar la pieza.

AGREGAR PIEZAS

Agregar pieza

Figura 20. Formulario para agregar nuevas piezas.

Interfaz salida de piezas

En la **Figura 21** se muestra la interfaz para las salidas de las piezas, esta interfaz está disponible para el administrador y el usuario, en esta pantalla se muestra en una tabla el nombre de las piezas enumeradas que hayan salido o que se hayan ocupado en una máquina, así como la cantidad que se requería, también

muestra el precio por unidad de la pieza y el total final, el destino que es a qué máquina se le pidió la pieza y la fecha en que fue pedida.

PLASTIC DESIGNS Admin

- Administrar Usuarios
- Categorías
- Piezas
- Salidas
- Reportes de Salidas

SALIDA DE PIEZAS AGREGAR SALIDA

#	Nombre de la pieza	Cantidad	Precio de la pieza	Total	Destino	Fecha	Acciones
1	cable	1	100.00	100.00	maquina2	2020-11-05 00:00:00	✎ 🗑
2	tomo	1	120.00	120.00	maquina1	2020-11-05 00:00:00	✎ 🗑
3	tor	2	150.00	300.00	maquina2	2020-11-05 00:00:00	✎ 🗑

Figura 21. Interfaz de las salidas de piezas.

En la **Figura 22** se muestra el formulario para registrar una nueva salida que contiene los datos de la pieza que se requiere, así como a la máquina que será destinada, en este formulario se encuentran dos botones, uno para limpiar los campos y otro para procesar la salida de la pieza.

PLASTIC DESIGNS Admin

- Administrar Usuarios
- Categorías
- Piezas
- Salidas
- Reportes de Salidas

Registrar Salida

Código de la pieza

Nombre de la pieza

categoria

fecha

Cantidad disponible #

precio de una pieza \$

ubicación

destino/Máquina

cantidad a sacar

Total de las piezas \$

Procesar Salida
Limpiar

Figura 22. Formulario para registrar las salidas de piezas.

Interfaz para generar reportes

En la **Figura 23** se muestra la interfaz para elegir el rango de fechas de las que se requiere saber las salidas, se encuentra un botón “Generar reporte” en donde

al dar clic muestra una pantalla con el reporte de las piezas que salieron en esa determinada fecha.

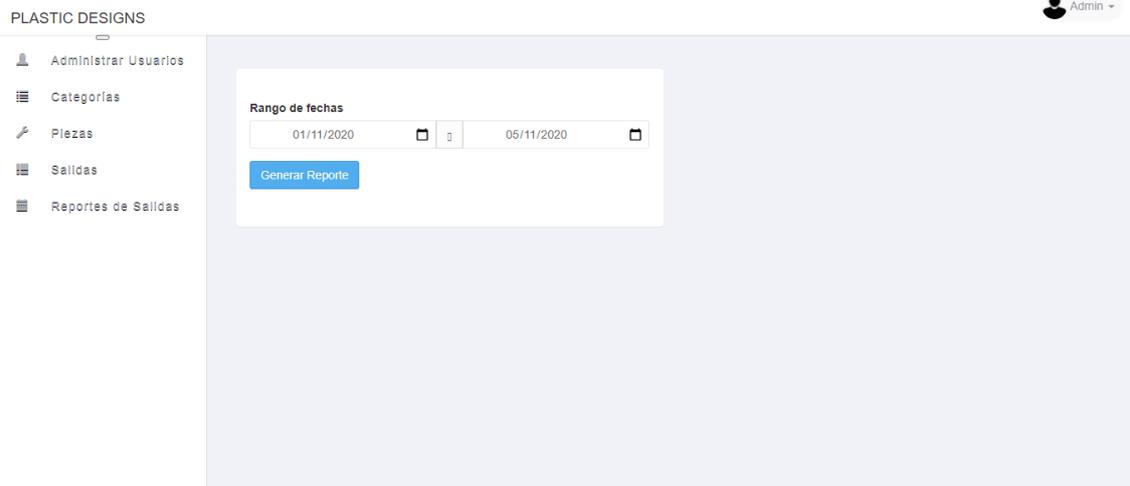


Figura 23. Interfaz para generar los reportes.

Interfaz para visualizar los reportes

En la **Figura 24** se muestra la pantalla en donde se muestran los reportes que se desean saber en determinadas fechas, contiene una tabla en donde se observa la fecha en que salió la pieza, la pieza que salió, la máquina que lo requirió, la cantidad de piezas y el total de cada salida, al obtenerlos se pueden imprimir.

Fecha	Producto	Destino	Cantidad total de piezas	TOTAL
2020-11-05 00:00:00	Cable	maquina2	1	100.00
2020-11-05 00:00:00	Tor	maquina2	2	300.00
2020-11-05 00:00:00	Torno	maquina1	1	120.00
			TOTAL	\$520.00

Figura 24. Pantalla donde se muestran los reportes.

3.1.4 Lanzamiento

A continuación, se muestra en la imagen el esquema de navegación del sistema **Figura 25**.

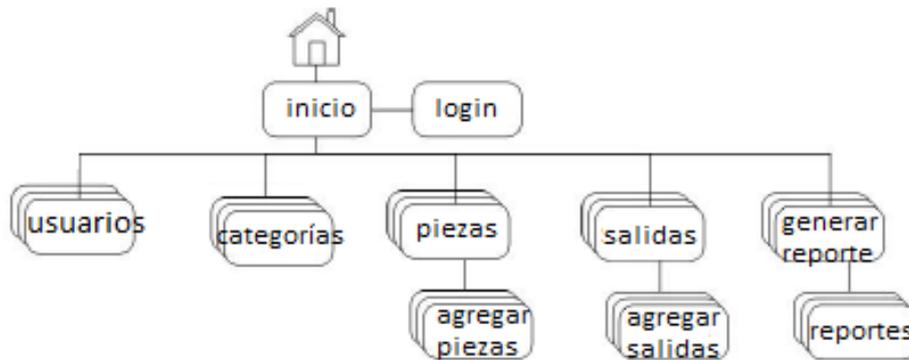


Figura 25. Esquema de navegación del sistema.

Esquema de navegación Administrador

A continuación, se muestra en la **Figura 26** el esquema de navegación del sistema visto a través de la sesión del Administrador.

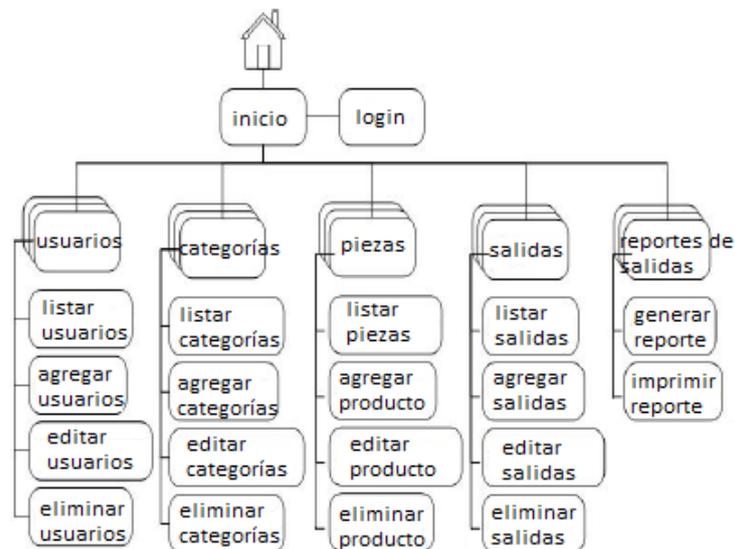


Figura 26. Esquema de navegación del administrador.

Esquema de navegación Usuario

A continuación, se muestra en la **Figura 27** el esquema de navegación del sistema visto a través de la sesión del usuario.

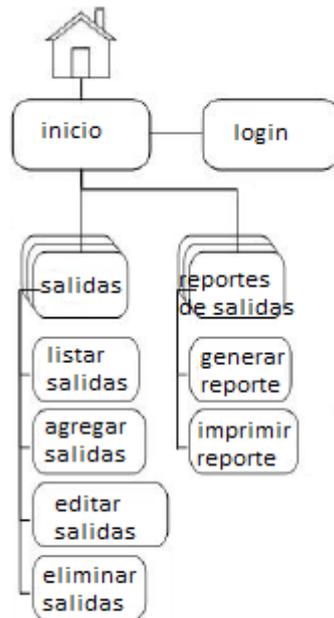


Figura 27. Esquema de navegación del usuario.

A continuación, se muestran las interfaces de acuerdo con el rol de administrador y usuario.

Administrador

- Como primer paso, el administrador tendrá que estar previamente registrado para poder entrar al sistema.
- En la dirección del navegador se escribirá la siguiente dirección (<http://localhost/SISTEMA/>) para poder entrar a la interfaz del login del sistema.
- Al estar en esta interfaz se ingresará el usuario y la contraseña correspondiente para iniciar sesión, ver **Figura 28**.

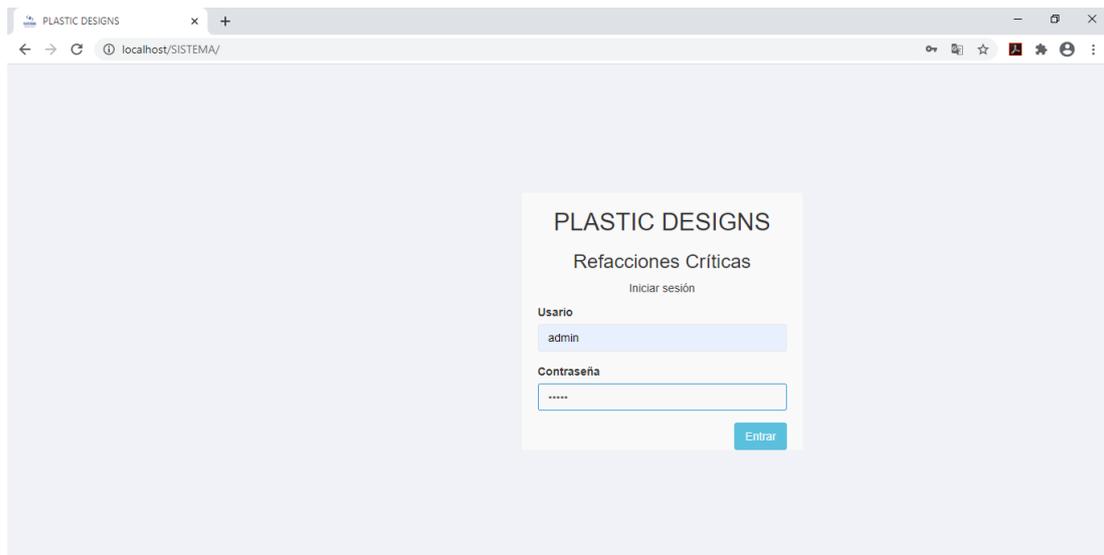


Figura 28. Interfaz del login administrador.

En la siguiente interfaz se muestra la pantalla de inicio del administrador y su correspondiente menú, ver **Figura 29**.



Figura 29. Interfaz de inicio del administrador.

Usuario

- Como primer paso, el usuario tendrá que estar previamente registrado para poder entrar al sistema.
- En la dirección del navegador se escribirá la siguiente dirección (<http://localhost/SISTEMA/>) para poder entrar a la interfaz del login del sistema.
- Al estar en esta interfaz se ingresará el usuario y la contraseña correspondiente para iniciar sesión, ver **Figura 30**.

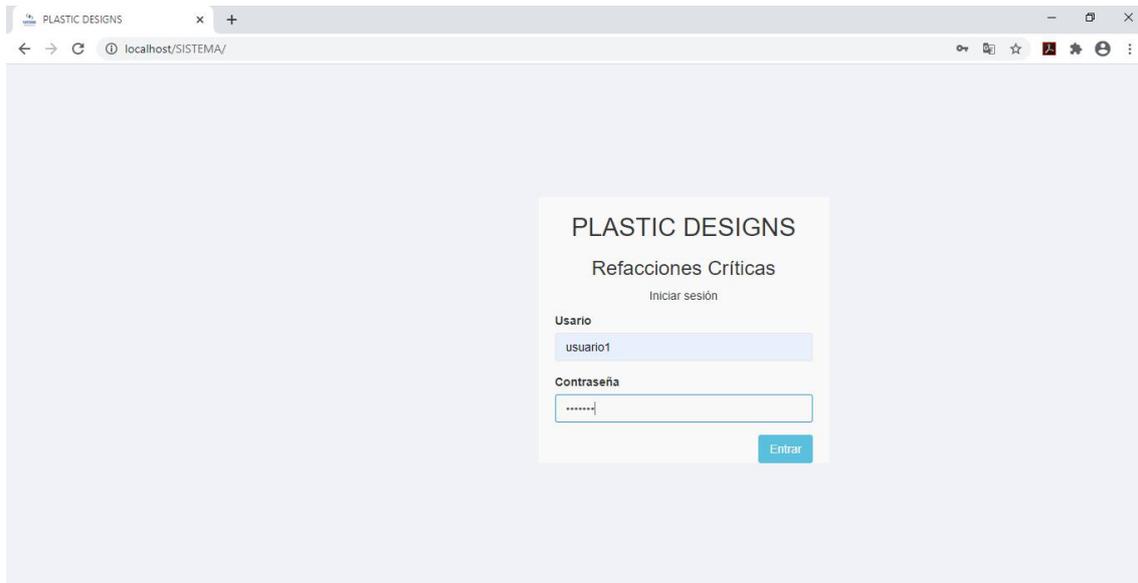


Figura 30. Interfaz del login usuario.

En la siguiente interfaz se muestra la pantalla de inicio del usuario y su correspondiente menú, ver **Figura 31**.



Figura 31. Interfaz de inicio del usuario.

3.2 Prototipado

En esta sección se muestra el prototipo de cada una de las pantallas que se desarrollaron.

Prototipo del sistema

La siguiente **Figura 32** describe la estructura y distribución del sistema.

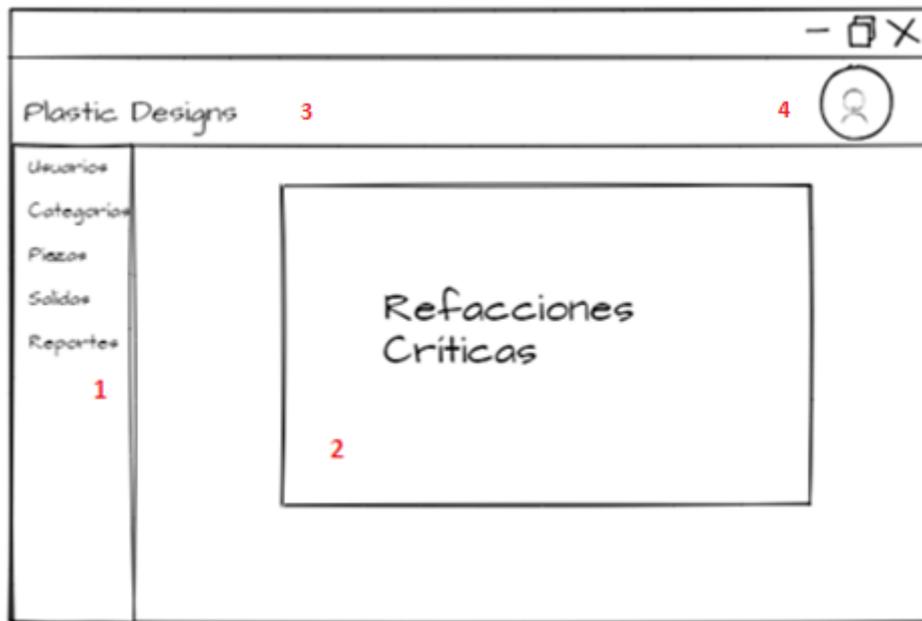


Figura 32. Distribución del sistema.

La **Tabla 8** muestra las especificaciones de la distribución del prototipo.

Identificador	Nombre	Descripción
1	Menú principal	Área reservada para el menú principal
2	Contenedor de opciones	Área que contiene información al presionar una opción del menú principal.
3	Nombre de la empresa	En esta sección contiene el nombre de la empresa.
4	Nombre del usuario	Esta sección contiene el nombre del usuario que estará usando el sistema.

Tabla 8. Descripción de la estructura del sistema.

Prototipo de la interfaz “Login”

La siguiente **Figura 33** describe la estructura preliminar del login del sistema y su distribución.

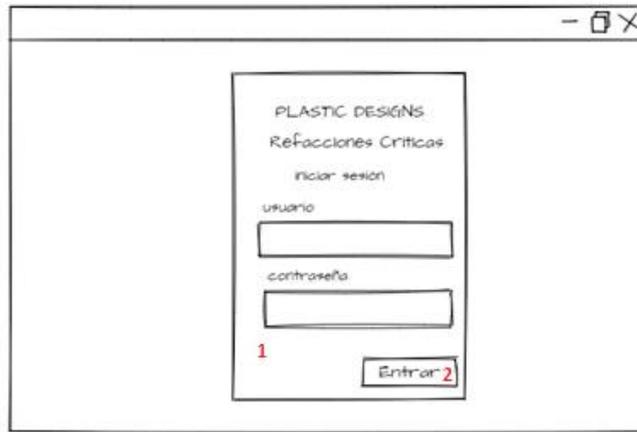


Figura 33. Prototipo de la interfaz login.

La **Tabla 9** muestra las especificaciones de la distribución del prototipo.

Identificador	Nombre	Descripción
1	Contenedor del login	Área reservada para ingresar el usuario y contraseña del usuario.
2	Botón "Entrar"	Área que contiene el botón de entrar para ingresar al sistema.

Tabla 9. Descripción de la estructura de la interfaz login.

Prototipo de la interfaz "Usuarios"

La siguiente **Figura 34** describe la estructura preliminar de la interfaz usuarios y su distribución.

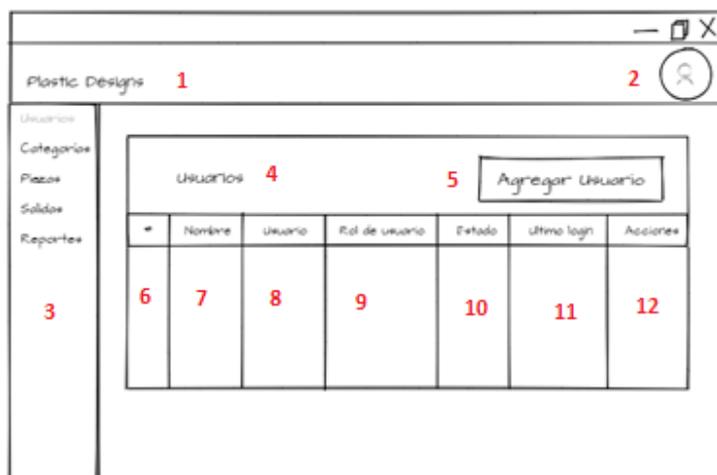


Figura 34. Prototipo de la interfaz usuarios.

La **Tabla 10** muestra las especificaciones de la distribución del prototipo.

Identificador	Nombre	Descripción
1	Nombre de la empresa	En esta sección contiene el nombre de la empresa.
2	Nombre del usuario	Esta sección contiene el nombre del usuario que estará usando el sistema.
3	Menú principal	Área reservada para el menú principal.
4	Nombre del apartado	Área que contiene el nombre del apartado con los datos de los usuarios.
5	Botón agregar usuario	Al presionar el botón agregar usuario se abrirá una interfaz en la cual se llenará un formulario para agregar a un nuevo usuario.
6	#	Numeración de los usuarios.
7	Nombre	Contiene los nombres de los usuarios.
8	Usuario	Contiene el usuario con el que se puede iniciar sesión.
9	Rol de usuario	Muestra el rol que cumplen los usuarios.
10	Estado	Muestra si el usuario está activado o desactivado.
11	Ultimo login	Muestra la última vez que ingresó el usuario al sistema.
12	Acciones	Contiene las acciones que se pueden realizar con cada usuario, ejemplo editar y eliminar.

Tabla 10. Descripción de la estructura del sistema.

Formulario “Agregar Usuario”

La siguiente **Figura 35** describe la estructura preliminar del formulario usuarios y su distribución.

Figura 35. Prototipo del formulario para nuevos usuarios.

La **Tabla 11** muestra las especificaciones de la distribución del prototipo.

Identificador	Nombre	Descripción
1	Nombre de la empresa	En esta sección contiene el nombre de la empresa.
2	Nombre del usuario	Esta sección contiene el nombre del usuario que estará usando el sistema.
3	Menú principal	Área reservada para el menú principal.
4	Nombre del apartado	Área que contiene el nombre del apartado con los datos del formulario para nuevos usuarios.
5	Nombre completo	Área para agregar el nombre completo del usuario nuevo.
6	Nombre del usuario	Área para el nombre del usuario.
7	Contraseña	Área para ingresar la contraseña.
8	Rol de usuario	Contiene el rol de los usuarios.

9	Botón guardar	Al presionar este botón se guardará el nuevo usuario.
---	---------------	---

Tabla 11. Descripción del formulario agregar nuevos usuarios.

Prototipo de la interfaz “Categorías”

La siguiente **Figura 36** describe la estructura preliminar de la interfaz categorías y su distribución.

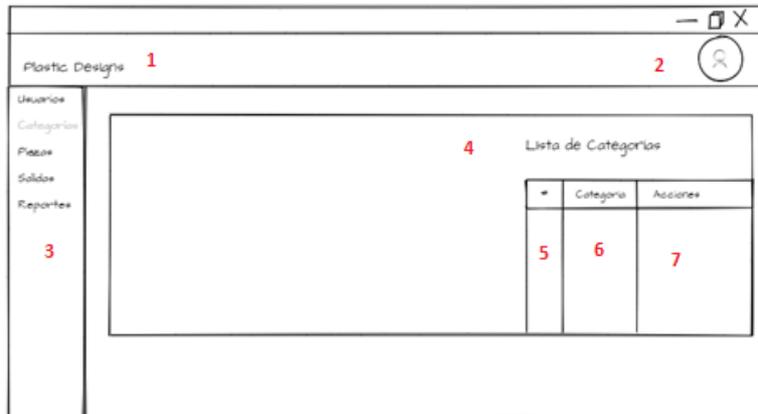


Figura 36. Prototipo del listado de la interfaz categorías.

La **Tabla 12** muestra las especificaciones de la distribución del prototipo.

Identificador	Nombre	Descripción
1	Nombre de la empresa	En esta sección contiene el nombre de la empresa.
2	Nombre del usuario	Esta sección contiene el nombre del usuario que estará usando el sistema.
3	Menú principal	Área reservada para el menú principal.
4	Nombre del apartado	Área que contiene el nombre del apartado con los datos de las categorías.
5	#	Área para enumerar las categorías.
6	Nombre de la categoría	Área para el nombre de las categorías.
7	Acciones	Contiene las acciones que se pueden realizar con cada categoría,

		ejemplo eliminar.	editar	y
--	--	----------------------	--------	---

Tabla 12. Descripción del prototipo categorías.

Formulario “Agregar Categoría”

La siguiente **Figura 37** describe la estructura preliminar de la interfaz del formulario categorías y su distribución.

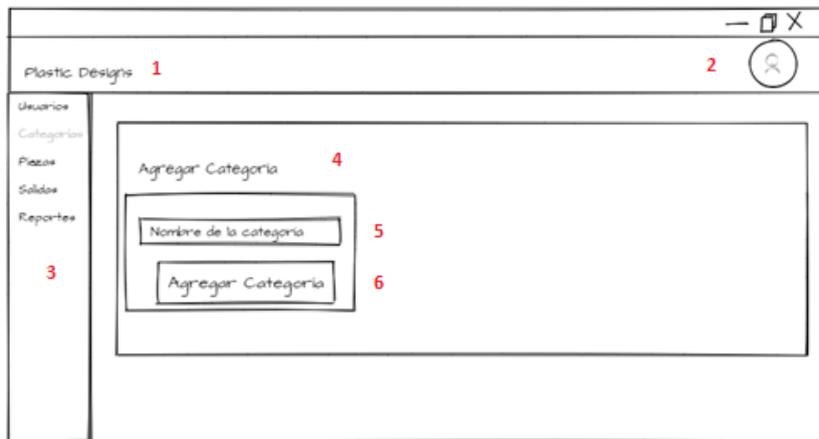


Figura 37. Prototipo del formulario de la interfaz categorías.

La **Tabla 13** muestra las especificaciones de la distribución del prototipo.

Identificador	Nombre	Descripción
1	Nombre de la empresa	En esta sección contiene el nombre de la empresa.
2	Nombre del usuario	Esta sección contiene el nombre del usuario que estará usando el sistema.
3	Menú principal	Área reservada para el menú principal.
4	Nombre del apartado	Área que contiene el nombre del apartado con los datos de las categorías.
5	Nombre de la categoría	Área para agregar el nombre de la nueva categoría.
6	Botón agregar categoría	Al presionar el botón se agregará la nueva categoría.

Tabla 13. Descripción del formulario agregar categorías.

Prototipo completo de la interfaz categorías

La siguiente **Figura 38** describe la estructura preliminar de la interfaz completa de categorías y su distribución.

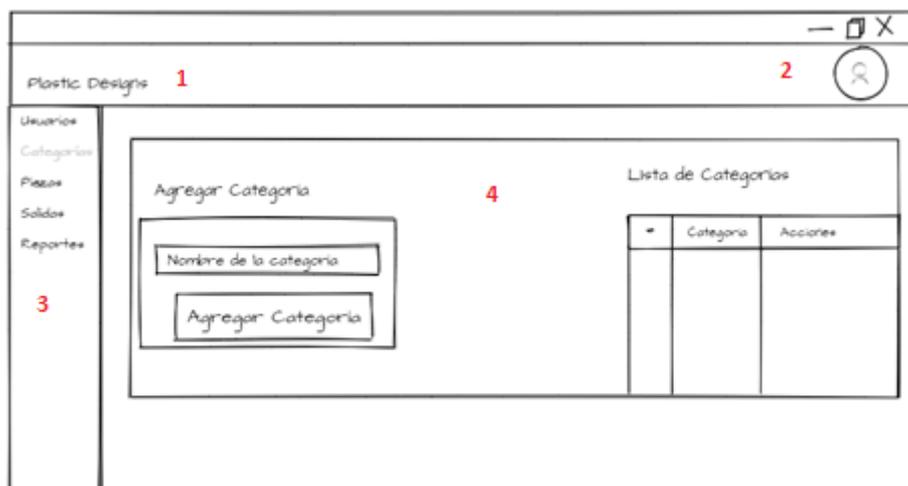


Figura 38. Prototipo de la interfaz completa de categorías.

La **Tabla 14** muestra las especificaciones de la distribución del prototipo.

Identificador	Nombre	Descripción
1	Nombre de la empresa	En esta sección contiene el nombre de la empresa.
2	Nombre del usuario	Esta sección contiene el nombre del usuario que estará usando el sistema.
3	Menú principal	Área reservada para el menú principal.
4	Nombre del apartado	Área que contiene el nombre del apartado con los datos de las categorías del lado derecho y del lado izquierdo contiene el formulario para agregar nuevas categorías.

Tabla 14. Descripción del prototipo completo de categorías.

Prototipo de la interfaz “Piezas”

La siguiente **Figura 39** describe la estructura preliminar de la interfaz piezas y su distribución.

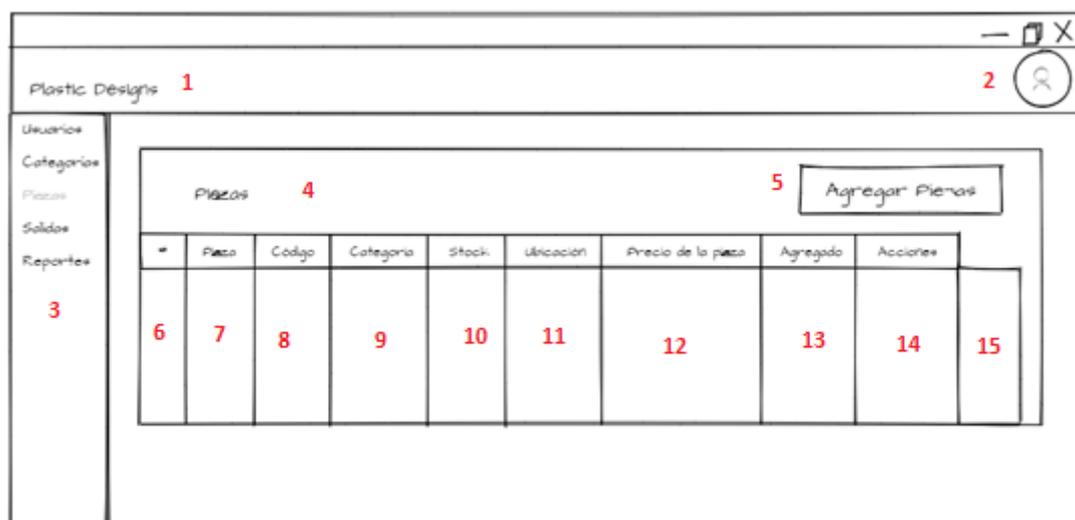


Figura 39. Prototipo de la interfaz piezas.

La **Tabla 15** muestra las especificaciones de la distribución del prototipo.

Identificador	Nombre	Descripción
1	Nombre de la empresa	En esta sección contiene el nombre de la empresa.
2	Nombre del usuario	Esta sección contiene el nombre del usuario que estará usando el sistema.
3	Menú principal	Área reservada para el menú principal.
4	Nombre del apartado	Área que contiene el nombre del apartado con los datos del formulario para nuevos usuarios.
5	Botón agregar piezas	Área que contiene el botón agregar una nueva pieza.
6	#	Área que enumera las piezas agregadas.
7	Pieza	Área que contiene los nombres de las piezas agregadas.

8	Código	Contiene el código de las piezas agregadas.
9	Categoría	Área que contiene la categoría de las piezas que se agregaron.
10	Stock	Área que contiene el stock total de las piezas existentes.
11	Ubicación	Área que indica la ubicación de las piezas.
12	Precio de la pieza	Área que contiene los precios de cada una de las piezas.
13	Agregado	Área que contiene la fecha en que se agregó la pieza al sistema.
14	Acciones	Área que contiene las acciones que se realizan con cada una de las piezas.
15	Colorimetría	Área que contiene la colorimetría de cada una de las piezas.

Tabla 15. Descripción del prototipo piezas.

Formulario “Agregar Pieza”

La siguiente **Figura 40** describe la estructura preliminar del formulario agregar pieza y su distribución.

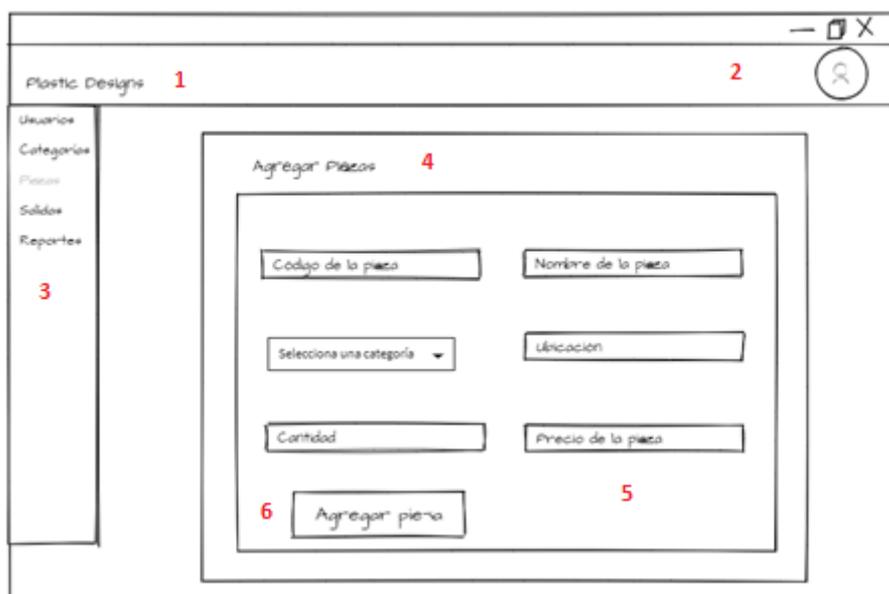


Figura 40. Prototipo del formulario de la interfaz agregar piezas.

La **Tabla 16** muestra las especificaciones de la distribución del prototipo.

Identificador	Nombre	Descripción
1	Nombre de la empresa	En esta sección contiene el nombre de la empresa.
2	Nombre del usuario	Esta sección contiene el nombre del usuario que estará usando el sistema.
3	Menú principal	Área reservada para el menú principal.
4	Nombre del apartado	Área que contiene el formulario para agregar nuevas piezas.
5	Formulario para agregar piezas	Área que contiene el formulario con los datos requeridos para agregar una nueva pieza.
6	Botón agregar pieza	Al presionar el botón se agregará la pieza requerida.

Tabla 16. Descripción del formulario agregar nuevas piezas.

Prototipo de la interfaz “Salidas”

La siguiente **Figura 41** describe la estructura preliminar de la interfaz salidas de piezas y su distribución.

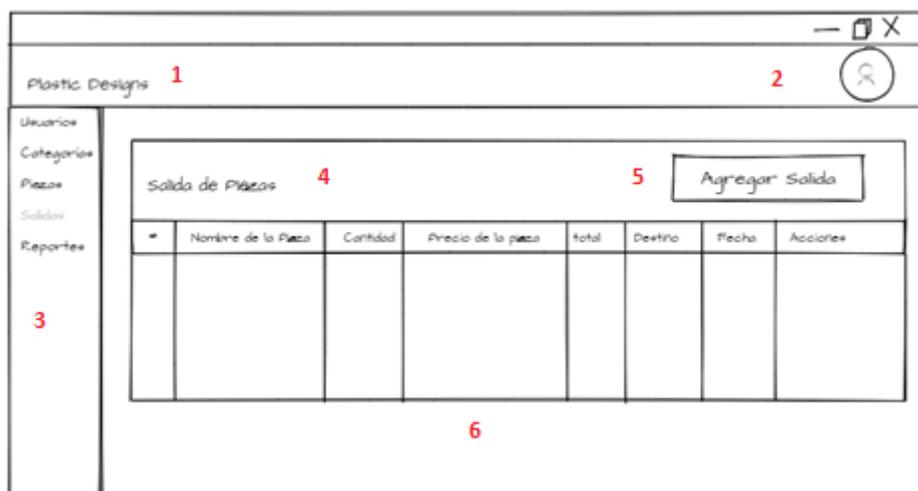


Figura 41. Prototipo de la interfaz salida de las piezas.

La **Tabla 17** muestra las especificaciones de la distribución del prototipo.

Identificador	Nombre	Descripción
1	Nombre de la empresa	En esta sección contiene el nombre de la empresa.
2	Nombre del usuario	Esta sección contiene el nombre del usuario que estará usando el sistema.
3	Menú principal	Área reservada para el menú principal.
4	Nombre del apartado	Área que contiene los datos de las salidas de las piezas.
5	Tabla de salidas	Área que contiene una tabla para las salidas de las piezas.
6	Botón agregar salida	Al presionar el botón mostrará un formulario para agregar una nueva salida de pieza.

Tabla 17. Descripción del prototipo salida de piezas.

Formulario “Agregar Salida”

La siguiente **Figura 42** describe la estructura preliminar del formulario registrar salida y su distribución.

Figura 42. Prototipo del formulario de la interfaz registrar salida.

La **Tabla 18** muestra las especificaciones de la distribución del prototipo.

Identificador	Nombre	Descripción
1	Nombre de la empresa	En esta sección contiene el nombre de la empresa.
2	Nombre del usuario	Esta sección contiene el nombre del usuario que estará usando el sistema.
3	Menú principal	Área reservada para el menú principal.
4	Nombre del apartado	Área que contiene el formulario para agregar nuevas piezas.
5	Formulario para agregar nuevas salidas	Área que contiene los datos requeridos para agregar una nueva salida de las piezas.
6	Botón procesar salida	Al presionar el botón se agregará la nueva salida de pieza.
7	Botón limpiar	Al presionar el botón se limpiarán los campos que se habían llenado.

Tabla 18. Descripción del formulario salida de piezas.

Prototipo de la interfaz “Reportes de Salidas”

La siguiente **Figura 43** describe la estructura preliminar de la interfaz generar reporte y su distribución.

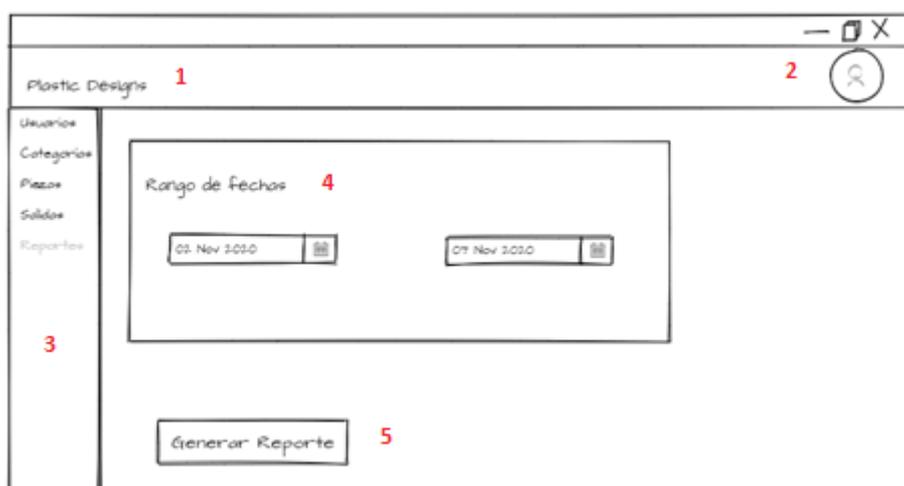


Figura 43. Prototipo de la interfaz generar reportes.

La **Tabla 19** muestra las especificaciones de la distribución del prototipo.

Identificador	Nombre	Descripción
1	Nombre de la empresa	En esta sección contiene el nombre de la empresa.
2	Nombre del usuario	Esta sección contiene el nombre del usuario que estará usando el sistema.
3	Menú principal	Área reservada para el menú principal.
4	Rango de fechas	Área para seleccionar dos fechas en las que realizará el reporte de las salidas.
5	Generar reporte	Al presionar el botón generar reporte se abrirá otra ventana para visualizar las salidas realizadas en las fechas seleccionadas.

Tabla 19. Descripción del prototipo generar reportes.

Pantalla “Ver reportes”

Interfaz en la que se muestran los reportes generados, **Figura 44**.

Figura 44. Prototipo de la interfaz para ver reportes.

La **Tabla 20** muestra las especificaciones de la distribución del prototipo.

Identificador	Nombre	Descripción
1	Nombre de la empresa	En esta sección contiene el nombre de la empresa.
2	Nombre del usuario	Esta sección contiene el nombre del usuario que estará usando el sistema.
3	Imagen	Área reservada para el logotipo de la empresa.
4	Rango de fechas	Área reservada para el título y las fechas seleccionadas para el reporte.
5	Tabla de las salidas realizadas	Se muestra una tabla con las salidas realizadas en la fecha establecida, así como el total que se gastó en ese periodo.

Tabla 20. Descripción del prototipo para visualizar reportes.

3.3 Evaluación

En esta fase de la metodología que es la evaluación se muestran los resultados realizados al sistema con usuarios.

A cada usuario se le proporcionó una hoja de derechos del participante [**Anexo A**], carta consentimiento [**Anexo B**], un pre-test [**Anexo C**] y una evaluación de usabilidad del sistema [**Anexo D**], para medir la usabilidad en las respuestas de los usuarios en esta evaluación, se utilizó la escala de Likert.

La evaluación de usabilidad se llevó a cabo con 3 personas que utilizarán el sistema, un administrador y dos usuarios, entre 20 y 30 años.

Los usuarios que se presentan en los resultados son usuarios expertos ya que tienen conocimientos de uso de computadoras.

PRIMER USUARIO “ROL ADMINISTRADOR”

En la **Figura 45** se muestra la foto del primer usuario con el rol administrador interactuando con el sistema.



Figura 45. Fotografía del primer usuario “administrador”.

A continuación, se muestran los resultados del primer usuario.

Con las respuestas del cuestionario previo se pudo obtener que el usuario tiene una edad de entre 21 - 30 años, al ser trabajador de la empresa el uso de internet oscila de 4 a 8 horas y que el uso de la computadora es necesario ya que siempre se utiliza. **Figura 46.**



Facilitadora: *Jasmin Rosas Barrios*

Cuestionario previo (pre-test)

Nombre (uso confidencial): [REDACTED]

Instrucciones: favor de marcar con una X la opción que lo describa de la mejor manera como participante.

1. Género: a) Femenino b) Masculino
2. Edad:
 - a) Menos de 20 años b) Entre 21 y 30 años c) Más de 30 años
3. Uso diario de internet:
 - a) Menos de 4 horas b) Entre 4 y 8 horas c) Más de 8 horas
4. Uso de la computadora a la semana:
 - a) Siempre b) Regularmente c) Rara vez
5. Ocupación: a) Estudiante b) Profesor c) Otro: trabajador

Nombre y firma del facilitador que entrega este formato: Jasmin Rosas

Fecha: (2020/11/12)

Figura 46. Respuestas del cuestionario previo.

En la segunda parte del cuestionario previo se pueden observar los resultados obtenidos en donde el usuario responde de acuerdo con una escala dada, la cual es: totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, indiferente, de acuerdo y totalmente de acuerdo. **Figura 47.**

REPOSITORIO DE LA UTM
Facilitadora: *Jasmin Rosas Barrios*

Cuestionario previo (pre-test)
Instrucciones: favor de leer cada enunciado, posteriormente coloque la respuesta que corresponda según la escala siguiente:

Respuesta	Interpretación
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Indiferente
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo

Tabla 1. Cuestionario previo

No.	Pregunta	Respuesta
1	He utilizado un sistema	4
2	Se qué es un sistema informático	4
3	Se qué es un sistema de inventario en una página web	3
5	He utilizado sistemas informáticos	3

¡Muchas gracias por su tiempo!
Puebla, Puebla, a 12 de Noviembre del 2020

Figura 47. Respuestas del cuestionario previo, segunda parte.

Finalmente, en la evaluación de usabilidad las respuestas a las preguntas fueron las siguientes. **Figura 48.**

EVALUACIÓN DE USABILIDAD DEL SISTEMA
"PIEZAS CRÍTICAS"

Favor de leer cada enunciado, posteriormente responda a cada pregunta de acuerdo con la siguiente escala.

Respuesta	Interpretación
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo

1.- ¿La aplicación incluye una página de título, sección o sitio visible? 5

2.- ¿Se pueden visualizar todas las acciones claramente? 5

3.- ¿Aparece la información en un orden lógico? 5

4.- ¿Cada ícono y botón hace la acción que esperas? 5

5.- ¿Están implementadas las funciones "editar" y "eliminar"? 5

6.- ¿Se muestra la información de forma coherente en todas las páginas? 5

7.- ¿Es fácil utilizar el sistema por primera vez? 4

8.- ¿Está claro qué información se debe ingresar en cada casilla de un formulario? 5

9.- ¿La información es breve, concisa y precisa? 5

10.- ¿La información está organizada según una lógica familiar para el usuario final? 4

Figura 48. Respuestas de la evaluación de usabilidad, primer usuario.

SEGUNDO USUARIO “ROL USUARIO”

En la **Figura 49** se muestra la foto del primer usuario con el rol usuario interactuando con el sistema.

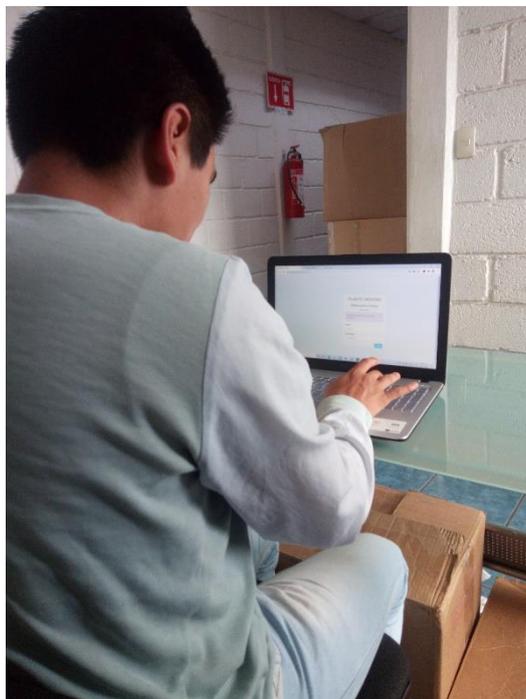


Figura 49. Fotografía del segundo usuario “usuario”.

A continuación, se muestran los resultados del segundo usuario.

Con las respuestas del cuestionario previo se pudo obtener las siguientes respuestas, que el usuario tiene una edad de entre 21 - 30 años, al ser trabajador de la empresa el uso de internet oscila de 4 a 8 horas y que el uso de la computadora es necesario ya que siempre se utiliza. **Figura 50.**



Facilitadora: *Jasmin Rosas Barrios*

Cuestionario previo (pre-test)

Nombre (uso confidencial): [REDACTED]

Instrucciones: favor de marcar con una X la opción que lo describa de la mejor manera como participante.

1. Género: a) Femenino b) Masculino

2. Edad:

 a) Menos de 20 años b) Entre 21 y 30 años c) Más de 30 años

3. Uso diario de internet:

 a) Menos de 4 horas b) Entre 4 y 8 horas c) Más de 8 horas

4. Uso de la computadora a la semana:

 a) Siempre b) Regularmente c) Rara vez

5. Ocupación: a) Estudiante b) Profesor c) Otro: Trabajador

Nombre y firma del facilitador que entrega este formato: Jasmin Rosas 

Fecha: (2020/11/12)

Figura 50. Respuestas del cuestionario previo.

En la segunda parte del cuestionario previo se pueden observar los resultados obtenidos en donde el usuario responde de acuerdo con una escala dada, la cual es: totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, indiferente, de acuerdo y totalmente de acuerdo. **Figura 51.**

 REPOSITORIO DE LA UTM

Facilitadora: Jasmin Rosas Barrios

Cuestionario previo (pre-test)

Instrucciones: favor de leer cada enunciado, posteriormente coloque la respuesta que corresponda según la escala siguiente:

Respuesta	Interpretación
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Indiferente
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo

Tabla 1. Cuestionario previo

No.	Pregunta	Respuesta
1	He utilizado un sistema	4
2	Se qué es un sistema informático	4
3	Se qué es un sistema de inventario en una página web	4
5	He utilizado sistemas informáticos	3

¡Muchas gracias por su tiempo!

Puebla, Puebla, a 12 de Noviembre del 2020

Figura 51. Respuestas del cuestionario previo, segunda parte.

Finalmente, en la evaluación de usabilidad las respuestas a las preguntas fueron las siguientes. **Figura 52.**

EVALUACIÓN DE USABILIDAD DEL SISTEMA
"PIEZAS CRÍTICAS"

Favor de leer cada enunciado, posteriormente responda a cada pregunta de acuerdo con la siguiente escala.

Respuesta	Interpretación
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo

1.- ¿La aplicación incluye una página de título, sección o sitio visible? 5

2.- ¿Se pueden visualizar todas las acciones claramente? 5

3.- ¿Aparece la información en un orden lógico? 5

4.- ¿Cada ícono y botón hace la acción que esperas? 5

5.- ¿Están implementadas las funciones "editar" y "eliminar"? 5

6.- ¿Se muestra la información de forma coherente en todas las páginas? 5

7.- ¿Es fácil utilizar el sistema por primera vez? 5

8.- ¿Está clara qué información se debe ingresar en cada casilla de un formulario? 5

9.- ¿La información es breve, concisa y precisa? 5

10.- ¿La información está organizada según una lógica familiar para el usuario final? 5

Figura 52. Respuestas de la evaluación de usabilidad, usuario 2.

TERCER USUARIO “ROL USUARIO”

En la **Figura 53** se muestra la foto del primer usuario con el rol usuario interactuando con el sistema.

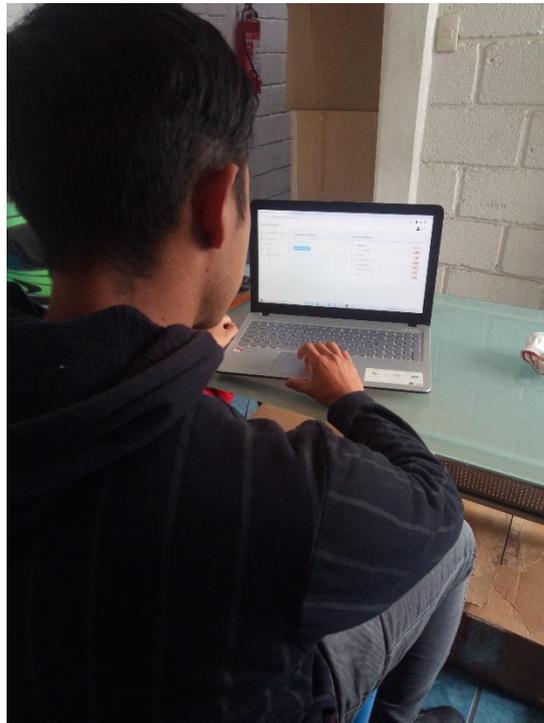


Figura 53. Fotografía del tercer usuario “usuario”.

A continuación, se muestran los resultados del tercer usuario.

Con las respuestas del cuestionario previo se pudo obtener que el usuario tiene una edad de entre 21 - 30 años, al ser trabajador de la empresa el uso de internet oscila de 4 a 8 horas y que el uso de la computadora es necesario ya que siempre se utiliza. **Figura 54.**



Facilitadora: *Jasmin Rosas Barrios*

Cuestionario previo (pre-test)

Nombre (uso confidencial): _____

Instrucciones: favor de marcar con una X la opción que lo describa de la mejor manera como participante.

1. Género: a) Femenino b) Masculino

2. Edad: a) Menos de 20 años b) Entre 21 y 30 años c) Más de 30 años

3. Uso diario de internet: a) Menos de 4 horas b) Entre 4 y 8 horas c) Más de 8 horas

4. Uso de la computadora a la semana: a) Siempre b) Regularmente c) Rara vez

5. Ocupación: a) Estudiante b) Profesor c) Otro: *Trabajador*

Nombre y firma del facilitador que entrega este formato: *Jasmin Rosas Barrios*

Fecha: (2020/11/12)

Figura 54. Respuestas del cuestionario previo.

En la segunda parte del cuestionario previo se pueden observar los resultados obtenidos en donde el usuario responde de acuerdo con una escala dada, la cual es: totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, indiferente, de acuerdo y totalmente de acuerdo. **Figura 55.**

REPOSITORIO DE LA UTM

Facilitadora: Jasmín Rosas Barrios

Cuestionario previo (pre-test)

Instrucciones: favor de leer cada enunciado, posteriormente coloque la respuesta que corresponda según la escala siguiente:

Respuesta	Interpretación
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Indiferente
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo

Tabla 1. Cuestionario previo

No.	Pregunta	Respuesta
1	He utilizado un sistema	4
2	Se qué es un sistema informático	4
3	Se qué es un sistema de inventario en una página web	5
5	He utilizado sistemas informáticos	3

¡Muchas gracias por su tiempo!

Puebla, Puebla, a 12 de Noviembre del 2020

Figura 55. Respuestas del cuestionario previo, segunda parte.

Finalmente, en la evaluación de usabilidad las respuestas a las preguntas fueron las siguientes. **Figura 56.**

EVALUACIÓN DE USABILIDAD DEL SISTEMA
"PIEZAS CRÍTICAS"

Favor de leer cada enunciado, posteriormente responda a cada pregunta de acuerdo con la siguiente escala.

Respuesta	Interpretación
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo

- 1.- ¿La aplicación incluye una página de título, sección o sitio visible? 5
- 2.- ¿Se pueden visualizar todas las acciones claramente? 5
- 3.- ¿Aparece la información en un orden lógico? 5
- 4.- ¿Cada icono y botón hace la acción que esperas? 5
- 5.- ¿Están implementadas las funciones "editar" y "eliminar"? 5
- 6.- ¿Se muestra la información de forma coherente en todas las páginas? 5
- 7.- ¿Es fácil utilizar el sistema por primera vez? 4
- 8.- ¿Está claro qué información se debe ingresar en cada casilla de un formulario? 5
- 9.- ¿La información es breve, concisa y precisa? 5
- 10.- ¿La información está organizada según una lógica familiar para el usuario final? 5

Figura 56. Respuestas de la evaluación de usabilidad, tercer usuario.

A continuación, se muestra el desglose de los resultados obtenidos en la evaluación de usabilidad.

A cada respuesta de la evaluación se le asignó un porcentaje, en donde el 10% equivale al 100, esto con el fin de saber el resultado de usabilidad obtenido por cada usuario. **Tabla 21.**

Respuesta	Interpretación	Porcentaje
1	Totalmente en desacuerdo	2%
2	En desacuerdo	4%
3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	6%
4	De acuerdo	8%
5	Totalmente de acuerdo	10%

Tabla 21. Porcentajes asignados a cada respuesta de la evaluación.

Primer usuario

Del primer usuario **Figura 57** se obtuvieron 8 preguntas con un valor de respuesta de 5 lo que equivale al 80% y 2 preguntas con un valor de 4, lo que equivale a 16%. Haciendo un total de estos porcentajes de este primer usuario se obtiene un 96% de usabilidad para este usuario.

EVALUACIÓN DE USABILIDAD DEL SISTEMA
"PIEZAS CRÍTICAS"

Favor de leer cada enunciado, posteriormente responda a cada pregunta de acuerdo con la siguiente escala.

Respuesta	Interpretación
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo

1.- ¿La aplicación incluye una página de título, sección o sitio visible? 5

2.- ¿Se pueden visualizar todas las acciones claramente? 5

3.- ¿Aparece la información en un orden lógico? 5

4.- ¿Cada ícono y botón hace la acción que esperas? 5

5.- ¿Están implementadas las funciones "editar" y "eliminar"? 5

6.- ¿Se muestra la información de forma coherente en todas las páginas? 5

7.- ¿Es fácil utilizar el sistema por primera vez? 4

8.- ¿Está claro qué información se debe ingresar en cada casilla de un formulario? 5

9.- ¿La información es breve, concisa y precisa? 5

10.- ¿La información está organizada según una lógica familiar para el usuario final? 4

Figura 57. Respuestas de la evaluación de usabilidad, primer usuario.

Segundo usuario

Del segundo usuario **Figura 58** se obtuvieron las 10 preguntas con un valor de respuesta de 5 lo que equivale al 100% de usabilidad para este usuario.

EVALUACIÓN DE USABILIDAD DEL SISTEMA
"PIEZAS CRÍTICAS"

Favor de leer cada enunciado, posteriormente responda a cada pregunta de acuerdo con la siguiente escala.

Respuesta	Interpretación
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo

1.- ¿La aplicación incluye una página de título, sección o sitio visible? 5

2.- ¿Se pueden visualizar todas las acciones claramente? 5

3.- ¿Aparece la información en un orden lógico? 5

4.- ¿Cada ícono y botón hace la acción que esperas? 5

5.- ¿Están implementadas las funciones "editar" y "eliminar"? 5

6.- ¿Se muestra la información de forma coherente en todas las páginas? 5

7.- ¿Es fácil utilizar el sistema por primera vez? 5

8.- ¿Está claro qué información se debe ingresar en cada casilla de un formulario?
5

9.- ¿La información es breve, concisa y precisa? 5

10.- ¿La información está organizada según una lógica familiar para el usuario final?
5

Figura 58. Respuestas de la evaluación de usabilidad, usuario 2.

Tercer usuario

Del tercer usuario **Figura 59** se obtuvieron 9 preguntas con un valor de respuesta de 5 lo que equivale al 90% y 1 pregunta con un valor de 4, lo que equivale a 8%. Al realizar el total de estos porcentajes de este tercer usuario se obtiene un 98% de usabilidad para este usuario.

EVALUACIÓN DE USABILIDAD DEL SISTEMA
"PIEZAS CRÍTICAS"

Favor de leer cada enunciado, posteriormente responda a cada pregunta de acuerdo con la siguiente escala.

Respuesta	Interpretación
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo

1.- ¿La aplicación incluye una página de título, sección o sitio visible? 5

2.- ¿Se pueden visualizar todas las acciones claramente? 5

3.- ¿Aparece la información en un orden lógico? 5

4.- ¿Cada icono y botón hace la acción que esperas? 5

5.- ¿Están implementadas las funciones "editar" y "eliminar"? 5

6.- ¿Se muestra la información de forma coherente en todas las páginas? 5

7.- ¿Es fácil utilizar el sistema por primera vez? 4

8.- ¿Está claro qué información se debe ingresar en cada casilla de un formulario? 5

9.- ¿La información es breve, concisa y precisa? 5

10.- ¿La información está organizada según una lógica familiar para el usuario final? 5

Figura 59. Respuestas de la evaluación de usabilidad, tercer usuario.

Como resultado de las respuestas de cada usuario en el cuestionario de usabilidad se muestran los porcentajes obtenidos por cada pregunta, ver **Tabla 22**.

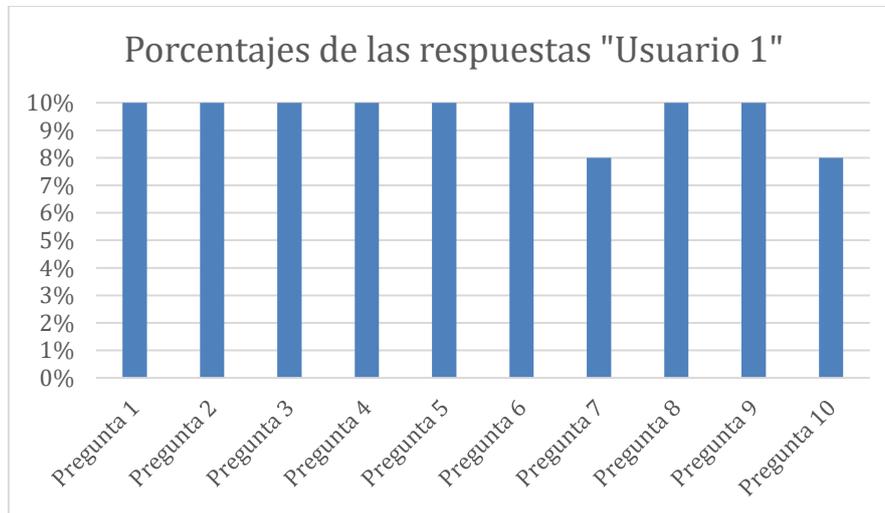
Pregunta	Usuario1	Usuario2	Usuario3
	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
1	10%	10%	10%
2	10%	10%	10%
3	10%	10%	10%
4	10%	10%	10%
5	10%	10%	10%
6	10%	10%	10%
7	8%	10%	8%
8	10%	10%	10%
9	10%	10%	10%
10	8%	10%	10%
Total	96%	100%	98%

Tabla 22. Porcentajes obtenidos por los usuarios en cada pregunta.

De la tabla anterior se graficaron los resultados de cada usuario en gráficas separadas, a continuación, se muestra la gráfica. **Gráfica 1**.

USUARIO1

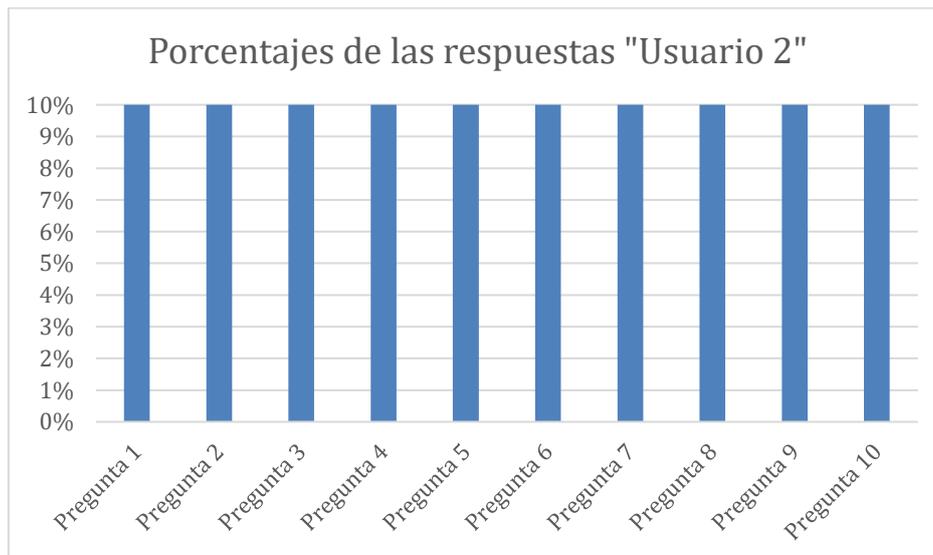
En la gráfica siguiente se observan los porcentajes obtenidos por cada respuesta del usuario 1, en donde al realizar la suma de las 10 respuestas se obtiene el 96%.



Gráfica 1. Gráfica de los porcentajes por respuesta a cada pregunta-usuario1.

USUARIO2

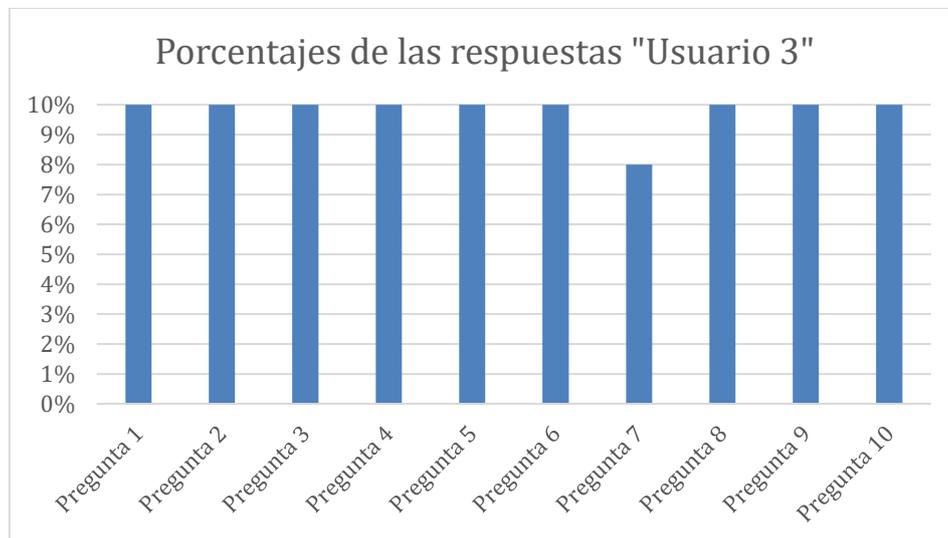
En la **Gráfica 2** siguiente se observan los porcentajes obtenidos por cada respuesta del usuario 2, en donde al realizar la suma de las 10 respuestas se obtiene el 100%.



Gráfica 2. Gráfica de los porcentajes por respuesta a cada pregunta-usuario2.

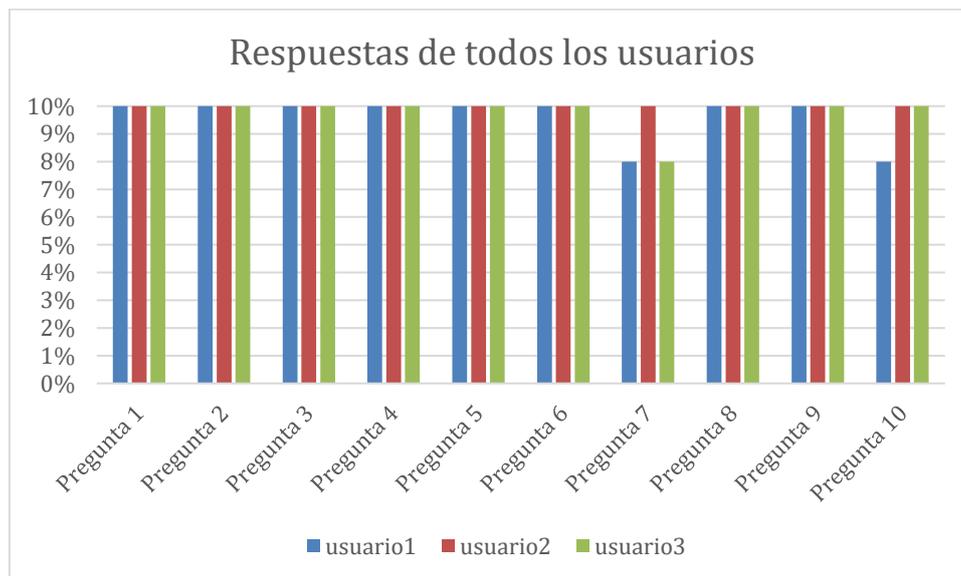
USUARIO3

En la **Gráfica 3** siguiente se observan los porcentajes obtenidos por cada respuesta del usuario 3, en donde al realizar la suma de las 10 respuestas se obtiene el 98%.



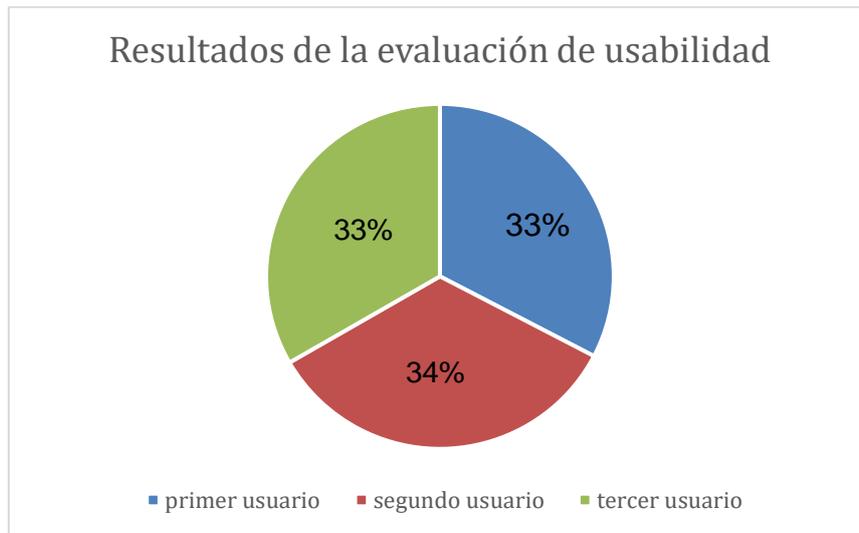
Gráfica 3. Gráfica de los porcentajes por respuesta a cada pregunta-usuario3.

Finalmente, en la **Gráfica 4** se observan los resultados de todos los usuarios con respecto a los porcentajes de sus resultados de la tabla 22.



Gráfica 4. Gráfica de los porcentajes de las respuestas de todos los usuarios.

Para mostrar gráficamente los resultados obtenidos, se presentará en la siguiente gráfica. **Gráfica 5.**



Gráfica 5. Gráfica de los resultados de la evaluación de usabilidad.

La gráfica 5 muestra el porcentaje de usabilidad obtenido en la evaluación de cada usuario. En la gráfica 4 se graficó el total que aparece en la tabla 22, para hacer referencia al 100% se hizo la suma del porcentaje obtenido por cada usuario, en donde el usuario 1 obtuvo un 33%, el usuario 2 obtuvo el 34% y el usuario 3 obtuvo 33%, sumando estos valores se obtiene el 100%. De los tres usuarios el segundo es el usuario del que se obtienen mejores resultados, esto significa que el sistema es usable para los usuarios que lo utilicen.

4. Conclusiones y recomendaciones

Al comenzar este proyecto hubo dificultad para adaptarse con este nuevo entorno de trabajo en una empresa ya que no había una oficina o lugar adecuado para trabajar en el desarrollo del sistema, finalmente se logró cumplir con los objetivos y módulos correspondientes. Al asistir a una empresa es necesario seguir las indicaciones y requisitos debido a que será un sistema que formará parte fundamental dentro de la empresa por lo que debe funcionar en su totalidad para no tener problemas futuros con las máquinas, así como se debe tener los menores errores posibles del sistema.

En el desarrollo de este proyecto había revisiones constantes para verificar que efectivamente se seguían los requisitos que se solicitaban, dentro de las revisiones había opiniones que daban y cambios del sistema para cumplir las expectativas que se esperaban.

Este proyecto se desarrolló con el fin de que fuera amigable e intuitivo con el usuario final y así pudiera realizar las tareas asignadas.

Como conclusión me gustó participar en el desarrollo de este proyecto ya que fue un trabajo importante dentro de la empresa porque así refuerzas tus conocimientos y conoces nuevas personas con las que trabajas, al igual que se conoce el procedimiento de la inyección de plástico.

5. Anexos

Anexo – A “Derechos del participante”

El siguiente documento del anexo A corresponde a los derechos del participante, en donde se especifican los puntos para sus derechos en el estudio de experiencia del usuario con el sistema.



SISTEMA PARA PIEZAS CRÍTICAS

Facilitadora: *Jasmin Rosas Ramos*

Derechos del participante del estudio de experiencia de usuario

Como participante del estudio de experiencia de usuario, Ud. tiene el derecho de:

- Ser tratado con respeto y dignidad en cada fase del estudio.
- Ser informado de todos los aspectos del estudio antes de involucrarse.
- Establecer un acuerdo por escrito y sin ninguna presión con la facilitadora antes de participar en cualquier actividad o experimento.
- Decidir si se involucra en el estudio especificando que puede rehusarse o retirarse de la actividad en cualquier momento.
- Ser tratado con honestidad, integridad y apertura, no se le engañará en el transcurso del estudio.
- Solicitar total confidencialidad y privacidad en cualquier reporte del estudio.
- Solicitar al analista garantías de que no sufrirá ningún daño por participar en el estudio.
- Ser informado de los resultados del estudio en términos accesibles.

Nombre y firma de enterado
de la participante

Puebla, Puebla, a 12 de Noviembre del 2020

Anexo A. Derechos del participante

Anexo – B “Carta de consentimiento”

El siguiente documento es una carta de consentimiento para el usuario, la cual se le brinda antes de iniciar la evaluación para darle a conocer el propósito de la evaluación y finalmente pueda firmar.



Facilitadora: *Jasmin Rosas Barrios*

Carta de consentimiento

El propósito de este estudio es evaluar la experiencia del usuario de “*sistema para piezas críticas*”, desarrollado por estudiantes de Ingeniería en Informática de la Universidad Politécnica de Puebla.

Como voluntario del estudio, su participación es anónima, se le pedirá realizar una serie de tareas en un período de tiempo determinado, así como contestar cuestionarios al terminar de utilizar el sistema. Se garantiza que sus respuestas se utilizarán únicamente para apoyar el estudio del sistema y que son estrictamente confidenciales.

Yo, _____, acepto participar en este estudio, entendiendo por completo sus términos y mis derechos como participante, detallados en la carta de derechos correspondiente, de la cual he recibido una copia.

Firma del participante: _____

Facilitadora Jasmin Rosas Barrios: _____

Puebla, Puebla, a 12 de Noviembre del 2020

Anexo B. Carta de consentimiento

Anexo – C “Cuestionario previo 1”

El siguiente documento es un cuestionario en el cual podemos conocer al usuario ya que las preguntas a contestar son para saber su género, edad, uso diario de internet, el uso de la computadora y a que se dedica.



Facilitadora: *Jasmin Rosas Barrios*

Cuestionario previo (pre-fest)

Nombre (uso confidencial): _____

Instrucciones: favor de marcar con una X la opción que lo describa de la mejor manera como participante.

1. Género: a) ___ Femenino b) ___ Masculino
2. Edad:
a) ___ Menos de 20 años b) ___ Entre 21 y 30 años c) ___ Más de 30 años
3. Uso diario de Internet:
a) ___ Menos de 4 horas b) ___ Entre 4 y 8 horas c) ___ Más de 8 horas
4. Uso de la computadora a la semana:
a) ___ Siempre b) ___ Regularmente c) ___ Rara vez
5. Ocupación: a) ___ Estudiante b) ___ Profesor c) Otro: _____

Nombre y firma del facilitador que entrega este formato: _____

Fecha: (2020/11/12)

Anexo C. Pretest 1

La segunda parte del cuestionario previo es para conocer que tanto sabe el usuario acerca de los sistemas informáticos para inventarios.



Facilitadora: *Jasmin Rosas Barrios*

Cuestionario previo (*pre-test*)

Instrucciones: favor de leer cada enunciado, posteriormente coloque la respuesta que corresponda según la escala siguiente:

Respuesta	Interpretación
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Indiferente
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo

Tabla 1. Cuestionario previo

No.	Pregunta	Respuesta
1	He utilizado un sistema	
2	Se qué es un sistema informático	
3	Se qué es un sistema de inventario en una página web	
5	He utilizado sistemas informáticos	

¡Muchas gracias por su tiempo!

Puebla, Puebla, a 12 de Noviembre del 2020

Anexo C. Pretest 2

Anexo – D “Evaluación de usabilidad”

El último documento para el usuario es la evaluación de usabilidad del sistema el cual se le proporciona cuando haya terminado de interactuar con el sistema, esto con el fin de conocer que tan accesible y la usabilidad que tiene para con el usuario.

EVALUACIÓN DE USABILIDAD DEL SISTEMA “PIEZAS CRÍTICAS”

Responde a cada pregunta de acuerdo con la siguiente escala.

- ❖ Totalmente en desacuerdo
- ❖ En desacuerdo
- ❖ Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- ❖ De acuerdo
- ❖ Totalmente de acuerdo

1.- ¿La aplicación incluye una página de título, sección o sitio visible? _____

2.- ¿Se pueden visualizar todas las acciones claramente? _____

3.- ¿Aparece la información en un orden lógico? _____

4.- ¿Cada ícono y botón hace la acción que esperas? _____

5.- ¿Están implementadas las funciones "editar" y "eliminar"? _____

6.- ¿Se muestra la información de forma coherente en todas las páginas? _____

7.- ¿Es fácil utilizar el sistema por primera vez? _____

8.- ¿Está claro qué información se debe ingresar en cada casilla de un formulario?

9.- ¿La información es breve, concisa y precisa? _____

10.- ¿La información está organizada según una lógica familiar para el usuario final?

Anexo C. Evaluación de usabilidad

6. Referencias bibliográficas

- [1] URL: <https://mpiua.invid.udl.cat/fases-mpiua/#:~:text=MPIu%2Ba%20es%20una%20metodolog%C3%ADa,como%20que%20sea%20totalmente%20accesible> Página de Modelo de Proceso de la Ingeniería de la Usabilidad y la Accesibilidad (MPIu+a) | Curso de Interacción Persona-Ordenador, en ella se puede consultar la metodología (MPIU+a). Fecha de consulta: 20/octubre/2020
- [2] URL: <http://ocw.udl.cat/enginyeria-i-arquitectura/interaccio-persona-ordinador/3.-dcu-mpiua> Documento PDF, Diseño centrado en el Usuario (DCU). El modelo MPIu+a, Toni Granollers. Fecha de consulta: 26/octubre/2020.
- [3] Pinzón Núñez, Sonia. “Java y el patrón Modelo-Vista-Controlador (mvc)” Editorial UD, México, 2017.
- [4] Soria Solís, Iván. “Programación Web con CSS, JavaScript, PHP y AJAX” Editorial ESPAC, México, 2015.
- [5] Fossati, Matias. “Introducción a PHP y HTML” Editorial Anaya, México, 2017.
- [6] URL: <http://pnfiservidores.blogspot.com/2013/01/ventajas-y-desventajas-de-xampp.html> Página de Servidores, en ella se encuentran las ventajas y desventajas acerca de XAMPP. Fecha de consulta: 20/octubre/2020
- [7] Gutierrez, Emmanuel. “JavaScript: Conceptos básicos y avanzados” Editorial ENI, México, 2012.
- [8] URL: <https://www.um.es/docencia/barzana/DAWEB/Lenguaje-de-programacion-JavaScript-1.pdf> Documento PDF, Lenguaje-de-programacion-JavaScript, Rafael Menéndez - Barzanallana Asensio. Fecha de consulta: 19/octubre/2020
- [9] URL: [https://www.ecured.cu/Brackets_\(editor_de_texto\)](https://www.ecured.cu/Brackets_(editor_de_texto)) Página de Ecured, en ella se puede encontrar una descripción de este editor de texto Brackets. Fecha de consulta: 19/octubre/2020
- [10] URL: <https://repositori.udl.cat/bitstream/handle/10459.1/45691/Ramon.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Documento PDF, Prototipados de sistemas Interactivos, Ramón Pérez. Fecha de consulta: 19/octubre/2020
- [11] URL: <https://bequickbedead.wordpress.com/2011/04/26/mockflow-herramienta-de-prototipados/> Página de Mockflow: herramienta de prototipados, en ella se encuentran las características de esta herramienta. Fecha de consulta: 20/octubre/2020



Universidad Politécnica de Puebla
Ingeniería en Informática

Jasmin Rosas Barrios
Fernando Aurelio Durán Julián
Rebeca Rodríguez Huesca

Este documento se distribuye para los términos de la
Licencia 2.5 Creative Commons (CC-BY-NC-ND 2.5 MX)