



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO**

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**

TRABAJO DE TITULACIÓN DE GRADO PREVIO A LA PREVIO A LA  
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE GRADO EN LA CARRERA DE INGENIERO(A) EN  
SISTEMAS COMPUTACIONALES

PROPUESTA TECNOLÓGICA

TEMA: Desarrollo de un aplicativo Web para automatizar los registros de las pruebas de calidad y controlar el proceso de fabricación de contenedores metálicos en la empresa “Fabrica de Envases S.A. FADESA”

Autores:

Sr. López Romero Alan Ariel

Srta. Morán Nugra Fabiola Yomira

**Tutor:** Mgtr. Bermeo Paucar Javier Ricardo

**Milagro, Junio 2022**

ECUADOR

## **DEDICATORIA**

Esta tesis está dedicada principalmente a Dios que a través de su palabra dio en mi la voluntad de poder culminar con éxito mis objetivos. A mis padres que a través de su experiencia dieron consejo en momentos indicados. A mis hermanas quienes durante este proceso me brindaron su apoyo y fueron mi soporte en los momentos de mayor dificultad.

ALAN ARIEL LOPEZ ROMERO

## **DEDICATORIA**

La presente tesis se la dedico principalmente a Dios quien como guía estuvo siempre conmigo bendiciéndome y dándome fuerzas en cada paso de mi vida, a mis padres por su cariño y comprensión, por permitirme cumplir cada una de mis metas y ser mis acompañantes en las adversidades de la vida dándome su motivación y las ganas de seguir adelante, por inculcarme sus valores que representa la persona que soy y el no darme por vencida.

FABIOLA YOMIRA MORÁN NUGRA

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a las personas que supieron guiarme en el transcurso de este proyecto y lograron que el mismo sea posible. A la empresa FADESA y sus colaboradores, quienes con su experiencia me dieron la guía para enfrentar los retos que se presentaron en el desarrollo de este proyecto. A mis seres queridos quienes ofrecieron su apoyo incondicional. A la Psic. Noheli Jaime quien con su experiencia brindó su apoyo para la realización de esta tesis.

ALAN ARIEL LOPEZ ROMERO

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme la fortaleza y no dejarme rendir cuando sentía que ya no podía, a pesar de las dificultades tener la confianza de no estancarme y seguir para alcanzar mis objetivos. Por darme la oportunidad de encontrarme con nuevos desafíos, escalando nuevos conocimientos y cumpliendo mis metas.

Agradezco a mis padres por todo su amor y su apoyo incondicional, por acompañarme este largo camino brindándome su confianza en cada una de mis decisiones. A mi abuelita que siempre estuvo pendiente de mí y me dio toda su ayuda de todas las maneras posibles, la que nunca dudo en que podría lograrlo, es mi más grande apoyo.

A mi prima por ser apoyo al elegir esta carrera, sus consejos y motivaciones por estar conmigo en los momentos difíciles y alegres.

Agradezco a mis amigas quienes siempre estuvieron a mi lado, a los nuevos amigos que conocí a lo largo de mi carrera universitaria y me ofrecieron su amistad, y que a su vez existió una ayuda mutua, el apoyo y ánimos para alcanzar la meta lograda. Y a mi compañero de tesis por tenerme confianza, paciencia y ofrecerme su dedicación en la elaboración de esta tesis.

FABIOLA YOMIRA MORÁN NUGRA

## ÍNDICE GENERAL

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>4</b>
<b>ÍNDICE GENERAL .....</b>	<b>6</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>8</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>1</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>3</b>
<b>CAPÍTULO 1.....</b>	<b>5</b>
1. INTRODUCCIÓN.....	5
1.1. Planteamiento del problema .....	7
1.2. Objetivos .....	9
1.2.1. Objetivo General .....	9
1.2.2. Objetivos Específicos .....	9
1.3. Alcance .....	9
1.4. Estado del arte .....	10
1.4.1. Marco Referencial .....	10
1.4.1.1. Sistemas de Control Estadístico que existen en el Mercado.....	15
1.4.2. Marco Conceptual .....	15
1.4.2.1. El Control Estadístico de Procesos (SPC) .....	15
1.4.2.2. Cartas de control .....	16
1.4.2.3. Metodologías de desarrollo de software .....	18
1.4.2.4. Lenguajes de Programación.....	19
1.4.2.5. Tecnologías o herramientas .....	20

1.4.2.6. Tipos de capas.....	20
<b>CAPÍTULO 2.....</b>	<b>22</b>
2. METODOLOGÍA.....	22
<b>CAPÍTULO 3.....</b>	<b>29</b>
3. PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....	29
3.1. Propuesta.....	29
3.2. Descripción.....	29
3.2.1. Fase 1: Recolección de información.....	29
3.2.2. Fase 2: Esquema del desarrollo.....	29
3.2.3. Fase 3: Desarrollo del aplicativo.....	30
3.2.4. Fase 4: Finalización y retroalimentación.....	32
3.3. Jerarquía de usuario.....	33
3.4. Arquitectura del sistema.....	34
3.5. Análisis Técnico.....	35
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>37</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>38</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>39</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>43</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> .....	18
<b>Figura 2</b> .....	24
<b>Figura 3</b> .....	24
<b>Figura 4</b> .....	26
<b>Figura 5</b> .....	31
<b>Figura 6</b> .....	33
<b>Figura 7</b> .....	34
<b>Figura 8</b> .....	43
<b>Figura 9</b> .....	44
<b>Figura 10</b> .....	44
<b>Figura 11</b> .....	45
<b>Figura 12</b> .....	45
<b>Figura 13</b> .....	46
<b>Figura 14</b> .....	46
<b>Figura 15</b> .....	47
<b>Figura 16</b> .....	47
<b>Figura 17</b> .....	48
<b>Figura 18</b> .....	48
<b>Figura 19</b> .....	49
<b>Figura 20</b> .....	49
<b>Figura 21</b> .....	50
<b>Figura 22</b> .....	50
<b>Figura 23</b> .....	51
<b>Figura 24</b> .....	51
<b>Figura 25</b> .....	52
<b>Figura 26</b> .....	52



<b>Figura 27</b> .....	53
<b>Figura 28</b> .....	54
<b>Figura 29</b> .....	55
<b>Figura 30</b> .....	55
<b>Figura 31</b> .....	56
<b>Figura 32</b> .....	56
<b>Figura 33</b> .....	57
<b>Figura 34</b> .....	57
<b>Figura 35</b> .....	58
<b>Figura 36</b> .....	59
<b>Figura 37</b> .....	59

# **Desarrollo de un aplicativo Web para automatizar los registros de las pruebas de calidad y controlar el proceso de fabricación de contenedores metálicos en la empresa “Fabrica de Envases S.A. FADESA”**

## **RESUMEN**

El desarrollo de este trabajo tuvo lugar en la Fábrica de Envases S.A. FADESA de la ciudad de Guayaquil con el objetivo de diseñar un aplicativo Web que automatice los registros de las pruebas de calidad y controle el proceso de fabricación de contenedores metálicos, el cual se creó como respuesta a los problemas presentados en dónde estos registros que se realizaban por un instrumento de medición eran anotados a mano llevando un registro físico para luego ser pasados a una hoja de cálculo, tales problemas daban cabida a diferentes errores como la manipulación de los datos o el error de tipeo, la confiabilidad en los datos registrados, la pérdida de información y tiempo.

En el primer capítulo se describe el funcionamiento en donde se llevó a cabo la investigación haciendo énfasis de la importancia de desarrollar un sistema que contribuya en el mejoramiento de las operaciones de monitoreo y control de la empresa. Se plantea la problemática, se establecen los objetivos, el alcance y el estado de arte. En el segundo capítulo se define brevemente la metodología empleada, en este caso se utilizó la Metodología Ágil Scrum que se basa en interacciones y revisiones continuas, cumpliendo con los requisitos expuestos por el supervisor de calidad. En el tercer capítulo se desarrolla la Propuesta de Solución en base a la metodología mencionada.

El desarrollo de la aplicación se utilizó herramientas como C#, HTML, CSS, JavaScript, IIS y el Sistema de gestión de base de datos (SQL Server).

Este aplicativo web benefició en la generación de resultados especialmente en el análisis de información para la toma de decisiones en función de la calidad de los productos elaborados, además fortaleció las medidas de eficiencia y eficacia de la productividad laboral.

**PALABRAS CLAVE:** desarrollo web, control estadístico, producción, gráfico de control.

**Development of a Web application to automate the records of quality tests and manufacturing process control of metal containers at "Fabrica de Envases S.A. FADESA" company.**

**ABSTRACT**

The development of this study was through the information of the company Fábrica de envases S.A. FADESA in the city of Guayaquil, which produces metal and plastic packaging. The objective is design a web application that automates the records of quality tests and controls the manufacturing process of metal packaging. In response to, solve the problems caused by recording by hand the information obtained through a measuring instrument, to later be transferred to a spreadsheet. This caused different errors such as data manipulation or typing error, reliability of the recorded data, loss of information and time.

The first chapter describes the operation where the research was carried out, emphasizing the importance of developing a system that contributes to the improvement of the company's monitoring and control operations. The problem is raised, the objectives, scope and state of the art are established.

In the second chapter, the methodology used is briefly defined, in this case the Agile Scrum Methodology was used, which is based on continuous interactions and reviews; which, in turn, meet the requirements set forth by the quality supervisor.

In the third chapter, the solution proposal is developed based on the aforementioned methodology. For the development of the application, tools such as C#, HTML, CSS, JavaScript IIS (Internet Information Server) and the Database Management System (SQL Server) were used.

This web application benefited in the generation of results, especially in the analysis of information for decision-making based on the quality of the products produced, and also strengthened the measures of efficiency and effectiveness of labor productivity.

**KEY WORDS:** web development, statistical control, production, control chart.

# CAPÍTULO 1

## 1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de esta investigación se lleva a cabo en la Fábrica de Envases S.A. FADESA ubicada en la ciudad de Guayaquil provincia del Guayas. Cuya dedicación es la producción de contenedores metálicos que se componen de envases y tapas de hojalata, destinados a la conservación de alimentos de pesca, vegetales, lácteos en polvo, suplementos alimenticios, todos ellos conocidos en nuestro medio como productos enlatados o productos en envases de conserva.

Las instalaciones de la planta productiva de FADESA se encuentra dividido por áreas de producción denominadas Corte, Litografía, Envases 3 piezas, Envases 2 piezas, Tapas, Tapas Bebidas y Línea General. Los procesos productivos que corresponden a las áreas de Corte y Litográfica se destinan para la fase de productos en proceso, en virtud de que el rendimiento o salidas de estos procesos se constituyen en el insumo o entrada de los procesos que conforman las áreas restantes, es decir; los procesos de Envases 3 piezas (Soldadura), Envases 2 piezas (Embutidos), Tapas, Tapas Bebidas y Línea General, a las que se les denomina la fase de producto terminado. En el área de Tapas; que en lo posterior se convertirá en el gamba para el desarrollo de esta investigación, la velocidad de producción es de 1000 unidades por minuto.

Como se puede verificar, el proceso de producción en serie que genera un rendimiento considerable de unidades producidas requiere de un sistema de control que pueda ofrecer una mayor seguridad, agilidad, dinamismo y que sea amigable en la gestión de su operación.

Por lo tanto; el propósito del desarrollo de esta investigación se centra en poder establecer un sistema de registro y control automático que permita a su vez, cumplir con los requerimientos de especificaciones que establece el cliente. Y, de igual manera; cumplir con

la verificación de las medidas estandarizadas en el proceso de inspección del control interno, a las cuales se les denomina formato. Estas especificaciones que se establecen en el diseño, a su vez definen los productos de envases y tapas.

La importancia que adquiere el desarrollo de un sistema automatizado se debe a la necesidad de poder llevar a cabo las actividades de registro y análisis, de una manera más confiable veraz y oportuna, de tal manera que contribuya con el mejoramiento de las operaciones de monitoreo y control, establecidas dentro del sistema de gestión de calidad para una producción en serie de medidas considerables. Las operaciones de monitoreo y control hoy por hoy son llevadas a cabo de forma manual; Por lo tanto, las características del sistema automatizado a desarrollarse deberán; facilitar las tareas de registro y control de datos, lograr impedir que estas actividades originen tiempos improductivos, los cuales son provocados por el desvío en el uso del recurso para el manejo manual de toma y registro de datos, mejorar de manera considerable y continua los métodos de registro y control operativo que favorezca las diferentes líneas de producción dedicadas a la fabricación en serie de las tapas, entre ellas la easy open.

La automatización del método para la toma y registro de datos deberá; beneficiar con la generación de resultados, tanto la interpretación como el análisis de la información dedicada a la toma de decisiones en función de la calidad de los productos elaborados, fortalecer el establecimiento de las medidas de eficiencia y eficacia en la producción y en la productividad laboral del personal operativo, en su relación hombre – máquina.

## 1.1. Planteamiento del problema

Las tapas de hoja de lata son un componente de los envases de hoja de lata y suelen colocarse en los extremos de estos envases, con el propósito cerrar dicho envase y mantener seguro su contenido y al mismo tiempo garantizar por un periodo determinado su conservación.

En el reconocimiento del área de producción donde se fabrican las tapas, nos encontramos con la elaboración de las tapas planas o convencionales y con las tapas easy open, las cuales cuentan con un sistema de pre-corte más vincha/anillo. El anillo es el dispositivo que permite al cliente consumidor de los productos contenidos en las latas de conserva; poder abrir, tirando del anillo hacia arriba, permitiendo una apertura fácil e inmediata, eliminando de esta manera el uso de los instrumentos conocidos como abre lata.

En los métodos de control; se pudo observar también, que las actividades de registros de datos son llevadas a cabo de forma manual, los cuales son utilizados en análisis de los sistemas de control de calidad implementado en los procesos productivos para la fabricación de las tapas planas o convencionales y las tapas easy open. De igual manera; se pudo percibir que, estas dos líneas de producción presentan una similitud con respecto al registro de las pruebas de calidad con las diferentes líneas de producción donde se fabrican los diferentes tipos de envases y tapas en las demás líneas de producción de FADESA S. A.

La línea de producción de tapas easy open cuenta con tres operaciones:

- 1OP – Prensa: Transformación de lámina a tapa.
- 2OP – Convertidora: Pre-corte de tapa y ensamble de vincha/anillo con la tapa.
- 3OP – Barnizadora: Aplicación de recubrimiento sobre pre-corte de la tapa.

Cada operación cuenta con un conjunto de inspecciones y pruebas, las mismas que son realizadas por los operadores, los cuales hacen uso de equipos y herramientas para el



registro de datos. La función del monitoreo y control de datos, son utilizado para favorecer a su vez el control de la producción y al control de la calidad en la fabricación en serie de las tapas easy open. El plan de muestreo que se muestra a continuación obtenido de GIFEM-QA005 documento interno de FADESA detalla la frecuencia con la que se realizan las actividades de control:

- Frecuencia: Cada 1 hora.
- Número de muestras: De acuerdo con la prueba.
- Número de pruebas 1OP: 13 pruebas
- Número de pruebas 2OP: 7 pruebas
- Número de pruebas 3OP: 10 pruebas
- Número de pruebas laboratorio: 2 pruebas
- Número de pruebas investigativas: 14 pruebas

El registro de estas pruebas empieza con la lectura del instrumento de medición el cual es anotado a mano en un registro físico en línea para luego transferir los resultados obtenidos a una hoja de cálculo, dando cabida a diferentes errores como la manipulación de los datos o el error de tipeo, así como la falta de confiabilidad en los datos registrados. El tiempo empleado que toma realizar estas operaciones es excesivo, provocando el incumplimiento en las tareas e inspecciones programadas lo cual se refleja en el aumento del producto retenido por baja calidad o incumplimiento de las especificaciones. Como resultado a este conjunto de actividades se observa una baja eficiencia publicado en los indicadores productivos como ME o TVC cayendo en el incumplimiento de las metas establecidas por la empresa.

¿De qué manera influye el desarrollo de un sistema de control estadístico para el control de la calidad en las líneas de producción?

El cambio de la metodología de registro de datos por un sistema web permite que los registros sean más confiables.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo General**

Desarrollar un aplicativo Web para automatizar los registros de las pruebas de calidad y controlar el proceso de fabricación de contenedores metálicos en la empresa “Fábrica de Envases S.A. FADESA”.

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

- Desarrollar una interfaz para el aplicativo Web que facilite el ingreso de los registros.
- Analizar la metodología utilizada para el registro de las pruebas.
- Realizar gráficas de control con el resultado ingresado de las pruebas.

## **1.3. Alcance**

El enfoque de esta propuesta se basó en el desarrollo de un aplicativo web para automatizar el proceso de registro de las distintas pruebas realizadas sobre la variedad de formatos de los productos de envases y tapas que elabora FADESA para el control de calidad.

Se requirió una interfaz en la que permita al usuario registrar, consultar y modificar los resultados de las pruebas dejando registro de los cambios realizados, además los valores como área, máquina, producto y componentes utilizados en la fabricación, sean preestablecidos para evitar los errores humanos en el registro de la información. Adicionalmente, deberá contar con un módulo de datos maestros en dónde se podrá insertar, modificar y eliminar información necesaria para identificar correctamente el registro de una prueba.

El sistema constará de tres roles: administrador, inspector y operador. El administrador es el encargado de ingresar la información de datos maestros al sistema,

mismos que se relacionan para crear los formularios o plantillas que deberán ser llenadas por los operadores. El inspector podrá consultar la información de datos maestros, crear los formularios o plantillas. El operador podrá registrar el resultado de las pruebas, además de poder visualizar y modificar las mismas.

El sistema desarrollado no podrá ser implementado ni ejecutado en otras empresas distintas a FADESA ya que se basa en las necesidades específicas del área de Calidad direccionadas al personal operativo de la empresa mencionada. Del mismo modo, dentro de la empresa los reportes emitidos no son funcionales para otros departamentos que no sea el área de Calidad.

## **1.4. Estado del arte**

### ***1.4.1. Marco Referencial***

Los problemas que normalmente se presentan en las empresas suele ser el control inadecuado en la evaluación de los procesos, por lo que al registrar manualmente la información da la posibilidad a errores tales como manipulación y pérdida de datos, el cual puede ser no beneficioso para la empresa y por ende no cumpliría con el cliente.

Tomando referencia en otros países, según Alcántar (2018) menciona el caso de la industria maquiladora, ubicada en la Ciudad Juárez, Chihuahua con el tema “Desarrollo de Sistema Web para Control Estadístico de Procesos” que se elaboró como trabajo de titulación para modernizar y mejorar el Proceso de control estadístico de calidad.

El desarrollo de este sistema web fue llevado a cabo de manera electrónica, el cual su origen se debe a problemas presentados en la empresa donde dicho control era registrado en hojas de Excel y también de forma escrita. Esto ocasionaba pérdida de información, tiempo y dificultaba el acceso a los datos rápidamente. El objetivo de este sistema fue almacenar, procesar y mostrar todos los datos que estén involucrados en la creación del SPC (Statistical

Process Control por sus siglas en inglés) se permitió identificar el momento en el cual ocurría algún error en la producción. La aplicación desarrollada tuvo la capacidad de monitorear en tiempo real ciertas características que impactan directamente en la calidad de su producción reduciendo el uso del papel, conduciendo a una mejora económica y ambiental.

De acuerdo con Cárdenas y Rodríguez (2011) manifestaron en su trabajo de titulación en Bogotá D.C. que la compañía desarrolladora de software Intersoft S.A, requiere un “Sistema de Gestión de Pruebas para Productos de Software” y para ello realizaron un análisis de los procesos en el área de soporte y pruebas, que permitió gestionar las consultas al momento que se realizaron pruebas de funcionalidad del software por el encargado consultor.

Esta empresa se dedica en la contribución de los procesos de calidad de aplicativos, entre ellos está ejecutar sentencias de consulta en la base de datos del proyecto al que se le realizaron las pruebas, obteniendo datos verídicos de la operación de consulta, inserción, actualización, eliminación que se realizó por la aplicación.

El desarrollo de este sistema se debe a problemas en las áreas de soporte y pruebas, dado por el gran número de contratación de personal ha llevado al exceso de permisos incontrolables de los usuarios de red asignados por los encargados de esas áreas. Además, existieron inconvenientes a la hora de crear un usuario de red, para los de nuevo ingreso demoraron más de un mes, por lo tanto, se vieron obligados usar el usuario de otro compañero. Dada esta situación cuando un usuario realizaba una sentencia ya sea eliminar una tabla o los registros en la base de datos no tendría la evidencia de la persona encargada y por lo tanto existió el retraso en el cumplimiento de su labor. Por estas razones la compañía vio la necesidad de adquirir una herramienta para su proceso de negocio que cuente con un login del usuario donde registró hora, máquina, base de datos y resultado de ejecutar una

sentencia, de este modo tener un registro de las consultas realizadas para luego ser monitoreada y auditar dicha información.

De acuerdo a los autores Mora et al. (2018) mencionaron en su trabajo de titulación, ubicado en Managua, Nicaragua con el tema “Sistema web para el control y registro de los proyectos investigativos en la dirección de Grado y Postgrado de UNAN – Managua, en el año 2018” requirió un sistema que permita el control y registro de proyectos investigativos realizados por estudiantes y profesores para la dirección de grado y postgrado con el fin de conocer el estado de los proyectos, mismos que se archivaron, para futuras consultas por cada miembro.

La institución realizó un control y registro de los proyectos investigativos que llevaron a cabo los estudiantes, estos procesos fueron ejecutados de manera manual en la dirección de grado y postgrado, ellos fueron los encargados de registrar y almacenar toda la información de los datos estadísticos sobre las investigaciones anuales a una hoja de cálculo. De modo que dio resultado a numerosos inconvenientes en los cálculos correctos para su entrega a las autoridades, y además los datos registrados en documentos físicos tuvieron dificultad para obtener los reportes requeridos, por tal motivo se dio paso a realizar un levantamiento de información para el análisis de los problemas presentados.

Con la recopilación y análisis sobre estos problemas se llegó a la conclusión de optar por este sistema web, ya que al realizarlo de forma manual también conlleva a la acumulación de documentos, errores en las tareas y por tal razón nació la necesidad de automatizar la información dando un acceso inmediato para dichos procesos.

En el contexto ecuatoriano Vera (2019) mencionó en su trabajo de titulación, ubicado en la ciudad de Guayaquil, con el tema de “Desarrollo e Implementación de un Sistema Web para el Control de Inventario y Alquiler de Maquinarias de la Empresa Megarent S.A”, por

el cual necesitó un sistema que lleve el control de proceso de alquiler de maquinarias e inventarios disponibles.

El proceso de alquiler que se llevó a cabo en la empresa demandó gran labor para ambas partes cliente/empresa, dado que se debió manejar una gran cantidad de pedidos e información requerida para un alquiler, dando lugar a inconformidades de retrasos a sus clientes y por tanto a sus empleados.

El manejo del control de inventarios se lo realizaba de manera manual, esto provocaba la pérdida de información de clientes como también el historial de alquileres, así mismo el retraso en la generación de reportes de las maquinarias disponibles y de las maquinarias vendidas, de modo que todo este proceso se lo realizó en documentos físicos para luego ser pasados a digital, y aquí se generaban los retrasos en la información.

Fueron estos los inconvenientes que permitieron proponer una mejora en sus procesos y así optimizar sus recursos, utilizando nuevas tecnologías para el uso y manejo de información de clientes y maquinarias.

En otra investigación realizada por Freire (2016) mencionó el caso de la organización de Desarrollo de Transformadores Eléctricos, ubicado en la ciudad de Ambato, el cual planteó en su trabajo de tesis la creación e implantación de un software denominado “Sistema Web para el proceso de control de calidad de los transformadores eléctricos en ECUATRAN S.A. con metodología UWE” el cual permitió un mejor control en las inspecciones realizadas por el Departamento de Calidad, para el cumplimiento de los respectivos procedimientos de indicadores en las fallas, correcciones y tiempos de respuesta, para luego almacenar los valores en las pruebas y realizar los reportes de las actividades diarias.

La empresa ECUATRAN S.A. se considera líder en el desarrollo de Transformadores Eléctricos en Latinoamérica por el cual está en constante mejora, haciendo uso de indicadores

que le permitan aumentar la calidad de su producto. A pesar de ello tiene sus complicaciones como es el manejo de la información, fallas de comunicación y en la precisión de las pruebas de calidad. Su control de calidad es realizado por la inspección ISO 9001:2008 que se basa en cumplir con los requerimientos comerciales y sociales, realizados con dispositivos especializados; la empresa lo realiza de manera manual utilizando mayores cantidades de papel en su documentación, dando como resultado datos erróneos, duplicación y demoras de la calidad. Con la solución planteada se buscó optimizar la toma de decisiones al momento de la fabricación de los transformadores para así elaborar un producto acorde a los requerimientos dados.

De acuerdo con Guanolema (2019) en su trabajo de titulación, ubicado en Riobamba, menciona el “Desarrollo de un Sistema Web para Automatizar el Proceso de Compra y Venta en la Microempresa Raza utilizando la Tecnología Laravel y Vue.js bajo un enfoque de Desarrollo Dirigido por Pruebas (Tdd)”, teniendo la necesidad de brindar un mejor servicio a sus clientes, como también un control de sus productos, manteniendo su negocio en línea y creciendo junto con los cambios tecnológicos; reduciendo los registros en papel y el tiempo perdido, dando a la empresa factibilidad en su comercialización de sus productos.

Esta microempresa es una organización dedicada a la venta de productos alimenticios al por mayor y menor. Y se mencionó el requerimiento de un sistema que automatice el proceso de compra/venta, control de los productos, ingresos y egresos de la empresa. Debido a que el proceso manual demandaba mucho tiempo para la adecuada atención a los clientes, administración y organización de los productos, estas son las causas por las que la empresa recurrió a obtener este sistema web para lograr una buena toma de decisiones, ahorro de costos, tiempo, brindar mayor atención de servicio y calidad a sus clientes.

### **1.4.1.1. Sistemas de Control Estadístico que existen en el Mercado**

#### **Minitab**

Es un potente software capaz de examinar datos actuales y pasados con el fin de encontrar las tendencias, como también tener predicciones sobre la relación oculta entre variables llevando un control estadístico donde se pueda visualizar y tener una buena toma de decisiones (Alcántar, 2018).

### **1.4.2. Marco Conceptual**

#### **1.4.2.1. El Control Estadístico de Procesos (SPC)**

Según la investigación realizada por Carro y Gonzales (2019) nos indican lo siguiente:

Es la aplicación de técnicas estadísticas para determinar si el resultado de un proceso concuerda con el diseño del producto o servicio correspondiente. El Control Estadístico también se lo utiliza para dar informe a la gerencia sobre los cambios introducidos en los procesos que hayan repercutido favorablemente en la producción resultante de dichos procesos. (p. 1)

**Lote.** Denominado dentro del marco laboral en donde se realizó el proyecto investigativo se denominó lote al conjunto de unidades producidas o procesadas.

**Muestra.** En el proyecto realizado la muestra son las unidades obtenidas para la realización de las pruebas de inspección de calidad.

**Inspección.** Es un proceso por el cual mide, examina, ensaya o compara aquellas características de un producto considerando los requisitos establecidos. Según el Instituto Ecuatoriano de Normalización (2014) indica que la inspección por muestreo “pone en relación el tamaño de la muestra con el tamaño del lote y, por lo tanto, con la discriminación entre ‘buena’ y ‘mala’ calidad” (p. 15). La inspección por atributos se basa en la verificación del material en función de si cumple o no con lo establecido, ignorando la medida con la que se caracteriza. Para luego ser clasificadas por defectuosas o no defectuosas.



**Defecto.** Se refiere al incumplimiento de al menos uno de los requisitos dados para una unidad. Según Instituto Ecuatoriano de Normalización (2014) define defecto como “características que pueden expresarse mediante dos posibilidades excluyentes, tales como apto/no apto, sí/no, íntegro/no íntegro, deteriorado/no deteriorado” (p. 12).

El defecto crítico se refiere a las condiciones peligrosas que se pueden producir para quienes la usan o adquieran el producto. En términos de envases, se refiere al desvío de las especificaciones dadas impidiendo el correcto funcionamiento del envase y produciendo inseguridad para quienes lo utilicen.

El defecto mayor, a pesar de no ser crítico tiende a producir fallas o a reducir la utilidad material del producto de su fin destinado. En términos de envases, se refiere el defecto que produce en la apariencia o seguridad del envase, el cual al producirse va reduciendo la utilidad del envase para lo que fue creado.

El defecto menor, es el que no reduce la utilidad material para su fin destinado, sino que es pobre en apariencia.

**Porcentaje Defectuoso.** Este porcentaje según Gonzalez E., Rojas M., Trejo J. y Velasco J. (2020) lo interpretaron como un indicador que “mide el porcentaje que representan los productos defectuosos con respecto a la producción” (p. 3). Y se lo calcula para obtener la cantidad de unidades inspeccionadas, donde el resultado es multiplicar por 100 el cociente entre la cantidad de unidades defectuosas y la cantidad de unidades inspeccionadas.

$$P(\%) = 100 * \#unidades\ defectuosas / \#unidades\ inspeccionadas$$

#### **1.4.2.2. Cartas de control**

**Gráficos de control.** Es un gráfico que muestra valores de productos medidos por características de calidad, en una serie de tiempo. En él establecemos una línea central o valor nominal, que suele ser un objetivo o promedio histórico del proceso, y uno o más límites de

control, incluyendo límites superior e inferior, que determinan cuándo es necesario un análisis de lo que pueda ocurrir (Carro y Gonzales, 2019).

**Gráfico R.** Vilar (2005, como se citó en Alcantar, 2018) afirma que el gráfico de rango es utilizado cuando se quiere comprobar el cambio en un proceso. Ya que realiza el cálculo de un proceso estable. Según las muestras de cada producción se requiere tomar las medidas por cada una, luego se calcula el rango de cada grupo de muestra el cual sería la diferencia entre el valor mínimo y máximo establecidos estos límites mejoran la visualización del gráfico. Teniendo como consecuencia según lo indicado por Pierdant y Rodríguez (2009, como se citó en Alcantar, 2018) indica que “Donde R es la media de los rangos y los valores D3 y D4 que se puede ver en la tabla de factores que son para construir una gráfica de control de variables” (p. 6).

## Figura 1

### Factores para construir gráficos de control de variables

n	Gráfica para promedios		Gráfica para rangos		
	Factor para el límite de control	Factor para la recta central	Factores de los límites de control		
	$A_2$	$d_2$	$D_3$	$D_4$	$d_3$
2	1.880	1.128	0	3.267	0.8525
3	1.023	1.693	0	2.575	0.8884
4	0.729	2.059	0	2.282	0.8798
5	0.577	2.326	0	2.115	0.8641
6	0.483	2.534	0	2.004	0.8480
7	0.419	2.704	0.076	1.924	0.833
8	0.373	2.847	0.136	1.864	0.820
9	0.337	2.970	0.184	1.816	0.808
10	0.308	3.078	0.223	1.777	0.797
11	0.285	3.173	0.256	1.744	0.787
12	0.266	3.258	0.284	1.716	0.778
13	0.249	3.336	0.308	1.692	0.770
14	0.235	3.407	0.329	1.671	0.762
15	0.223	3.472	0.348	1.652	0.755
16	0.212	3.532	0.364	1.636	0.749
17	0.203	3.588	0.379	1.621	0.743
18	0.194	3.640	0.392	1.608	0.738
19	0.187	3.689	0.404	1.596	0.733
20	0.180	3.735	0.414	1.586	0.729
21	0.173	3.778	0.425	1.575	0.724
22	0.167	3.819	0.434	1.566	0.720
23	0.162	3.858	0.443	1.557	0.716
24	0.157	3.895	0.452	1.548	0.712
25	0.153	3.931	0.459	1.541	0.709

*Nota.* Elaborado por Alcántar Mejía (2018).

#### 1.4.2.3. Metodologías de desarrollo de software

Las metodologías de desarrollo de software se toman como referencia para el desarrollo de un sistema, en dónde se realizan varios procesos para el control y desarrollo de un software. Y se dividen en Tradicionales y Agiles, estas metodologías también ayudan a desarrolladores llevar un control durante la elaboración de un software.

#### Metodologías Tradicionales

Estas metodologías se basan en el detalle de la planificación y el análisis de requerimientos. El proceso de esta metodología es secuencial, donde se termina una fase del proyecto y sigue con la siguiente con la imposibilidad de regresar a la fase anterior. Esta metodología es recomendable para proyectos pequeños (Lata y Viejó, 2021).

Las principales metodologías tradicionales son:

- Cascada
- RUD (Rational Unified Process)
- RAD (Rapid Application Development)

### **Metodologías Ágiles**

Estas metodologías son flexibles ya que los proyectos de desarrollo de software se subdividen en otros proyectos más pequeños, además hay mayor comunicación con el cliente. De tal modo que estas metodologías permiten adaptarse al cambio según la necesidad del proyecto (Lata y Viejó, 2021).

Las principales metodologías son:

- Scrum
- XP
- Kamba

#### **1.4.2.4. Lenguajes de Programación**

**C#.** Según lo mencionado por Sierra F. (2011); “es uno de los lenguajes de programación de alto nivel que pertenecen al paquete .NET (otros lenguajes son Visual Basic, C/C++, etc.). C# es una evolución C/C++. Con el que se pueden escribir tanto programas convencionales como para internet” (p. 7).

**JavaScript.** Es un lenguaje poderoso, que puede proporcionar soluciones efectivas en la mayoría de los sectores de tecnología. Es especialmente importante porque este es el único lenguaje de programación que incluye el navegador, qué parte de la función frontal se desarrolla en sitios web modernos y aplicaciones web (Grados Caballero, 2017).

#### **1.4.2.5. Tecnologías o herramientas**

**IIS.** En cuanto a Internet Information Services, Otero M (2014) indicó que “es un software que pone a disposición de la red contenidos de la maquina en la que está instalado. Cuenta con funcionalidades realtivas a la gestión de credenciales, accesos a base de datos, generación de errores y resolución de nombres” (p. 29).

**Microsoft SQL Server Managment Studio.** Con respecto a lo mencionado por la Universidad Don Bosco (2014) “combina las características del Administrador corporativo, el Analizador de consultas y Analysis Manager, herramientas incluidas en versiones anteriores de SQL Server, en un único entorno.” (p. 1).

**HTML.** Según lo define Casado (2019) “es un lenguaje muy sencillo que permite describir hipertexto, es decir, texto presentado de forma estructurada y agradable, con vínculos o enlaces” (p. 2).

**CSS.** Se considera como CSS según lo mencionado por Casado (2019) “es un lenguaje que permite definir, mediante una sintaxis especial la presentación de un documento HTML o bien de un sitio Web manteniendo la consistencia de estilo en todas las páginas del sitio. Además, es posible aplicar estilo a una etiqueta HTML en concreto, pudiendo definir varios estilos diferentes para una sola etiqueta” (p. 31).

#### **1.4.2.6. Tipos de capas**

**Capa de presentación.** Esta capa es la interfaz de usuario en la que se capturan las acciones del cliente concordando con lo mencionado por Vega (2019) “está basada en la arquitectura cliente servidor. Esta capa contiene las páginas web y se genera código de tipo HTML, JavaScript y CSS al lado del cliente” (p. 29).

**Capa de negocio.** A diferencia de la capa de presentación esta capa según lo indicado por Vega (2019) es “la funcionalidad de la aplicación al lado del servidor. En las clases se genera

código para los métodos del CRUD (Create, Read, Update y Delete) que sirven en la funcionalidad del sistema” (p. 29), adicionalmente existen otros métodos encargados de transformar los datos para que puedan ser presentados correctamente a la capa de presentación.

**Capa de datos.** Según lo indicado por Vega (2019) permite “intercambiar información entre la aplicación web con la base de datos, las cuales a su vez interactúan con las clases de la capa de negocio” (p. 30).

**Capa de entidad.** Se describe como capa de entidad según afirmó Vega (2019) que “contiene las clases que representan la base de datos del sistema. Siguiendo los principios del modelado de la base de datos, se genera código que representa los atributos, relaciones, claves primarias y claves foráneas de la base de datos” (p. 30).

## CAPÍTULO 2

### 2. METODOLOGÍA

Para la realización de este proyecto se analizó los diferentes tipos de metodologías ágiles, en la que se llegó a la conclusión que la metodología que más se adapta a nuestro proyecto es la Scrum, de modo que tiene todo lo que se necesita para que el proyecto se realice de forma eficiente.

Según Schwaber y Sutherland (2017) manifiesta que el Scrum es un marco donde puedes usar diferentes procesos. Muestra claramente la eficacia relativa de su trabajo y las técnicas de gestión del producto para la mejora continua del producto, el equipo y el entorno de trabajo.

Una de las ventajas que tiene la metodología Scrum es el continuo monitoreo del proyecto durante las reuniones diarias (Daily), el cual el equipo de desarrollo (development team) puede estar enterado del trabajo culminado, lo falta de completar y de los errores encontrados. Scrum Diario, con relación a esta fase el autor Payano (2019) indica que:

El Scrum Diario se define como una reunión por un espacio de tiempo de 15 minutos para el Equipo de Desarrollo. El Scrum Diario es llevado a cabo cada día del sprint en el cual se realiza la planeación del trabajo para las 24 horas siguientes. (p. 29)

Al inicio de un proyecto, se va identificando cuáles serán los requerimientos funcionales y no funcionales y en función de ello se va creando la lista de Producto llamada product backlog.

En cuanto a la Lista de Producto fue descrita por Payano (2019) en donde indica que se “enumera todas las características, funcionalidades, requisitos, mejoras y correcciones que constituyen cambios a realizarse sobre el producto para entregas futuras. Los elementos de

la Lista de Producto tienen como atributos la descripción, el orden, la estimación y el valor” (p. 32).

El Product Backlog se define como artefacto base en la medición de avances de un proyecto. Los sprints facilitan los entregables del producto por partes denominada builds, el cual constituye toda funcionalidad del sistema y los ejecutables operativos.

El sprint según Payano (2019) define al sprint como “un bloque de tiempo (time-box) de un mes o menos durante el cual se crea un incremento de producto Terminado utilizable y potencialmente desplegable” (p. 27).

Cada sprint en su inicio es planificado de forma adaptable por el cliente y tiene fin en la demostración de builds al cliente. Los entregables puede durar como máximo 30 días y en cada uno el development team selecciona del product backlog un grupo de puntos con prioridad que viene a ser el objetivo para desarrollar.

Revisión de Sprint, de acuerdo con lo que indica Caso (2014) esta etapa consiste en “realizar una reunión de revisión para presentar el trabajo y resolución de problemas emergentes. Se revisan los riesgos y se definen las respuestas apropiadas” (p. 4).

### **Artefactos o Elementos de Scrum**

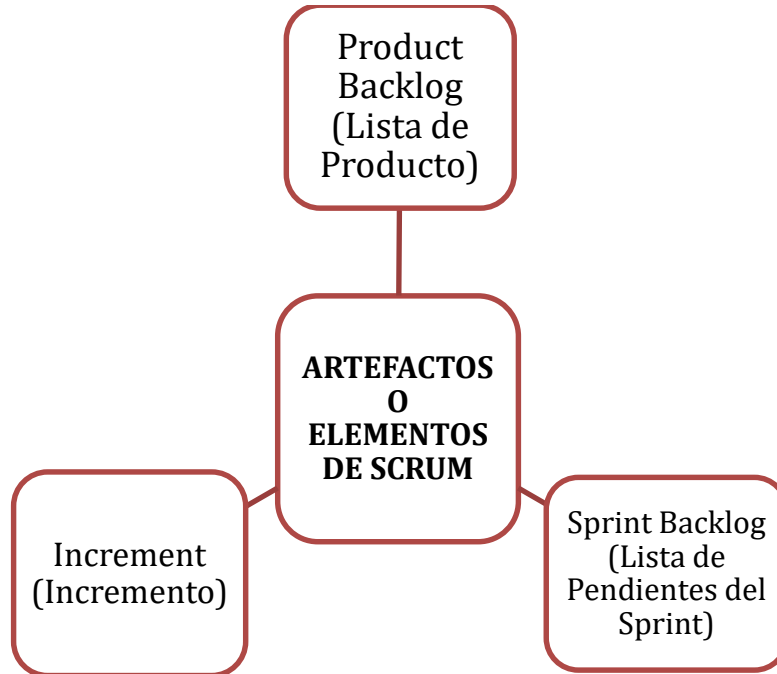
Los artefactos o elementos de Scrum dan a conocer las evidencias físicas generadas al ser aplicada, teniendo como resultado las actividades. También son consideradas herramientas para dar uso a los diferentes roles en su organización y ejecución de su trabajo.



Entre los principales elementos encontramos:

**Figura 2**

*Artefactos o elementos de Scrum*



*Nota.* Elaborado por Alan López y Fabiola Morán.

**Figura 3**

*Pilares fundamentales de la metodología*



*Nota.* Elaborado por Alan López y Fabiola Morán.

**La inspección:** La continuidad y la revisión pueden aclarar las metas para el próximo período, las tareas a realizar, los cambios y los posibles obstáculos. Después se mostrará el progreso y los resultados continuos, ya sea la metodología o las herramientas utilizadas. (Arevalo y Vargas, 2021).

**Adaptación:** Según Arevalo y Vargas, (2021) indica que “al igual que otros métodos, Scrum puede reaccionar con flexibilidad a una variedad de cambios. Por lo tanto, se deben tener en cuenta los ajustes a nuevas realidades o procesos difíciles”. Además, también los autores nos acotan que el “sprint, la clave del éxito, estos tres valores deben ser capaces de mejorar el flujo de trabajo del día a día, por lo que deben hacerse juntos” (p. 31).

**Transparencia:**

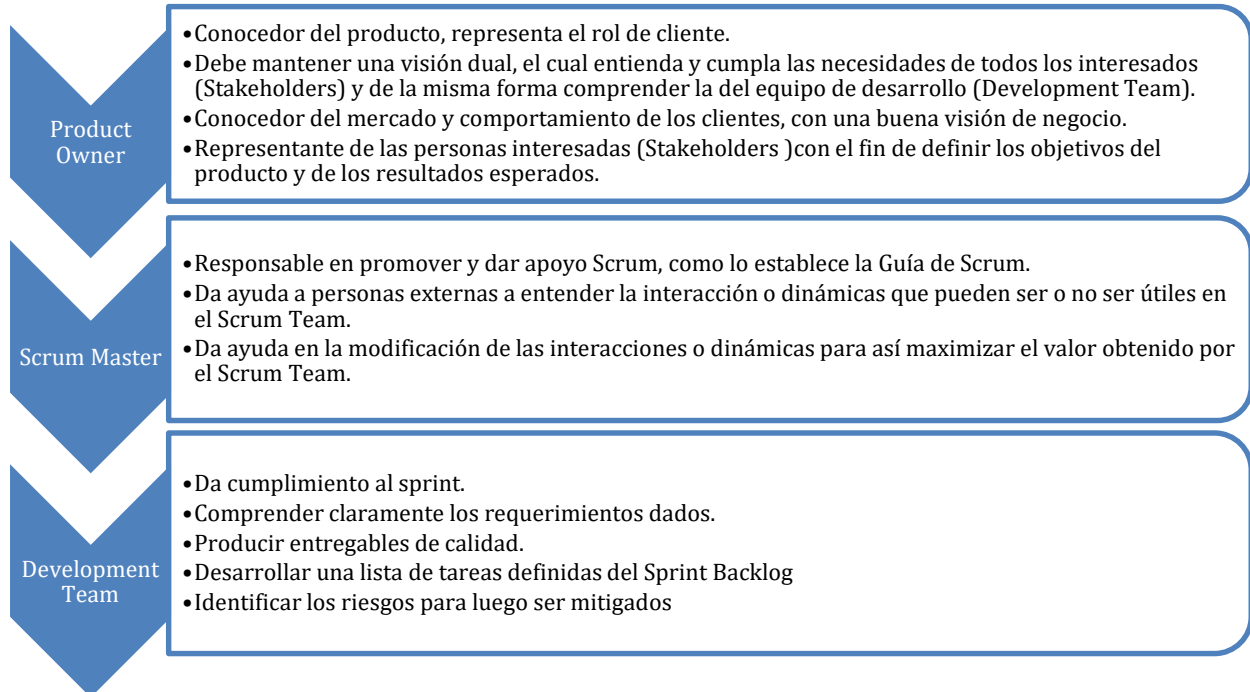
Según lo mencionado por Subra y Vannieuwenhuyse (2018)

La transparencia en Scrum significa que toda persona implicada en el proyecto debe entender fácil y rápidamente el estado del proyecto. Solo con la aplicación de un lenguaje común se puede conseguir esta transparencia, tanto dentro del equipo como entre el equipo y el management (p. 49).

## Roles de la metodología

**Figura 4**

### Metodología de Scrum



*Nota.* Elaborado por Alan López y Fabiola Morán.

### Ciclo de vida de scrum

La metodología Scrum sirve para una mejor organización de las actividades de un proyecto es por esto que existen algunos pasos en dónde el primero nos indica que se empieza desde un producto owner en dónde se presentan las necesidades e idea del usuario. Luego se realiza una reunión conformada por el scrum master y el development team para verificar las necesidades mencionadas con anterioridad. Cuando se da por terminada la reunión se presentan nuevas necesidades que se transmiten al producto backlog, las cuales deben ser implementadas en semanas predeterminadas a través del sprint. El sprint es el núcleo de la metodología en dónde se cumple con los requerimientos del cliente, además de esto es dónde se realizan reuniones diarias denominadas daily scrum para que el cliente o usuario de la

aprobación o indique los cambios al desarrollo del sistema. Cuando se termina el proceso del sprint se coordina una última reunión llamada sprint review en donde se cuenta con la participación de scrum master, product owner y el development team con la finalidad que todos los requerimientos u objetivos hayan sido cumplidos. Por último, cuando se finaliza el proyecto se coordina una última reunión llamada sprint retrospective en donde se realiza el análisis de los resultados obtenidos y así llegar a obtener un producto funcional. (Arevalo y Vargas, 2021, p.33-34).

## **Fases de la Metodología Scrum**

### **Fase 1: Planificación**

Según Pilatuña E. y Shigui J. (2017) denomina la primera etapa de la metodología Scrum como Planeamiento que “Consiste en una reunión de planeamiento. Esta comprende dos fases. La primera consiste en decidir los objetivos y la funcionalidad a incluir en el sprint. La segunda consiste en establecer como esta funcionalidad se implementa durante el sprint” (p. 36).

### **Fase 2: Diseño**

En esta fase Anadón H. (2014) describe el diseño como simple y presentando elementos importantes como “Cartas CRC (Clase, Responsabilidad y Colaboración) identifican y organizan las clases orientadas al objeto relevantes para el incremento del software actual” (p. 3).

### **Fase 3: Desarrollo**

En cuanto a la tercera fase Pilatuña E. y Shigui J. (2017, como se citó en Caso, 2004) “Consiste en definir los cambios para la implementación de los requerimientos del backlog

en los paquetes, abrir dichos paquetes: realizar análisis, diseño, desarrollo, implementación, testeo y documentación de los cambios” (p. 36).

#### **Fase 4: Finalización**

Con respecto a la fase de finalización, Pilatuña E. y Shigui J. (2017, como se citó en Caso, 2004) nos indica que “Esta etapa comienza cuando el equipo de management decide que las variables de entorno, tales como los requerimientos se han completado. En esta etapa se genera la documentación final, se realiza el testing pre-lanzamiento y el lanzamiento propiamente dicho” (p. 36).

## CAPÍTULO 3

### 3. PROPUESTA DE SOLUCIÓN

#### 3.1. Propuesta

En el presente trabajo de titulación se desarrolló un aplicativo web para el registro de las pruebas para la empresa FADESA en la ciudad de Guayaquil.

#### 3.2. Descripción

##### 3.2.1. Fase 1: Recolección de información

Para el desarrollo del sistema CEP hubo varias etapas para poder lograr su ejecución, el proyecto del desarrollo se inició mediante el requerimiento del supervisor de calidad plasmando las diferentes necesidades mediante una reunión en donde dio a conocer el proceso que realizaban los operadores de manera manual además que demandaba mucho tiempo, se verificó mediante un reconocimiento de planta la duración de 80 minutos por operador en el turno designado. El proceso realizado por cada operador comenzaba desde una guía designada, en donde se detallaba las diferentes pruebas que se debían realizar por cada formato, sistema y compuesto utilizado en la elaboración de un producto. Para realizar el control de este proceso se llevaba a cabo a través de una bitácora escrita el cual no era un método confiable para el control de la calidad del producto.

##### 3.2.2. Fase 2: Esquema del desarrollo

Según los objetivos y funcionalidades en el sistema CEP se establecieron los requerimientos funcionales y no funcionales para la ejecución de este:

#### Requerimientos Funcionales

- El sistema debe contar con roles de administrador, inspector y operador con restricciones específicas.
- El sistema debe contar con módulo de usuarios para agregar, modificar y eliminar.

- El sistema debe contar con módulo de compuesto para agregar, modificar y eliminar.
- El sistema debe contar con módulo de formato para agregar, modificar y eliminar.
- El sistema debe contar con módulo de sistema para agregar, modificar y eliminar.
- El sistema debe contar con módulo de área para agregar, modificar y eliminar.
- El sistema debe contar con módulo de máquina para agregar, modificar y eliminar.
- El sistema debe contar con módulo de prueba para agregar, modificar y eliminar.
- El sistema debe tener la capacidad de enlazar los datos maestros para crear plantillas.
- El sistema debe contar con una pantalla para el registro de los resultados de las pruebas.
- El sistema debe generar gráficos de control basado en los registros ingresados.
- El sistema debe generar reportes en Excel.
- El sistema debe permitir descargar reportes.

#### Requerimientos no funcionales

- El sistema debe ser intuitivo para el operador.
- El sistema debe tener navegabilidad rápida.
- El sistema debe ser escalable.
- El sistema debe ejecutarse únicamente dentro de la red interna de la empresa.

#### **3.2.3. Fase 3: Desarrollo del aplicativo**

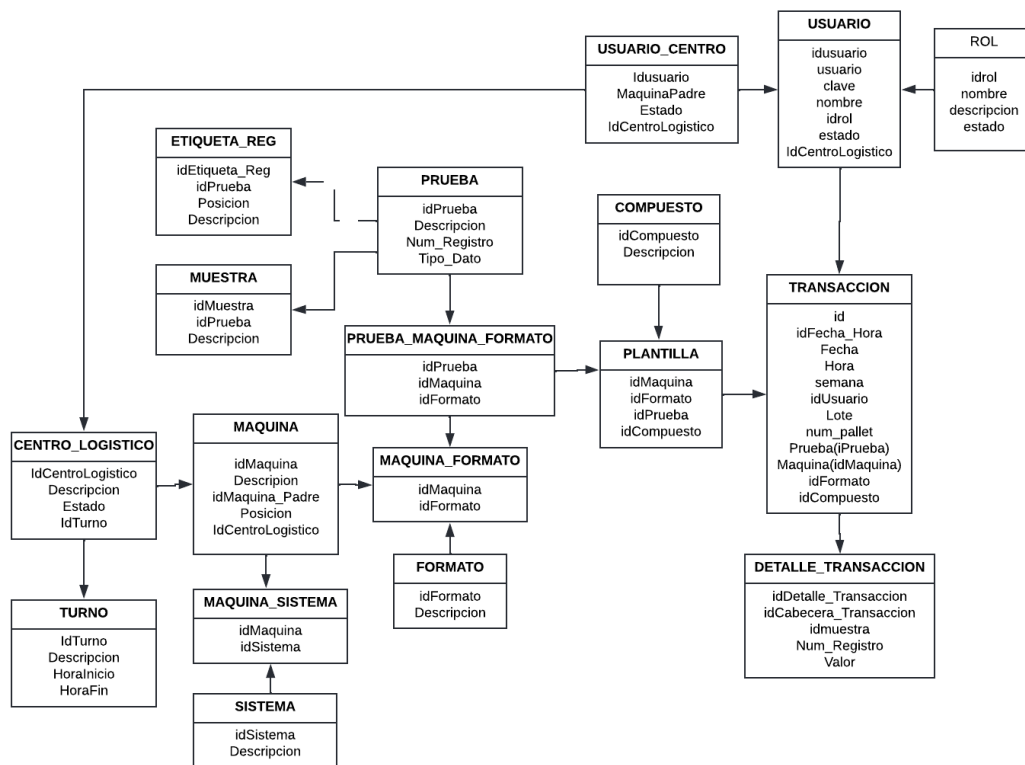
Luego de establecer las necesidades requeridas, se inició el desarrollo del sistema CEP en el lenguaje de C#, el cual debía contar con manejo de usuarios, pantalla de inicio, gráficos de control, pantalla para el registro de las pruebas, creación y modificación de datos maestros tales como: área, máquina, sistema, formato, compuesto y prueba. También se desarrolló una pantalla en la que relacionaban todos los datos maestros para dar origen a lo que se le denominó plantilla, que posteriormente son utilizadas en la pantalla de ingreso de

datos como guía al usuario para seleccionar los datos maestros correspondientes a una prueba.

Para la creación del programa web se realizó un diseño de base de datos relacionada a través de sus claves primarias con sus propiedades y atributos definiendo los tamaños de espacio que requiere cada registro. También se utilizó la base de datos SQL Server 2014 para el almacenamiento la cual estuvo alojada en un servidor en la red interna de la empresa.

**Figura 5**

*Modelo base de datos*



**Nota.** Elaborado por Alan López y Fabiola Morán.

En la implementación existió una etapa de prueba en donde se manejaron dos procesos, el registro de manera manual y el registro a través del sistema para verificar que la información del sistema sea correcta. Luego de la etapa de prueba se realizó una capacitación de los operadores y supervisores de calidad para el manejo del sistema.



En el desarrollo de la plataforma CEP se utilizaron capas complementarias entre sí, la primera denominada capa de presentación en la cual se desarrollaron los componentes visuales tales como; campos de texto, listas desplegables, animaciones, entre otros, los cuales son reutilizados en el módulo de registro de pruebas, módulo de gestión y creación de gráficos y módulo de creación de plantillas pertenecientes al sistema con la finalidad de familiarizar al usuario con la herramienta. Por consiguiente, tenemos la segunda capa denominada negocio en donde se realiza la comunicación entre la capa de presentación y la capa de datos, en este nivel de arquitectura obtiene los datos y pasa por un proceso de transformación para ordenar la información requerida por el usuario, así mismo esta capa es la encargada de realizar el mando de los eventos que ocurren en la capa de presentación.

En el siguiente nivel tenemos la capa de datos en la que se realiza la comunicación a las bases de datos, en esta capa se especifican las instancias en donde está almacenada toda la información generada por el sistema, las credenciales de acceso y las distintas sentencias que obtienen la información de las bases de datos. Por último, tenemos la capa de entidad que nos sirve para esquematizar las clases siendo una representación equivalente a las tablas de la base de datos, esta capa nos permite manejar la misma estructura de datos entre las comunicaciones de las capas.

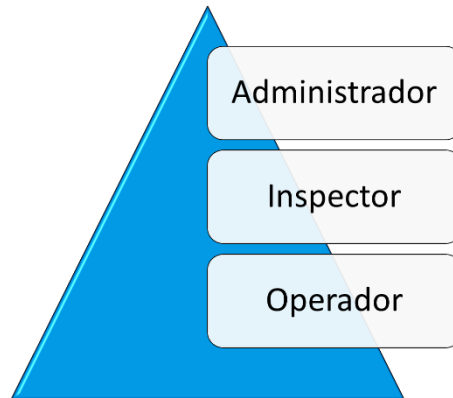
#### ***3.2.4. Fase 4: Finalización y retroalimentación***

Para finalizar, existió una retroalimentación de parte de los usuarios en donde expresaron sus opiniones y observaciones para la mejora de aspectos funcionales y visuales del sistema CEP, las cuales se tomó en consideración y se aplicó al sistema para su mejora. Además, se dio a conocer a través de los indicadores mensuales que se aumentó la producción favorable dando como resultado un ahorro en los costos de transformación en comparación a los resultados antes de la implementación del proyecto.

### 3.3. Jerarquía de usuario

**Figura 6**

*Jerarquía de usuarios*



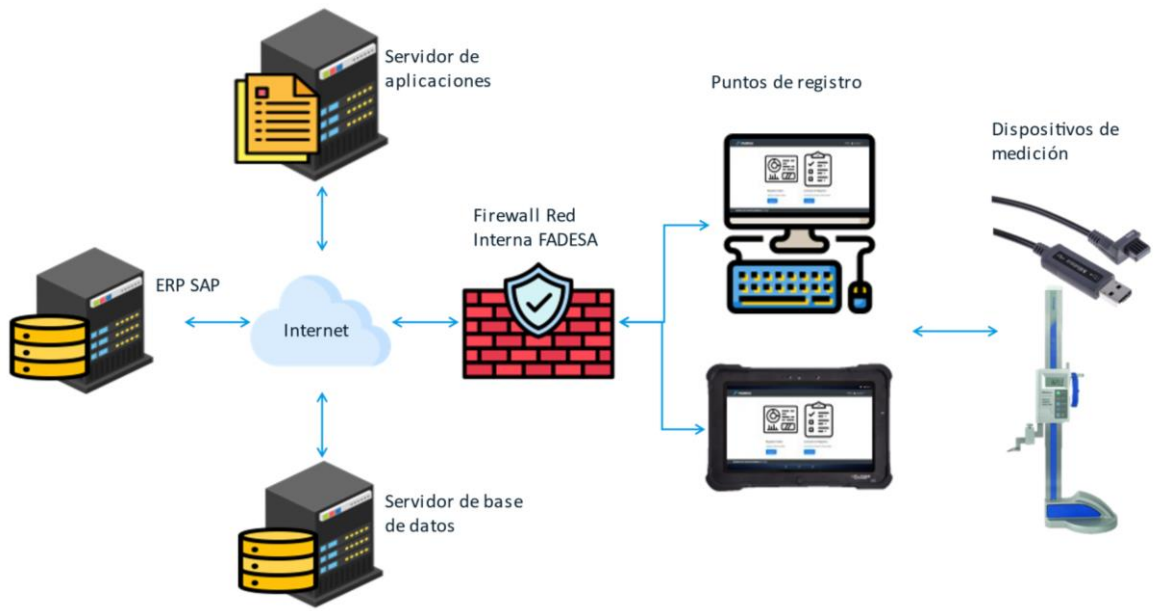
**Nota.** Elaborado por Alan López y Fabiola Morán.

Según el sistema CEP existen distintos accesos según la jerarquía de usuario además de que cada usuario tiene diferentes actividades. El usuario de administrador tiene acceso a visualizar y modificar toda la información de datos maestros y los ingresos realizados por los operadores de la planta de Fadesa Metales Guayaquil, además de establecer los puntos de especificación para las gráficas de control realiza, cabe recalcar que es el único rol que permite hacer la creación y modificación de usuarios. El inspector tiene acceso a visualizar y modificar la información de datos maestros y los ingresos realizados por los operadores del área asignada, así como descargar la base de datos de lo que registran los operadores. Y, por último, el operador tiene acceso a consultar, modificar y registrar pruebas que ha realizado.

### 3.4. Arquitectura del sistema

Figura 7

ERP



*Nota.* Elaborado por Alan López y Fabiola Morán.

Según la ilustración anterior; ERP es en donde se crean las ordenes de producción, en el caso de Fadesa es SAP, el servidor de aplicaciones sirve para alojar la página web, el servidor de base de datos sirve para almacenar la información generada por el sistema CEP, firewall red interna Fadesa sirve para proteger las conexiones a internet a través de accesos restringidos, los puntos de registro son los equipos ubicados en la planta de Fadesa para acceso al sistema CEP, los dispositivos de medición son equipos utilizados por los operadores para la medición de parámetros de control y transmitir los resultados a través de conexión USB.

Hay tres flujos importantes y frecuentes, el primero es la consulta de información desde los puntos de registro a los servidores de aplicaciones y de base de datos, el segundo flujo es la captura de la información a través de los dispositivos de medición ingresada al sistema mediante los puntos de registro por los cuales se comunican con los servidores para almacenar la información, el tercer flujo es la consulta de información desde el servidor de

aplicaciones al sistema ERP/SAP y es almacenado en el servidor de base de datos. Cabe recalcar que existen varios flujos de información dependiendo de las necesidades que se presenten.

### **3.5. Análisis Técnico**

La duración del desarrollo del aplicativo web denominado CEP que está implementado en la empresa FADESA para el área de elaboración de tapas easy open fue programado en un periodo de 3 meses más una extensión de 20 días por correcciones sugeridas por el usuario final, en la cual se editaron problemas de interfaz en la pantalla de ingresos, también hubo optimizaciones en la carga de datos para presentar los resultados de las pruebas.

Se evitó alterar el costo de la implementación de la herramienta CEP utilizando equipos de cómputo ubicados en el área de producción junto a los equipos de medición digitales con los que se realizan las distintas pruebas de control de calidad los cuales logran transmitir la información a través de un cable tipo USB para la comunicación de datos.

El valor agregado de la implementación de la herramienta CEP se lo evidencia en la productividad para cada prueba logrando una reducción de hasta un 50% en la duración de cada registro de datos, este valor es calculado en base a la duración de ingresos antes del proyecto (175 segundos aprox.) contra la duración de ingresos después del proyecto (85 segundos aprox.). Otro valor agregado a la implementación de la herramienta CEP es la toma rápida de decisiones por parte del operador al visualizar de manera gráfica su proceso productivo logrando anticipar fallas que puedan afectar a la producción.

Para poder realizar la capacitación del sistema se requirió equipos de cómputo para explicar paso a paso de manera práctica el funcionamiento del sistema en cada uno de sus módulos. Se programo un plan de capacitación con el especialista en procesos encargado de

la mejora continua, coordinado en las instalaciones de la empresa con un tiempo de duración estimado de 2 horas en donde incluye un espacio para despejar dudas con respecto a la utilización de la herramienta CEP. Esta capacitación sirvió para poder tener resultados positivos con respecto al buen uso de la herramienta.

## CONCLUSIONES

El desarrollo del aplicativo web para automatizar los registros de las pruebas de calidad y controlar el proceso de fabricación de contenedores metálicos en la empresa “Fabrica de Envases S.A. FADESA” plantea las siguientes conclusiones:

- En la fase de registro de prueba de calidad, en las tapas easy open, la nueva metodología implementada permite comunicar los distintos dispositivos de alta precisión, destinados a registrar parámetros de medición como la longitud de pestaña (longitud de la tapa en su extremo circular) y la profundidad de embutido (medida de acople de la tapa con la cerradora de envases) que haciendo uso del sistema automático desarrollado para la captura de datos, se logró reducir en un 50% el tiempo que se empleaba en el registro de datos del método anterior.
- El desarrollo del aplicativo Web realiza la operación de manera electrónica logrando el almacenamiento en una base de datos, obteniendo una mayor capacidad de procesamientos para los datos que muestran como resultado la presentación de tablas y gráficas de control digitales, automatizando el uso de las hojas de cálculo.
- Las gráficas de control detallan los resultados de las capturas de las muestras en tiempo real que se presentan en cada gráfica, su lectura permite al operador detectar a tiempo la desviación de los datos ingresados al sistema, logrando así disminuir el desperdicio, y aumentar la calidad y la productividad.

## RECOMENDACIONES

- Con los resultados obtenidos en la implementación del aplicativo Web, en las líneas de producción de las tapas easy open, se recomienda replicar en los diferentes sistemas productivos donde se fabrican envases y tapas de hoja de lata, envases y tapas de plástico, que son utilizados en la industria de alimentos, farmacéutica, cosmetología, lubricantes, pinturas y recubrimientos industriales, contenedores de agroquímicos, contenedores para la industria pesquera. Dado que el sistema puede ser adaptado, la estructura es parametrizable en los diferentes escenarios con enfoques industriales. Además, se recomienda que los equipos de medición en lo posible tengan conexión sea USB para su transferencia de datos.
- Se debe considerar que para mejorar la herramienta se puede implementar un módulo de guía de inspección en el cual sirva como referencia para el usuario final y obtener un indicador que mida las cantidades registradas sobre las planeadas y de esa forma tener un control sobre los registros realizados.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anadón, H. (2021). *Para un proyecto software: metodología ágil DSDM vs. SCRUM* [Tesis de posgrado, Universidad Nacional de la Matanza].  
[https://repositoriocyt.unlam.edu.ar/bitstream/123456789/855/1/MI-Anad%  
c3%b3n.pdf](https://repositoriocyt.unlam.edu.ar/bitstream/123456789/855/1/MI-Anad%c3%b3n.pdf)
- Alcántar, S. (2018). *Desarrollo de Sistema Web para Control Estadístico de Procesos* [Tesis de grado, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez].  
[http://erecursos.uacj.mx/bitstream/handle/20.500.11961/5244/SistemaWebparaControlEstadisticodeProcesosV\\_F.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://erecursos.uacj.mx/bitstream/handle/20.500.11961/5244/SistemaWebparaControlEstadisticodeProcesosV_F.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Arevalo, A., y Vargas, J. (2021). *Desarrollo de una aplicación web para agilizar los procesos de la compra y venta de boletos de buses interprovinciales en el terminal de milagro* [Tesis de grado, Universidad Estatal de Milagro].  
[http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/5609/1/Propuesta de tesis  
corregida.pdf](http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/5609/1/Propuesta%20de%20tesis%20corregida.pdf)
- Calle De la Prosa, S. (2008). *DIRECTRIZ CRT-acr-15-D DIRECTRIZ PARA EL MUESTREO DE PRODUCTOS* [Archivo PDF].  
[http://www.sanipes.gob.pe/documentos/6\\_DirectrizparaelMuestreodeProductos.pdf](http://www.sanipes.gob.pe/documentos/6_DirectrizparaelMuestreodeProductos.pdf)
- Cárdenas, L., y Rodríguez, J. (2011). *Sistema de gestión de pruebas para productos de software* [Tesis de grado, Universidad Libre].  
<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/8839/SGPProductosSoftware.pdf?sequence=1>
- Carro, R., y González, D. (2019). *CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS* [Tesis de posgrado, Universidad Nacional de Mar del Plata].  
[http://nulan.mdp.edu.ar/1617/1/12\\_control\\_estadistico.pdf](http://nulan.mdp.edu.ar/1617/1/12_control_estadistico.pdf)



- Casado R. (2019). Introducción a HTML. *University of Salamanca*. (279-506).  
[https://gedos.usal.es/bitstream/handle/10366/139647/BISITE\\_CasadoVaraR\\_HTML.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://gedos.usal.es/bitstream/handle/10366/139647/BISITE_CasadoVaraR_HTML.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Caso, N. (2004). *SCRUM development process* [Archivo PDF]. [http://apit.wdfiles.com/local-files/start/02\\_apit\\_scrum.pdf](http://apit.wdfiles.com/local-files/start/02_apit_scrum.pdf)
- Freire, J. (2016). *Sistema web para la gestión del proceso de control de calidad de los transformadores eléctricos en ECUATRAN S.A. Con metodología uwe* [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato].  
[https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23661/1/Tesis\\_t1150si.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23661/1/Tesis_t1150si.pdf)
- Grados, J. (2017). *¿Qué es JavaScript?*. <https://devcode.la/blog/que-es-javascript/>
- Gonzalez E., Rojas M., Trejo J. y Velasco J. (2020). *Herramientas para calcular la capacidad de producción* [Tesis de grado, Tecnológico Nacional de México].  
<https://www.studocu.com/es-mx/document/instituto-tecnologico-de-colima/gestion-de-la-produccion-i/herramientas-para-calculer-la-capacidad-de-produccion/8828483>
- Guanolema, L. (2019). *Desarrollo de un sistema web para automatizar el proceso de compra y venta en la microempresa raza utilizando la tecnología Laravel y VUE.js bajo un enfoque de desarrollo dirigido por pruebas (TDD)* [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/13636/1/18T00803.pdf>
- Herrador, S. (2010). *HTML & CSS Fácil y sencillo*. <https://lulu.com>.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización (1996). Productos químicos industriales. Cal viva y Cal hidratada para tratamiento de aguas. Muestreo [Archivo PDF].  
<https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/NTE-INEN-2073-PRODUCTOS-QU%3%8DMICOS-INDUSTRIALES.-CAL-VIVA-Y-CAL-HIDRATADA-PARA-TRATAMIENTO-DE-AGUAS.->

MUESTREO.pdf?x42051#:~:text=2.2%20Lote.,inspecci%C3%B3n%20como%20u  
n%20conjunto%20unitario

Instituto Ecuatoriano de Normalización (2014). DIRECTRICES GENERALES SOBRE  
MUESTREO (CAC/GL 50-2004, IDT) [Archivo PDF].  
<https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normloteas/CAC-GL-50-UNIDO.pdf>

Lata, E., y Viejó, B. (2021). *Desarrollo de una aplicación web para la gestión y control de  
las actividades del restaurante sabores de mi tierra de la ciudad de milagro* [Tesis  
de grado, Universidad Estatal de Milagro].  
[http://repositorio.unemi.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/5526/LATA  
ESPINOZA EDISON MANUEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unemi.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/5526/LATA<br/>ESPINOZA EDISON MANUEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Mora, R., Sánchez, L., y Blanco, Á. (2018). *Sistema web para el control y registro de los  
proyectos investigativos en la dirección de Grado y Postgrado de UNAN – Managua,  
en el año 2018* [Tesis de grado, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua].  
<https://repositorio.unan.edu.ni/120/1/95615.pdf>

Otero, M. (2014). *Ampliación de Módulo de Seguridad para Internet Information Services 7*  
[Tesis de posgrado, Universidad de Oviedo]  
[https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/27910/TFM\\_Miguel%20O  
tero%20Gafarelo.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/27910/TFM_Miguel%20O<br/>tero%20Gafarelo.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

Payano, D. (2019) *Implementación De La Metodología Scrum Para Agilizar Proceso De  
Atención De Requerimientos Del Departamento De Tecnología De La Información  
De La Caja Huancayo* [Tesis de grado, Universidad Nacional Del Centro Del Perú].  
<http://hdl.handle.net/20.500.12894/5251>

Pilatuña E. y Shigui J. (2017). *Sistema De Gestión De La Rentabilidad De Proyectos Para  
La Empresa Noux C.A* [Tesis de grado, Universidad Técnica De Cotopaxi].  
<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4058/1/T-UTC-0244.pdf>

- Schwaber, K., y Sutherland J. (2017). *La Guía de Scrum™ Español / Spanish European*.
- Sierra, J. (2011). *Microsoft C#. Curso de programación (Vol. 7)*. Grupo Editorial RA-MA.  
[https://www.academia.edu/47532850/Microsoft\\_C\\_curso\\_de\\_programacion\\_2a\\_ed\\_Ceballos\\_Sierra\\_Francisco](https://www.academia.edu/47532850/Microsoft_C_curso_de_programacion_2a_ed_Ceballos_Sierra_Francisco)
- Subra, J., y Vannieuwenhuysse, A. (2018). *Scrum: un método ágil para sus proyectos*. Ediciones ENI.
- Universidad Don Bosco Facultad De Estudios Tecnológicos escuela De Computación (2014). *Exploración básica en SQL Server Management Studio*.  
<https://ilibrary.co/document/zp18pnvz-universidad-don-bosco-facultad-estudios-tecnologicos-escuela-computacion.html>
- Vega, A. (2019) Método basado en la programación por capas para generar código automático desde el diagrama de clases. *Revista Peruana de Computación y Sistemas*, 2(2), 25-42. <http://dx.doi.org/10.15381/rpcs.v2i2.17015>
- Vera, C. (2019). *Desarrollo e implementación de un sistema web para el control de inventario y alquiler de maquinarias de la empresa MEGARENT S.A* [Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil].  
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17525/1/UPS-GT002706.pdf>

## Anexos

### GUIA DE USUARIO

### OPERADOR

#### Figura 8

#### *Interfaz de Inicio de Sesión*

Sistema de Control Estadístico

Inicio de Sesión

Usuario

Usuario

Contraseña

Contraseña

Ingresar

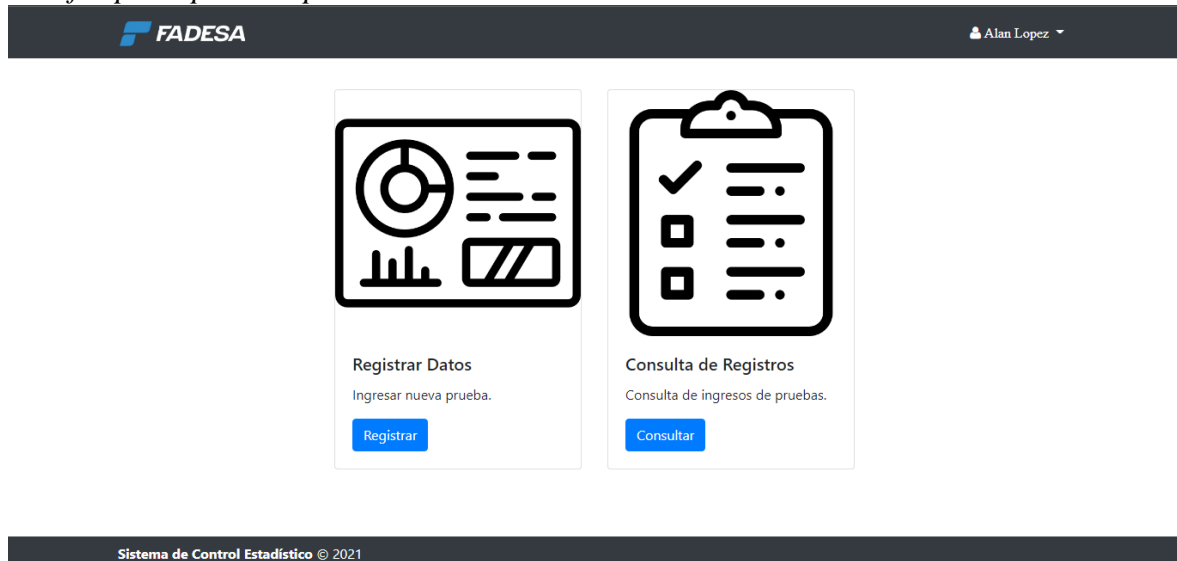
Sistema de Control Estadístico © 2020

**Nota.** En la Fig.6 se muestra la página de inicio de sesión del software, el cual dependiendo el tipo de usuario se le redirigirá a la siguiente página y las funciones que podrá realizar en ella.

En la interfaz del usuario/operador se muestra la vista principal con los módulos anteriormente descritos que servirán como registro y consulta de los datos de los envases metálicos, como observamos en la figura 7.

## Figura 9

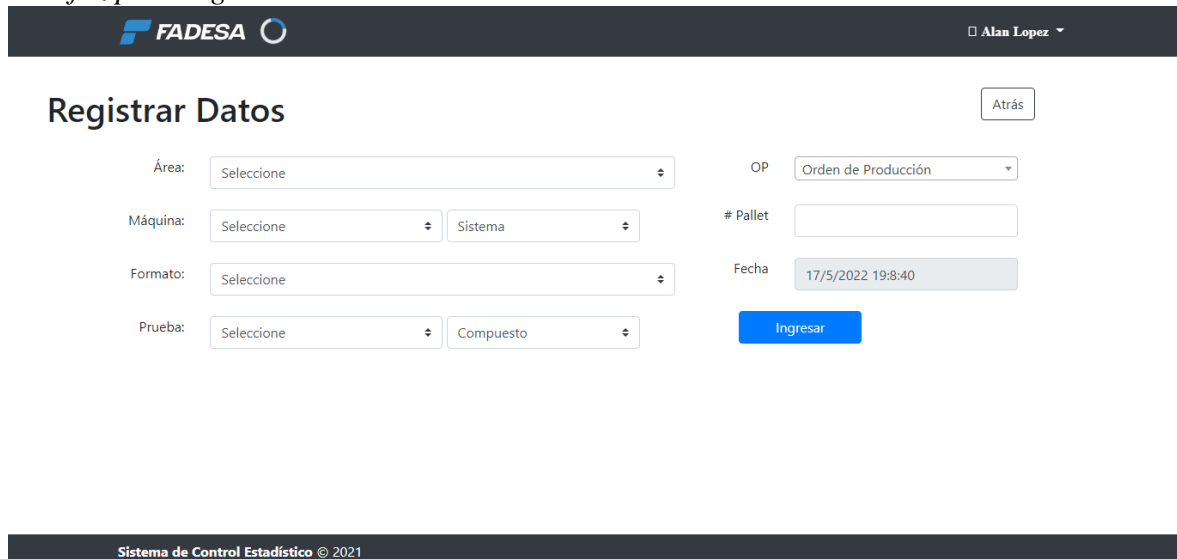
### Interfaz principal del operador



**Nota.** En la Figura 8, se muestra la interfaz de registro de datos en la que se seleccionará los datos requeridos para las pruebas que se vayan a realizar.

## Figura 10

### Interfaz para registrar los datos



**Nota.** Como podemos observar, luego de registrar los datos se prosigue a ingresar el resultado de las pruebas, Figura 9. También podemos ver las opciones de guardar y seguir editando el cual nos permite que se guarden los datos ingresados y podamos continuar registrando más datos y la otra opción de guardar y salir que nos permitirá en dejar de ingresar/salir y guardar los datos.

**Figura 11**

*Interfaz para el ingreso de datos*

FADESA Alan Lopez

Área: TAPAS EASY OPEN - E001 OP: 1

Máquina: TAPR001-2OP-ST20 Dimensiones\_Lado B # Pallet: 2

Formato: T307 EO Fecha: 17/5/2022 19:8:40

Prueba: Prueba de Buckle 1M-1P No Aplica Ingresar

### Ingreso de datos

	Prueba de
Muestra 1	0

Observación

Ingresar una observación

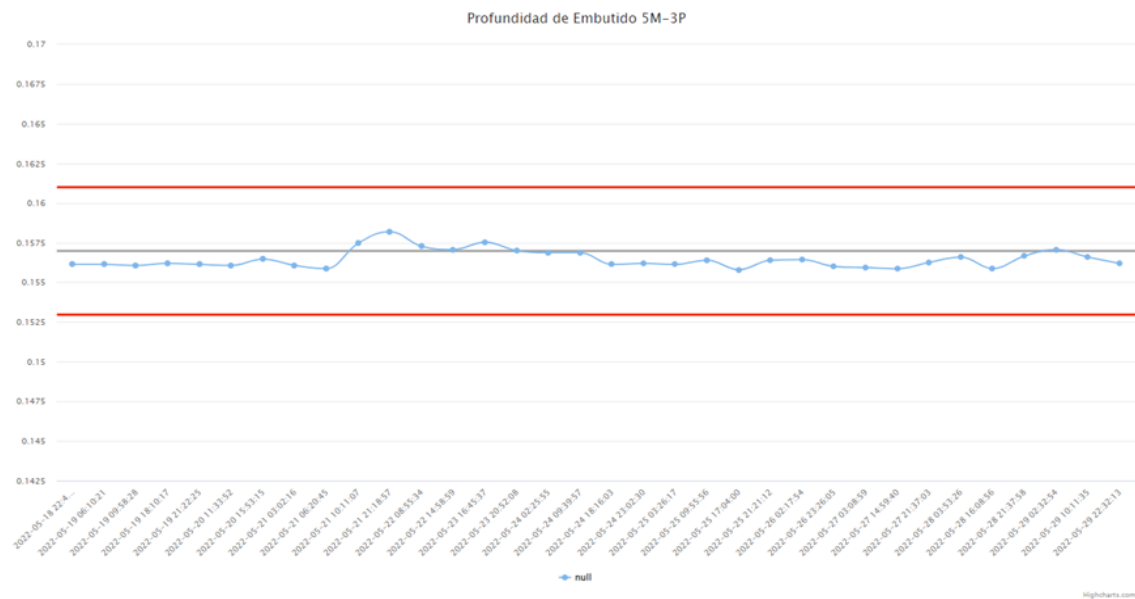
Guardar y seguir ingresando Guardar y salir

Sistema de Control Estadístico © 2021

**Nota.** En la siguiente imagen en la Figura 10. se mostrará el grafico resultando a dichos datos ingresados.

**Figura 12**

*Reporte-grafico-resultante*

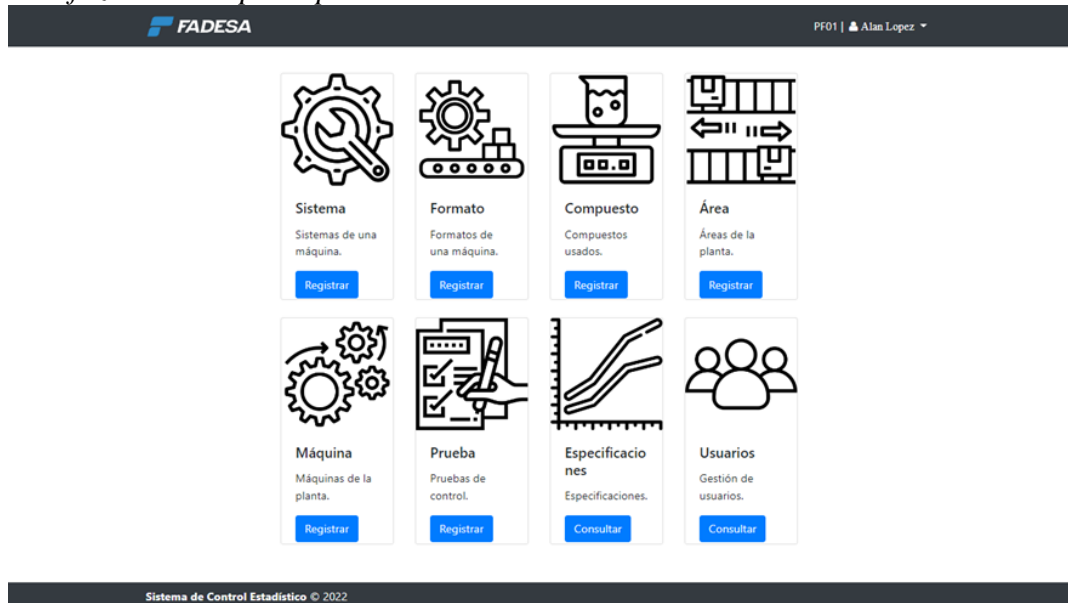


**Nota.** Elaborado por Alan López y Fabiola Morán.

## Administrador

Figura 13

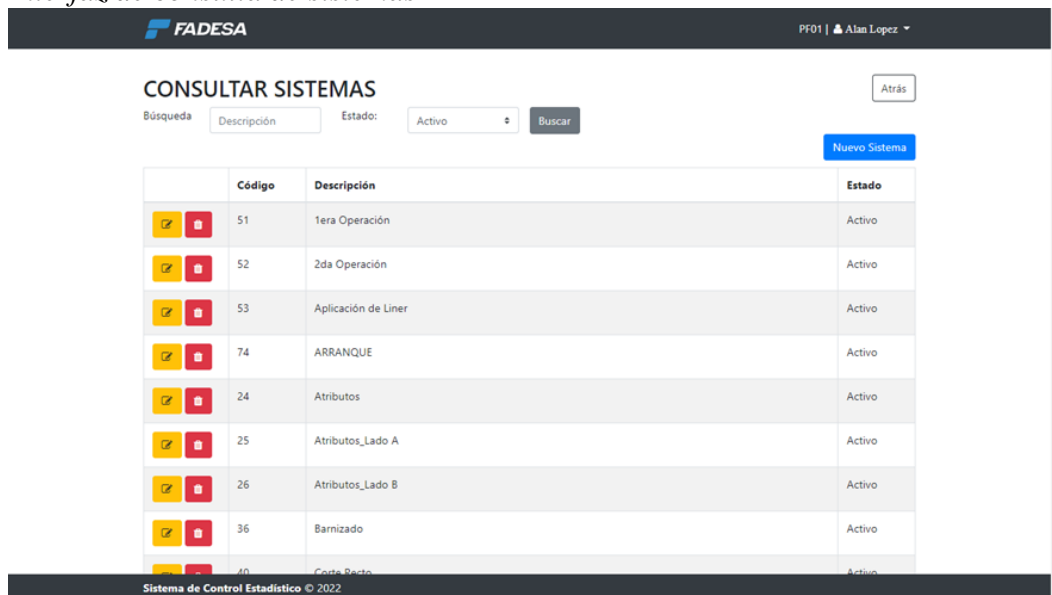
Interfaz del menú principal del administrador



**Nota.** En la interfaz del usuario/administrador Fig.11 se muestra la vista del Módulo Datos Maestros con sus submódulos que contiene todos los datos que conforman este Sistema y dónde el operador e Inspector pueda hacer uso de ellos, lo que le conlleva este usuario desde consultar, ingresar, modificar y eliminar según sea necesario.

Figura 14

Interfaz de consulta de sistemas



**Nota.** En la Fig.12 se muestra la interfaz de todos los sistemas con su Código, Descripción y Estado, a través de ello se puede realizar las respectivas consultas, como también agregar nuevos sistemas, modificarlos y eliminarlos.

## Figura 15

Interfaz para el ingreso de un nuevo sistema

The screenshot shows a web interface for adding a new system. At the top, there is a dark header with the FADESA logo on the left and the user profile 'PF01 | Alan Lopez' on the right. Below the header, the page title 'Sistema' is displayed on the left, and an 'Atrás' button is on the right. The form contains two fields: 'Descripcion\*' with a text input field containing the placeholder 'Descripcion', and 'Estado:' with a dropdown menu set to 'Activo'. A light blue horizontal bar below the fields contains the text '\* Campos obligatorios'. At the bottom of the form is a blue button labeled 'Agregar'.

Sistema de Control Estadístico © 2022

**Nota.** En la Fig. 13, podemos ver la interfaz para el ingreso de un nuevo Sistema con su Descripción y Estado.

## Figura 16

Interfaz para modificar el sistema ingresado

The screenshot shows a web interface for editing an existing system. At the top, there is a dark header with the FADESA logo on the left and the user profile 'PF01 | Alan Lopez' on the right. Below the header, the page title 'Sistema' is displayed on the left, and an 'Atrás' button is on the right. The form contains three fields: 'ID' with a text input field containing '51', 'Descripcion\*' with a text input field containing '1era Operación', and 'Estado:' with a dropdown menu set to 'Activo'. A light blue horizontal bar below the fields contains the text '\* Campos obligatorios'. At the bottom of the form is a blue button labeled 'Editar'.

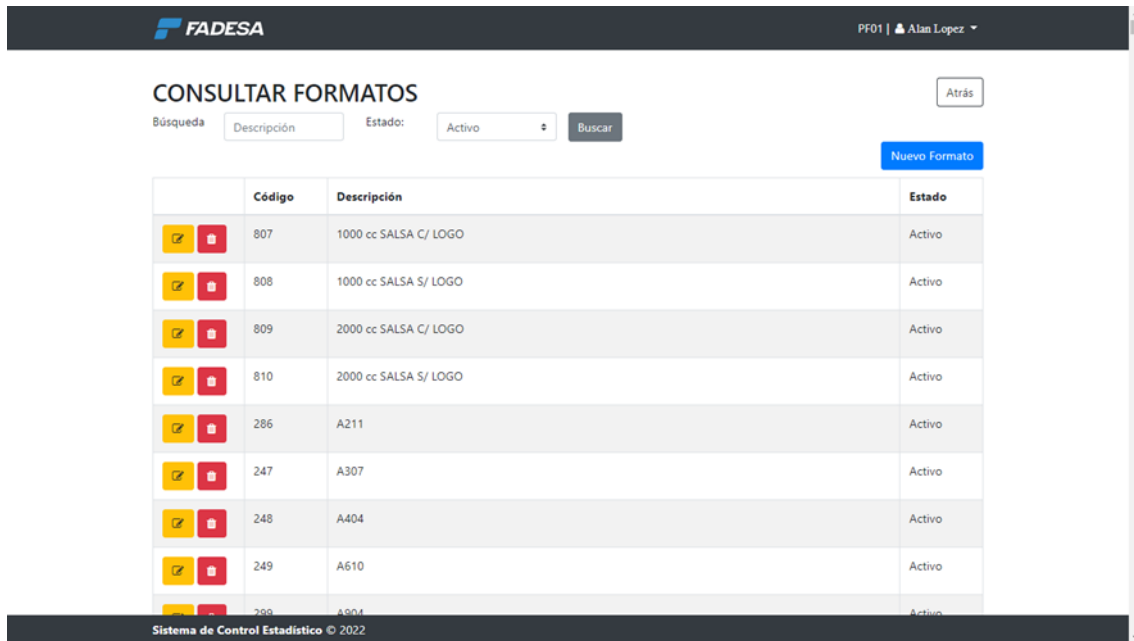
Sistema de Control Estadístico © 2022

**Nota.** En la Fig. 14. se presenta la interfaz de modificación de algún sistema ingresado.



**Figura 17**

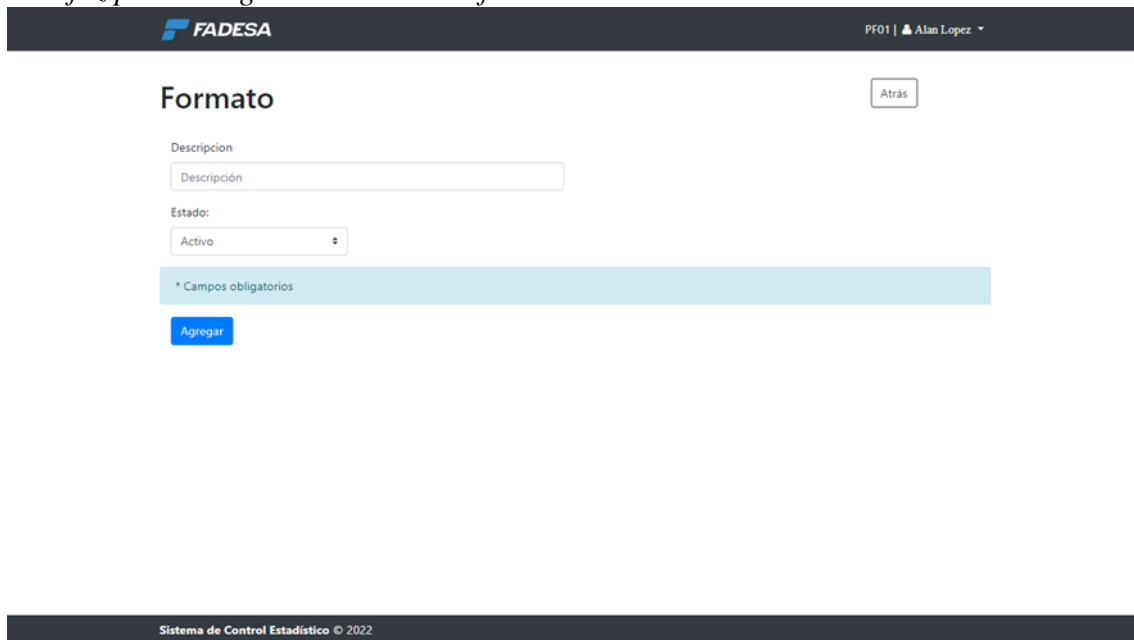
*Interfaz para la consulta de formato*



**Nota.** En la Fig. 15 se muestra la interfaz de todos los Formatos con su Código, Descripción y Estado, a través de ello se puede realizar las respectivas consultas, como también agregar nuevos formatos, modificarlos y eliminarlos.

**Figura 18**

*Interfaz para el ingreso de un nuevo formato*



**Nota.** En la Fig. 16, podemos ver la interfaz para el ingreso de un nuevo Formato con su Descripción y Estado.

**Figura 19**

*Interfaz para la modificación de formato*

Formato

Descripcion  
807

Descripcion  
1000 cc SALSА C/ LOGO

Estado:  
Activo

\* Campos obligatorios

Actualizar

Sistema de Control Estadístico © 2022

**Nota.** En la Fig. 17. se presenta la interfaz de modificación de algún Formato ingresado.

**Figura 20**

*Interfaz para la consulta de compuesto*

CONSULTAR COMPUESTO

Búsqueda Descripción Estado: Activo Buscar

Nuevo Compuesto

	Código	Descripción	Estado
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	106	1era Operación	Activo
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	107	2da Operación	Activo
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	109	ANDINAPLAST - 554	Activo
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	110	ANDINAPLAST - 568	Activo
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	25	Carne	Activo
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	130	CIEGA	Activo
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	131	CIEGA MOLDE 1	Activo
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	136	CIEGA MOLDE 2	Activo
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	143	Compuesto SMAS	Activo

Sistema de Control Estadístico © 2022

**Nota.** En la Fig. 18 se muestra la interfaz de todos los Compuestos con su Código, Descripción y Estado, a través de ello se puede realizar las respectivas consultas, como también agregar nuevos compuestos, modificarlos y eliminarlos.

## Figura 21

### Interfaz para el ingreso de un nuevo compuesto

The screenshot shows the FADESA web interface for adding a new compound. The header includes the FADESA logo and the user profile 'PF01 | Alan Lopez'. The main heading is 'Compuesto' with an 'Atrás' button. The form contains a 'Descripcion\*' field with the placeholder 'Descripcion', an 'Estado:' dropdown menu set to 'Activo', and a blue 'Agregar' button. A light blue bar below the form indicates '\* Campos obligatorios'. The footer contains 'Sistema de Control Estadístico © 2022'.

**Nota.** En la Fig. 19 podemos ver la interfaz para el ingreso de un nuevo Compuesto con su Descripción y Estado.

## Figura 22

### Interfaz para la modificación de compuesto

The screenshot shows the FADESA web interface for modifying an existing compound. The header includes the FADESA logo and the user profile 'PF01 | Alan Lopez'. The main heading is 'Compuesto' with an 'Atrás' button. The form contains an 'ID' field with the value '109', a 'Descripcion\*' field with the value 'ANDINAPLAST - 554', and an 'Estado:' dropdown menu set to 'Activo'. A blue 'Modificar' button is located below the form. A light blue bar below the form indicates '\* Campos obligatorios'. The footer contains 'Sistema de Control Estadístico © 2022'.

**Nota.** En la Fig. 20 se presenta la interfaz de modificación de algún Compuesto ingresado

**Figura 23**

*Interfaz para consulta de áreas*

FADESA PF01 | Alan Lopez

### CONSULTAR ÁREAS

Búsqueda Descripción Estado: Activo Buscar Agregar Área

	Código	Descripción	Estado
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	161	Area FM05	Activo
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	130	CIZALLAS	Activo
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	74	CORTE	Activo
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	37	ENVASES 2 PIEZAS	Activo
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	31	ENVASES 3 PIEZAS	Activo
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	149	INYECCIÓN PESADA	Activo
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	164	INYECCO SOPLADO	Activo
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	75	LÍNEA GENERAL - GYE	Activo
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	35	LITOGRAFÍA - BARNIZADO	Activo

Sistema de Control Estadístico © 2022

**Nota.** En la Fig.21 se muestra la interfaz de todos las Áreas con su Código, Descripción y Estado, a través de ello se puede realizar las respectivas consultas, como también agregar nuevas áreas, modificarlos y eliminarlos.

**Figura 24**

*Interfaz para agregar una nueva área*

FADESA PF01 | Alan Lopez

### Línea

Atrás

ID  
0

Descripción\*  
Descripción

\* Campos obligatorios

Agregar

Sistema de Control Estadístico © 2022

**Nota.** En la Fig.22 podemos ver la interfaz para el ingreso de una nueva Área con su Descripción y Estado.

**Figura 25**

*Interfaz para la modificación de área*

FADESA PF01 | Alan Lopez

## Área

Atrás

ID  
10

Descripción\*  
TAPAS EASY OPEN - E001

\* Campos obligatorios

Actualizar

Sistema de Control Estadístico © 2022

**Nota.** En la Fig.23 se presenta la interfaz de modificación de alguna área ingresado.

**Figura 26**

*Interfaz para consulta de máquinas*

FADESA PF01 | Alan Lopez

## CONSULTAR MÁQUINAS

Atrás

Búsqueda: Descripción Estado: Activo Buscar

Agregar Máquina

	Código	Descripción	Posición	Ubicación	Estado
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	147	ALPR001	1	UIO   TUBOS COLAPSIBLES	Activo
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	148	ALPR002	1	UIO   TUBOS COLAPSIBLES	Activo
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	30	Calidad	1	Calidad	Activo
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	131	EMCZ001	1	CIZALLAS	Activo
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	132	EMCZ003	1	CIZALLAS	Activo
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	133	EMCZ007	1	CIZALLAS	Activo
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	134	EMCZ011	1	CIZALLAS	Activo
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	59	EMPR030	1	ENVASES 2 PIEZAS	Activo
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	60	EMPR031	1	ENVASES 2 PIEZAS	Activo

Sistema de Control Estadístico © 2022

**Nota.** En la Fig.24 se muestra la interfaz de todas las Máquinas con su Código, Descripción, Posición, Ubicación y Estado, a través de ello se puede realizar las respectivas consultas, como también agregar nuevas máquinas, modificarlos y eliminarlos.

Figura 27

Interfaz para el ingreso de nueva máquina

FADESA PF01 | Alan Lopez

### Máquina

Atrás

Descripción\*

Operación\*

Área

Selecciones sistema:

<input type="checkbox"/> Dimensiones_Lado A	<input type="checkbox"/> Dimensiones_Lado B	<input type="checkbox"/> Peso_1 pase 2 boquillas	<input type="checkbox"/> Peso_1 pase 1 boquilla
<input type="checkbox"/> Peso_2 pases 1 boquilla	<input type="checkbox"/> Peso_2 pases 2 boquillas	<input type="checkbox"/> Peso_Engomadora 1	<input type="checkbox"/> Peso_Engomadora 2
<input type="checkbox"/> Peso_Engomadora 3	<input type="checkbox"/> Peso_Engomadora 4	<input type="checkbox"/> Dimensiones Tapas	<input type="checkbox"/> Dimensiones_Lado C
<input type="checkbox"/> Dimensiones_Lado D	<input type="checkbox"/> Pruebas Químicas	<input type="checkbox"/> Pruebas Químicas_Lado A	<input type="checkbox"/> Pruebas Químicas_Lado B
<input type="checkbox"/> Peso_Engomadora Lado A	<input type="checkbox"/> Peso_Engomadora Lado B	<input type="checkbox"/> Pruebas Químicas_Lado C	<input type="checkbox"/> Pruebas Químicas_Lado D
<input type="checkbox"/> Atributos	<input type="checkbox"/> Atributos_Lado A	<input type="checkbox"/> Atributos_Lado B	<input type="checkbox"/> Dimensiones Cilindro
<input type="checkbox"/> Diámetro 211	<input type="checkbox"/> Diámetro 307	<input type="checkbox"/> Dimensiones Cizalla / Body Blank	<input type="checkbox"/> Dimensiones Envase
<input type="checkbox"/> Pruebas Mecánicas	<input type="checkbox"/> Pruebas Mecánicas_Lado A	<input type="checkbox"/> Pruebas Mecánicas_Lado B	<input type="checkbox"/> Peso_Engomadora
<input type="checkbox"/> Barnizado	<input type="checkbox"/> Petrolateado	<input type="checkbox"/> Litografiado	<input type="checkbox"/> Pruebas investigativas
<input type="checkbox"/> Corte Recto	<input type="checkbox"/> Corte Scroll	<input type="checkbox"/> Parámetros del horno	<input type="checkbox"/> Dimensiones
<input type="checkbox"/> Dimensiones Cajita	<input type="checkbox"/> Pupo Remachado	<input type="checkbox"/> Pupo Soldado	<input type="checkbox"/> Diámetro 404
<input type="checkbox"/> Diámetro 610	<input type="checkbox"/> Rectangular (904)	<input type="checkbox"/> Diámetro 401	<input type="checkbox"/> Tera Operación
<input type="checkbox"/> 2da Operación	<input type="checkbox"/> Aplicación de Liner	<input type="checkbox"/> UIO   PRENSA	<input type="checkbox"/> UIO   ROSCADOR
<input type="checkbox"/> UIO   REVENIDO	<input type="checkbox"/> UIO   ESMALTADO	<input type="checkbox"/> UIO   IMPRESIÓN	<input type="checkbox"/> UIO   TAPADORA
<input type="checkbox"/> UIO   LATEX	<input type="checkbox"/> Diámetro 200	<input type="checkbox"/> Diámetro 202	<input type="checkbox"/> Diámetro 209
<input type="checkbox"/> Diámetro 214	<input type="checkbox"/> Diámetro 300	<input type="checkbox"/> Diámetro 305	<input type="checkbox"/> Diámetro 315
<input type="checkbox"/> Diámetro 600	<input type="checkbox"/> Diámetro 603	<input type="checkbox"/> DIMENSION	<input type="checkbox"/> PRUEBA DESTRUCTIVA
<input type="checkbox"/> TAPA PILFER - 28x17.00 NP: Nuevo Punzón	<input type="checkbox"/> TAPA PILFER - 28x17.20	<input type="checkbox"/> TAPA PILFER - 28x17.30	<input type="checkbox"/> TAPA PILFER - 28x17.90
<input type="checkbox"/> TAPA PILFER - 30.5x22	<input type="checkbox"/> TAPA PILFER - 30.5x23.78	<input type="checkbox"/> TAPA PILFER - 31.5x24.35	<input type="checkbox"/> TAPA ROSCA 40
<input type="checkbox"/> TC-147	<input type="checkbox"/> TC-156	<input type="checkbox"/> TC-185	<input type="checkbox"/> TC-207
<input type="checkbox"/> TC-210	<input type="checkbox"/> TC-216	<input type="checkbox"/> TC-229	<input type="checkbox"/> TC-230
<input type="checkbox"/> TC-231	<input type="checkbox"/> TC-232	<input type="checkbox"/> TC-234	<input type="checkbox"/> TOVAL
<input type="checkbox"/> TP-115	<input type="checkbox"/> TP-116	<input type="checkbox"/> TP-119	<input type="checkbox"/> TP-123
<input type="checkbox"/> TP-126	<input type="checkbox"/> TPR211	<input type="checkbox"/> TPR307	<input type="checkbox"/> TPR404
<input type="checkbox"/> TPR610	<input type="checkbox"/> TPR904	<input type="checkbox"/> UIO   16x65	<input type="checkbox"/> UIO   16x70
<input type="checkbox"/> UIO   16x80	<input type="checkbox"/> UIO   16x85	<input type="checkbox"/> UIO   16x90	<input type="checkbox"/> UIO   19x100
<input type="checkbox"/> UIO   19x105	<input type="checkbox"/> UIO   19x110	<input type="checkbox"/> UIO   19x115	<input type="checkbox"/> UIO   19x120
<input type="checkbox"/> UIO   19x125	<input type="checkbox"/> UIO   19x130	<input type="checkbox"/> UIO   19x135	<input type="checkbox"/> UIO   19x85
<input type="checkbox"/> UIO   19x90	<input type="checkbox"/> UIO   19x95	<input type="checkbox"/> UIO   22x105	<input type="checkbox"/> UIO   22x120
<input type="checkbox"/> UIO   22x125	<input type="checkbox"/> UIO   22x130	<input type="checkbox"/> UIO   25x110	<input type="checkbox"/> UIO   25x125
<input type="checkbox"/> UIO   25x130	<input type="checkbox"/> UIO   25x135	<input type="checkbox"/> UIO   28x120	<input type="checkbox"/> UIO   28x130
<input type="checkbox"/> UIO   28x140	<input type="checkbox"/> UIO   28x145	<input type="checkbox"/> UIO   28x150	<input type="checkbox"/> UIO   28x165
<input type="checkbox"/> UIO   30x145	<input type="checkbox"/> UIO   30x160	<input type="checkbox"/> UIO   30x170	<input type="checkbox"/> UIO   31.5x155
<input type="checkbox"/> UIO   31.5x160	<input type="checkbox"/> UIO   C17 - T16	<input type="checkbox"/> UIO   C17 - T17	<input type="checkbox"/> UIO   C17 - T18
<input type="checkbox"/> UIO   C17 - T20	<input type="checkbox"/> UIO   C17 - T21	<input type="checkbox"/> UIO   C18 - T16	<input type="checkbox"/> UIO   C18 - T20
<input type="checkbox"/> UIO   C18 - T21	<input type="checkbox"/> UIO   C20 - T16	<input type="checkbox"/> UIO   C20 - T17	<input type="checkbox"/> UIO   C20 - T20
<input type="checkbox"/> UIO   C404X212L	<input type="checkbox"/> UIO   C404X302L	<input type="checkbox"/> UIO   C404X414L	<input type="checkbox"/> UIO   C404X500L
<input type="checkbox"/> UIO   C610X209L	<input type="checkbox"/> UIO   C610X209R	<input type="checkbox"/> UIO   C610X412L	<input type="checkbox"/> UIO   C610X412R
<input type="checkbox"/> UIO   C610X708L	<input type="checkbox"/> UIO   C610X708R	<input type="checkbox"/> UIO   C610X711L	<input type="checkbox"/> UIO   C610X711R
<input type="checkbox"/> VINCHA			

\* Campos obligatorios

Agregar

Sistema de Control Estadístico © 2022

Nota. En la Fig.27 podemos ver la interfaz para el ingreso de una nueva Máquina con Descripción, Operación, Área y los Sistemas necesarios que se requieran.

**Figura 28**

*Interfaz para la modificación de máquina*

**Máquina** Atrás

ID: 21

Descripción\*: TAPR001-10P-ST01

Operación\*: 1

Selección de la línea: TAPAS EASY OPEN - EO01

Selección de sistema:

<input checked="" type="checkbox"/> Dimensiones_Lado A	<input checked="" type="checkbox"/> Dimensiones_Lado B	<input checked="" type="checkbox"/> Peso_1 pase 2 boquillas	<input checked="" type="checkbox"/> Peso_1 pase 1 boquilla
<input type="checkbox"/> Peso_2 pases 1 boquilla	<input type="checkbox"/> Peso_2 pases 2 boquillas	<input checked="" type="checkbox"/> Dimensiones_Lado C	<input type="checkbox"/> Dimensiones_Lado D
<input type="checkbox"/> Pruebas Químicas_Lado A	<input type="checkbox"/> Pruebas Químicas_Lado B	<input type="checkbox"/> Peso_Engomadora Lado A	<input type="checkbox"/> Peso_Engomadora Lado B
<input type="checkbox"/> Pruebas Químicas_Lado C	<input type="checkbox"/> Pruebas Químicas_Lado D	<input type="checkbox"/> Atributos	<input type="checkbox"/> Dimensiones Cilindro
<input type="checkbox"/> Diámetro 211	<input type="checkbox"/> Diámetro 307	<input type="checkbox"/> Dimensiones Cizalla / Body Blank	<input type="checkbox"/> Dimensiones Envase
<input type="checkbox"/> Pruebas Mecánicas	<input type="checkbox"/> Pruebas Mecánicas_Lado A	<input type="checkbox"/> Pruebas Mecánicas_Lado B	<input type="checkbox"/> Peso_Engomadora
<input type="checkbox"/> Barnizado	<input type="checkbox"/> Petrolateado	<input type="checkbox"/> Litografiado	<input type="checkbox"/> Pruebas investigativas
<input type="checkbox"/> Corte Recto	<input type="checkbox"/> Corte Scroll	<input type="checkbox"/> Parámetros del horno	<input type="checkbox"/> Dimensiones
<input type="checkbox"/> Dimensiones Cajita	<input type="checkbox"/> Pupo Remachado	<input type="checkbox"/> Pupo Soldado	<input type="checkbox"/> Diámetro 404
<input type="checkbox"/> Diámetro 610	<input type="checkbox"/> Rectangular (904)	<input type="checkbox"/> Diámetro 401	<input type="checkbox"/> Tera Operación
<input type="checkbox"/> 2da Operación	<input type="checkbox"/> Aplicación de Liner	<input type="checkbox"/> UIO   PRENSA	<input type="checkbox"/> UIO   ROSCADOR
<input type="checkbox"/> UIO   REVENIDO	<input type="checkbox"/> UIO   ESMALTADO	<input type="checkbox"/> UIO   IMPRESIÓN	<input type="checkbox"/> UIO   TAPADORA
<input type="checkbox"/> UIO   LATEX	<input type="checkbox"/> Diámetro 200	<input type="checkbox"/> Diámetro 202	<input type="checkbox"/> Diámetro 209
<input type="checkbox"/> Diámetro 214	<input type="checkbox"/> Diámetro 300	<input type="checkbox"/> Diámetro 305	<input type="checkbox"/> Diámetro 315
<input type="checkbox"/> ENV GL CUADR. LISO 110G 38 PCO	<input type="checkbox"/> ENV GL D 38 PCO 260G	<input type="checkbox"/> C/TPN PT Y TP COMPRESION	<input type="checkbox"/> ENV GL D 38PCO 160G
<input type="checkbox"/> ENV GL PIEL NRJ 38/PCO 95G	<input type="checkbox"/> ENV GL PIEL NRJ 38/PCO CHIVERIA 105G	<input type="checkbox"/> ENV GL D 38 PCO VISOR	<input type="checkbox"/> ENV GL R 240G AGRIPAC
<input type="checkbox"/> ENV GL R 240G NEDERAGRO	<input type="checkbox"/> ENV GL R 260G AGRIPAC	<input type="checkbox"/> ENV GL PIEL NRJ 95G 38"G"	<input type="checkbox"/> ENV GL RECTANG 160G AZ A
<input type="checkbox"/> ENV GL RECTANG 180G NG A	<input type="checkbox"/> ENV GL RECTANG 200G NT A	<input type="checkbox"/> ENV GL R 300G AGRIPAC	<input type="checkbox"/> ENV GL RECTANG 260G NT A
<input type="checkbox"/> ENV GL RECTANG A2 38 PCO	<input type="checkbox"/> ENV GL RECTANG B 38 PCO	<input type="checkbox"/> ENV GL RECTANG 220G CR A	<input type="checkbox"/> ENV LEJIA
<input type="checkbox"/> ENV LITRO BL ERGONOMICO	<input type="checkbox"/> ENV PASTILLERO 6G BL PE TP 28 COMPRESION C900	<input type="checkbox"/> ENV GL RECTANG B 38 PCO	<input type="checkbox"/> ENV SQUEEZE 490G NT
<input type="checkbox"/> ENVASE 1 LITRO 40G NESTLE	<input type="checkbox"/> ENVASE 1/2 LITRO 30 "D"	<input type="checkbox"/> ENV SQUEEZE 350 CC	<input type="checkbox"/> ENVASE 1200 CC LAVAVAJILLA
<input type="checkbox"/> ENVASE 250 CC WEIR	<input type="checkbox"/> ENVASE 250CC A 40G	<input type="checkbox"/> ENVASE 100cc "I"	<input type="checkbox"/> ENVASE 438ML L PE
<input type="checkbox"/> ENVASE 500CC "E"	<input type="checkbox"/> ENVASE BALA 250 CC PCO	<input type="checkbox"/> ENVASE 250ML L PE	<input type="checkbox"/> ENVASE F 255 ML PE
<input type="checkbox"/> ENVASE PE 1 LT CLORO GENERICO	<input type="checkbox"/> ENVASE PE 1 LT CLORO SUPERMAXI	<input type="checkbox"/> ENVASE 223 ML PE	<input type="checkbox"/> ENVASE PE 1/2 LT CLORO SUPERMAXI
<input type="checkbox"/> ENVASE PE 2 LT CLORO SUPERMAXI	<input type="checkbox"/> ENVASE PE 4 LT CLORO SUPERMAXI	<input type="checkbox"/> ENVASE PE 1/2 LT CLORO GENERICO	<input type="checkbox"/> GALON RELIEVE CHIVERIA
<input type="checkbox"/> GALON SALSA 95G TAPA 38"G"	<input type="checkbox"/> GALON SALSA C/ LOGO	<input type="checkbox"/> ENVASE PE 500 CC ALCOHOL	<input type="checkbox"/> POMAS 1750CC CHIVERIA
<input type="checkbox"/> POMAS 910CC CHIVERIA 2 CAV	<input type="checkbox"/> POMAS 910CC CHIVERIA 3 CAV	<input type="checkbox"/> GALON SALSA S/ LOGO	<input type="checkbox"/> POMITAS 101CC CHIVERIA
<input type="checkbox"/> POMOS 100 CC PVC	<input type="checkbox"/> POMOS 200 CC PVC	<input type="checkbox"/> POMITAS 101CC CHIVERIA	<input type="checkbox"/> SAN-569
<input checked="" type="checkbox"/> T307 EO		<input type="checkbox"/> C17 - T18 (Easy Open)	

Estado: Activo

\* Campos obligatorios

Actualizar

Sistema de Control Estadístico © 2022

**Nota.** En la Fig.28 se presenta la interfaz de modificación de alguna máquina ingresada.

**Figura 29**

*Interfaz para la consulta de prueba*

	Código	Descripción	Números Registros	Tipo de Registro	Estado
<input type="checkbox"/>	268	Adherencia de recubrimiento 1M-1P	1	Cuantitativo	Activo
<input type="checkbox"/>	351	ADHERENCIA DE TINTA E IMPRESIÓN LEGIBLE 1C-1V	1	Cualitativo	Activo
<input type="checkbox"/>	428	ADHERENCIA DEL POLVO	1	Cualitativo	Activo
<input type="checkbox"/>	432	ADHESIÓN DEL LINER CON PESO	1	Cualitativo	Activo
<input type="checkbox"/>	433	ADHESIÓN DEL LINER EN FRÍO	1	Cualitativo	Activo
<input type="checkbox"/>	326	ALTURA 10C 1V	1	Cuantitativo	Activo
<input type="checkbox"/>	297	ALTURA 1C-1V	1	Cuantitativo	Activo
<input type="checkbox"/>	236	Altura 27M-1P	1	Cuantitativo	Activo
<input type="checkbox"/>	252	ALTURA 2C 1V	1	Cuantitativo	Activo

**Nota.** En la Fig.29 se muestra la interfaz de todas las Pruebas con su Código, Descripción, Núm. Registro, Tipo de Registro y Estado, a través de ello se puede realizar las respectivas consultas, como también agregar nuevas pruebas, modificarlos y eliminarlos.

**Figura 30**

*Interfaz para el ingreso de una nueva prueba*

Prueba

Descripcion\*

Tipo de Dato:

Número de Registro\*  Estado:

Muestras +

Etiquetas de la Prueba

Etiqueta 1

\* Campos obligatorios

**Nota.** En la Fig.30 podemos ver la interfaz para el ingreso de una nueva prueba con su Descripción, Tipo de Dato, Núm. Registro y Estado. Además de agregar Muestras y Etiquetas.



**Figura 31**

*Interfaz para la modificación de prueba*

*Nota.* En la Fig.31 se presenta la interfaz de modificación de alguna prueba ingresada.

**Figura 32**

*Interfaz para consulta de gráficos*

ID	Descripción	Prueba	Muestra	Máquina	Sistema	LES	LEN	LEI	Vigencia	Tipo	Graficar
4		Profundidad de Embutido SM-3P		TAPR001-1OP-ST01	Dimensiones Tapas	0.161	0.157	0.153	2021-01-21	Especificación	
3		Longitud de Pestaña SM-3P		TAPR001-1OP-ST01	Dimensiones Tapas	0.266	0.258	0.25	2021-01-21	Especificación	

*Nota.* En la Fig.32 se muestra la interfaz con todas las especificaciones dadas que sirven para la generación de Gráficos, además de poder consultar, modificar y eliminar.

**Figura 33**

*Interfaz para el ingreso de un nuevo gráfico*

The screenshot shows the 'Especificaciones' (Specifications) form in the FADESA system. The header includes the FADESA logo and the user 'FM01 | Alan Lopez'. A 'Atrás' (Back) button is located in the top right. The form contains several dropdown menus for selection: 'Área', 'Máquina' (with a 'Sistema' dropdown), 'Formato', 'Prueba' (with a 'Compuesto' dropdown), and 'Muestra'. Below these are text input fields for 'Descripción del gráfico', 'Especificación Superior \*', 'Nómina \*', and 'Especificación Inferior \*'. There are also color selection bars for 'Color Línea Especificación Nominal' (grey), 'Color Línea Especificación Superior - Inferior' (red), 'Color Línea de Control XP' (black), and 'Color Línea de Control Superior - Inferior' (red). The footer of the form area reads 'Sistema de Control Estadístico © 2022'.

**Nota.** En la Fig.33 podemos ver la interfaz para el ingreso de un nuevo gráfico con sus especificaciones.

**Figura 34**

*Interfaz para el ingreso de nuevo gráfico*

This screenshot shows the same 'Especificaciones' form as Figure 33, but with additional fields. It includes a 'Rango de fecha' dropdown, 'Fecha de Visualización desde' (30/04/2022) and 'Fecha de Visualización hasta' (30/05/2022) date pickers, 'Cantidad de datos a mostrar' (130), 'Número de muestras para la fórmula \*' (empty), 'Fecha de Vigencia \*' (30/05/2022), and 'Tipo de gráfico \*' (Especificaciones). A light blue bar with the text '\* Campos obligatorios' is present above a blue 'Ingresar Especificación' button. The footer of the form area reads 'Sistema de Control Estadístico © 2022'.

**Nota.** Ingreso de un nuevo gráfico.

**Figura 35**

*Interfaz para la modificación de gráfico*

**Nota.** En la Fig.36 se presenta la interfaz de modificación de alguna especificación ingresada.

## Inspector

### Figura 36

*Interfaz de edición de ingreso de datos*

**Nota.** En la Fig.39 se muestra la edición o modificación de ingreso de datos realizado por los operadores.

### Figura 37

*Capacitación CEP del personal operativo*



**Nota.** Elaborado por Alan López y Fabiola Morán.

## Registro de novedades del software

Número: 1	Usuario:	Inspector de calidad	
Título:	Cambio en la interfaz		
Prioridad:	Media	Nivel de riesgo:	Baja
Responsable:	Alan López		
Descripción:			
Se necesita guardar la última configuración seleccionada para los siguientes ingresos.			
Validación:			
Se creó un botón de "Guardar y seguir ingresando" que mantiene las opciones seleccionadas para próximos ingresos			

Número: 2	Usuario:	Especialista en procesos	
Título:	Presentación de gráficos		
Prioridad:	Alta	Nivel de riesgo:	Alta
Responsable:	Alan López		
Descripción:			
Demora al cargar los gráficos de control con los resultados de las pruebas			
Validación:			
Se crearon índices en las tablas de las bases de datos que optimizaban las consultas dando respuestas de servidor más rápidas			

## Diccionario de Datos

Nombre:	Especificación		Versión:	1.0
Descripción:	Tabla de Especificaciones que definen los gráficos de control			
Campo	Tipo de dato	Tamaño	Descripción	Llave
idespecificacion	int	4	Identificador de la especificación	Primaria
idprueba	int	4	Identificador de la prueba	
idmuestra	int	4	Identificador de la muestra	Foránea
idmaquina	int	4	Identificador de la maquina	Foránea
idsistema	int	4	Identificador del sistema	Foránea
idformato	int	4	Identificador del formato	Foránea
idcompuesto	int	4	Identificador del compuesto	Foránea
espSuperior	real	4		
espNominal	real	4		
espInferior	real	4		
promedioColor	varchar	15		
espColor	varchar	15		
espNominalColor	varchar	15		
ctrlColor	varchar	15		

ctrlMediaColor	varchar	15		
tipoGrafico	int	4	Tipo de Grafico	
fechaVisualizacionInicio	varchar	15	fecha de la Visualización de Inicio	
fechaVisualizacionFin	varchar	15	fecha de la Visualización de Fin	
datosVisualizacion	int	4	datos de Visualización	
fechaVigencia	date	3	fecha de Vigencia	
fechaCreacion	date	3	fecha de Creación	
idusuarioCreacion	int	4	Identificador de Usuario de Creación	Foránea
fechaModificacion	date	3	fecha de la Modificación	
idusuarioModificacion	int	4	Identificador de Usuario de Modificación	Foránea
estado	int	4	Estado de la Especificación	
numMuestras	int	4	número de muestras	
Descripcion1	varchar	100	Descripción	

<b>Nombre:</b>	<b>Rol</b>			<b>Versión:</b>	<b>1.0</b>
<b>Descripción:</b>	<b>Tabla de Rol para los Usuarios</b>				
<b>Campo</b>	<b>Tipo de dato</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Descripción</b>	<b>Llave</b>	
idrol	int	4	Identificador del Rol	Primaria	
nombre	varchar	30	Nombre del Rol		
descripcion	varchar	255	Descripción del Rol		
estado	bit	1	Estado del Rol		

<b>Nombre:</b>	<b>Plantillas</b>			<b>Versión:</b>	<b>1.0</b>
<b>Descripción:</b>	<b>Tabla de las Plantillas con sus datos, Fecha y Usuario a cargo</b>				
<b>Campo</b>	<b>Tipo de dato</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Descripción</b>	<b>Llave</b>	
idMaquina	float	8	Identificador de la Máquina	Foránea	
idFormato	float	8	Identificador del Formato	Foránea	
idPrueba	float	8	Identificador de la Prueba	Foránea	
idCompuesto	float	8	Identificador del Compuesto	Foránea	
idSistema	float	8	Identificador del Sistema	Foránea	
estado	float	8	Estado de la Plantilla		
fecha	datetime	8	Fecha de su creación		
idUsuario	float	8	Identificador del usuario a cargo	Foránea	

<b>Nombre:</b>	<b>CentroLogistico</b>			<b>Versión:</b>	<b>1.0</b>
<b>Descripción:</b>	<b>Tabla de Centro Logístico</b>				
<b>Campo</b>	<b>Tipo de dato</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Descripción</b>	<b>Llave</b>	
idCentro	int	4	identificador Centro Logístico	Primaria	
Centro	varchar	10	Nombre del Centro		
descripcion	varchar	50	Descripción del Centro		

<b>Nombre:</b>	<b>Sistema</b>			<b>Versión:</b>	<b>1.0</b>
<b>Descripción:</b>	<b>Tabla del Sistema y sus datos</b>				
<b>Campo</b>	<b>Tipo de dato</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Descripción</b>	<b>Llave</b>	
idSistema	int	4	Identificador del Sistema	Primaria	
descripcion	varchar	100	Descripción del Sistema		

estado	int	4	Estado del Sistema	
--------	-----	---	--------------------	--

<b>Nombre:</b>	<b>Compuesto</b>		<b>Versión:</b>	<b>1.0</b>
<b>Descripción:</b>	<b>Tabla de Compuestos con sus datos que se usaran en las pruebas</b>			
<b>Campo</b>	<b>Tipo de dato</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Descripción</b>	<b>Llave</b>
idCompuesto	int	4	Identificador del Compuesto	primaria
descripcion	varchar	80	Descripción del Compuesto	
estado	int	4	Estado del Compuesto	

<b>Nombre:</b>	<b>Transaccion</b>		<b>Versión:</b>	<b>1.0</b>
<b>Descripción:</b>	<b>Registros de las pruebas</b>			
<b>Campo</b>	<b>Tipo de dato</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Descripción</b>	<b>Llave</b>
idtransaccion	int	4	Identificador de la Transacción	Primaria
idFechaHora	varchar	30	Identificador de la Fecha y hora	
fecha	date	4	Fecha de la transacción	
hora	time	5	Hora de la transacción	
semana	int	4	Semana de la transacción	
idUsuario	int	4	Identificador de Usuario a cargo de la transacción	Foránea
lote	varchar	50	Lote de la transacción	
numPallet	int	4	número de Pallet de la transacción	
idPrueba	int	4	Identificador de Prueba de la transacción	Foránea
idMaquina	int	4	Identificador de Maquina de la transacción	Foránea
idSistema	int	4	Identificador de Sistema de la transacción	Foránea
idFormato	int	4	Identificador de Formato de la transacción	Foránea
idCompuesto	int	4	Identificador de Compuesto de la transacción	Foránea
observacion	varchar	500	Observación de la transacción	Foránea
estado	int	4	Estado de la transacción	
idUsuarioMod	int	4	Identificador de la Modificación de Usuario	Foránea
fechaMod	datetime	4	fecha de Modificación de la transacción	
desc1Rodillo	varchar	150		
desc2Barniz	varchar	150		

<b>Nombre:</b>	<b>Prueba</b>		<b>Versión:</b>	<b>1.0</b>
<b>Descripción:</b>	<b>Tabla de las Pruebas</b>			
<b>Campo</b>	<b>Tipo de dato</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Descripción</b>	<b>Llave</b>
idPrueba	int	4	Identificador de la Prueba	Primaria
descripcion	varchar	50	Descripción de la Prueba	
numRegistro	int	4	número de Registro de la Prueba	
tipoDato	varchar	1	Tipo de Dato de la Prueba	
estado	int	4	Estado de la Prueba	

<b>Nombre:</b>	<b>PruebaMaquinaFormato</b>		<b>Versión:</b>	<b>1.0</b>
<b>Descripción:</b>	<b>Tabla de la Prueba Máquina Formato</b>			
<b>Campo</b>	<b>Tipo de dato</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Descripción</b>	<b>Llave</b>
idPrueba	int	4	Identificador de la Prueba	Foránea
idMaquina	int	4	Identificador de la Máquina	Foránea

idFormato	int	4	Identificador del Formato	Foránea
idSistema	int	4	Identificador del Sistema a cargo	Foránea
estado	int	4	Estado de Prueba Máquina Formato	

<b>Nombre:</b>	<b>Usuario</b>			<b>Versión:</b>	<b>1.0</b>
<b>Descripción:</b>	<b>Tabla de Usuario</b>				
<b>Campo</b>	<b>Tipo de dato</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Descripción</b>	<b>Llave</b>	
idUsuario	int	4	Identificador del Usuario	Primaria	
usuario	varchar	100	nombre de Usuario		
clave	varchar	100	Clave de Usuario		
nombre	varchar	50	Nombres del Usuario		
apellido	varchar	50	Apellidos del Usuario		
idRol	int	4	Rol del Usuario		
estado	bit	1	Estado del Usuario		
Centro	varchar	50	Centro del Usuario		

<b>Nombre:</b>	<b>UsuarioArea</b>			<b>Versión:</b>	<b>1.0</b>
<b>Descripción:</b>	<b>Tabla del Usuario Área</b>				
<b>Campo</b>	<b>Tipo de dato</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Descripción</b>	<b>Llave</b>	
idUsuario	int	4	Identificador del Usuario		
maquinaPadre	int	4	Máquina Padre	Foránea	
estado	int	4	Estado de Usuario Área		

<b>Nombre:</b>	<b>Maquina Formtato</b>			<b>Versión:</b>	<b>1.0</b>
<b>Descripción:</b>	<b>Tabla de la Máquina Formato</b>				
<b>Campo</b>	<b>Tipo de dato</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Descripción</b>	<b>Llave</b>	
idMaquina	int	4	Identificador de la Máquina	Foránea	
idFormato	int	4	Identificador del Formato	Foránea	

<b>Nombre:</b>	<b>Maquina Sistema</b>			<b>Versión:</b>	<b>1.0</b>
<b>Descripción:</b>	<b>Tabla de la Máquina Sistema</b>				
<b>Campo</b>	<b>Tipo de dato</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Descripción</b>	<b>Llave</b>	
idMaquina	int	4	Identificador de la Máquina	Foránea	
idSistema	int	4	Identificador del Sistema	Foránea	

<b>Nombre:</b>	<b>Muestra</b>			<b>Versión:</b>	<b>1.0</b>
<b>Descripción:</b>	<b>Tabla de las Muestras</b>				
<b>Campo</b>	<b>Tipo de dato</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Descripción</b>	<b>Llave</b>	
idMuestra	int	4	Identificador de la Muestra	Primaria	
idPrueba	int	4	Identificador de la Prueba	Foránea	
descripcion	varchar	100	Descripción de la Muestra		

<b>Nombre:</b>	<b>Formato</b>			<b>Versión:</b>	<b>1.0</b>
<b>Descripción:</b>	<b>Tabla del Formato</b>				
<b>Campo</b>	<b>Tipo de dato</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Descripción</b>	<b>Llave</b>	
idFormato	int	4	Identificador del Formato	Primaria	



descripcion	varchar	100	Descripción del Formato	
estado	int	4	Estado del Formato	

<b>Nombre:</b>	<b>Maquina</b>		<b>Versión:</b>	<b>1.0</b>
<b>Descripción:</b>	<b>Tabla de la Máquina</b>			
<b>Campo</b>	<b>Tipo de dato</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Descripción</b>	<b>Llave</b>
idMaquina	int	4	Identificador de la Máquina	Primaria
descripcion	varchar	50	Descripción de la Máquina	
maquinaPadre	int	4	Máquina Padre	
posicion	int	4	Posición de la Máquina	
estado	int	4	Estado de la Máquina	

<b>Nombre:</b>	<b>DetalleTransaccion</b>		<b>Versión:</b>	<b>1.0</b>
<b>Descripción:</b>	<b>Tabla de Detalle de Transacción con su número de registro y valor</b>			
<b>Campo</b>	<b>Tipo de dato</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Descripción</b>	<b>Llave</b>
idDetalleTransaccion	int	4	Identificador del Detalle de Transacción	Primaria
idTransaccion	int	4	Identificador de la Transacción	Foránea
idMuestra	int	4	Identificador de la Muestra	Foránea
numRegistro	int	4	Numero de Registro de Detalle de Transacción	
valor	real	4	Valor de Detalle de Transacción	

<b>Nombre:</b>	<b>Etiqueta Reg</b>		<b>Versión:</b>	<b>1.0</b>
<b>Descripción:</b>	<b>Tabla de la Etiqueta Reg</b>			
<b>Campo</b>	<b>Tipo de dato</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Descripción</b>	<b>Llave</b>
idEtiquetaReg	int	4	Identificador de Etiqueta Reg	Primaria
idPrueba	int	4	Identificador de Prueba	
posicion	int	4	Posición de la Etiqueta Reg	
descripcion	varchar	200	Descripción de la Etiqueta Reg	

## **Manual Técnico**

### **Procesos**

#### **Procesos de entrada**

1. Ingresar al programa (acceso).
2. Ingresar datos para registros de usuarios (cliente).
3. Ingresar datos para registros de compuesto, formato, sistema, área, máquina, prueba.
4. Ingresar datos para registros de los resultados de las pruebas.

#### **Procesos de salida**

1. Consulta de usuarios
2. Consulta de compuesto, formato, sistema, área, máquina, prueba.
3. Reportes

### **Requisitos del sistema**

#### **Requerimientos de hardware**

- Equipo, teclado, ratón, monitor o Tablet.
- Tarjeta de red LAN y/o Wireless

#### **Requerimientos de software**

- Sistema operativo (Windows Server 2012 R2).
- Procesador Intel Xeon Gold 6132 2.60GHz
- 8GB RAM

#### **Herramientas utilizadas para el desarrollo**

- C#
- IIS (Internet Information Server)

- Sistema de gestión de base de datos (SQL Server)
- HTML
- CSS
- JavaScript

## **Instalación de la aplicación**

### **Requisitos generales pre-instalación para el sistema**

Componentes necesarios para habilitar IIS

- Herramientas de administración web
  - Compatibilidad con la administración de IIS 6
    - Compatibilidad con la configuración de IIS 6 y metabase de IIS
  - Consola de administración de IIS
  - Scripts y herramientas de administración de IIS
  - Servicio de administración de IIS
- Servicios World Wide Web
  - Características de desarrollo de aplicaciones
    - .NET Extensibility 4.5
    - ASP.NET 4.5
    - Extensiones ISAPI
    - Filtros ISAPI
    - Protocolo WebSocket
  - Características HTTP comunes
    - Documento predeterminado
    - Contenido estático

- Seguridad
  - Autenticación básica
  - Filtro de solicitudes
  - Autenticación de Windows