



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E  
INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES E  
INFORMÁTICOS**

**Tema:**

---

**SISTEMA WEB DE GESTIÓN DE DOCUMENTOS GENERADOS POR LOS  
ANALIZADORES ELÉCTRICOS, PARA EL CONTROL DE ÍNDICES  
SEGÚN LA NORMATIVA ARCONEL EN LA EMPRESA ELÉCTRICA  
AMBATO REGIONAL CENTRO NORTE S.A.**

---

**Trabajo de Titulación Modalidad:** Proyecto de Investigación, presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero en Sistemas Computacionales e Informáticos.

**ÁREA:** Software

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:** Desarrollo de Software

**AUTOR:** Jason Alexander Chuquilla Quinatoa

**TUTOR:** Ing. Clay Fernando Aldás Flores, Mg.

Ambato – Ecuador

agosto – 2021

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En calidad de tutor del Trabajo de Titulación con el tema: SISTEMA WEB DE GESTIÓN DE DOCUMENTOS GENERADOS POR LOS ANALIZADORES ELÉCTRICOS, PARA EL CONTROL DE ÍNDICES SEGÚN LA NORMATIVA ARCONEL EN LA EMPRESA ELÉCTRICA AMBATO REGIONAL CENTRO NORTE S.A., desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por el señor Jason Alexander Chuquilla Quinatoa, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Informáticos, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que el estudiante ha sido tutorado durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 15 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y el numeral 7.4 del respectivo instructivo.

Ambato, agosto 2021

-----  
Ing. Clay Aldás, Mg.

TUTOR

## AUTORÍA

El presente Proyecto de Investigación titulado: SISTEMA WEB DE GESTIÓN DE DOCUMENTOS GENERADOS POR LOS ANALIZADORES ELÉCTRICOS, PARA EL CONTROL DE ÍNDICES SEGÚN LA NORMATIVA ARCONEL EN LA EMPRESA ELÉCTRICA AMBATO REGIONAL CENTRO NORTE S.A. es absolutamente original, auténtico y personal. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, agosto 2021



---

Jason Alexander Chuquilla Quinatoa

CC: 0504159609

AUTOR

## **APROBACIÓN TRIBUNAL DE GRADO**

En calidad de par calificador del Informe Final del Trabajo de Titulación presentado por el señor Chuquilla Quinatoa Jason Alexander estudiante de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Informáticos, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado SISTEMA WEB DE GESTIÓN DE DOCUMENTOS GENERADOS POR LOS ANALIZADORES ELÉCTRICOS, PARA EL CONTROL DE ÍNDICES SEGÚN LA NORMATIVA ARCONEL EN LA EMPRESA ELÉCTRICA AMBATO REGIONAL CENTRO NORTE S.A., nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 17 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y al numeral 7.6 del respectivo instructivo. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con la señora Presidenta del Tribunal.

Ambato, agosto 2021

-----  
Ing. Pilar Urrutia, Mg.

PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

-----  
Ing. Dennis Chicaiza

PROFESOR CALIFICADOR

-----  
Ing. Rubén Nogales

PROFESOR CALIFICADOR

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este Trabajo de Titulación como un documento disponible para la lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos de mi Trabajo de Titulación en favor de la Universidad Técnica de Ambato, con fines de difusión pública, además autorizo su reproducción total o parcial dentro de las regulaciones de la Institución.

Ambato, agosto 2021



---

Jason Alexander Chuquilla Quinatoa

CC: 0504159609

AUTOR

## **DEDICATORIA**

Doy gracias primeramente a Dios por ser el dador de la vida, y por permanecer fiel a mi lado llenándome de bendiciones cada día.

A mi Padre Gustavo Chuquilla por sus consejos atinados y correctos para cumplir uno de mis sueños.

A mi Madre Martha Quinatoa por su amor y sobre todo su esfuerzo para que pueda salir adelante.

A mis Hermanos que de una u otra manera han impulsado mi sueño con su apoyo incondicional.

A mis queridos Abuelitos y mi Tía por cuidarme siempre, enseñarme consejos que me servirán para toda la vida y a ser humilde en todo momento.

A mi familia y amigos por estar al pendiente de mis estudios y apoyarme a seguir cumpliendo mis metas.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme la vida y la salud, a mi familia por su apoyo incondicional.

Un agradecimiento total al Ing. Franklin Melo y al departamento de Control de Calidad de la Empresa Eléctrica de Ambato S.A., por brindarme sus conocimientos y poder realizar mi proyecto.

A la Facultad, por darme el privilegio de poderme formar en sus aulas, a todos mis docentes que me han brindado sus conocimientos en mi etapa como estudiante.

A mi tutor Ing. Clay Aldás un agradecimiento muy especial por sus conocimientos impartidos dentro y fuera del aula y por guiarme a desarrollar mi proyecto.

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR .....	ii
AUTORÍA.....	iii
APROBACIÓN TRIBUNAL DE GRADO .....	iv
DERECHOS DE AUTOR .....	iv
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
RESUMEN EJECUTIVO.....	xvi
ABSTRACT .....	xvii
CAPÍTULO I .....	1
EL PROBLEMA.....	1
1.1 Tema de Investigación.....	1
1.2 Antecedentes Investigativos .....	1
1.2.1 Contextualización del Problema .....	1
1.2.2 Delimitación .....	3
1.2.3 Justificación.....	3
1.3 Antecedentes Investigativos .....	4
1.4 Fundamentación Teórica.....	6
1.5 Objetivos.....	10
1.5.1 Objetivo General.....	10
1.5.2 Objetivos Específicos .....	10
CAPÍTULO II .....	11
METODOLOGÍA .....	11
2.1 Materiales.....	11



2.2 Métodos .....	11
2.2.1 Metodología de la Investigación.....	12
2.2.2 Población y Muestra .....	12
2.2.3 Recolección de Información .....	13
2.2.4 Procesamiento y Análisis de Datos.....	14
2.2.5 Resultados de la Entrevista.....	14
CAPÍTULO III .....	19
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	19
3.1 Análisis y Discusión de los Resultados.....	19
3.1.1 Metodologías Tradicionales.....	19
3.1.2 Metodologías Ágiles.....	20
3.1.3 Comparación entre Metodologías Tradicionales y Ágiles .....	21
3.1.4 Ventajas de las Metodologías Ágiles .....	22
3.1.5 Tipos de Metodologías Ágiles .....	22
3.1.5.1 Metodología Scrum.....	22
3.1.5.2 Roles en Scrum.....	23
3.1.5.3 El Sprint .....	24
3.1.5.4 Etapas de Scrum.....	24
3.1.5.5 Ventajas y Desventajas de la Metodología Scrum .....	25
3.1.5.6 Metodología Lean Development .....	26
3.1.5.7 Principios de la Metodología Lean Development .....	26
3.1.5.8 Ventajas y Desventajas de Lean Development.....	28
3.1.5.9 Metodología Crystal Clear.....	29
3.1.5.10 Roles de la Metodología Crystal Clear .....	30
3.1.5.11 Fases de la Metodología Crystal Clear .....	31

3.1.5.12	Ventajas y Desventajas de Cristal Clear .....	31
3.1.5.13	Metodología XP (Xtreme Programming).....	32
3.1.5.14	Roles de Xtreme Programming .....	32
3.1.5.15	Fases de la Metodología XP .....	33
3.1.5.16	Ventajas y Desventajas de la Metodología XP .....	34
3.1.5.17	Comparación de las Metodologías .....	35
3.1.5.18	Metodología Elegida .....	36
3.1.6	Arquitectura de una Aplicación Web.....	37
3.1.7	Comparación entre las bases de datos MySql, PostgreSQL y SQL Server .	38
3.1.7.1	Base de Datos Elegida .....	39
3.1.8	Tecnologías Back-End .....	40
3.1.8.1	Tecnología Back-End PHP.....	41
3.1.8.2	Tecnología Back-End ASP.NET.....	42
3.1.8.3	Tecnología Back-End Phyton.....	43
3.1.8.4	Comparación entre PHP, ASP.NET y Phyton .....	44
3.1.8.5	Back-End Elegido .....	46
3.1.9	Arquitectura en Capas .....	47
3.1.10	Tecnologías Front-End y Complementos.....	48
3.1.11	Técnica para la Gestión de Documentos DPM .....	50
3.2	Desarrollo de la Propuesta .....	52
3.2.1	Fase de Exploración .....	53
3.2.1.1	Investigación de los Procesos Manuales.....	53
3.2.1.2	Recolección de Requerimientos .....	57
3.2.1.3	Entrevista al Departamento de Control de Calidad .....	59
3.2.2	Fase de Planificación.....	60

3.2.2.1 Desarrollo de las Historias de Usuario .....	60
3.2.2.2 Creación de Tarjetas C.R.C. ....	65
3.2.2.3 Establecer las Estimaciones .....	69
3.2.3 Fase de Iteraciones .....	70
3.2.3.1 Retroalimentación con el Usuario .....	70
3.2.3.2 Plan de Iteraciones.....	71
3.2.4 Fase de Codificación .....	72
3.2.4.1 Iteración 1 .....	72
3.2.4.2 Iteración 2 .....	78
3.2.4.3 Iteración 3 .....	82
3.2.4.4 Iteración 4 .....	86
3.2.5 Fase de Pruebas de Aceptación .....	93
CAPÍTULO IV .....	101
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	101
4.1 Conclusiones.....	101
4.2 Recomendaciones .....	103
BIBLIOGRAFÍA.....	104
ANEXOS .....	108

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Pregunta 1 Encuesta .....	15
Figura 2.2. Pregunta 2 Encuesta .....	15
Figura 2.3. Pregunta 3 Encuesta .....	16
Figura 2.4. Pregunta 4 Encuesta .....	17
Figura 2.5. Pregunta 5 Encuesta .....	17
Figura 2.6. Entrevista .....	18
Figura 3.7. Fases del Modelo de Cascada. ....	20
Figura 3.8. Modelo de Iteraciones .....	21
Figura 3.9. Fases de Scrum.....	25
Figura 3.10. Familia de la Metodología Crystal.....	29
Figura 3.11. Modelo de una Aplicación Web .....	37
Figura 3.12. Plataforma ASP.NET .....	42
Figura 3.13. Arquitectura en Capas.....	48
Figura 3.14. Técnica Document Process Managment.....	50
Figura 3.15. Analizador de Marca Fluke.....	54
Figura 3.16. Analizador de Marca Sonel .....	54
Figura 3.17. Documento Excel Generado por los Analizadores.....	56
Figura 3.18. Cálculos Manuales de los Índices.....	56
Figura 3.19. Plantilla para el informe al ARCONEL.....	57
Figura 3.20. Diagrama de Actividades Manuales para la Gestión de Documentos... ..	58
Figura 3.21. MySQL Connector Net 6.9.10.....	74
Figura 3.22. MySQL for Visual Studio 1.2.9.....	74
Figura 3.23. Configuración en el Origen de Datos ODBC.....	75
Figura 3.24. Conexión a la Base de Datos .....	75
Figura 3.25. Conexión mediante el DataSet.....	76
Figura 3.26. Diseño de la Base de Datos .....	77
Figura 3.27. Pantalla de Inicio de Sesión.....	78
Figura 3.28. Registro de Usuario .....	79
Figura 3.29. Herramientas usadas para el Diseño del Proyecto .....	80
Figura 3.30. Pantalla de Inicio .....	80

Figura 3.31. Cambio de Contraseña .....	82
Figura 3.32. Entidades de las Mediciones.....	83
Figura 3.33. Registro de las Mediciones .....	84
Figura 3.34. Tabla de Mediciones para Actualizar .....	84
Figura 3.35. Tabla de Históricos de la Numeración de Columnas .....	85
Figura 3.36. Actualización de la Numeración de cada Analizador .....	85
Figura 3.37. Pantalla de la Gestión de Documentos .....	86
Figura 3.38. Registro de los Datos Generales .....	87
Figura 3.39. Importación del Documento Excel.....	87
Figura 3.40. Cálculos de los Índices Eléctricos .....	88
Figura 3.41. Visualización de los Resultados en la Tabla para la Plantilla .....	89
Figura 3.42. Cálculos de los Índices Eléctricos .....	90
Figura 3.43. Plantilla Generada por el Sistema Web .....	91
Figura 3.44. Reporte de las Subestaciones y Alimentadores.....	92
Figura 3.45. Documento PDF del Reporte .....	92
Figura 3.46. Pregunta 1 Funcionalidad .....	93
Figura 3.47. Pregunta 2 Funcionalidad .....	93
Figura 3.48. Pregunta 3 Funcionalidad .....	94
Figura 3.49. Pregunta 4 Funcionalidad .....	94
Figura 3.50. Pregunta 5 Funcionalidad .....	94

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Población del Departamento de Control de Calidad de Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A. ....	13
Tabla 2.2. Recolección de la Información .....	13
Tabla 3.3. Comparación entre Metodologías Tradicionales y Ágiles.....	21
Tabla 3.4. Roles en Scrum .....	23
Tabla 3.5. Principios de la Metodología Lean Development .....	27
Tabla 3.6. Fases de la Metodología XP.....	33
Tabla 3.7. Comparación de Metodologías .....	35
Tabla 3.8. Metodología Elegida.....	36
Tabla 3.9. Comparación entre PHP, ASP.NET y Phyton .....	44
Tabla 3.10. Elección de la tecnología Back-End .....	46
Tabla 3.11. Comparación entre MySQL, PostgreSQL y SQL Server.....	38
Tabla 3.12. Elección de la Base de Datos .....	40
Tabla 3.13. Roles del Proyecto por la Metodología XP .....	52
Tabla 3.14. Equipos y Herramientas dirigidas a la Implementación del Sistema .	58
Tabla 3.15. Equipo y Herramientas dirigidas al Desarrollo .....	59
Tabla 3.16. Historia de Usuario – Estructura del Proyecto .....	61
Tabla 3.17. Historia de Usuario – Modelo de la Base de Datos.....	61
Tabla 3.18. Historia de Usuario – Registro de Usuario .....	61
Tabla 3.19. Historia de Usuario – Ingreso al Sistema.....	62
Tabla 3.20. Historia de Usuario – Pantalla de Inicio .....	62
Tabla 3.21. Historia de Usuario – Cambio de Contraseña .....	63
Tabla 3.22. Historia de Usuario – Gestión de los Límites de los Índices.....	63
Tabla 3.23. Historia de Usuario – Gestión de la Numeración de las columnas de los Documentos .....	64
Tabla 3.24. Historia de Usuario – Gestión de los Documentos Excel .....	64
Tabla 3.25. Historia de Usuario – Reportes .....	65
Tabla 3.26. Tarjeta CRC – Usuario .....	66
Tabla 3.27. Tarjeta CRC – Tipo de Medición .....	66
Tabla 3.28. Tarjeta CRC – Numeración .....	66

Tabla 3.29. Tarjeta CRC – Subestación.....	66
Tabla 3.30. Tarjeta CRC – Alimentador .....	67
Tabla 3.31. Tarjeta CRC – Provincia .....	67
Tabla 3.32. Tarjeta CRC – Cantón.....	67
Tabla 3.33. Tarjeta CRC - Medición de Subestación .....	67
Tabla 3.34. Tarjeta CRC - Medición de Transformador.....	68
Tabla 3.35. Tarjeta CRC - Medición de Medio Voltaje .....	68
Tabla 3.36. Tarjeta CRC - Medición de Bajo Voltaje .....	68
Tabla 3.37. Establecimiento de Estimaciones.....	69
Tabla 3.38. Retroalimentación con el usuario en base a las Historias de Usuario y Estimaciones .....	70
Tabla 3.39. Plan de Iteraciones .....	71
Tabla 3.40. Desarrollo de la Iteración 1 .....	73
Tabla 3.41. Desarrollo de la Iteración 2 .....	78
Tabla 3.42. Desarrollo de la iteración 3 .....	82
Tabla 3.43. Desarrollo de la Iteración 4 .....	86
Tabla 3.44. Prueba de Aceptación 1 .....	95
Tabla 3.45. Prueba de Aceptación 2 .....	96
Tabla 3.46. Prueba de Aceptación 3 .....	96
Tabla 3.47. Prueba de Aceptación 4 .....	97
Tabla 3.48. Prueba de Aceptación 5 .....	97
Tabla 3.49. Prueba de Aceptación 6 .....	98
Tabla 3.50. Prueba de Aceptación 7 .....	99
Tabla 3.51. Prueba de Aceptación 8 .....	100

## RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación se basa en el desarrollo de un Sistema Web de gestión de documentos generados por los analizadores eléctricos, para el control de Índices según la Normativa ARCONEL en la Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A. utilizando la metodología ágil XP como la mejor opción para el desarrollo del proyecto, por la constante comunicación con los usuarios, mejorando la retroalimentación en cada iteración. La Agencia de Regulación y Control de Electricidad (ARCONEL), tiene un documento sobre los límites e índices que ayudó al desarrollo del sistema, esta normativa es el principal registro con el cual se realizó los procedimientos para el proyecto.

El principal objetivo de este proyecto es mejorar los procesos manuales reduciendo tiempos y recursos, a través de la técnica Document Process Management (DPM) que permite organizar los pasos para el procesamiento de los documentos hasta ser guardados en la base de datos. DPM es eficiente ya que esta técnica se centra en los flujos documentales.

Para este proyecto se utilizó como gestor de base de datos MySQL, y como herramientas de apoyo se usó AJAX Toolkit, JS, Bootstrap. El proyecto permitió gestionar los documentos y calcular cada magnitud eléctrica de las subestaciones, transformadores, medidores de medio y bajo voltaje mediante las leyes del ARCONEL, y así optimizar el tiempo gracias en gran parte al uso de la metodología XP y desarrollarlo mediante la técnica DPM, la cual ha sido la base para el desarrollo del proyecto y mejorar así cada proceso.

**Descriptor:** Sistema web, metodologías ágiles, metodología XP, gestión documental, DPM, índices eléctricos.



## ABSTRACT

The present investigation is based on the development of a Web System for the management of documents generated by the electrical analyzers, for the control of indexes according to the ARCONEL Regulation in Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A. using the agile methodology XP as the best option for the development of the software, for constant communication with users, improving the feedback in each iteration. The Agency of Regulation and Control of Electricity (ARCONEL), has a document on the limits and indices that helped the development of the system, this regulation is the main record with which the procedures for the project were carried out.

The main objective of this project is to improve the manual processes reducing time and resources, through the Document Process Management (DPM) technique that allows to organize the steps for the processing of documents until they are saved in the database. DPM is efficient since as this technique focuses on document flows.

For this project, it was used as a MySQL database manager, and as support tools it was used AJAX Toolkit, JS, Bootstrap were used as tools to improve the web system. The project allowed to manage the documents and calculate each electrical magnitude of the substations, transformers, medium and low voltage meters through the ARCONEL laws, and thus optimize the time thanks largely to the use of the XP methodology and develop it using the DPM technique, which has been the basis for the development of the project and thus improve each process.

**Descriptors:** Web system, agile methodologies, XP methodology, document management, DPM, electrical indexes.

## INTRODUCCIÓN

La estructura del proyecto de investigación con el tema “SISTEMA WEB DE GESTIÓN DE DOCUMENTOS GENERADOS POR LOS ANALIZADORES ELÉCTRICOS, PARA EL CONTROL DE ÍNDICES SEGÚN LA NORMATIVA ARCONEL EN LA EMPRESA ELÉCTRICA AMBATO REGIONAL CENTRO NORTE S.A.”, consta de cinco capítulos donde se detalla de una forma más organizada el contenido de este, los cuales se detallan a continuación:

**Capítulo I:** “MARCO TEÓRICO”, hace referencia principalmente al problema que presenta la empresa, y así justificar y desarrollar la investigación mediante los objetivos específicos y general como eje principal.

**Capítulo II** “METODOLOGÍA”, detalla la metodología de investigación, y se presenta la modalidad de la investigación para el desarrollo del proyecto, así también como la recolección y el procesamiento de los datos de la población y muestra.

**Capítulo III** “RESULTADOS Y DISCUSIÓN”, abarca el desarrollo de la propuesta, en donde se describe la metodología usada y las herramientas que se utilizaron para el proyecto con sus explicaciones más específicas.

**Capítulo IV** “CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES”, en esta parte se explican las conclusiones y recomendaciones que se generaron en el desarrollo del tema de investigación.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1 Tema de Investigación**

“SISTEMA WEB DE GESTIÓN DE DOCUMENTOS GENERADOS POR LOS ANALIZADORES ELÉCTRICOS, PARA EL CONTROL DE ÍNDICES SEGÚN LA NORMATIVA ARCONEL EN LA EMPRESA ELÉCTRICA AMBATO REGIONAL CENTRO NORTE S.A.”

### **1.2 Antecedentes Investigativos**

#### **1.2.1 Contextualización del Problema**

El control de los índices por parte de las normativas de la Agencia de Regulación y Control de Electricidad con sus siglas (ARCONEL), representa uno de los aspectos muy importantes, para el desarrollo de la calidad que presta la Empresa Eléctrica de Ambato, donde se calculan los posibles fallos que pudieran tener, y con la ayuda de analizadores eléctricos permiten encontrar esta información, para posteriormente realizar los cálculos mediante las normas que rigen a la empresa.

En la región de América Latina, se ha hecho avances muy importantes en la provisión de electricidad, desde el 2002 al 2017, la cobertura en la región se ha ampliado de 88% a 97%. La conexión al servicio eléctrico, sin embargo, es sólo una condición necesaria para que la conexión sea realmente útil, es también necesario que el servicio eléctrico se preste de manera confiable y eficiente, por lo cual una baja calidad y una insuficiencia de la confiabilidad, afectan la productividad de las empresas y el nivel de vida de la población. Por lo tanto, la calidad del servicio eléctrico es un hito de estudio por su impacto económico y social, ya que niveles de calidad bajos tienen efectos negativos en la satisfacción del cliente e impactan en la productividad, tanto a nivel de empresa como a nivel hogar. [1]

Todas las empresas que aportan servicio eléctrico en Ecuador están regidas por las normativas de la Agencia de Regulación y Control de Electricidad (ARCONEL), la cual continúa con las responsabilidades de regular y controlar las actividades

relacionadas con el servicio público de energía eléctrica y el servicio de alumbrado público general, precautelando los intereses de la ciudadanía. Se encarga de la regulación de los aspectos técnico-económicos y operativos del sector, y continúa elaborando pliegos tarifarios, emitiendo leyes y efectuando los controles correspondientes; además, enfatiza su accionar en la emisión de regulaciones para la calidad, confiabilidad, seguridad y alumbrado público; y, estableciendo mecanismos para la protección de derechos de los consumidores finales. [2]

La Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A., al igual que todas las empresas eléctricas del país, están dentro de las normativas de ARCONEL, por lo cual tiene un departamento encargado de la calidad para que se cumplan todas estas reglas, en mayor proporción la Calidad del Producto que está en el capítulo 2 de esta normativa, la cual hace referencia al atributo de la calidad del servicio relacionado con la forma en la que las señales de voltaje son entregadas por la distribuidora, y que se caracteriza, entre otros, por el nivel de voltaje, perturbaciones rápidas de voltaje y armónicos. [3]

El desarrollo web es muy importante en estos momentos, porque mejora la optimización tiempo y la calidad de los procesos de cualquier empresa, y además está orientado con una visión de enlazar con otros tipos de sistemas de información y tecnologías que permitan contribuir con sus procesos. [4]

En la Empresa Eléctrica Ambato, en el departamento del Control de Calidad, para realizar los cálculos de los índices eléctricos, según la normativa ARCONEL en el capítulo 2, se necesita de analizadores eléctricos los cuales calculan las señales eléctricas, y en donde al momento de finalizar, se guarda la información en documentos de los diferentes tipos de equipos entre ellos: Barras de Salida, Transformadores, Medidores de medio y bajo voltaje, las cuales a partir de estos documentos se realizan cálculos cada mes de forma manual los índices eléctricos lo cual lleva mucho tiempo, por lo que es necesario automatizar este proceso para mejorar la calidad y optimizar el tiempo dentro de este departamento.

### **1.2.2 Delimitación**

**Línea de investigación:** Desarrollo de Software.

**Sublíneas de investigación:** Aplicaciones Web.

#### **Delimitación Espacial:**

Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A.

La aplicación web propuesta está delimitada para un área geográfica específica, la cual es la Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A., en especial en el Departamento de Control de la Calidad.

#### **Delimitación Temporal:**

La presente investigación se desarrolló en el periodo Octubre 2020 - Febrero 2021.

### **1.2.3 Justificación**

El proyecto tiene una gran importancia dentro de la Empresa, según la investigación realizada, en la cual se ha llegado a encontrar que existen necesidades en el departamento de Control de Calidad en la pérdida de tiempo que lleva realizar los procesos para el cálculo de los índices eléctricos, la presente investigación permitió mejorar los procesos en la organización y cálculo de los documentos que exporta los analizadores eléctricos, que posteriormente, sirvieron para ser enviados a la Agencia de Regulación y Control de Electricidad.

Este proyecto se desarrolló, en base a las herramientas que ofrece la empresa y los aportes que el investigador pueda sugerir en temas de nuevas tecnologías mediante el software libre, el cual permitió estructurar de manera idónea todos los procesos que se realizan en el departamento de Control de calidad y así optimizar los recursos humanos y económicos.

La investigación se basó en el diseño y desarrollo de un sistema web para beneficiar al personal encargado de la calidad en la empresa en cuanto a la automatización de los

procesos y gestionar los documentos de los analizadores eléctricos, para realizar los cálculos mediante las normas del ARCONEL, evitar retrasos en los tiempos y errores humanos que podría causar sanciones a la empresa, y que tenga pérdidas económicas y manchar la imagen de la empresa en el país.

Este proyecto fue considerado factible, porque la Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A., cuenta con los recursos tecnológicos necesarios, hay que mencionar, además que existe el consentimiento para poder acceder a la información necesaria para realizar esta investigación por parte de las autoridades y el personal del Departamento de Control de Calidad.

### **1.3 Antecedentes Investigativos**

El desarrollo de un sistema web, es una excelente opción, para automatizar los procesos, gestionar los documentos y por la facilidad de equipos que tiene el departamento, ya que esto permite mejorar el tiempo y la calidad, a lo contrario que se da al momento de realizar de forma manual ya que puede tener errores humanos que a la final pueden costarle muy caro en alguna empresa u organización.

El principal beneficio de un sistema de gestión documental es el ahorro de espacio físicos, papel, tiempo y dinero en la localización, búsqueda y cálculos de los documentos, así como de la conservación y custodia de la información.

Se ha buscado proyectos que sean semejantes al que se ha propuesto, y que se base tanto en la realización de un sistema web como la automatización y gestión de documentos para mejorar la calidad de los procesos en las empresas u organizaciones y tener una visión más clara de la investigación.

Un Proyecto muy interesante de Aguiar Jiménez Paul Adrián y Conterón Tercero Mauricio David de la Universidad Técnica de Cotopaxi con el desarrollo del Sistema

de Gestión Documental para el registro de la propiedad Inmobiliaria y Mercantil del Cantón Latacunga, utilizando php con Framework Laravel 5.7 y Base de Datos Mysql permitiendo obtener el manejo eficiente de información. [5] Este proyecto ayudó en el entendimiento de la gestión de documentos de forma web.

En 2019 por parte del estudiante Guamushig Jaque Klever Mauricio y Masapanta Toapanta Jessica Sofía de la Universidad Técnica de Cotopaxi desarrollaron un Sistema Integrado para la Gestión de Indicadores de Calidad con utilización de software libre y del framework Bootstrap para los procesos de gestión de indicadores de calidad de la Universidad para la Facultad Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas. [6] De este proyecto se extrajo la manera de gestionar la calidad y el uso de Bootstrap.

El Proyecto de Wilson Iván Sánchez Paredes de la Universidad Técnica de Ambato, donde ha empleado la tecnología Google Web Toolkit e en la creación de un sistema web al estar basada en Ajax, su ejecución se realiza en el cliente por medio del navegador Web, lo cual permite que el control de la interfaz gráfica de la aplicación sea manejado allí y no en el servidor como lo hacen las aplicaciones Web tradicionales. [7]

Para el año 2018 el proyecto desarrollado por Jaime Alfredo López Romero utilizó las múltiples herramientas de Microsoft, mediante el framework .NET en el lenguaje C#, en donde se realizó el proyecto web con mucho éxito mejorando los procesos, sin la utilización de licencias cuando el proyecto es mediado o pequeño, a excepción del IDE. [8] De esta información se extrajo el núcleo del proyecto, tanto como las herramientas, como el IDE para el desarrollo web.

Con estos proyectos e información se puede conocer que existen varios proyectos muy interesantes, que pueden aportar mucha información para la ejecución de este tema, ya que muestran tecnologías con software libre para la gestión de documentos, y aunque parecen muy similares a este proyecto, hay algunas partes que el investigador se pueda

mejorar, ya que no solo es la gestión de la documentación, sino la creación de algoritmos para los cálculos de los índices eléctricos.

Por lo cual mediante este proyecto se pretende crear un sistema automatizado que gestionará los documentos y calculará los índices eléctricos a partir de la norma ARCONEL, para luego guardarlos y ser enviados a este ente regulador, y con esto mejorar el tiempo y reducir los fallos humanos que pueden finalizar en pérdidas económicas y penalizaciones a la Empresa Eléctrica Ambato.

#### **1.4 Fundamentación Teórica**

**Regulación ARCONEL.** Es el organismo técnico administrativo encargado del ejercicio de la potestad estatal de regular y controlar las actividades relacionadas con el servicio público de energía eléctrica y el servicio de alumbrado público general, precautelando los intereses del consumidor o usuario final.

La Agencia de Regulación y Control de Electricidad es una institución de derecho público, con personalidad jurídica, autonomía administrativa, técnica, económica y patrimonio propio; está adscrita al Ministerio de Electricidad y Energía Renovable; y su misión es “Regular y controlar los servicios públicos de suministro de energía eléctrica y de alumbrado público general, en beneficio de la ciudadanía ecuatoriana, promoviendo su prestación con alta calidad, precios justos y responsabilidad socio – ambiental.” [9]

**Calidad del Producto.** Atributo de la calidad del servicio relacionado con la forma en la que las señales de voltaje son entregadas por la distribuidora, y que se caracteriza, entre otros, por el nivel de voltaje, perturbaciones rápidas de voltaje y armónicos.



- **Alimentador de Alta Densidad:** Es aquel alimentador primario de distribución que tiene una carga nominal instalada distribuida por kilómetro de línea mayor a 50 kVA/km.
- **Alimentador de Baja Densidad:** Es aquel alimentador primario de distribución que tiene una carga nominal instalada distribuida por kilómetro de línea menor o igual a 50 kVA/km.
- **Área de Servicio:** Es el área geográfica definida en el título habilitante de una empresa eléctrica, en la cual ésta prestará el servicio de distribución y comercialización de energía eléctrica y el servicio de alumbrado público general.
- **Armónicos:** Son las ondas sinusoidales de frecuencia igual a un múltiplo entero de la frecuencia fundamental de 60 Hz, originadas principalmente por las características no lineales de los equipos o cargas de un sistema eléctrico.  
[10]

**Gestión de Documentación.** La gestión documental es un proceso esencial para el correcto desempeño de una empresa y buen reflejo de su organización interna. La existencia de grandes volúmenes de información, tanto interna como externa facilita la pérdida de documentos, aumenta la dificultad para acceder rápidamente a la información y a su ubicación física y dificulta el control de los flujos de información.

La gestión de documentos y workflow es un proceso que permite a las empresas gestionar toda la información no estructurada (documentos), factor decisivo para su negocio. [11]

Permite a las organizaciones manejar todos sus flujos de documentos, dota a los documentos de las organizaciones de una estructura lógica para su almacenamiento y posterior utilización.

**Ingeniería de Software.** Es una especialidad que consiste en sistemas, instrumentos y técnicas que se emplean en el desarrollo de los programas informáticos. La ingeniería de software, también, incorpora el análisis precedente de la situación, el bosquejo del proyecto, el desarrollo del software, el ensayo necesario para comprobar su funcionamiento correcto y poner en funcionamiento el sistema.

Se debe señalar, que el desarrollo del software va unido a lo que se conoce en el campo del software “ciclo de vida del software” que consiste en cuatro etapas que se conocen como: concepción, elaboración, construcción y transición. [12]

**Desarrollo Web.** Por desarrollo web entendemos todas las disciplinas involucradas en la creación de sitios web, o aplicaciones que se ejecutan en la web y a las que se accede mediante el navegador.

Aunque desarrollo web puede ser un ámbito muy específico del desarrollo en general, el ecosistema de tecnologías, lenguajes y herramientas disponibles para la creación web es enorme. Para poder clasificar o dividir las áreas del desarrollo web se han acuñado un par de términos:

- **Front-end:** Es el desarrollo web en el ámbito del cliente, es decir, en el navegador web. Las tecnologías y lenguajes principales son HyperText Markup Language (HTML), Cascading Style Sheets (CSS) y JavaScript (JS).
- **Back-end:** Es el desarrollo web en el ámbito del servidor, donde las tecnologías y lenguajes son directamente relacionadas con el sistema operativo del servidor de la página web. Lenguajes y tecnologías habituales para Back-

end son PHP, NodeJS, Python, .NET, e incluye también las bases de datos, como MySQL, PostgreSQL, SQL Server. [13]

**Software libre.** Es el software que respeta la libertad de los usuarios y la comunidad, a grandes rasgos, significa que los usuarios tienen la libertad de ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, modificar y mejorar el software.

El software libre a menudo se identifica como software gratuito cuando en realidad su característica más destacada es la libertad y no tanto el precio. El propietario de los derechos de un programa de software libre garantiza a los usuarios mediante una licencia una serie de libertades que no otorga el propietario de un software privativo.

De forma general el usuario de software privativo en realidad no paga por la propiedad del programa sino por usarlo, pero con fuertes limitaciones que le impiden acceder al código fuente, modificarlo, distribuirlo, etc. [14]

La Fundación por el Software Libre se refiere a cuatro libertades que deben tener todos los usuarios del software para que éste pueda ser calificado como libre (Stallman, 1996):

- **Libertad 0.** Es la libertad para usar el programa o sistema con cualquier propósito.
- **Libertad 1.** Se refiere a la libertad para estudiar cómo funciona el programa y adaptarlo a las propias necesidades. Para esto es necesario disponer del código fuente de su programación.
- **Libertad 2.** Es la libertad para redistribuir las copias.
- **Libertad 3.** Alude a la libertad de mejorar el programa y publicar las mejoras para que toda la comunidad se beneficie.

**Framework .NET.** Es un modelo de desarrollo web unificado lanzado por Microsoft, el código puede escribirse en cualquier tipo de lenguaje compatible con el Common Language Runtime entre ellos C#, Visual Basic, JScript, J#.

Se puede combinar ASP.NET con el Extensible Markup Language (XML) y HTML para crear sitios web interactivos, para el desarrollo es necesario contar con una computadora con el sistema operativo Microsoft Windows, ya que el desarrollo es posible solo en una maquina con dichas cualidades. [15]

**AJAX.** Significa JavaScript asíncrono y XML, la cual es un conjunto de técnicas para el desarrollo web que realiza los procesos las solicitudes al servidor en segundo plano.

Es una técnica valida en múltiples plataformas y utilizado en muchos sistemas operativos y navegadores dado a que esta técnica está basada en JavaScript y Document Object Model que son estándares abiertos. [16]

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 Objetivo General**

Desarrollar un Sistema Web de Gestión de documentos generados por los Analizadores Eléctricos, para el control de índices según la Normativa ARCONEL en la Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A.

### **1.5.2 Objetivos Específicos**

- Analizar los procesos que se llevan a cabo en el Departamento de Control de Calidad para los cálculos de los índices eléctricos.
- Establecer un análisis comparativo de las herramientas más adecuadas para el desarrollo del sistema Web.
- Implementar la aplicación Web en el departamento de Control de la Calidad en la Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A.

## **CAPÍTULO II**

### **METODOLOGÍA**

#### **2.1 Materiales**

Para este proyecto la investigación fue netamente bibliográfica, ya que en su totalidad fue apoyada en libros digitales o físicos, revistas técnicas, tesis en el área de informática, documentos de investigación, trabajos de titulación de gestión de documentos, sistemas automatizados, que puedan sustentar el marco teórico, la cual se divide en dos partes fundamentales; la primera parte es sobre la información los documentos de los analizadores eléctricos que se calculan mediante la regulación ARCONEL, y la segunda parte es el sistema web para la automatizado para la gestión de los documentos.

Los equipos utilizados son tres computadores con Sistema Operativo Windows 10 del departamento de Control de Calidad con licencias en regla, las mismas en las cuales se adaptaron el sistema web.

El sistema fue desarrollado mediante una metodología ágil llamada eXtreme Programming (XP), la cual se basa en la retroalimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, y de la ayuda de la técnica Document Process Management (DPM), evitando las grandes modificaciones que produzcan retrasos no deseados. Mediante la retroalimentación mediante entrevistas basadas en un cuestionario de preguntas, se recolectará la información que posee el departamento de Calidad.

#### **2.2 Métodos**

En este trabajo de investigación se enfocó de la forma cuantitativa y cualitativa, ya que los parámetros de medición en la variable independiente van a ser cuantitativa, al igual se utilizará cualitativa ya que se va a generar conclusiones e información de los

procesos manuales que se llevan a cabo en el Departamento de Control de Calidad para los cálculos de los índices eléctricos.

## **2.2.1 Metodología de la Investigación**

### **Investigación Exploratoria**

La investigación está presente en esta categoría, por lo cual en el estudio se utilizó al personal del Departamento de Calidad que pertenece a la Empresa Eléctrica Ambato, a los cuales fueron investigados para rescatar la información sobre los procesos manuales, que se realizaban para los cálculos de los índices eléctricos para el mejoramiento de la calidad de producto.

### **Investigación Descriptiva**

La investigación fue descriptiva, porque mediante la información se realizó un análisis, para determinar cuáles son los procesos para el cálculo de índices tanto de las tendencias eléctricas y armónicos en donde se indagó hasta encontrar la manera óptima para realizar este proyecto.

### **Investigación de Modalidad Especial**

La investigación se enfatizó en el aspecto de la utilización de los documentos para realizar los cálculos de los índices eléctricos, ya que se centró en buscar, a través de una solución tecnológica, optimizar los procesos de los documentos que se envían a la Agencia de Regulación, para el mejoramiento de tiempos y disminuir los fallos humanos.

## **2.2.2 Población y Muestra**

**Población:** La siguiente población total, fueron utilizados por las autoridades, el personal de planta y contrato del departamento de Control de Calidad de Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A. y debido a que el total de personas es

de 5, y no excede los 100 individuos, se trabajó con la totalidad de la población sin que se necesite sacar muestras representativas.

Tabla 2.1. Población del Departamento de Control de Calidad de Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A.

Elaborado por: Jason Chuquilla

<b>Población</b>	<b>Número</b>	<b>Porcentaje</b>
Autoridades	2	40,00 %
Personal de Planta	2	40,00 %
Personal de Contrato	1	20,00 %
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>100%</b>

### 2.2.3 Recolección de Información

Tabla 2.2. Recolección de la Información

Elaborado por: Jason Chuquilla

<b>Preguntas Básicas</b>	<b>Explicación</b>
¿Para qué?	Para alcanzar los objetivos de la investigación.
¿De qué personas u objetos?	Autoridades, el personal de planta y contrato del departamento de Control de Calidad de Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A.
¿Sobre qué aspectos?	Documentos de los Analizadores Eléctricos y Procesos manuales para el cálculo de índices eléctricos.
¿Quién, Quiénes?	Investigador Jason Alexander Chuquilla Quinatoa.
¿Cuándo?	Semestre académico Octubre 2020 - Febrero 2021.

¿Dónde?	Departamento de Control de Calidad de Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A.
¿Cuántas veces?	Una
¿Qué técnicas de recolección?	Encuesta, Entrevista
¿Con qué?	Cuestionario
¿En qué situación?	En condiciones normales

#### **2.2.4 Procesamiento y Análisis de Datos**

Los datos recolectados se transformaron siguiendo ciertos parámetros y procedimientos:

- Revisión profunda de la información recogida, analizando y quitando datos que sean incoherentes o contradictorios.
- Realizar una entrevista más personal con los casos especiales para tener una información más limpia y pertinente.
- Interpretar los datos obtenidos para entender mejor la problemática del departamento y encontrar la solución más factible.

#### **2.2.5 Resultados de la Entrevista**

Con los resultados de la entrevista aplicada a los miembros del departamento, en especial a la persona que más necesita de un sistema web, en este caso el Jefe de Operaciones del departamento, esta entrevista fue analizada de forma muy detallada, para tener datos iniciales para el desarrollo y la creación de las historias de usuario con el uso de la metodología XP, para tener resultados correctos mediante las preguntas formuladas en el Anexo A.

La encuesta fue dirigida a 5 personas del Departamento de Control de Calidad de la Empresa, y la entrevista más personal se le hizo al Jefe de Operaciones.

#### **Pregunta 1:**



### ¿Cómo considera el proceso de gestión de documentos manuales?

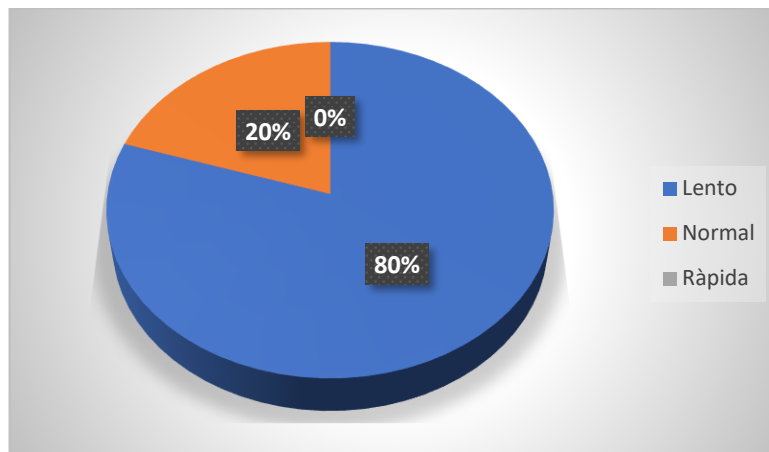


Figura 2.1. Pregunta 1 Encuesta

Elaborado por: Jason Chuquilla

#### Análisis e Interpretación

De un total de 5 encuestas, el 80% con un total de 4 personas afirmó que el proceso de gestión de documentos manuales es lento, mientras que el 20% con un total de 1 persona afirmó que el proceso es normal. En este caso se pudo ver que los procesos son lentos dentro del departamento y que se necesita mayor rapidez para enviar los informes al ARCONEL.

#### Pregunta 2:

### ¿Con qué frecuencia comete errores al calcular los índices?

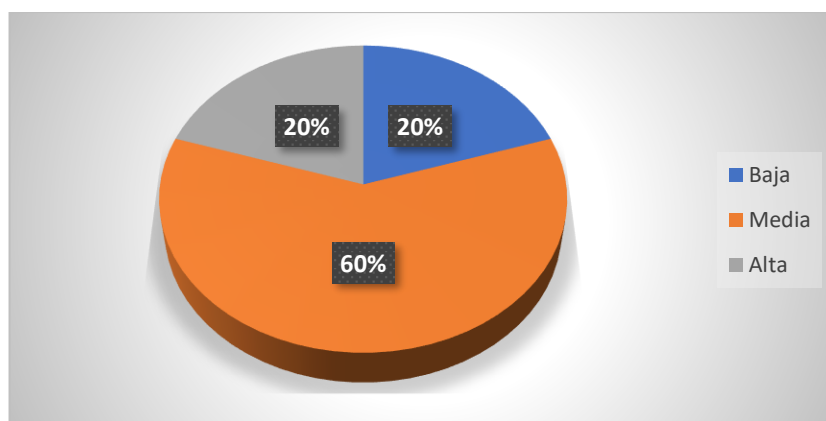


Figura 2.2. Pregunta 2 Encuesta

Elaborado por: Jason Chuquilla

### **Análisis e Interpretación**

De un total de 5 encuestas, el 60% con un total de 3 personas afirmó que cometen errores con una frecuencia media al momento de calcular los índices, mientras que el 20% con un total de 1 persona dijo que los errores al momento de calcular son altos, y de igual manera con el mismo porcentaje una persona afirmó que se cometen bajos errores. En este caso se pudo ver que los errores dependen de la experiencia de la persona a cargo de los cálculos, pero que de una u otra manera existen errores que pueden finalizar en pérdidas económicas para la Empresa.

### **Pregunta 3:**

**¿Está de acuerdo con la plantilla para el ARCONEL?**

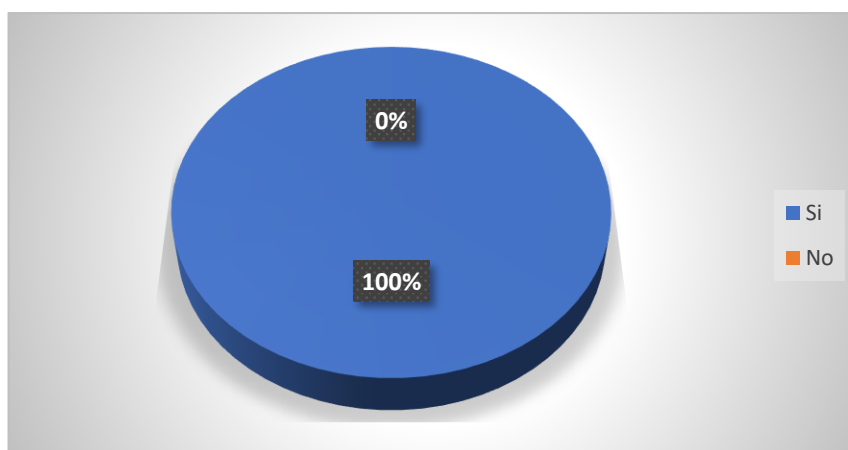


Figura 2.3. Pregunta 3 Encuesta

Elaborado por: Jason Chuquilla

### **Análisis e Interpretación**

De un total de 5 encuestas, el 100% con un total de 5 personas afirmó que está de acuerdo con la plantilla para el ARCONEL. En este caso se mantuvo el diseño desarrollado por el Departamento, solo con el detalle que se automatizará la plantilla para su posterior envío al ARCONEL.

**Pregunta 4:**

**¿Le gustaría una solución informática para el problema?**

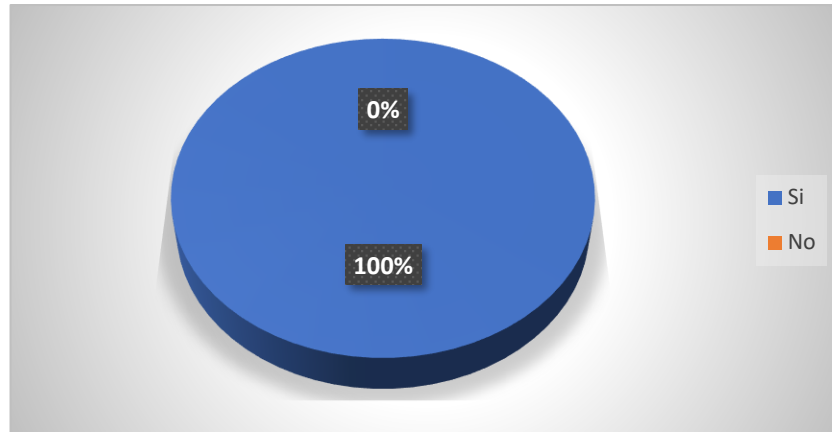


Figura 2.4. Pregunta 4 Encuesta

Elaborado por: Jason Chuquilla

**Análisis e Interpretación**

De un total de 5 encuestas, el 100% con un total de 5 personas afirmó que le gustaría una solución informática, con el cual poder disminuir los errores humanos que se cometen. En este caso se pudo ver que el Departamento desea automatizar sus procesos para mejorar la calidad al momento de realizar los cálculos.

**Pregunta 5:**

**¿Considera que un sistema web agilizará los procesos manuales?**

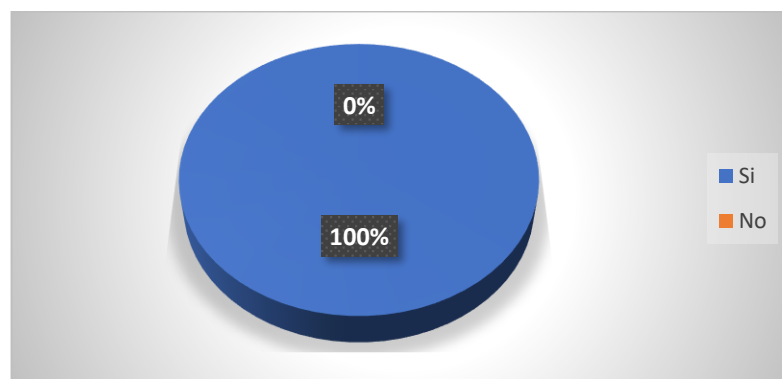


Figura 2.5. Pregunta 5 Encuesta

Elaborado por: Jason Chuquilla

## Análisis e Interpretación

De un total de 5 encuestas, el 100% con un total de 5 personas afirmó que tener un sistema web sería la mejor solución para la gestión de los documentos. En este el departamento mostró un interés por el desarrollo de sistema web, con la finalidad de realizar los procesos de una manera más rápida y eficiente.

## Entrevista al Jefe de Operaciones

ENTREVISTA	
Pregunta	Respuesta
¿Cada cuánto tiempo se realiza este procedimiento?	El proceso de cálculos de índices se realiza cada mes y se elige de forma aleatoria las Barras, Transformadores y medidores de medio y bajo voltaje
¿Cuánto tiempo dura el proceso de los documentos?	El proceso se demora 1 semana, específicamente entre 4 a 5 días.
¿Los informes al ARCONEL son enviados a tiempo?	Si se envían a tiempo, pero en algunas jornadas se deben trabajar más tiempo, ya que si no se envía a tiempo puede existir sanciones.
¿Estaría dispuesto a invertir en un hosting pagado?	No tendría ningún problema viendo las ventajas que el hosting pagado proporciona a un costo accesible.
¿Cómo considera que el sistema web le puede ayudar?	Pienso que un sistema me ayudaría a reducir el tiempo y las fallas de los procesos al momento de calcular

Figura 2.6. Entrevista

Elaborado por: Jason Chuquilla

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Análisis y Discusión de los Resultados

##### 3.1.1 Metodologías Tradicionales

Las metodologías de desarrollo tradicionales o llamada también como clásicas, fueron planteadas originalmente para poner orden en el caos del desarrollo de software que existía cuando se empezó a generar masivamente, la historia dice que estos modelos tradicionales de la década de los 60, dieron cierta estructura y organización al trabajo de la Ingeniería de software y constituyen un mapa razonablemente eficaz para el equipo de desarrolladores. [17]

En las metodologías clásicas se concibe al proyecto como uno solo de grandes dimensiones y estructura definida; el proceso es de manera secuencial, en una sola dirección y sin marcha atrás; el proceso es rígido y no cambia; los requerimientos son acordados una vez con el cliente en todo el proyecto, demandando grandes plazos de planeación que al final terminaba en pérdidas de tiempo o costos. [17]

El primer modelo publicado acerca del proceso de desarrollo de software, se originan por procesos más generales de la ingeniería, debido al paso de una fase en cascada a otra, diseñada entre los años 1966 y 1970, este modelo propone las siguientes etapas: análisis de requisitos, diseño, codificación, pruebas y mantenimiento. [17]

Este modelo llamado cascada se define como una secuencia de fases, que al final de todas estas etapas reúne la documentación para garantizar que cumple con las especificaciones y todos los requerimientos. [17]

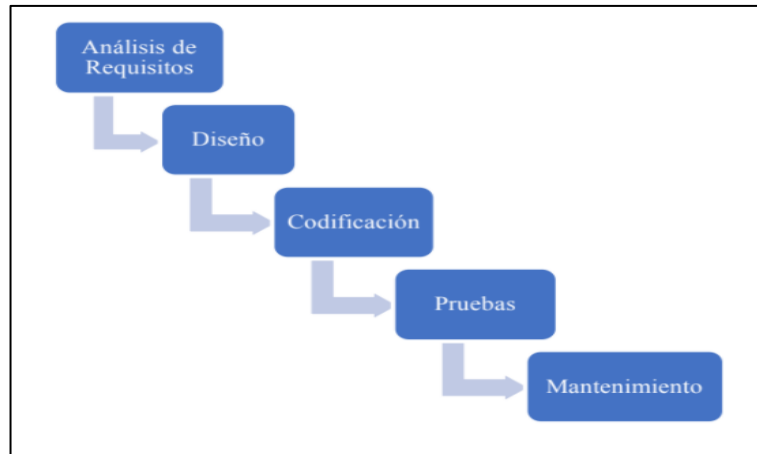


Figura 3.7. Fases del Modelo de Cascada.

Elaborado por: [17]

### 3.1.2 Metodologías Ágiles

Las metodologías ágiles son flexibles y pueden ser modificadas por parte del equipo de desarrollo, ajustándose a la realidad de cada integrante en el proyecto, en esta metodología se subdividen en proyectos más pequeños mediante la organización de una lista de características. [17]

Cada módulo del proyecto es tratado de manera independiente y desarrolla un subconjunto de características durante un periodo de tiempo corto, de entre dos a seis semanas. La comunicación con el cliente es constante al punto de requerir un representante que se incluya al desarrollo del software. [18]

La retroalimentación es constante con el usuario, son altamente colaborativos y es mucho más adaptable a los cambios, de hecho, el cambio de requerimientos por parte del cliente es una característica especial, así como también las entregas, revisiones y la corrección constante. [18]

El manifiesto por el desarrollo ágil de software es el resultado del trabajo colaborativo de un grupo formado por desarrolladores, en donde se caracterizan por el desarrollo

iterativo e incremental; la priorización de los requerimientos a desarrollar está a cargo del cliente. [18]

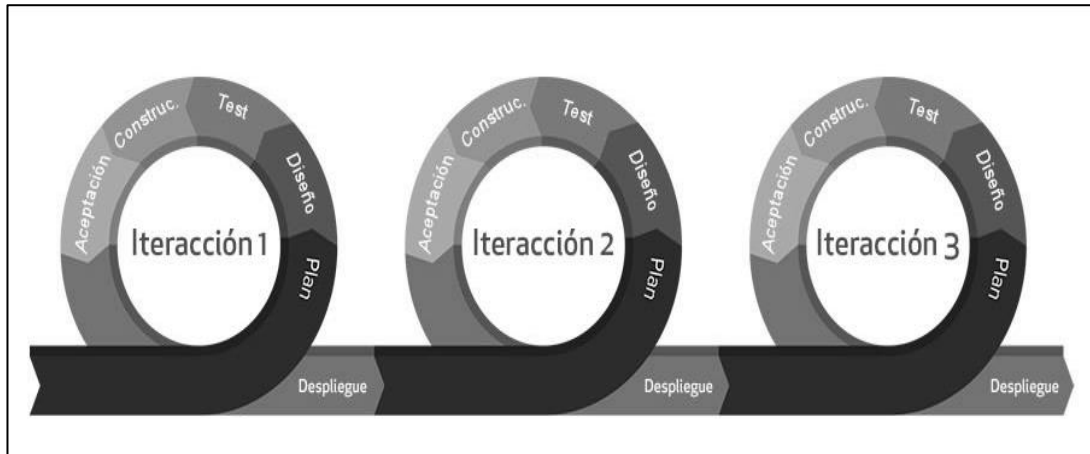


Figura 3.8. Modelo de Iteraciones

Elaborado por: [18]

### 3.1.3 Comparación entre Metodologías Tradicionales y Ágiles

Tabla 3.3. Comparación entre Metodologías Tradicionales y Ágiles

Elaborado por: Jason Chuquilla

Metodologías Tradicionales	Metodologías Ágiles
Procesos Rígidos	Procesos Flexibles
Poca comunicación con el cliente	Comunicación constante con el cliente
Entrega del software al finalizar el desarrollo	Entregas constantes de software
Documentación extensa	Documentación reducida
Orientado a procesos	Orientado a personas
Se concibe como un proyecto	El proyecto es subdividido en varios proyectos pequeños
Predictivo	Adaptivos

### **3.1.4 Ventajas de las Metodologías Ágiles**

Se ha determinado elegir las metodologías ágiles sobre las tradicionales, luego de investigar y comparar cada uno. Las metodologías ágiles se adaptan mejor a las necesidades del desarrollo de software por las siguientes características:

- La retroalimentación continua con el cliente es uno de los pilares más importantes para el desarrollo de software.
- El proyecto grande se divide en varias iteraciones, con la cual se puede trabajar de manera más simplificada.
- Cada iteración tiene como fin la entrega de software constante, que ayuda a realizar los cambios a su debido tiempo.

### **3.1.5 Tipos de Metodologías Ágiles**

Entre las más notables metodologías de desarrollo ágil, se encuentran.

- Scrum
- Lean Development
- Crystal Clear
- Programación Extrema (XP)

#### **3.1.5.1 Metodología Scrum**

La metodología ágil Scrum, tiene como objetivo el control continuo sobre el estado actual del software, en la cual el cliente establece las prioridades y el equipo Scrum se organiza para mejorar la entrega de resultados como lo dice Abrahamsson Salo. [19]

Esta metodología fue desarrollada en los años ochenta como una nueva aproximación metodológica que incrementa la rapidez y la flexibilidad en el desarrollo de nuevos proyectos comerciales. [20]

La documentación en esta metodología es poca, debido a que el principal objetivo es concentrarse en el desarrollo funcional del producto y no el proceso. Adicionalmente



cuenta con un conjunto de herramientas y procesos para la eficaz gestión de procesos del desarrollo del software. [20]

### 3.1.5.2 Roles en Scrum

Tabla 3.4. Roles en Scrum

Elaborado por: Jason Chuquilla

Roles Scrum	Detalle
<b>Product owner</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es el rol central del proyecto de desarrollo.</li> <li>• Representa al cliente y en otras ocasiones es la misma persona.</li> <li>• Transmite las necesidades del negocio.</li> <li>• Revisa el producto al final de cada iteración.</li> </ul>
<b>Scrum Máster</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerado el líder del proyecto.</li> <li>• Gestiona las acciones en cada iteración.</li> <li>• Incentiva y motiva al equipo de trabajo.</li> </ul>
<b>Scrum Team</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hace referencia al equipo del trabajo.</li> <li>• Desarrollan cada tarea en el plan de trabajo.</li> <li>• Ponen sus conocimientos al servicio del proyecto.</li> </ul>
<b>Stakeholders</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cualquier persona interesada de forma directa o indirecta en el equipo de trabajo.</li> </ul>

<b>Users</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario o cliente proporciona los requisitos del producto al Product owner.</li> </ul>
--------------	--

### 3.1.5.3 El Sprint

Es el elemento más representativo de la metodología Scrum, se define como un bloque de tiempo de alrededor de un mes aproximadamente, durante el cual se crea un incremento del producto terminado y potencialmente desplegable. Cada nuevo Sprint comienza inmediatamente después de la finalización del anterior sprint, las características de este bloque de tiempo son: [21]

- El sprint no debe pasara el tiempo de un mes.
- Cada sprint tiene una meta definida.
- El alcance puede ser negociable entre el Product owner y el equipo de desarrollo.

### 3.1.5.4 Etapas de Scrum

En las etapas de Scrum hay tres roles que son de mayor importancia las cuales son el Product Owen, Scrum Máster y Scrum Team los cuales trabajan de forma directa con el producto en desarrollo, pero que a su vez está relacionada con el usuario y los stakeholders. [22]

- **Inicio**
  - Creación de la visión del producto.
  - Identifica y asigna roles según las habilidades.
  - Formar el equipo Scrum.
  - Creación de lista de pendientes.
  - Realización de la planificación.
- **Planificación y Estimación**
  - Creación de historias de usuarios.
  - Aprobar, estimar y comprometerse con las historias de usuario.
  - Creación de tareas.
  - Estimación del trabajo de cada sprint.

- **Implementación**
  - Crear entregables.
  - Realizar un levantamiento diario de los avances.
  - Priorizar los pendientes del producto.
- **Revisión y Retrospectiva**
  - Convocatoria a una reunión para todo el equipo.
  - Demostrar y validar los sprint.
- **Lanzamiento**
  - Envío del producto finalizado.
  - Entregables con todas las revisiones y retrospectivas.



Figura 3.9. Fases de Scrum

Elaborado por: [23]

### 3.1.5.5 Ventajas y Desventajas de la Metodología Scrum

Hay varias ventajas y desventajas al momento de utilizar esta metodología por lo cual se detallan las siguientes: [24]

## **Ventajas**

- Entrega de un producto al finalizar cada sprint.
- La adaptabilidad a las funcionalidades en base a las necesidades de negocio.
- Visualización del proyecto cada día.
- Equipos comprometidos con el proyecto con el fin de auto administrarse.

## **Desventajas**

- No es apto para todos los proyectos.
- Exige que quienes la utilicen cuenten con una alta cualificación o formación.
- Esta metodología funciona mejor con equipos reducidos.
- Requiere más tiempo para la definición de plazos y tareas.

### **3.1.5.6 Metodología Lean Development**

La filosofía de esta metodología surge del sistema de producción de Toyota; este consistía en eliminar los desperdicios o actividades que no apartaban beneficios al producto. Lean Development fue tomada por Tom y Mary Poppendieck y adaptado a los principios del desarrollo del software dentro de las metodologías ágiles, y lo llamaron Lean Software Development (LSD). [25]

Las características de Lean dictan que deben tener un equipo muy preparado, muy motivado y unido. Se considera que cuanto más hayan aprendido los miembros del equipo y más unidos se sientan, la cantidad de tiempo y dinero necesaria para llevar a cabo los desarrollos serán cada vez menor. [25]

### **3.1.5.7 Principios de la Metodología Lean Development**

Esta metodología se rige bajo 7 principios fundamentales, que al aplicarse correctamente en el desarrollo del software dan como resultado sistemas más eficientes y productivos para los clientes, a continuación, los 7 principios del Lean Development: [26]

Tabla 3.5. Principios de la Metodología Lean Development

Elaborado por: Jason Chuquilla

Principios Lean Development	Características
<b>Eliminación de desperdicios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suprimir todo aquello que no aporta al proyecto.</li> <li>• Reconocer que procesos son innecesarios y redundantes en el desarrollo.</li> </ul>
<b>Ampliar el aprendizaje</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El producto debe ser probado constantemente para evitar la incrementación de errores.</li> <li>• Integración del cliente en el proceso de desarrollo.</li> </ul>
<b>Decidir lo más tarde posible</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al desarrollar se debe esperar hasta estar completamente informado por el cliente.</li> <li>• Tener muy claro las historias de usuarios.</li> </ul>
<b>Entregar tan rápido como sea posible</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Después de la información del cliente se debe iniciar las labores.</li> <li>• Procurar entregar la primera iteración lo más antes posible.</li> <li>• Agregar recomendaciones para las siguientes iteraciones.</li> </ul>
<b>Potenciar el equipo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe fortalecer el equipo de desarrollo mediante la integración.</li> <li>• Debe haber una buena comunicación entre el cliente y el equipo de trabajo.</li> </ul>

<b>Crear la integridad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El software debe ser probado tanto en su estructura como en la usabilidad.</li> <li>• Se debe asegurar que haya la integridad entre los componentes del software.</li> </ul>
<b>Visualizar todo el conjunto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar la interacción del software con otros sistemas de la empresa.</li> <li>• Examinar futuras mejoras que impacten al proyecto.</li> </ul>

### 3.1.5.8 Ventajas y Desventajas de Lean Development

La metodología Lean Development al parecer tienen principios muy sólidos para el desarrollo del software, por lo cual se mostrarán las ventajas y desventajas de implementarlos en los proyectos. [27]

#### Ventajas

- La eliminación de los residuos conduce a la eficacia del proceso de desarrollo.
- El producto se entrega de manera temprana, como ventaja definitiva.
- Satisfacción para el departamento de finanzas por el bajo costo de desarrollo.
- Crea un equipo más motivado, ayudando a mejorar las capacidades de los desarrolladores.

#### Desventajas

- El proyecto en gran medida al compromiso individual de los miembros del equipo.
- En el desarrollo si no se tiene miembros con grandes habilidades que se complementen, entonces el proyecto tendrá muchos problemas.
- Necesita de miembros con grandes técnicas, caso contrario existirán pérdidas económicas y de tiempo.

- La flexibilidad es muy grande y hace que se pierda la visión del objetivo original.

### 3.1.5.9 Metodología Crystal Clear

Crystal clear es el menor de la familia de metodologías Crystal, debido a que se subdivide en varios tipos de metodologías, en función a la cantidad de personas que vayan a conformar el proyecto. Esta metodología es una familia con un código genético común, los cuales son el tamaño y la complejidad para el desarrollo del software. [28]

Comparten una orientación humana, menos disciplinaria que aun que podría tener éxito intercambiando la productividad por la ejecución, pueden ser capaces las personas de seguirlo ya que se orienta al material humano que se tiene en el grupo de desarrollo. El nombre Crystal se clasifica según dos dimensiones, su tamaño y complejidad: [28]

- **Clean** es para pequeños de hasta 6 personas o menos.
- **Amarillo** para equipos de entre 7 a 20 personas.
- **Naranja** para equipos de 21 a 40 personas.
- **Roja** para equipos entre 41 a 80 personas.
- **Marrón** para equipos entre 81 a 200 personas

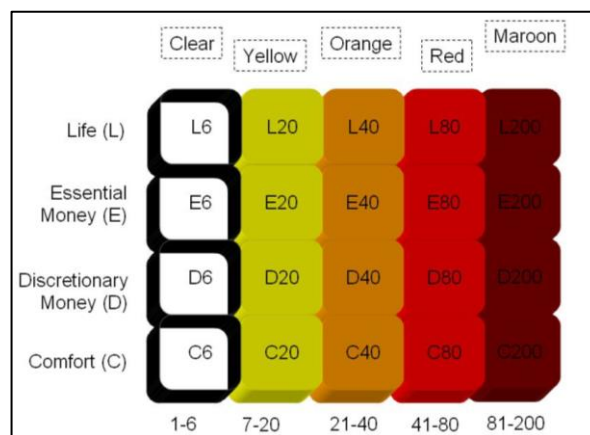


Figura 3.10. Familia de la Metodología Crystal

Elaborado por: [28]

Cada miembro de la familia de Crystal está identificado por un color determinado por la categoría del proyecto, entre más complejo sea, más oscuro será el color. Y los elementos que completan la Figura 3.10 son: [28]

- **L** pérdida de alguna vida.
- **E** pérdida de dinero significativo, que afecte la continuidad del proyecto.
- **D** pérdida de dinero no significativo.
- **C** pérdida de confort.

#### **3.1.5.10 Roles de la Metodología Crystal Clear**

Hay ocho roles en esta metodología, que en comparación a los demás integrantes de la familia cristal, esta tiene menos roles por contar con menos miembros en el grupo de desarrollo. [29]

- **Patrocinador**  
Consigue los recursos y define la totalidad del proyecto.
- **Usuario Experto**  
Siempre está ligado con el experto de negocios para la organización de los actores, objetivos y requerimientos para el desarrollo.
- **Diseñador Principal**  
Desarrolla la arquitectura del proyecto de manera fluida con capacidad de mezclar o inventar procedimientos.
- **Diseñador-Programador**  
Desarrolla junto con el diseñador principal, los borradores de las pantallas, diagramas de diseño, código fuente, pruebas y sistema de empaquetados.
- **Experto en Negocios**  
Junto al usuario experto organizan los requerimientos del sistema, y debe conocer las reglas y políticas del negocio.
- **Coordinador**  
Junto al grupo de desarrollo produce el plan de entregas y la lista de riesgos.
- **Verificador**  
Realiza las pruebas del sistema, que pueden ser los mismos programadores.



- **Escritor**  
Produce el manual de Usuarios.

#### **3.1.5.11 Fases de la Metodología Crystal Clear**

- **Puesta en escena.** Consiste en la planificación y los requerimientos de cada incremento.
- **Revisiones.** Demostración y resumen de los objetivos de incremento.
- **Monitoreo.** Se realiza un seguimiento a los procesos a partir de las diferentes entregas.
- **Paralelismo y Flujo.** Cuando el monitoreo nos brinda un estado estable es hora de pasar a la siguiente etapa.
- **Estrategia de Diversidad Holística.** Se divide los grandes equipos funcionales en pequeños grupos multifuncionales.
- **Técnica de Puesta a Punto de la Metodología.** Sirve para modificar o fijar el proceso de desarrollo mediante entrevistas o talleres.
- **Punto de Vista de Usuario.** Se recomienda al menos dos usuarios para que den su opinión acerca del sistema. [29]

#### **3.1.5.12 Ventajas y Desventajas de Cristal Clear**

##### **Ventajas**

- Son apropiados para entornos ligeros.
- Se define los objetivos siguientes en cada iteración.
- Permite tener una buena retroalimentación con el usuario.
- Se centraliza en la complejidad y el tamaño del equipo, lo que ayuda a definir mejor el sistema. [29]

##### **Desventajas**

- Delimita el alcance del proyecto con el cliente.
- Es poco disciplinado en frente de otras metodologías.

- Al no ser tan rígida la metodología dejando abierto al cambio constante, puede afectar al desarrollo del sistema.
- Falta mayor desarrollo de la metodología. [29]

### 3.1.5.13 Metodología XP (Xtreme Programming)

Extreme Programming surge como una nueva manera de encarar proyectos de software, proponiendo una metodología basando esencialmente en la simplicidad y agilidad, desarrollada por Kent Beck en los últimos años de los 90`s. [30]

XP es una metodología centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave del éxito en desarrollo de software, además de basarse en la retroalimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, requisitos muy cambiantes y simplicidad en las soluciones. [31]

### 3.1.5.14 Roles de Xtreme Programming

- **Cliente.** Es la persona que proporciona la información para el desarrollo de las historias de usuario. [31]
- **Programador.** Aquel o aquellos que escriben el código y desarrollan el sistema. [31]
- **Encargado de Pruebas.** Llamado también como tester, está encargada de realizar las pruebas funcionales en conjunto con el cliente. [31]
- **Encargado de Seguimiento.** Conocido como tracker, realiza el seguimiento de los procesos de cada iteración, y ayuda a la retroalimentación del grupo en el proceso XP. [31]
- **Entrenador.** Es el coach es el responsable global del sistema y provee las guías a los miembros del equipo para un correcto desarrollo de procesos. [31]
- **Consultor.** Es una persona externa del grupo, que ayuda a resolver un problema con conocimiento específico de un tema del proyecto. [31]
- **Gestor.** Persona encargada de coordinar al grupo de trabajo para tener un ambiente laboral perfecto, y además es la persona que enlaza al usuario con los programadores. [31]

### 3.1.5.15 Fases de la Metodología XP

El ciclo de vida de la metodología XP es muy dinámico y se puede separar en fases.  
[30]

Tabla 3.6. Fases de la Metodología XP

Elaborado por: Jason Chuquilla

Fases de la metodología XP	Descripción
<b>1. Fase de Exploración</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Investigación de los procesos manuales.</li><li>• Se define el alcance del proyecto.</li><li>• Búsqueda de la información para el posterior desarrollo de las historias de usuarios.</li></ul>
<b>2. Fase de Planificación</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El usuario establece las prioridades de las historias de usuario.</li><li>• Los programadores realizan la estimación de esfuerzos.</li><li>• Se determina un cronograma de entregas con el cliente.</li><li>• El uso de tarjetas C.R.C. (Clases-Responsabilidad-Colaborador), permite al programador centrarse y apreciar el desarrollo del sistema.</li></ul>
<b>3. Fase de Iteraciones</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Es la fase principal de XP.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realizan entregables de cada iteración para su posterior desarrollo.</li> <li>• Las iteraciones sirven para medir el proceso del proyecto.</li> </ul>
<b>4. Fase de Codificación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La metodología recomienda que trabajen dos personas.</li> <li>• La fase en donde se empieza a desarrollar el sistema modulo por modulo.</li> </ul>
<b>5. Fase de Pruebas de Aceptación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esta fase hace referencia a las pruebas del sistema con el cliente para su posterior aceptación.</li> <li>• Puede necesitar tareas de ajustes.</li> </ul>

### 3.1.5.16 Ventajas y Desventajas de la Metodología XP

Xtreme Programming es una de las más populares dentro de las metodologías ágiles con grandes ventajas, pero al igual que todo existe algunas desventajas, por lo cual se enlistan algunas de ellas: [32]

#### Ventajas

- Mejor organización en la programación.
- Una tasa de errores muy pequeñas, ya que trabaja con iteraciones mediante el plan.
- Se puede aplicar a cualquier lenguaje y herramienta de programación.
- Se realizan prueba continua al momento de terminar una iteración o módulo.
- Ayuda a fomentar la comunicación y la retroalimentación entre el cliente y los desarrolladores.
- Por la flexibilidad de la metodología se pueden realizar cambios a tiempo y de manera más sencilla.

## Desventajas

- La metodología es recomendable para proyecto de corto plazo.
- Hay clientes que no les gusta intervenir con el grupo de desarrollo.
- No se puede aplicar a grandes empresas de software.
- Debe seguirse rigurosamente todas las fases de XP.

### 3.1.5.17 Comparación de las Metodologías

Tabla 3.7. Comparación de Metodologías

Elaborado por: Jason Chuquilla

<b>Criterio</b>	<b>Scrum</b>	<b>Lean Development</b>	<b>Crystal Clear</b>	<b>XP</b>
<b>Integrantes del grupo</b>	Equipos entre 3 a 6 personas.	Entre 3 a 8 personas.	Hasta un máximo de 6 personas.	Entre 3 y 10 personas.
<b>Tamaño del proyecto</b>	Grandes, medianos y pequeños.	Proyectos medianos.	Proyectos pequeños y medianos.	Proyectos pequeños y medianos.
<b>Estilo de metodología</b>	Iterativo y de forma rápida.	Iterativo y muy rápida.	Iterativo e incremental.	Iterativo y de forma rápida.
<b>Característica del código</b>	Poca información con el código.	Rápido y por un experto.	Rápida y por un experto.	Simplificado y limpio.
<b>Simplicidad de la metodología</b>	Organizado con cierta facilidad de aprendizaje.	Se basa en eliminar cualquier recurso que no aporta.	Muchas fases y etapas por seguir.	Organizado y fácil de aprender.
<b>Fallas de la metodología</b>	Las fallas son mínimas.	Al eliminar recurso, tiende a	Las fallas son mínimas.	Las fallas son mínimas

		perder la visión inicial.		
--	--	------------------------------	--	--

### 3.1.5.18 Metodología Elegida

Para la elección de la metodología, la Tabla 3.7 muestra la comparación entre las cuatro metodologías propuestas, para encontrar a la que mejor se adapte al desarrollo del sistema.

Para la elección de la metodología se asignó un número de 1 a 4, siendo 1 malo, 2 regular, 3 bueno y 4 excelente.

Tabla 3.8. Metodología Elegida

Elaborado por: Jason Chuquilla

Ítems	Scrum	Lean Development	Crystal Clear	XP
<b>Retroalimentación</b>	4	4	4	4
<b>Colaboración</b>	4	4	4	4
<b>Simplicidad</b>	3	2	2	4
<b>Mejor técnica</b>	3	3	2	4
<b>Adaptable al proyecto propuesto</b>	3	2	2	3
<b>Total</b>	<b>17/20</b>	<b>15/20</b>	<b>14/20</b>	<b>19/20</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>85 %</b>	<b>75%</b>	<b>70%</b>	<b>95%</b>

Luego de la investigación de algunas metodologías, revisando sus ventajas y desventajas, se puede tener más claro la visión y panorama de cada una de ellas, para poder elegir la que mejor se acomode al proyecto propuesto.

Con un porcentaje del 95%, la mejor metodología para este proyecto en particular es Extreme Programming (XP), la cual califica con mayor puntaje en los ítems de

retroalimentación, colaboración, simplicidad, mejor técnica y que sea adaptable al desarrollo del sistema web.

Esta metodología encaja perfecto con el sistema web, porque muchas razones:

- Grupo reducido para el desarrollo del sistema web.
- Proyecto de proporción mediana dentro del departamento de control de calidad de la empresa.
- Retroalimentación con el cliente y comunicación continua para mejorar la calidad del sistema.
- Al tener la suficiente comunicación, ayuda a bajar los errores del proyecto.

### 3.1.6 Arquitectura de una Aplicación Web

El modelo para el desarrollo de una Aplicación Web se basa principalmente en tres componentes, permitiendo entender lo que realiza cada uno.

Cuando se menciona la palabra web, se debe tomar en cuenta que va a necesitar de una ventana de interacción con el usuario por lo cual se necesitara de herramientas tales como Formularios Web, HTML o JavaScript, añadiendo la programación en lenguajes como ASP.NET, JAVA, PHP entre otros, con la finalidad de guardar la información dentro de una base de datos.

El modelo se basa en tres componentes los cuales son los siguientes.

- Base de Datos
- Back-End
- Front-End

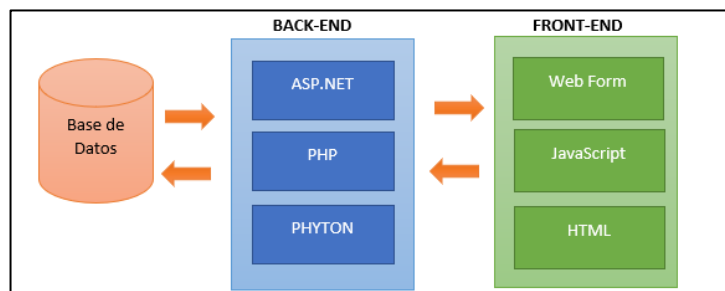


Figura 3.11. Modelo de una Aplicación Web

Elaborado por: Jason Chuquilla

### 3.1.7 Comparación entre las bases de datos MySQL, PostgreSQL y SQL Server

Tabla 3.9. Comparación entre MySQL, PostgreSQL y SQL Server

Elaborado por: Jason Chuquilla

Base de Datos	Ventajas	Desventajas
MySQL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La principal ventaja es que es gratuito en su versión básica.</li> <li>• Fácil de instalar y configurar.</li> <li>• Funciona con casi todos los hostings.</li> <li>• Sirve para proyectos web pequeños y medianos.</li> <li>• Puede ser utilizado con casi todos los lenguajes y tecnologías entre ellos: PHP, Java, ASP.NET, Go, Python entre otros.</li> <li>• Funciona con recursos mínimos de un equipo.</li> <li>• Se puede utilizar en los sistemas operativos de Linux/Unix, Microsoft y MacOS.</li> <li>• Entorno seguro y encriptado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un porcentaje de utilidades de MySQL no están documentadas.</li> <li>• No es apropiado para desarrollos de mayor volumen.</li> <li>• Carece de intuición frente a otras bases de datos.</li> </ul>
PostgreSQL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es un gestor de base de datos gratuito y de código libre.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consume mas recursos que otros gestores como Mysql.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es compatible con casi todos los sistemas operativos.</li> <li>• Se puede configurar de forma individual según los recursos de hardware.</li> <li>• Gran capacidad de almacenamiento.</li> <li>• Ahorro de costos operativos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La sintaxis de algunos comandos no es intuitiva.</li> <li>• Está diseñado específicamente para ambiente con alto volumen de datos.</li> <li>• Puede parecer muy lento en proyecto pequeños y mediano.</li> </ul>
<b>SQL Server</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiene facilidad para el soporte de transacciones.</li> <li>• Permite trabajar en modo cliente-servidor.</li> <li>• Soporta procedimientos almacenados.</li> <li>• Es estable y seguro.</li> <li>• Es un producto maduro y con una gran comunidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solo tiene soporte para el sistema operativo Windows.</li> <li>• Utiliza mucha memoria RAM para la instalación y utilización.</li> <li>• En relación con la calidad-precio está muy debajo de algunos gestores como Oracle.</li> <li>• No se puede realizar prácticas, ya que es muy restringido.</li> </ul>

### 3.1.7.1 Base de Datos Elegida

Las bases de datos enlistadas e investigadas poseen grandes herramientas que hacen posible su utilización para el desarrollo del proyecto; por lo tanto, se realizara una tabla comparativa, con el cual se elegirá la que mejor se adapte a los requerimientos y herramientas que se tiene para su desarrollo.

Para elegir se calificó cada ítem mediante un numero desde el 1 hasta el 4, donde 4 es excelente, 3 bueno, 2 regular y 1 malo; el ítem se basa en los recursos que tiene el departamento.

Tabla 3.10. Elección de la Base de Datos

Elaborado por: Jason Chuquilla

Ítem	MySQL	PostgreSQL	SQL Server
Proyecto mediano	4	2	4
Compatible con Asp.net	4	4	4
Para Windows	4	4	4
Permita realizar prácticas y pruebas del proyecto.	4	4	2
Seguridad	3	3	4
Gestor gratuito	3	4	2
<b>Total</b>	<b>22/24</b>	<b>21/24</b>	<b>20/24</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>91,67%</b>	<b>87,5%</b>	<b>83,33%</b>

En base a los resultados de la Tabla 3.10, se muestra que la base de datos que mejor se adapta al proyecto es MySQL con el 91,67% y las razones son las siguiente:

- El proyecto es mediano por lo cual el rendimiento es perfecto de este gestor de base de datos.
- Puede enlazarse con la tecnología elegida de Back-End como lo es ASP.NET.
- MySQL permite realizar prácticas y pruebas con todas las facilidades.
- Proporciona seguridad en la información, además que es gratuito, por lo cual se puede adaptar para la gestión de los datos del proyecto.

### 3.1.8 Tecnologías Back-End

Hay diferentes lenguajes y tecnologías Back-End muy populares y usadas por los desarrolladores, entre los cuales podemos destacar: PHP, ASP.NET, NODE JS, JAVA,

PHYTON entre otros, que ayudan al desarrollo, para de la investigación se seleccionó tres tecnologías más populares PHP, ASP.NET y Phyton.

Se buscará la mejor opción para el desarrollo del proyecto, investigando cada uno y encontrando sus ventajas y desventajas para adaptarse a los requerimientos tanto técnicos como las herramientas que posee la empresa para el sistema web.

### **3.1.8.1 Tecnología Back-End PHP**

PHP, es un lenguaje de código abierto muy popular y especializado en el desarrollo web, puede ser incrustado en HTML, lo que le distingue del lado del cliente es que el código es ejecutado en el servidor, generando HTML y enviándolo al cliente. [33]

Los beneficios de usar PHP es su extrema simplicidad para los desarrolladores novatos, pero a su vez ofrece muchas características muy avanzadas ya que se enfoca a la programación de scripts del lado del servidor, y puede emplearse en todos los sistemas operativos. [33]

#### **Ventajas**

- El lenguaje es muy sencillo y fácil de estudiar.
- Una de las características es la rapidez.
- Es soportada por la mayoría de los servicios de alojamiento web.
- Tiene algunas características con la programación orientado a objetos.
- Puede mezclarse con HTML
- Puede manejar muchas bases de datos como MySQL, Oracle, SQL Server, PostgreSQL, entre otros.
- Existe muy buena documentación para aprender esta tecnología.
- Las aplicaciones realizadas en PHP pueden ser compatibles con diversos sistemas operativos.

#### **Desventajas**

- Es probablemente uno de los lenguajes más bajos en cuanto a escribir una aplicación gráfica.

- Para poder ver o testear las páginas debemos tener un servidor web que soporte PHP.
- Parte del contenido de las páginas puede no ser accesible en los navegadores.
- En versiones más bajas del 7, las variables no son tipificadas lo cual dificulta a los diferentes entornos de desarrollo.
- Algunos scripts pueden funcionar muy lento a comparación con otros.
- El desarrollo en capas suele ser más tedioso y puede aumentar los errores.
- El código fuente no puede ser ocultado de una manera eficiente.

### 3.1.8.2 Tecnología Back-End ASP.NET

ASP.NET, es la evolución de Active Server Pages (ASP) que libera al programador de crear extensas líneas de código ya que estaba embebido con el HTML y se vuelve complejo. Con las mejoras el código se utilizan formularios web y se vuelve mucho más fácil de reutilizar y de depurar. [34]

Las páginas web están orientadas a objetos, en las páginas se puede trabajar con HTML que usen propiedades, métodos y eventos. Es posible programar tanto en Visual Basic como en C# y es mucho más sencillo la depuración ya que separa la interfaz de usuario con el código. [34]

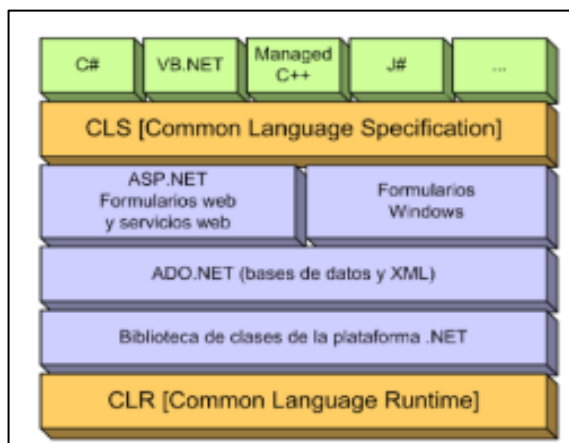


Figura 3.12. Plataforma ASP.NET

Elaborado por: [34]

### Ventajas

- Una de las tecnologías con mejor rendimiento.

- Es capaz de aprovechar las ventajas del enlace anticipado, la compilación y los servicios de caché, aumentando el rendimiento.
- Su ambiente de trabajo es muy amigable.
- Utiliza controles de arrastras y colocar.
- Las bibliotecas de clases, mensajería y las soluciones de acceso de datos se encuentra disponible en la web.
- Es posible utilizar el lenguaje que mejor le convenga al programador.
- Al mantener separada la interface con el código permite mayor facilidad para la implementación.
- Tiene mayor seguridad que muchas tecnologías.
- Se puede almacenar en la caché del servidor tanto de páginas enteras como controladores personalizados.
- Utiliza páginas maestras, eliminando la necesidad de los frames.
- Es compatible con XML y los servicios Web.
- Compatible con todas las bases de datos.

### **Desventajas**

- La tecnología no es de pago, lo que se debe pagar es por el IDE Visual Studio.
- Muchos hostings y alojamientos web no lo soportan.
- Se necesita el servidor web de Microsoft con el Framework .Net.
- Requiere una infraestructura robusta.
- El consumo de recursos de ASP.Net es importante por lo que se requieren servidores con gran capacidad.

### **3.1.8.3 Tecnología Back-End Phyton**

Phyton es un lenguaje de código abierto orientado a objetos, la simple sintaxis enfatiza la legibilidad, reduciendo el costo de mantenimiento del programa, uno de los tres lenguajes más usados en la comunidad de código abierto para el desarrollo web es precisamente Phyton. [35]

Esta tecnología es muy atractiva debido a su facilidad de uso; su alto nivel de abstracción del hardware, la gestión de memoria y lo más importante es la productividad de los programadores. [35]

### **Ventajas**

- Permite crear desde un programa muy simple hasta una página web completa.
- Es open source así que se puede utilizar en cualquier proyecto y en cualquier sistema operativo.
- Es portable y se puede desarrollar en Linux, Microsoft, entre otros.
- Es un lenguaje orientado a objetos y favorece a la reutilización del código.
- La comunidad de Phyton sigue en aumento cada año.
- Es fácilmente incrustable lo cual hace posible incorporar otros programas en lenguajes C y C++.

### **Desventajas**

- Existen muchos servidores que no soportan Phyton.
- En caso de conseguir un servidor, la configuración es muy compleja.
- Es muy lenta al momento de ejecutar un sistema en múltiples hilos.
- No dispone de buena documentación por lo que puede existir problemas para comprender algunas librerías.
- El lenguaje es muy comprensible, pero para el desarrollo web puede tomar algo de tiempo aprenderlo.
- No tiene identificadores protegidos por lo cual sus métodos empleados son públicos.
- Se necesita de librerías de terceros para el desarrollo en esta tecnología.

#### **3.1.8.4 Comparación entre PHP, ASP.NET y Phyton**

Tabla 3.11. Comparación entre PHP, ASP.NET y Phyton

Elaborado por: Jason Chuquilla

Criterio	PHP	ASP.Net	Phyton
----------	-----	---------	--------

<b>Tipo de Código</b>	Código Libre.	Código Libre, pero se debe pagar licencia por el IDE Visual Studio.	Código Libre.
<b>Servidores</b>	Son gratuitos, pero con el detalle que deben tener servidores que soporte PHP.	Se debe pagar por los servidores, pero se puede publicar por el IIS que es fácilmente configurable en Microsoft.	Muy pocos servidores soportan Phyton, y los que soportan saben ser difíciles de configurar.
<b>Orientados a Objetos</b>	No es completamente orientada a objetos.	Es una tecnología netamente orientada a objetos.	Está orientada a objetos.
<b>Sistemas Operativos</b>	Multiplataforma	Multiplataforma	Multiplataforma
<b>Aprendizaje y Entorno</b>	Es fácil de aprender, pero parte de lo desarrollado se pierde en el navegador.	Es muy amigable con el desarrollador, dividiendo las interfaces con el código por separado, generando un mejor soporte.  Mejores herramientas para el desarrollador.	Es fácil de aprender, pero el desarrollo web tiene un mayor grado de dificultad para aprender.  Necesita de herramientas de terceros.

<b>Bases de Datos</b>	Se conecta a la mayoría de las bases de datos.	Se puede conectar con todas las bases de datos y son fáciles de configurar y enlazarlos.	Se puede conectar con la mayoría de las bases de datos.
-----------------------	--	--	---

### 3.1.8.5 Back-End Elegido

La investigación de estas tecnologías muestra que cualquiera tiene grandes ventajas para desarrollar un sistema web, al igual que se ha encontrado algunas desventajas, por lo cual mediante un cálculo se elijará al mejor Back-End que se adapte a los requerimientos y herramientas que se tiene en el departamento de control de calidad y así poder desarrollar el proyecto con las mejores herramientas de trabajo.

Para la elección de la tecnología Back-End se asignó un numero en la tabla desde el 1 hasta el 4, siendo 4 como excelente, 3 bueno, 2 regular y 1 malo, con lo cual se midió los ítems propuestos dependiendo de las necesidades del proyecto.

Tabla 3.12. Elección de la tecnología Back-End

Elaborado por: Jason Chuquilla

Ítems	PHP	ASP.Net	Phyton
<b>Código Libre</b>	4	3	4
<b>Seguridad</b>	3	4	3
<b>Orientado a Objetos</b>	2	4	3
<b>Multihilos</b>	4	4	2
<b>Mejores herramientas</b>	3	4	2
<b>Sirve para equipos Microsoft del</b>	4	4	4



<b>departamento de control de calidad</b>			
<b>Total</b>	<b>20/24</b>	<b>23/24</b>	<b>18/24</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>83,33%</b>	<b>95,83%</b>	<b>75%</b>

Mediante los ítems propuesto y según los aparatos y herramientas que posee el departamento se optará por la utilización de ASP.NET para el desarrollo del sistema web, ya que con un 95,83% se ha indagado que es la mejor opción para la utilización de esta tecnología en el proyecto.

Este Back-End encaja perfecto con el Sistema Web por muchos beneficios:

- El departamento tiene equipos con licencias de Windows, así que la implementación se realizaría en el servidor web de Microsoft, por lo que es un sistema netamente para el departamento y que será utilizado por un reducido grupo de personas.
- ASP.NET ofrece mayor seguridad y mejor rendimiento para importar los documentos, para luego ser gestionados mediante las normas del ARCONEL.
- Hay mejor organización y es relativamente más fácil utilizar una arquitectura en capas con el mínimo de errores y tener un mejor mantenimiento.
- Puede conectarse con cualquier base de datos que se desee vincular.

### 3.1.9 Arquitectura en Capas

La arquitectura de capas se basa en una distribución jerárquica, y separar la funcionalidad del sistema en componentes diferentes, las capas pueden residir en a misma maquina o pueden estar distribuidos entre varios equipos, cada nivel agrega las responsabilidades y abstracciones de la capa inferior. [36]

Los beneficios de trabajar con la arquitectura en capas son:

- Aislamiento ya que se pueden realizar cambios y actualizaciones sin afectar a todo el sistema.

- Mayor rendimiento, ya que, al estar distribuidos las capas, baja las fallas.
- Puede reutilizarse capas en otras aplicaciones.
- Es más fácil realizar los mantenimientos a un sistema con capas.

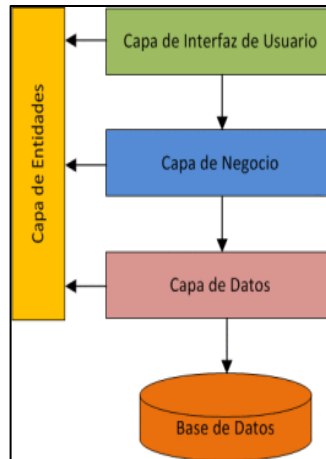


Figura 3.13. Arquitectura en Capas

Elaborado por: [36]

**Capa de Presentación o Interfaz de Usuario.** La funcionalidad de esta capa es interactuar con el usuario final.

**Capa de Negocio.** Aquí se deben validar todos los requerimientos del usuario y cumplir las reglas del negocio.

**Capa de Entidades.** Almacenar las clases que representarán nuestros objetos y servirá para comunicarnos entre las capas.

**Capa de Datos.** Responsable de las consultas y regresar los datos desde una fuente o base de datos. [36]

### 3.1.10 Tecnologías Front-End y Complementos

**ASP.NET Web Form.** Este es el modelo más antiguo de ASP.NET que permite crear sitios web dinámicos, utilizando el método de seleccionar y arrastrar componentes.

Este Front-End integra HTML, controles de servidor y página de servicios de eventos y tiene grandes ventajas tales como:

- Separa el código HTML para la interfaz de usuario y la lógica de programación.
- Facilidad en la utilización de los componentes para el diseño de los formularios.
- Excelente enlace de datos con la mayoría de las herramientas y bases de datos.
- Soporta el uso de AJAX sin la necesidad de saber JavaScript.

**HTML.** Lenguaje de Marcas de Hipertexto, es el lenguaje utilizado para definir el diseño y la estructura de una página web, es un lenguaje de marcas y es el cimiento del diseño web, sin esto las paginas no pueden existir. [37]

**CSS.** Hoja de Estilo en cascada, es el que proporciona estilo a la página web, los diseñadores o desarrolladores tienen el control total sobre el estilo y formato de los documentos. [37]

**JavaScript.** Solo usando HTML y CSS las páginas web serían estáticas, con JavaScript las paginas son interactivas, es multiplataforma, orientado a eventos con manejo de objetos, cuyo código se incluye con HTML. [37]

**Bootstrap.** Framework front-end utilizado para el desarrollo de aplicaciones web, con un layout que se adapte a las pantallas de los dispositivos. Desarrollado por Twitter combina CSS y JavaScript para dar mayor diseño y de forma profesional para que se muestre en cualquier dispositivo. [38]

**AJAX.** JavaScript asíncrono y XML, es un conjunto de técnicas de desarrollo web que permiten que funcionen de forma asíncrona, procesando las solicitudes al servidor por segundo plano. [39]

AJAX en .NET, es un conjunto de extensiones desarrolladas por Microsoft para implementar las funcionalidades de AJAX, con estos componentes las aplicaciones web pueden actualizar los datos sin necesidad de recargar la página completa. La librería de Microsoft AJAX Library es una colección autónoma en JavaScript estandarizadas y son permito por la mayoría de los navegadores del mundo. [39]

### 3.1.11 Técnica para la Gestión de Documentos DPM

La gestión de documentos es la parte central de este proyecto, por lo cual para que funcione correctamente el desarrollo utilizando la metodología XP, se utilizara una técnica que investigamos para mejorar los procesos de la gestión de documentos.

Document Process Managmet, en español Gestión de Procesos de Documentos DPM, donde el núcleo principal son los flujos de documentos, entrelazado tanto la metodología como la técnica para los procesos de gestión. Esto permite que los documentos como oficios, memos, hojas de cálculos, etc., sean registrados e incluso enviados y disminuyendo tiempos mediante esta técnica. [40]

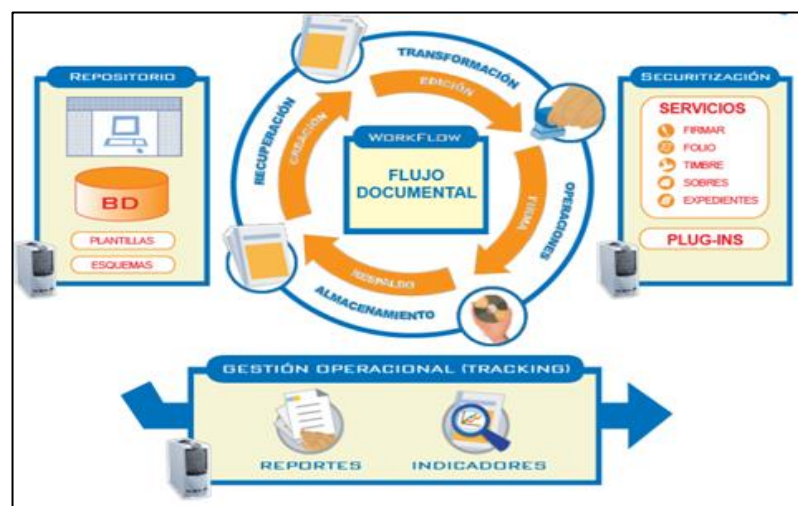


Figura 3.14. Técnica Document Process Managmet

Elaborado por: [40]

Esta técnica tiene las siguientes fases para que los documentos sean gestionados y organizados de la mejor manera. [40]

## **Repositorio**

- El lugar donde mantendremos almacenado nuestros documentos o datos que sirvan correctamente al funcionamiento tales como: bases de datos, servidores, repositorios, entre otros.

## **Recuperación**

- El proceso por el cual se selecciona un documento para ser procesado mediante las necesidades de las personas.

## **Transformación**

- Proceso por el cual se registra los cambios o se genera nuevos datos para el documento, ya sea códigos, para tener un mejor registro de estos.

## **Operaciones**

- Es el punto más importante, los documentos son procesados y según la necesidad se realiza operaciones como: cálculos, ingreso de datos, firmas o sellos.

## **Respaldo**

- Cuando se culmina los procesos, debe guardarse los documentos ya sea de forma física o digital, esto ayuda a tener siempre documentos que avalen los procesos.

## **Seguritización**

- Lugar donde se almacenan los documentos tales como expedientes o bases de datos con seguridad.

## **Gestión Operacional**

- Es el seguimiento que se le da al documento ya sea por reportes o indicadores para verificar en que proceso se encuentra.

### 3.2 Desarrollo de la Propuesta

En este proyecto mediante la investigación hecha se procederá a realizarlo mediante la metodología ágil XP, la cual tiene las siguientes fases para la realización del desarrollo web:

1. Fase de Exploración
2. Fase de Planificación
3. Fase de Iteraciones
4. Fase de Codificación
5. Fase de Pruebas de Aceptación

La metodología XP hace referencia a los roles de cada persona en el proyecto, por lo tanto, los roles asignados son:

Tabla 3.9. Roles del Proyecto por la Metodología XP

Elaborado por: Jason Chuquilla

<b>Roles XP</b>	<b>Persona designada</b>	<b>Carga de la Persona</b>	<b>Funciones</b>
Cliente	Ing. Franklin Melo Departamento de Control de Calidad	Jefe de Operaciones del departamento de Control de Calidad	Muestra los procesos manuales para su posterior desarrollo.
Programador	Jason Chuquilla	Tesista	Diseña y desarrolla el sistema web.
Entrenador (Coach)	Ing. Clay Aldás	Tutor del proyecto de investigación	Encargado de las revisiones mensuales y de los avances del proyecto.

Encargado de Pruebas (Tester)	Ing. Franklin Melo	Jefe de Operaciones del departamento de Control de Calidad	Realiza las pruebas de aceptación mediante el uso del sistema.
-------------------------------	--------------------	--	--

### 3.2.1 Fase de Exploración

#### 3.2.1.1 Investigación de los Procesos Manuales

Para dar un contexto de la importancia de los procesos que necesita el departamento de control de calidad, los antecedentes son los siguientes.

La Empresa eléctrica se rige por las normativas públicas de la Agencia de Regulación y Control de Electricidad ARCONEL, por lo tanto, cada mes tiene que realizar un reporte de la calidad del producto de los niveles de voltajes mediante índices, cada magnitud eléctrica debe estar en un rango menor a los límites propuesto por el ARCONEL.

Cada mes tienen que ser medidos subestaciones, transformadores, medidores de alto-medio voltaje y medidores de bajo voltaje, es decir son cuatro categorías al momento de medir; no se miden todos sino se elige de forma aleatoria algunos.

Cada categoría tiene magnitudes para medir, en algunos casos son los mismos, así que las mediciones de los índices se clasifican de la siguiente manera:

- **Subestaciones**

Voltaje en Fase A, Fase B y Fase C

- **Transformadores**

Depende del transformador, ya que se dividen el trifásicos y monofásicos con única diferencia de que no se mide todas las magnitudes de la Fase C.

Voltaje en Fase A, Fase B y Fase C

Factor de Distorsión (THD) en Fase A, Fase B y Fase C

Flicker (PST) en Fase A, Fase B, Fase C

Desequilibrio

Armónicos desde el segundo hasta el 50 en Fase A, Fase B y Fase C

- **Medidores de Alto-medio voltaje**

Voltaje en Fase A, Fase B y Fase C

Factor de Distorsión (THD) en Fase A, Fase B y Fase C

Flicker (PST) en Fase A, Fase B, Fase C

Desequilibrio

Armónicos desde el segundo hasta el 50 en Fase A, Fase B y Fase C

- **Medidores de Bajo voltaje**

Voltaje Fase A, Fase B, Fase C

La forma en que se realiza las mediciones de cada uno de estos elementos es por unos dispositivos llamados analizadores de energía eléctrica mostrados en la Figura 3.15 y 3.16, los cuales se conectan a todos los lugares donde se realiza las mediciones.



Figura 3.15. Analizador de Marca Fluke

Elaborado por: Jason Chuquilla



Figura 3.16. Analizador de Marca Sonel

Elaborado por: Jason Chuquilla



Estos analizadores permanecen conectado por siete días y guardan los datos de la medición cada diez minutos, cuando termina la semana los analizadores guardan la información y son exportados en un documento de Excel mostrado en la Figura 3.17 para su posterior gestión y cálculo de los índices.

- **Columna A y B.** Fecha y hora de cada medición en un intervalo de diez minutos.
- **Columna C hasta el final.** Son las mediciones de cada magnitud.
- **Fila 1.** Encabezados de los datos.
- **Fila 2 hasta el final.** Mediciones de todas las magnitudes cada diez minutos.

Con este contexto y antecedentes se utiliza los documentos para ser analizados de forma manual, teniendo alrededor de 200 documentos y realizar el reporte que se envía al ARCONEL.

- Por lo que inicia el proceso organizando cada uno de los documentos en la categoría que le corresponde.
- Agrega dos filas en la parte de arriba de cada uno de los documentos de Excel para calcular los índices eléctricos. Figura 3.18.
- En cada celda calcula utilizando diferentes fórmulas matemáticas, con el fin de encontrar los elementos que estén fuera del límite establecidos por el ARCONEL.
- En una platilla se debe llenar los datos y códigos de cada uno de los lugares que se midieron.
- Cuando termina de calcular, tiene que enviar a la plantilla los datos de cada uno de los documentos, para posteriormente enviar el reporte y terminar todo el proceso. Figura 3.19.

C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Vrms Linea1	Vrms Linea	Vrms Linea3	Vunb	Vthd Linea1	Vthd Linea2	Vthd Linea3	Pst Linea1	Pst Linea2	Pst Linea3
125,8	127,3	127	0,1	0,7	0,6	0,7	0,32	0,32	0,33
125,6	127,2	126,9	0,1	0,7	0,6	0,7	0,37	0,35	0,36
125,3	126,8	126,5	0,4	0,7	0,6	0,7	0,5	0,49	0,48
126,5	127,9	127,6	0,6	0,7	0,6	0,7	0,49	0,48	0,48
128,4	129,9	129,6	0,75	0,7	0,6	0,7	0,39	0,39	0,39
128,4	129,8	129,4	0,93	0,8	0,6	0,8	0,36	0,39	0,39
128,1	129,5	129,2	1,11	0,7	0,6	0,7	0,38	0,39	0,37
128,1	129,6	129,3	1,29	0,7	0,6	0,7	0,34	0,34	0,32
128	129,6	129,1	1,47	0,7	0,6	0,7	0,4	0,37	0,37
145	129,7	129,3	1,65	0,7	0,6	0,7	0,39	0,37	0,39
127,9	129,4	129,1	1,83	0,8	0,6	0,8	0,51	0,42	0,59
127,7	129,2	128,9	2,01	0,7	0,6	0,8	0,38	0,39	0,39
127,8	129,4	129	2,19	0,7	0,6	0,8	0,39	0,35	0,36
127,5	129,1	128,6	2,37	0,8	0,7	0,9	0,28	0,27	0,27
135	129	128,5	0,1	0,8	0,7	0,8	0,36	0,33	0,34
135	128,8	128,3	0,1	0,8	0,7	0,9	0,3	0,3	0,3
135	129	128,5	0,1	0,8	0,7	0,9	0,3	0,29	0,3
127,1	128,9	128,4	0,1	0,8	0,7	0,9	0,27	0,25	0,26

Figura 3.17. Documento Excel Generado por los Analizadores  
Elaborado por Jason Chuquilla

C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Vrms Linea1	Vrms Linea	Vrms Linea3	Vunb	Vthd Linea1	Vthd Linea2	Vthd Linea3	Pst Linea1	Pst Linea2	Pst Linea3
0,37950664	0	0	0,56925996	0	0	0	0	0	0
2	0	0	3	0	0	0	0	0	0
125,8	127,3	127	0,1	0,7	0,6	0,7	0,32	0,32	0,33
125,6	127,2	126,9	0,1	0,7	0,6	0,7	0,37	0,35	0,36
125,3	126,8	126,5	0,4	0,7	0,6	0,7	0,5	0,49	0,48
126,5	127,9	127,6	0,6	0,7	0,6	0,7	0,49	0,48	0,48
128,4	129,9	129,6	0,75	0,7	0,6	0,7	0,39	0,39	0,39
128,4	129,8	129,4	0,93	0,8	0,6	0,8	0,36	0,39	0,39
128,1	129,5	129,2	1,11	0,7	0,6	0,7	0,38	0,39	0,37
128,1	129,6	129,3	1,29	0,7	0,6	0,7	0,34	0,34	0,32
128	129,6	129,1	1,47	0,7	0,6	0,7	0,4	0,37	0,37
145	129,7	129,3	1,65	0,7	0,6	0,7	0,39	0,37	0,39
127,9	129,4	129,1	1,83	0,8	0,6	0,8	0,51	0,42	0,59
127,7	129,2	128,9	2,01	0,7	0,6	0,8	0,38	0,39	0,39
127,8	129,4	129	2,19	0,7	0,6	0,8	0,39	0,35	0,36
127,5	129,1	128,6	2,37	0,8	0,7	0,9	0,28	0,27	0,27
135	129	128,5	0,1	0,8	0,7	0,8	0,36	0,33	0,34
135	128,8	128,3	0,1	0,8	0,7	0,9	0,3	0,3	0,3
135	129	128,5	0,1	0,8	0,7	0,9	0,3	0,29	0,3
127,1	128,9	128,4	0,1	0,8	0,7	0,9	0,27	0,25	0,26

Figura 3.18. Cálculos Manuales de los Índices  
Elaborado por: Jason Chuquilla

Tipo (Urbano/Rural)	Ubicación Georeferenciada			Provincia	Cantón	Subestación
	X (UTM)	Y (UTM)	Z (UTM)			
(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Urbano	764136,11	9862377,34		Tungurahua	Cantón Ambato	eto (E.E. Ambato / Lore
Urbano	764136,11	9862377,34		Tungurahua	Cantón Ambato	eto (E.E. Ambato / Lore
Urbano	764136,11	9862377,34		Tungurahua	Cantón Ambato	eto (E.E. Ambato / Lore
Urbano	764123,22	9862355,49		Tungurahua	Cantón Ambato	eto (E.E. Ambato / Lore
Urbano	764123,22	9862355,49		Tungurahua	Cantón Ambato	eto (E.E. Ambato / Lore
Urbano	764422,00	9862232,00		Tungurahua	Cantón Ambato	eto (E.E. Ambato / Lore

Figura 3.19. Plantilla para el informe al ARCONEL

Elaborado por: Departamento de Control de Calidad

REGISTROS FUERA DE LÍMITES									
No. Registros	Fase-A			Fase-B			Fase-C		
	V (%)	PST (%)	VTHD (%)	V (%)	PST (%)	VTHD (%)	V (%)	PST (%)	VTHD (%)
(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)
1008	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	49%	0%
1008	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
1008	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
1008	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
1008	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%			0%			0%		

Figura 3.19. Plantilla para el informe al ARCONEL

Elaborado por: Departamento de Control de Calidad

### 3.2.1.2 Recolección de Requerimientos

Mediante la investigación y sobre todo por la apertura del departamento se ha podido indagar más profundamente sobre los recursos con los que se cuenta y los procesos

manuales, con la finalidad de poder desarrollar con las herramientas adecuados para el buen funcionamiento del proyecto web.

El diagrama de actividades da una mejor perspectiva para entender los procesos que se realizan por parte del departamento, gracias al Jefe de Operaciones que muestra como realiza las acciones para el cálculo y la gestión de los documentos.

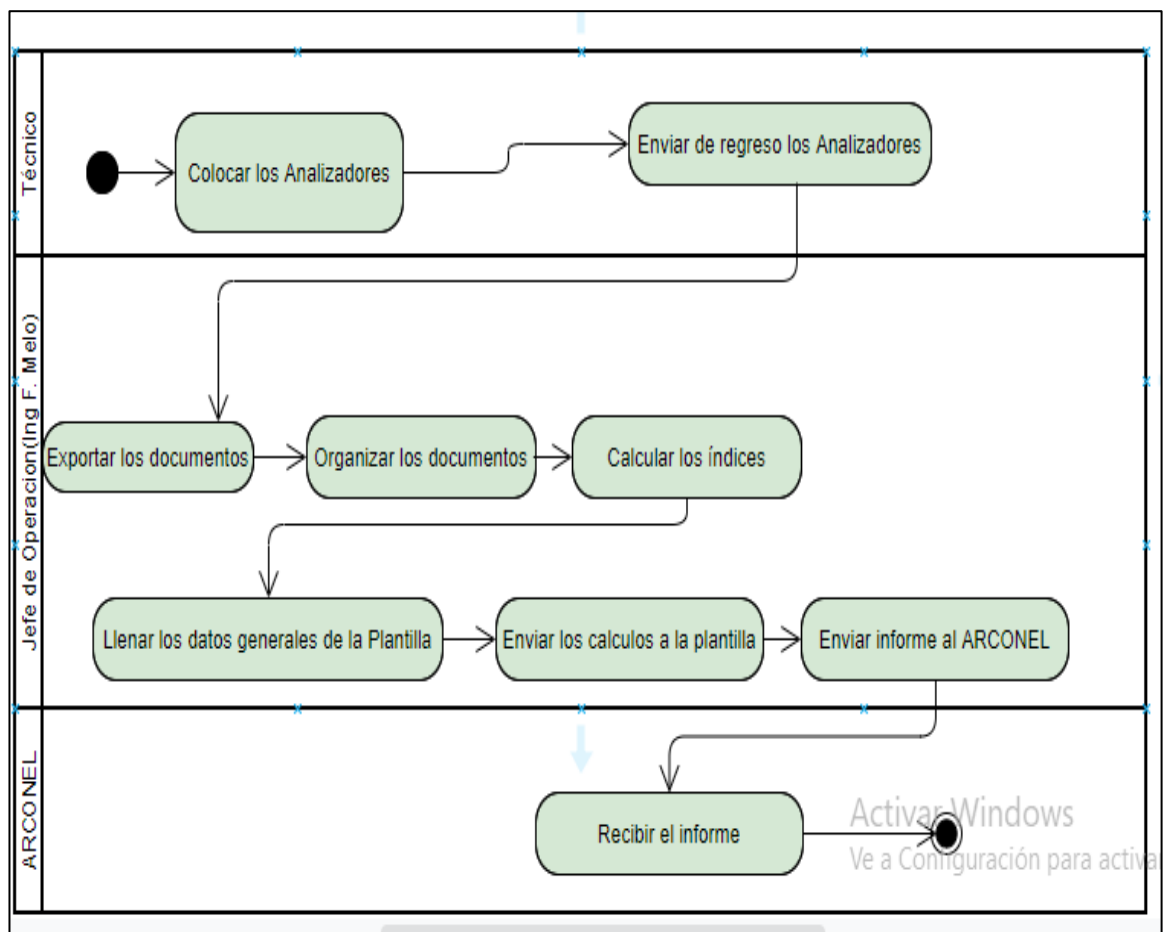


Figura 3.20. Diagrama de Actividades Manuales para la Gestión de Documentos

Elaborado por: Jefe de Operaciones

- **Equipos y herramientas del departamento dirigida para la implementación del Sistema**

Tabla 3.10. Equipos y Herramientas dirigidas a la Implementación del Sistema

Elaborado por: Jason Chuquilla

Equipo / Herramienta	Cantidad	Descripción
PC de escritorio	1	Marca Dell 1 TB de Disco Duro Intel Core i7 8 GB de RAM
Windows 10	1	Con licencia
XAMPP	1	Base de Datos MySQL
Microsof Office Excel	1	Con licencia

- **Equipos y Herramientas dirigidas al desarrollo**

Tabla 3.11. Equipo y Herramientas dirigidas al Desarrollo

Elaborado por: Jason Chuquilla

Equipo/Herramientas	Cantidad	Descripción
Laptop	1	Marca Dell 1 TB de Disco Duro Intel Core i5 8 Gb de RAM
Visual Studio	1	Año 2019 Bootstrap Ajax JS Extensiones para MySQL y documentos xls.
XAMPP	1	Base de Datos MySQL

### 3.2.1.3 Entrevista al Departamento de Control de Calidad

El departamento de Control de Calidad encabezado por el Ing. Franklin Melo, permitió el desarrollo de la entrevista, tanto de forma presencial al inicio, como de forma virtual en el proceso final.

En la entrevista para saber las necesidades del departamento, se realizó de manera presencial; en donde se realizó la entrevista por medio de preguntas con énfasis a la persona más necesitada de una solución informática.

La entrevista se llevó en forma casual con preguntas simples con la finalidad de buscar las soluciones a las inquietudes, el cuestionario da un mayor énfasis al conocimiento del problema que tienen. con los procesos manuales.

### **Análisis de Resultados de la Entrevista**

Mediante la apertura para realizar la entrevista al Jefe de Operaciones del departamento de Control de Calidad de la Empresa Eléctrica Ambato, Ing. Franklin Melo se obtuvo como resultado la siguiente información:

- Los procesos manuales son muy demorosos y por lo general toma una semana en terminarlo.
- Se tiene muchas pérdidas de tiempo y de recursos.
- Temor por equivocarse en algún cálculo de los documentos.
- La empresa no acepta su petición de la necesidad de un asistente.
- Esta abierto siempre a la mejora y está a favor de la creación de un sistema que le ayude a gestionar y calcular los documentos.
- Ayuda a los jóvenes estudiantes que desean realizar prácticas con una remuneración justa, y a los tesisistas les da la apertura para aprender y apoyarlos en sus proyectos.

### **3.2.2 Fase de Planificación**

#### **3.2.2.1 Desarrollo de las Historias de Usuario**

Las historias de usuarios son muy importantes sobre todo en la metodología utilizada para saber los requisitos del usuario de una forma resumida, de esta manera se podrá planificar mejor el tiempo dividiéndolo en iteraciones para su progresiva entrega al termino de los mismos.

Tabla 3.12. Historia de Usuario – Estructura del Proyecto

Elaborado por: Jason Chuquilla

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	
<b>Código:</b> H1	<b>Usuario:</b> Desarrollador
<b>Nombre Historia:</b> Estructura del Proyecto	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Alta
<b>Puntos estimados:</b> 3	<b>Iteración asignada:</b> 1
<b>Programador responsable:</b> Jason Chuquilla	
<b>Descripción:</b> Cuando de estructura un proyecto es más fácil de desarrollarlo y mantenerlo; así que se usaría Asp.net con back-end. Ajax toolkit, Bootstrap, modelamiento en capas, clases.	
<b>Observación:</b>	

Tabla 3.13. Historia de Usuario – Modelo de la Base de Datos

Elaborado por: Jason Chuquilla

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	
<b>Código:</b> H2	<b>Usuario:</b> Desarrollador
<b>Nombre Historia:</b> Modelo de la Base de Datos	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Alta
<b>Puntos estimados:</b> 1	<b>Iteración asignada:</b> 1
<b>Programador responsable:</b> Jason Chuquilla	
<b>Descripción:</b> El modelamiento de la base de datos siempre es muy importante si desea un sistema funcional.	
<b>Observación:</b>	

Tabla 3.14. Historia de Usuario – Registro de Usuario

Elaborado por: Jason Chuquilla

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	
<b>Código:</b> H3	<b>Usuario:</b> Administrador
<b>Nombre Historia:</b> Registro de Usuario	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Medio
<b>Puntos estimados:</b> 2	<b>Iteración asignada:</b> 2
<b>Programador responsable:</b> Jason Chuquilla	
<b>Descripción:</b> El administrador puede registrar al usuario y puede tener dos roles: Administrador y Ayudante.	
<b>Observación:</b>	

Tabla 3.15. Historia de Usuario – Ingreso al Sistema

Elaborado por: Jason Chuquilla

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	
<b>Código:</b> H4	<b>Usuario:</b> Todos
<b>Nombre Historia:</b> Ingreso al Sistema	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Media
<b>Puntos estimados:</b> 2	<b>Iteración asignada:</b> 2
<b>Programador responsable:</b> Jason Chuquilla	
<b>Descripción:</b> Ingresa al sistema y depende del tipo de usuarios para los privilegios asignados.	
<b>Observación:</b>	

Tabla 3.16. Historia de Usuario – Pantalla de Inicio

Elaborado por: Jason Chuquilla

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	
<b>Código:</b> H5	<b>Usuario:</b> Todos
<b>Nombre Historia:</b> Pantalla de Inicio	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Medio
<b>Puntos estimados:</b> 1	<b>Iteración asignada:</b> 2



<b>Programador responsable:</b> Jason Chuquilla
<b>Descripción:</b> La pantalla principal del sistema donde el usuario puede realizar la gestión de documentos mediante el menú desplegable.
<b>Observación:</b>

Tabla 3.17. Historia de Usuario – Cambio de Contraseña

Elaborado por: Jason Chuquilla

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	
<b>Código:</b> H6	<b>Usuario:</b> Administrador
<b>Nombre Historia:</b> Cambio de Contraseña	
<b>Prioridad en negocio:</b> Media	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Bajo
<b>Puntos estimados:</b> 1	<b>Iteración asignada:</b> 2
<b>Programador responsable:</b> Jason Chuquilla	
<b>Descripción:</b> El administrador es capaz de cambiar la contraseña de cualquier usuario.	
<b>Observación:</b>	

Tabla 3.18. Historia de Usuario – Gestión de los Límites de los Índices

Elaborado por: Jason Chuquilla

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	
<b>Código:</b> H7	<b>Usuario:</b> Administrador
<b>Nombre Historia:</b> Registro de los límites de los índices	
<b>Prioridad en negocio:</b> Media	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Baja
<b>Puntos estimados:</b> 2	<b>Iteración asignada:</b> 3
<b>Programador responsable:</b> Jason Chuquilla	
<b>Descripción:</b> Puede ingresar o modificar los límites de cada magnitud dependiendo del reglamento del ARCONEL.	
<b>Observación:</b>	

Tabla 3.19. Historia de Usuario – Gestión de la Numeración de las columnas de los Documentos

Elaborado por: Jason Chuquilla

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	
<b>Código:</b> H8	<b>Usuario:</b> Administración
<b>Nombre Historia:</b> Gestión de la numeración de las columnas de los documentos	
<b>Prioridad en negocio:</b> Baja	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Baja
<b>Puntos estimados:</b> 2	<b>Iteración asignada:</b> 3
<b>Programador responsable:</b> Jason Chuquilla	
<b>Descripción:</b> Se puede modificar la numeración para elegir la columna que desee ser calculada mediante los índices eléctricos.	
<b>Observación:</b> La numeración está establecida, y no se crea.	

Tabla 3.20. Historia de Usuario – Gestión de los Documentos Excel

Elaborado por: Jason Chuquilla

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	
<b>Código:</b> H9	<b>Usuario:</b> Todos
<b>Nombre Historia:</b> Gestión de los documentos Excel	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Alta
<b>Puntos estimados:</b> 6	<b>Iteración asignada:</b> 4
<b>Programador responsable:</b> Jason Chuquilla	
<b>Descripción:</b> Se importa los documentos Excel dependiendo si son: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Subestación</li> <li>• Transformador</li> <li>• Medio Voltaje</li> <li>• Bajo Voltaje</li> </ul> Debe llenar los datos generales con información dentro de la base de datos de cada uno de los documentos.	

<p>El usuario realizara la acción de calcular cada documento que desee y enviarlo a una tabla donde se guardan los datos temporales en una tabla similar al de la plantilla.</p> <p>Cuando finalizar tiene la acción de guardar en la base de datos y exportar como la plantilla manual y terminar el proceso.</p>
<p><b>Observación:</b></p>

Tabla 3.21. Historia de Usuario – Reportes

Elaborado por: Jason Chuquilla

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	
<b>Código:</b> H10	<b>Usuario:</b> Todos
<b>Nombre Historia:</b> Reportes	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Media
<b>Puntos estimados:</b> 2	<b>Iteración asignada:</b> 4
<b>Programador responsable:</b> Jason Chuquilla	
<p><b>Descripción:</b></p> <p>El administrador y el ayudante pueden visualizar los reportes generales o específicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Subestaciones y Alimentadores</li> <li>• Usuarios</li> <li>• Tipo de mediciones con los límites de ARCONEL</li> </ul>	
<b>Observación:</b> El reporte se genera y descarga un documento en PDF.	

### 3.2.2.2 Creación de Tarjetas C.R.C.

Clases-Responsabilidad-Colaboración, es una tarjeta que permite realizar un diseño orientado a objetos, y ayuda a mejorar a ver a las clases con otra perspectiva y es muy utilizado en la metodología XP.

La técnica consiste en dividir la tarjeta en tres zonas:

- En la parte superior va la clase.
- Debajo y a la izquierda va las responsabilidades.
- Los colaboradores van a la derecha de las responsabilidades.

Tabla 3.22. Tarjeta CRC – Usuario

Elaborado por: Jason Chuquilla

<b>Clase: Usuario</b>	
<b>Responsabilidades</b>	<b>Colaboradores</b>
Agregar usuario. Actualizar usuario. Listar usuario.	

Tabla 3.23. Tarjeta CRC – Tipo de Medición

Elaborado por: Jason Chuquilla

<b>Clase: Tipo de medición</b>	
<b>Responsabilidades</b>	<b>Colaboradores</b>
Agregar medición. Actualizar medición. Listar medición.	

Tabla 3.24. Tarjeta CRC – Numeración

Elaborado por Jason Chuquilla

<b>Clase: Numeración</b>	
<b>Responsabilidades</b>	<b>Colaboradores</b>
Actualizar numeración. Listar numeración.	

Tabla 3.25. Tarjeta CRC – Subestación

Elaborado por: Jason Chuquilla

<b>Clase: Subestación</b>	
<b>Responsabilidades</b>	<b>Colaboradores</b>
Listar subestación.	

Tabla 3.26. Tarjeta CRC – Alimentador

Elaborado por: Jason Chuquilla

<b>Clase: Alimentador</b>	
<b>Responsabilidades</b>	<b>Colaboradores</b>
Listar alimentador.	Subestación.

Tabla 3.27. Tarjeta CRC – Provincia

Elaborado por: Jason Chuquilla

<b>Clase: Provincia</b>	
<b>Responsabilidades</b>	<b>Colaboradores</b>
Listar Provincia.	

Tabla 3.28. Tarjeta CRC – Cantón

Elaborado por: Jason Chuquilla

<b>Clase: Cantón</b>	
<b>Responsabilidades</b>	<b>Colaboradores</b>
Listar cantón.	Provincia

Tabla 3.29. Tarjeta CRC - Medición de Subestación

Elaborado por: Jason Chuquilla

<b>Clase: Medición de Subestación</b>	
<b>Responsabilidades</b>	<b>Colaboradores</b>
Listar subestación.	Subestación
Listar provincia.	Provincia
Listar cantón.	Cantón
Agregar analizador.	Medición
Agregar medición.	
Importar documento.	
Calcular datos.	

Tabla 3.30. Tarjeta CRC - Medición de Transformador

Elaborado por: Jason Chuquilla

<b>Clase: Medición de Transformador</b>	
<b>Responsabilidades</b>	<b>Colaboradores</b>
Listar subestación.	Subestación
Listar alimentador.	Alimentador
Listar provincia.	Provincia
Listar cantón.	Cantón
Agregar analizador.	Medición
Agregar medición.	
Importar documento.	
Calcular datos.	

Tabla 3.31. Tarjeta CRC - Medición de Medio Voltaje

Elaborado por: Jason Chuquilla

<b>Clase: Medición de Medio Voltaje</b>	
<b>Responsabilidades</b>	<b>Colaboradores</b>
Listar subestación.	Subestación
Listar alimentador.	Alimentador.
Listar provincia.	Provincia
Listar cantón.	Cantón
Agregar analizador.	Medición
Agregar medición.	
Importar documento.	
Calcular datos.	

Tabla 3.32. Tarjeta CRC - Medición de Bajo Voltaje

Elaborado por: Jason Chuquilla

<b>Clase: Medición de Bajo Voltaje</b>	
<b>Responsabilidades</b>	<b>Colaboradores</b>

Listar subestación.	Subestación
Listar alimentador.	Alimentador
Listar provincia.	Provincia
Listar cantón.	Cantón
Agregar analizador.	Medición
Agregar medición.	
Importar documento.	
Calcular datos.	

### 3.2.2.3 Establecer las Estimaciones

Tabla 3.33. Establecimiento de Estimaciones

Elaborado por: Jason Chuquilla

Número	Historia de Usuario	Iteración	Tiempo estimado	
			Semanas	Horas
H1	Estructura del Proyecto	1	3	75
H2	Modelo de la Base de Datos	1	1	25
H3	Registro de Usuario	2	2	50
H4	Ingreso al Sistema	2	2	50
H5	Pantalla de Inicio	2	1	25
H6	Cambio de Contraseña	2	1	25
H7	Gestión de los límites de los índices	3	2	50
H8	Gestión de la numeración de las columnas de los documentos	3	2	50
H9	Gestión de los documentos Excel	4	6	150
H10	Reportes	4	2	50
<b>Tiempo estimado</b>			<b>24</b>	<b>600</b>

### 3.2.3 Fase de Iteraciones

#### 3.2.3.1 Retroalimentación con el Usuario

Tabla 3.34. Retroalimentación con el usuario en base a las Historias de Usuario y Estimaciones

Elaborado por: Jason Chuquilla

Iteración	Número	Historia de Usuario	Prioridad	Aprobación del Usuario	Observación
Primera	H1	Estructura del Proyecto	Alta	Aceptada	Se utilice el IDE Visual Studio ó Netbeans
	H2	Modelo de la Base de Datos	Alta	Aceptada	El usuario prefiere en MySQL ya que ahí tiene algunas bases de datos necesarias.
Segunda	H3	Registro de Usuario	Alta	Aceptada	Ninguna
	H4	Ingreso al Sistema	Alta	Aceptada	Ninguna
	H5	Pantalla de Inicio	Alta	Aceptada	Ninguna
	H6	Cambio de Contraseña	Media	Aceptada	Ninguna
Tercera	H7	Gestión de los límites de los índices	Media	Aceptada	Ninguna
	H8	Gestión de la numeración	Baja	Aceptada	Ninguna



		de las columnas de los documentos			
Cuarta	H9	Gestión de los documentos Excel	Alta	Aceptada	Los documentos de Excel son .xls
	H10	Reportes	Alta	Aceptada	Ninguna
<b>Observación Final del Usuario:</b>			Sin novedades, solo esperando que se tome las sugerencias para el desarrollo del proyecto.		

### 3.2.3.2 Plan de Iteraciones

Tabla 3.35. Plan de Iteraciones

Elaborado por: Jason Chuquilla

Número	Historia de Usuario	Iteraciones				Fecha	
		1	2	3	4	Inicio	Final
H1	Estructura del Proyecto	X				28/09/2020	02/10/2020
H2	Modelo de la Base de Datos	X				05/10/2020	09/10/2020
H3	Registro de Usuario		X			12/10/2020	23/10/2020
H4	Ingreso al Sistema		X			26/10/2020	06/11/2020
H5	Pantalla de Inicio		X			09/11/2020	13/11/2020
H6	Cambio de Contraseña		X			16/11/2020	20/11/2020
H7	Gestión de los límites de los índices			X		23/11/2020	04/12/2020
H8	Gestión de la numeración de las			X		07/12/2020	18/12/2020

	columnas de los documentos						
H9	Gestión de los documentos Excel				X	21/12/2020	30/01/2021
H10	Reportes				X	01/02/2021	12/02/2021
<b>Tiempo Total</b>						<b>28/09/2020</b>	<b>12/02/2021</b>

### 3.2.4 Fase de Codificación

#### 3.2.4.1 Iteración 1

##### Técnica de Document Process Managment

Para el desarrollo de este proyecto se utilizó la técnica DPM la cual se centra en los procesos para documentos por lo cual es perfecto para realizar el sistema web. Luego de haber en tenido los procesos manuales, se procederá a utilizar está técnica con el fin de desarrollar el proyecto, de una manera en que el usuario y el desarrollador puedan mejorar el producto final utilizando una técnica perfecta para la gestión de documentos.

Con lo investigado se procedió a utilizar la técnica con las siguientes fases y roles.

- **Repositorio.** El repositorio para este proyecto será la base de datos MySQL.
- **Recuperación.** Son los documentos de los analizadores con la cual se inicia la gestión de documentos.
- **Transformación.** Son los datos generales para los documentos en este caso serán: el código, nombres de la subestación, alimentador, código de transformador y la localización geográfica.
- **Operaciones.** En este sistema web las operaciones son los cálculos matemáticos de los índices eléctricos.
- **Respaldo.** El sistema luego de culminar el proceso se guarda en la base de datos MySQL.
- **Seguridad.** La base de datos guarda la información mediante una contraseña
- **Gestión Operacional.** Para el proyecto se generarán reportes que el usuario ha pedido en los requerimientos.

Tabla 3.36. Desarrollo de la Iteración 1

Elaborado por: Jason Chuquilla

Número	Historia de Usuario	Fecha	
		Inicio	Final
H1	Estructura del Proyecto	28/09/2020	02/10/2020
H2	Modelo de la Base de Datos	05/10/2020	09/10/2020

### **Estructura del Proyecto**

El proyecto está desarrollado mediante las herramientas facilitadas por el Departamento de Control de Calidad, como también de las recomendaciones del personal, por lo cual se detalla todo lo que se ha utilizado tanto en Hardware como Software en el desarrollo del proyecto.

### **Equipo/Herramientas**

- **Laptop Marca Dell**
  - 1 TB de Disco Duro
  - Intel Core i5
  - 8 Gb de RAM

### **Software**

Para el desarrollo del sistema se utilizará el IDE Visual Studio del Año 2019 como la base del proyecto, mediante herramientas y tecnologías como Bootstrap, JS AJAX y extensiones para la gestión de documentos y bases de datos en MySQL.

Para la conexión entre la base de datos entre ASP.NET y la base de datos en MySQL, se utilizaron algunas herramientas tales como:

## MySQL Connector Net 6.9.10

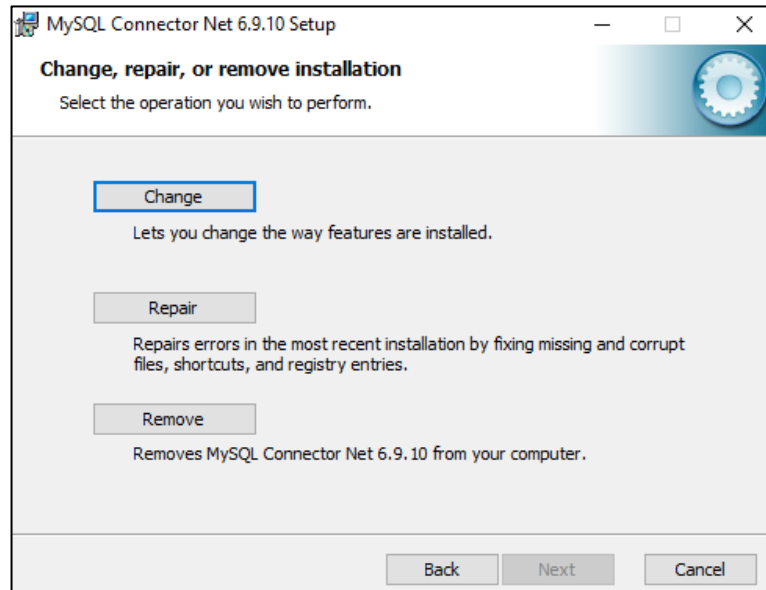


Figura 3.21. MySQL Connector Net 6.9.10

Elaborado por: Jason Chuquilla

## MySQL for Visual Studio 1.2.9

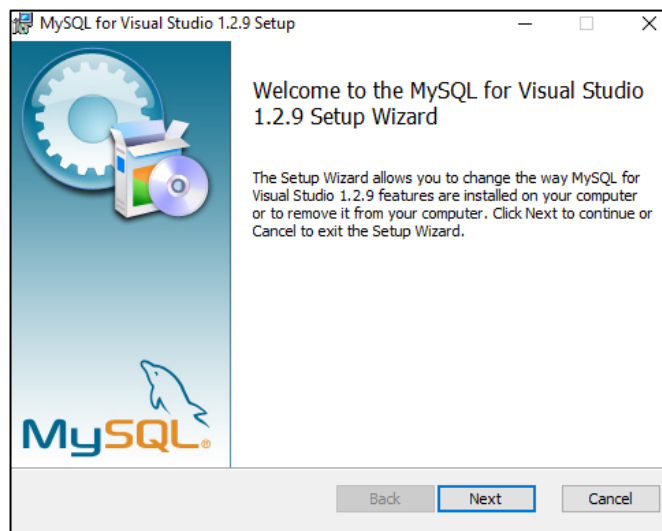


Figura 3.22. MySQL for Visual Studio 1.2.9

Elaborado por: Jason Chuquilla

Se necesitó de la configuración del MySQL en la maquina mediante el Origen de datos ODBC.

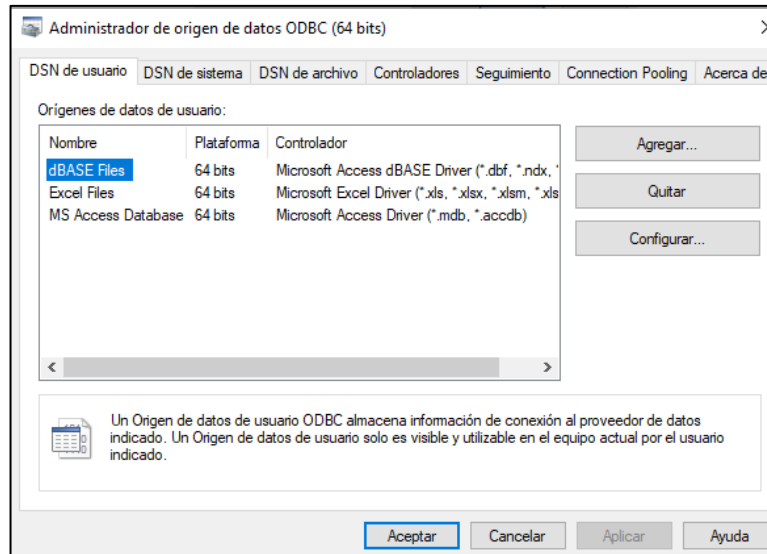


Figura 3.23. Configuración en el Origen de Datos ODBC

Elaborado por: Jason Chuquilla

Con estas configuraciones y ya con todas las herramientas preparadas para el desarrollo, se necesita la conexión y el modelo de la base de datos. El Sistema Web desarrollado se le nombro como ARCONEL CONTROL ELÉCTRICO (ARCE) por el personal del Departamento y el desarrollador.

En la Figura 3.24 se muestra la línea de código para la conexión a la base de datos de forma local, y utilizando como nombre de la base de datos ARCE el cual es el nombre del proyecto desarrollado.

```
public string conexion = "server = localhost;DataBase=arce;Uid=root; Pwd=";
```

Figura 3.24. Conexión a la Base de Datos

Elaborado por: Jason Chuquilla

En la Figura 3.25 se muestra la utilización de las librerías para la conexión a MySQL, y además en el código se utiliza el DataSet, la cual permite contener el conjunto de datos, y luego visualizar la información que se necesita, ya sea en una lista o tabla con los datos de la base ARCE.

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Data;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using MySql.Data.MySqlClient;

namespace CapaDatos
{
    42 referencias
    public class CargarDatos
    {
        static ConexionBD k = new ConexionBD();
        42 referencias
        public static DataSet CargarListaDatos(string command)
        {
            using (MySqlConnection connection = new MySqlConnection(k.conexion))
            {
                connection.Open();
                string queryString = command;
                MySqlCommand cmd = new MySqlCommand(command, connection);
                MySqlDataAdapter adapter = new MySqlDataAdapter(cmd);
                DataSet ds = new DataSet();
                adapter.Fill(ds);
                connection.Close();
                return ds;
            }
        }
    }
}
```

Figura 3.25. Conexión mediante el DataSet

Elaborado por: Jason Chuquilla

## Diseño de Base de Datos

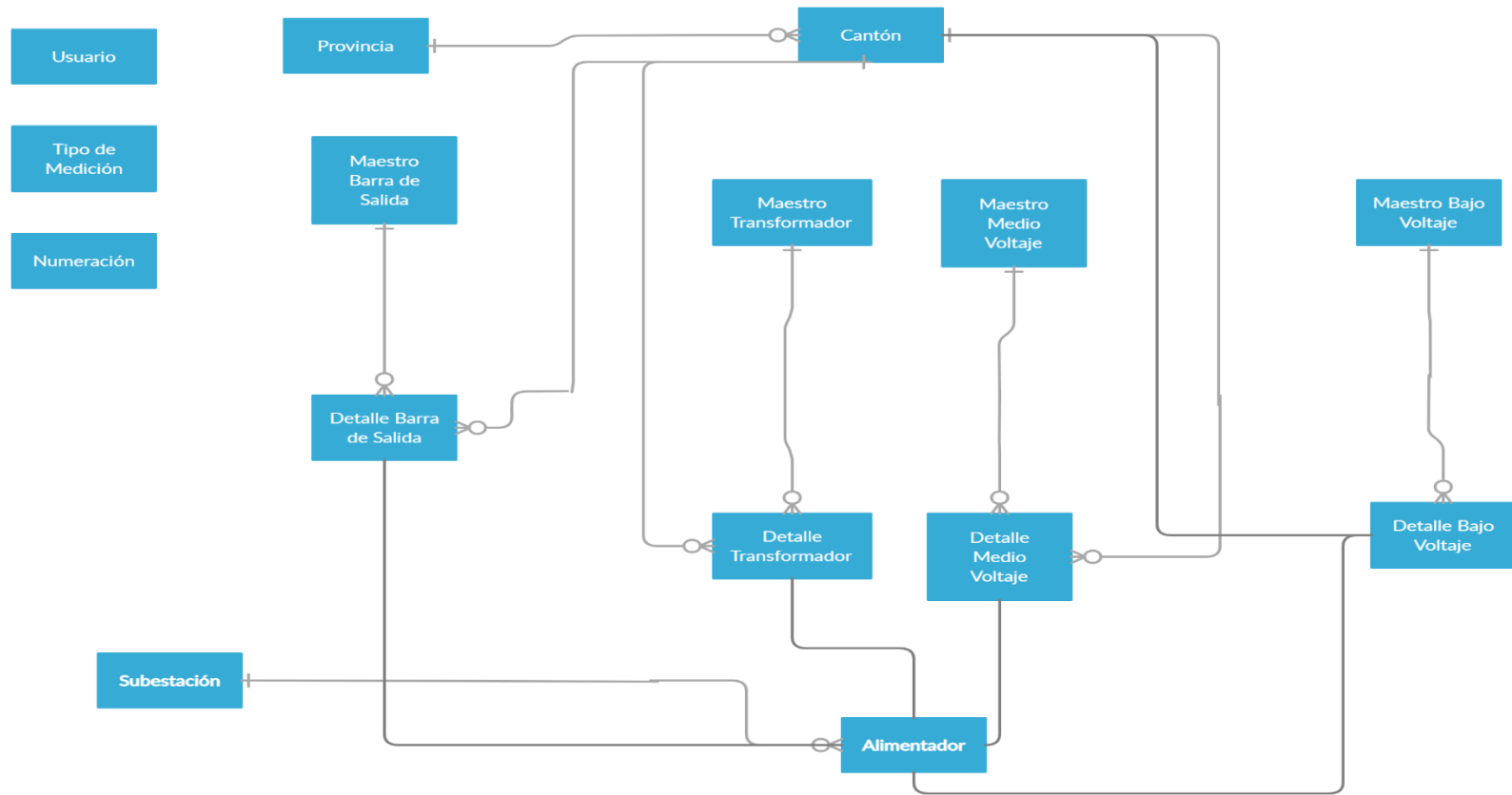


Figura 3.26. Diseño de la Base de Datos

Elaborado por Jason Chuquilla

### 3.2.4.2 Iteración 2

Tabla 3.37. Desarrollo de la Iteración 2

Elaborado por: Jason Chuquilla

Número	Historia de Usuario	Fecha	
		Inicio	Final
H3	Registro de Usuario	12/10/2020	23/10/2020
H4	Ingreso al Sistema	26/10/2020	06/11/2020
H5	Pantalla de Inicio	09/11/2020	13/11/2020
H6	Cambio de Contraseña	16/11/2020	20/11/2020

### Ingreso al Sistema

Se ingresa mediante un usuario y contraseña, luego de que el administrador haya creado el usuario mediante los datos de la persona.

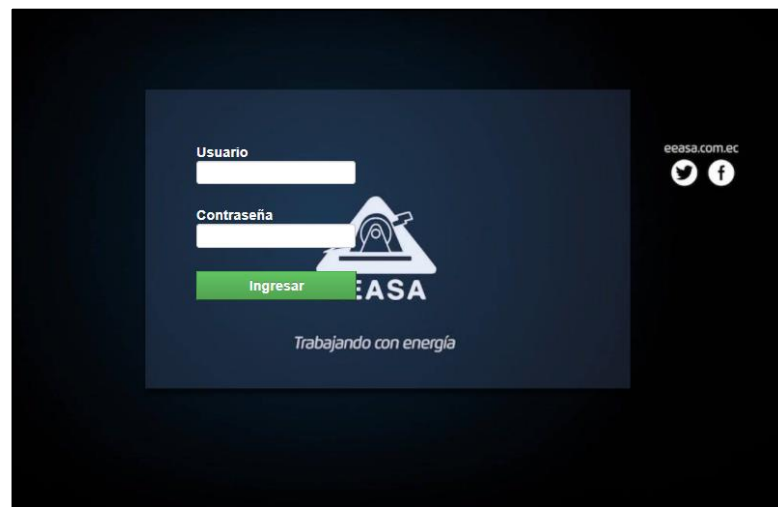


Figura 3.27. Pantalla de Inicio de Sesión

Elaborado por: Jason Chuquilla

### Registro de Usuario

El usuario con el perfil de administrador puede registrar un nuevo usuario con el Rol de administrador o de ayudante.



The image shows a web form titled "Nuevo Usuario" (New User). The form is contained within a window-like border with a close button (X) in the top right corner. The form fields are as follows:

- Rol:** A dropdown menu with "Administrador" selected.
- Nombre:** A text input field.
- Apellido:** A text input field.
- Usuario:** A text input field.
- Contraseña:** A text input field.
- Email:** A text input field.

A blue button labeled "Guardar" (Save) is located at the bottom right of the form.

Figura 3.28. Registro de Usuario

Elaborado por: Jason Chuquilla

### **Pantalla de Inicio**

Mediante el uso del MasterPage, se creó las pantallas, para que tenga un mismo estilo y estén agrupadas, con los cuales se añadieron elementos para el mejor diseño del proyecto.

- Bootstrap
- JS
- Bootstrap-wysihtml5
- CSS
- JQuery
- Ajax toolkit
- Ionic.css

```
!DOCTYPE html>
html>
<head runat="server">
  <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset="UTF-8">
  <title>EEASA | Sistema ARCE </title>
  <meta content="width=device-width, initial-scale=1, maximum-scale=1, user-scalable=
  <!-- Bootstrap 3.3.2 -->
  <link href="../../bootstrap/css/bootstrap.min.css" rel="stylesheet" type="text/css"
  <!-- Font Awesome Icons -->
  <link href="https://maxcdn.bootstrapcdn.com/font-awesome/4.3.0/css/font-awesome.min
  <!-- Ionicons -->
  <link href="http://code.ionicframework.com/ionicons/2.0.0/css/ionicons.min.css" rel
  <!-- Theme style -->
  <link href="../../dist/css/AdminLTE.min.css" rel="stylesheet" type="text/css" />
  <!-- AdminLTE Skins. Choose a skin from the css/skins
```

Figura 3.29. Herramientas usadas para el Diseño del Proyecto

Elaborado por: Jason Chuquilla

La Figura 3.29 muestra el uso de una página maestra para el desarrollo del proyecto la cual permite tener un solo estilo de diseño mediante el uso de las herramientas como Bootstrap, CSS y Ionic.css.

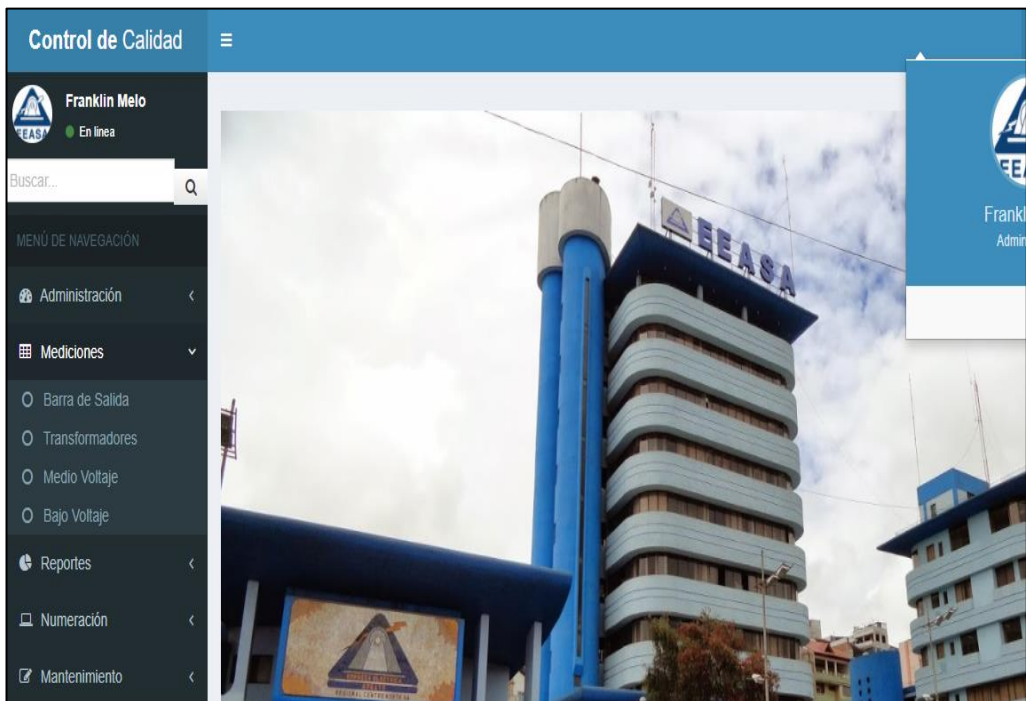


Figura 3.30. Pantalla de Inicio

Elaborado por: Jason Chuquilla

En la parte superior muestra el usuario y el rol de la persona que está en el sistema, y un botón para cerrar la sesión.

El menú es desplegable y se encuentra en el lateral izquierdo del sistema dividido por submenús y se clasifican de esta manera:

### **Administración**

- Tipo de Medición
- Registro de Usuarios
- Cambio de Numeración

### **Mediciones**

- Barra de Salida
- Transformadores
- Medio Voltaje
- Bajo Voltaje

### **Reportes**

- Usuarios
- Limites por ARCONEL
- Subestaciones

### **Numeración**

- Analizador AEMC 8336
- Analizador AEMC 3945
- Analizador Metrel
- Analizador Sonel
- Analizador Fluke

### **Mantenimiento**

- Respaldo de la base de datos

## Cambio de Contraseña

El administrador es el que puede cambiar la contraseña, seleccionando el usuario y proporcionando una nueva contraseña.

Control de Calidad Franklin Melo

### CREACIÓN DE USUARIOS

[+ Nuevo Usuario](#)

Nombre:  Apellido:  Usuario:  Contraseña:  Email:  Rol:

	Id	Nombre	Apellido	Usuario	Contraseña	Email	Rol
<input type="button" value="Editar"/>	1	Franklin	Melo	fmelo	zyCyzF+ycik=	fmelo@eeasa.com.ec	Administrador
<input type="button" value="Editar"/>	2	Jason	Chuquilla	jason	zUElg1CjUTY=	jasalexander031295@gmail.com	Administrador

Figura 3.31. Cambio de Contraseña

Elaborado por: Jason Chuquilla

### 3.2.4.3 Iteración 3

Tabla 3.38. Desarrollo de la iteración 3

Elaborado por: Jason Chuquilla

Número	Historia de Usuario	Fecha	
		Inicio	Final
H7	Gestión de los límites de los índices	23/11/2020	04/12/2020
H8	Gestión de la numeración de las columnas de los documentos	07/12/2020	18/12/2020

## Gestión de los límites de los índices

En esta pantalla se agregan los límites dependiendo de las leyes del ARCONEL, y dependiendo la magnitud eléctrica y si es Barra de Salida, Transformador, Medio Voltaje o Bajo Voltaje.

```

public class TipoMedicionEntidades
{
    4 referencias
    public int CodigoTipoMedicion { get; set; }
    5 referencias
    public string DescripcionTipoMedicion { get; set; }
    5 referencias
    public string TipoTipoMedicion { get; set; }
    5 referencias
    public float VoltajeMaximoTipoMedicion { get; set; }
    5 referencias
    public float VoltajeMinimoTipoMedicion { get; set; }
    5 referencias
    public float VundMaximoTipoMedicion { get; set; }
    5 referencias
    public float PstMaximoTipoMedicion { get; set; }
    5 referencias
    public float ThdMaximoTipoMedicion { get; set; }
    5 referencias
    public float ArmonicoMaximoTipoMedicion { get; set; }

    4 referencias
    public TipoMedicionEntidades()
    {
        ...
    }

    0 referencias
    public TipoMedicionEntidades(int codigoTipoMedicion, string descripcionTipoMedicion, string tipoTipoMedicion
    {
        this.CodigoTipoMedicion = codigoTipoMedicion;
        this.DescripcionTipoMedicion = descripcionTipoMedicion;
        this.TipoTipoMedicion = tipoTipoMedicion;
        this.VoltajeMaximoTipoMedicion = voltajeMaximoTipoMedicion;
        this.VoltajeMinimoTipoMedicion = voltajeMinimoTipoMedicion;
        this.VundMaximoTipoMedicion = vundMaximoTipoMedicion;
        this.PstMaximoTipoMedicion = pstMaximoTipoMedicion;
        this.ThdMaximoTipoMedicion = thdMaximoTipoMedicion;
        this.ArmonicoMaximoTipoMedicion = armonicoMaximoTipoMedicion;
    }
}

```

Figura 3.32. Entidades de las Mediciones

Elaborado por Jason Chuquilla

Para cada una de las mediciones y los cálculos de los índices eléctricos, se ha desarrollado una capa para las entidades, la figura 26 muestra los métodos de cada campo con el tipo de información que se obtiene.

## Nueva Medición

Descripción:

Tipo de Linea:

Voltaje Máximo:

Voltaje Mínimo:

VUND Máximo:

PST Máximo:

THD Máximo:

Figura 3.33. Registro de las Mediciones  
Elaborado por: Jason Chuquilla

Control de Calidad
Franklin Melo

Franklin Melo  
En línea

Buscar...

MENÚ DE NAVEGACIÓN

- Administración
- Mediciones
- Reportes
- Numeración
- Mantenimiento
- Documentación
- Documentación Técnica
- Guía para el Usuario
- Información General

### TIPO DE MEDICIÓN

[+ Nuevo Tipo de Medición](#)

Descripción:  Tipo de Linea:  Voltaje Máximo:  Voltaje Mínimo:

Vund Máximo:  PST Máximo:  TDH Máximo:  Armónico Máximo:

	Codigo	Descripcion	Tipo	Voltaje_Maximo	Voltaje_Minimo	Vund_Maximo	PST_Maximo	TDH_Maximo	Armonico_Maximo
Editar	1	Transformador	Monofásico	129,6	110,4	2	1	8	5
Editar	2	Transformador	Trifásico	137,16	116,84	2	1	8	5
Editar	3	Barra de Salida 13,8Kv	13,8Kv	14,63	12,97	2	5	5	3
Editar	4	Barra de Salida 7,96Kv	7,96Kv	8,43	7,48	2	5	5	3
Editar	5	Bajo Voltaje 127V	Monofásico	137,16	116,84	2	5	3	3
Editar	6	Bajo Voltaje 120V	Monofásico	129,6	110,4	2	5	3	3
Editar	7	Bajo Voltaje 127V	Trifásico	137,16	116,84	2	5	5	3
Editar	8	Bajo Voltaje 120V	Trifásico	129,6	110,4	2	5	5	3
Editar	9	Medio Voltaje	Trifásico	137,16	116,84	2	5	3	3
Editar	10	Medio Voltaje	Monofásico	127,5	114,3	2	2	2	2

Figura 3.34. Tabla de Mediciones para Actualizar  
Elaborado por: Jason Chuquilla

## Gestión de la numeración de las columnas de los documentos

La numeración ya está establecida según lo entrevistado al Jefe de Operaciones, pero tiene la posibilidad de cambiar la numeración, por lo cual el administrador tiene el privilegio de cambiarlo cuando las columnas de los documentos cambien.

Control de Calidad															Franklin Melo	
HISTORICOS DE NUMERACIÓN																
Codigo	Medicion	Analizador	Tipo	Fecha	Hora	VoltajeFase1	VoltajeFase2	VoltajeFase3	VthdFase1	VthdFase2	VthdFase3	PstFase1	PstFase2	PstFase3	Vund	FechaModificacion
1	Barra de Salida	AEMC 8336	13,8Kv	0	1	3	6	9	0	0	0	0	0	0	0	15/01/2021 22:38:10
2	Barra de Salida	AEMC 8336	7,96Kv	0	1	3	6	9	0	0	0	0	0	0	0	15/01/2021 22:49:36
3	Barra de Salida	AEMC 3945	13,8Kv	0	1	2	3	9	0	0	0	0	0	0	0	15/01/2021 23:19:42
4	Barra de Salida	AEMC 3945	7,96Kv	0	1	2	3	4	0	0	0	0	0	0	0	15/01/2021 23:20:28
5	Barra de Salida	Sonel	13,8Kv	0	1	3	6	9	0	0	0	0	0	0	0	16/01/2021 0:17:23
6	Barra de Salida	Sonel	7,96Kv	0	1	3	6	9	0	0	0	0	0	0	0	16/01/2021 0:17:30
7	Barra de Salida	Fluke	13,8Kv	0	1	2	3	4	0	0	0	0	0	0	0	15/01/2021 23:56:01
8	Barra de Salida	Fluke	7,96Kv	0	1	2	3	4	0	0	0	0	0	0	0	15/01/2021 23:57:59
9	Transformador	Metrel	Monofásico	0	1	2	3	0	20	21	0	18	19	0	22	19/1/2021 0:00:13
10	Transformador	Metrel	Trifásico	0	1	2	3	4	27	28	29	24	25	26	30	19/1/2021 0:02:07
11	Transformador	AEMC 8336	Monofásico	0	1	6	9	0	71	72	0	33	34	0	28	19/1/2021 17:41:25
12	Transformador	AEMC 8336	Trifásico	0	1	12	15	18	111	112	113	53	54	55	48	19/1/2021 17:41:35
13	Transformador	AEMC 3945	Monofásico	0	1	2	3	0	4	5	0	7	8	0	6	19/01/2021 18:07:41
14	Transformador	AEMC 3945	Trifásico	0	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	8	19/01/2021 18:08:25
15	Transformador	Sonel	Monofásico	0	1	2	3	0	11	12	0	8	9	0	4	19/01/2021 18:40:49
16	Transformador	Sonel	Trifásico	0	1	2	3	4	14	15	16	11	12	13	5	19/01/2021 18:41:01
17	Transformador	Fluke	Monofásico	0	1	3	6	0	71	74	0	59	60	0	21	19/01/2021 19:01:36
18	Transformador	Fluke	Trifásico	0	1	3	6	9	93	96	99	77	78	79	27	19/01/2021 19:01:43
19	Medio Voltaje	AEMC 8336	Trifásico	0	1	12	15	18	111	112	113	53	54	55	48	19/01/2021 19:54:36
20	Medio Voltaje	Sonel	Trifásico	0	1	2	3	4	14	15	16	11	12	13	5	19/01/2021 22:03:01
21	Bajo Voltaje	Metrel	Monofásico	0	1	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	19/01/2021 23:07:05
22	Bajo Voltaje	Metrel	Trifásico	0	1	2	3	4	0	0	0	0	0	0	0	19/01/2021 23:07:21

Figura 3.35. Tabla de Históricos de la Numeración de Columnas

Elaborado por: Jason Chuquilla

Control de Calidad

Franklin Melo

Tendencia Fluke de 13,8Kv

Editar

Fecha:

Hora:

Voltaje Fase 1:

Voltaje Fase 2:

Voltaje Fase 3:

Actualizar

Sistema ARCE © 2020 - 2021 Empresa Electrica Ambato S.A.. Derechos Reservados.

Figura 3.36. Actualización de la Numeración de cada Analizador

Elaborado por: Jason Chuquilla

### 3.2.4.4 Iteración 4

Tabla 3.39. Desarrollo de la Iteración 4

Elaborado por: Jason Chuquilla

Número	Historia de Usuario	Fecha	
		Inicio	Final
H9	Gestión de los documentos Excel	21/12/2020	30/01/2021
H10	Reportes	01/02/2021	12/02/2021

### Gestión de los documentos Excel

Para la gestión de documentos Excel, el menú está clasificada según el lugar de la medición; barra de salida, transformador, medio voltaje y medio voltaje; lo cual permite la organización de los documentos.

Figura 3.37. Pantalla de la Gestión de Documentos

Elaborado por: Jason Chuquilla

El proceso es igual para todos así que lo primero que se hace es llenar los datos generales del lugar de la medición como subestación, provincia, ciudad, las coordenadas, el tipo de analizador y la medición.



Control de Calidad					
SubEstación:	Puyo 1 (E.E. Ar)	UTM X:	45455,98	Tipo Medidor:	AEMC 8336
Provincia:	Pastaza	UTM Y:	6700,98	Tipo Medición:	Elegir
Cantón:	Puyo	UTM Z:	00,0		
Voltaje Máximo:	14,63	Vund Máximo:	2	Tdh Máximo:	5
Voltaje Mínimo:	12,97	Pst Máximo:	5	Armónico Máximo:	3

Figura 3.38. Registro de los Datos Generales

Elaborado por: Jason Chuquilla

Se debe elegir el documento que se gestionara para calcular los índices eléctricos, así que importamos el Excel al sistema.

BARRAS AEMC 8336.xls																				
Fecha:	Hora:	V1-2 rms MIN 1/2 periodo	V1-2 rms MAX 1/2 periodo	V2-3 rms MIN 1/2 periodo	V2-3 rms MAX 1/2 periodo	V3-1 rms MIN 1/2 periodo	V3-1 rms MAX 1/2 periodo	V1-N rms MIN 1/2 periodo	V1-N rms MAX 1/2 periodo	V2-N rms MIN 1/2 periodo	V2-N rms MAX 1/2 periodo	V3-N rms MIN 1/2 periodo	V3-N rms MAX 1/2 periodo	A1 rms MIN 1/2 periodo						
08/01/2020	12:10:00	219,7	53	223,2	218,5	58	222,2	219,5	56,6	223	126,9	128,1	129,1	126,2	127,4	128,5	126,2	127,3	128,4	19
08/01/2020	12:20:00	219,7	65,1	223,3	217,8	65,8	222,5	219,4	64,4	223,1	126,8	128,1	129,2	126,3	127,4	128,6	126	127,3	128,4	14,5
08/01/2020	12:30:00	220	65,2	223,6	218,5	65,8	222,4	219	64,4	223,8	126,7	128,4	129,4	126,4	127,6	128,7	126,2	127,5	128,5	8,5
08/01/2020	12:40:00	220,9	65,3	224,4	219,7	66	223,4	220,5	64,6	224,4	127,4	128,8	129,9	126,8	128,1	129,2	126,7	127,9	129,2	8,5
08/01/2020	12:50:00	220,5	65,4	224,4	219,4	66	222,9	220,3	64,6	224,3	127,5	128,6	129,9	126,7	127,8	129,1	126,7	127,8	129	0
08/01/2020	13:00:00	220,3	65,4	224,1	218,9	66,1	222,9	219,7	64,7	223,7	127	128,5	129,6	126,6	127,8	129	126,5	127,6	128,7	0
08/01/2020	13:10:00	219,8	65,4	224,2	218,8	66,1	222,8	219,5	64,7	223,9	127,2	128,5	129,8	126,4	127,7	129	126,3	127,5	128,8	0
08/01/2020	13:20:00	220,3	65,5	224,1	219,1	66,2	222,7	220,2	64,8	223,7	127,4	128,5	129,5	126,6	127,8	129	126,6	127,6	128,6	0
08/01/2020	13:30:00	220,2	65,6	223,8	218,9	66,2	222,3	219,8	64,8	223,6	127,2	128,3	129,5	126,5	127,5	128,7	126,3	127,4	128,7	0
08/01/2020	13:40:00	220,5	65,5	223,8	219	66,1	222,6	220,2	64,8	224,1	127,4	128,4	129,5	126,7	127,7	128,7	126,7	127,6	128,7	0
08/01/2020	13:50:00	219,4	65,5	223,7	218,4	66,1	222,2	219,7	64,8	223,5	127,2	128,4	129,5	126,1	127,6	128,7	126,1	127,5	128,5	0
08/01/2020	14:00:00	219,6	65,5	223,9	218,6	66,1	222,2	219,8	64,8	223,5	127	128,3	129,5	126,3	127,5	128,6	126,3	127,4	128,6	0
08/01/2020	14:10:00	219,7	65,3	223,8	218,3	65,9	222,4	219,5	64,6	223,7	127	128,3	129,5	126,2	127,5	128,8	126,2	127,5	128,6	0
08/01/2020	14:20:00	219,8	65,4	223,4	218,4	66	222	219,3	64,7	223,1	127,1	128,1	129,2	126,2	127,3	128,5	126,3	127,2	128,5	0
08/01/2020	14:30:00	219,1	65,3	223,2	217,9	65,9	221,9	218,8	64,6	223,2	126,7	128	129,1	125,8	127,2	128,4	126	127,2	128,5	0

Figura 3.39. Importación del Documento Excel

Elaborado por: Jason Chuquilla

Con el botón Calcular, se realiza todos los cálculos de las Hojas de Excel la cual mostrara los resultados del documento gestionado.

**Control de Calidad**
☰

---

SubEstación:

Provincia:

Cantón:

UTM X:

UTM Y:

UTM Z:

Tipo Medidor:

Tipo Medición:

---

Voltaje Máximo: 14,63

Voltaje Mínimo: 12,97

Vund Máximo: 2

Pst Máximo: 5

Tdh Máximo: 5

Armónico Máximo: 3

---

Fecha Inicio:  Hora:

Fecha Final:  Hora:

Porcentaje:

Cantidad:

3      6      9

---

Ningún archivo seleccionado

---

BARRAS AEMC 8336.xls

Fecha:	Hora:	V1-2 rms MIN 1/2 periodo	V1-2 rms MAX 1/2 periodo	V1-2 rms MIN 1/2 periodo	V2-3 rms MIN 1/2 periodo	V2-3 rms MAX 1/2 periodo	V2-3 rms MIN 1/2 periodo	V3-1 rms MIN 1/2 periodo	V3-1 rms MAX 1/2 periodo	V3-1 rms MIN 1/2 periodo	V1-N rms MIN 1/2 periodo	V1-N rms MAX 1/2 periodo	V2-N rms MIN 1/2 periodo	V2-N rms MAX 1/2 periodo	V2-N rms MIN 1/2 periodo	V2-N rms MAX 1/2 periodo
08/01/2020	12:10:00	219,7	11,01552	223,2	218,5	12,05472	222,2	219,5	11,763744	223	126,9	128,1	129,1	126,2	127,4	128,5
08/01/2020	12:20:00	219,7	13,530384	223,3	217,8	13,675872	222,5	219,4	13,384896	223,1	126,8	128,1	129,2	126,3	127,4	128,6


Figura 3.40. Cálculos de los Índices Eléctricos

Elaborado por: Jason Chuquilla

Finalmente se envía los resultados a la plantilla guardando de forma temporal los datos, hasta que se termine todo el proceso y se guarde la información a la base de datos.

Plantilla de las Mediciones de los Documentos.

### Medición de los Documentos de Barra de Salida

Mes de la Medición:  

DATOS GENERALES							PERIODO DE LA MEDICIÓN					
		Ubicación Georeferencial					Voltaje Nominal					
Fila	Subestación/Barra	UTM X	UTM Y	UTM Z	Provincia	Cantón	(f-n) (kV)	(f-n) (kV)	Fecha Inicio (dd/mm/aaaa)	Hora Inicio (hh/mm/ss)	Fecha Final (dd/mm/aaaa)	Hora Final (hh/mm/ss)
(0)	(1)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
1	Puyo 1 (E.E. Ambato / Puyo 1)	45455,98	6700,98	00,0	Pastaza	Cantón Puyo	13.8Kv	13.8Kv	08/01/2020	12:10:00	15/01/2020	12:00:00

PERIODO DE LA MEDICIÓN					REGISTROS FUERA DE LÍMITE:		
				No.	Face-A	Face-B	Face-C
Fecha Inicio (dd/mm/aaaa)	Hora Inicio (hh/mm/ss)	Fecha Final (dd/mm/aaaa)	Hora Final (hh/mm/ss)	Registros	V (%)	V (%)	V (%)
(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)
08/01/2020	12:10:00	15/01/2020	12:00:00	1008	0,1%	0,1%	0,1%

Figura 3.41. Visualización de los Resultados en la Tabla para la Plantilla

Elaborado por: Jason Chuquilla

Plantilla de los cálculos de documentos.

Medición de los Documentos de Barra de Salida																						
Mes de la Medición: <input type="text" value="marzo de 2021"/> 																						
DATOS GENERALES							PERIODO DE LA MEDICIÓN							REGISTROS FUERA DE LÍMITES			NÚMERO DE REGISTROS POR PORCENTAJE DE DE A (#)					
Fila	Subestación/Barra	Ubicación Georeferencial			Provincia	Cantón	Voltaje Nominal		Fecha Inicio (dd/mm/aaaa)	Hora Inicio (hh/mm/ss)	Fecha Final (dd/mm/aaaa)	Hora Final (hh/mm/ss)	No. Registros	Fase-A V (%)	Fase-B V (%)	Fase-C V (%)	6≤ΔV<7	7≤ΔV<8	8≤ΔV<9	9≤ΔV<10	10≤ΔV<11	11≤ΔV<12
		UTM X	UTM Y	UTM Z			(f-f) (kV)	(f-n) (kV)														
(0)	(1)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(22)	(25)	(30)	(31)	(32)	(33)	(34)	(35)
1	Puyo 1 (E.E. Ambato / Puyo 1)	45455,98	6700,98	00,0	Pastaza	Cantón Puyo	13.8Kv	13.8Kv	08/01/2020	12:10:00	15/01/2020	12:00:00	1008	0,1%	0,1%	0,1%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Atocha (E.E. Ambato / Atocha)	8765,98	6700,98	00,0	Tungurahua	Cantón Ambato	13.8Kv	13.8Kv	16/07/2019	11:20:00	23/07/2019	11:10:00	1008	0,1%	0,1%	99,9%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Pelileo (E.E. Ambato / Pelileo)	76532,65	7659,07	00,0	Tungurahua	Cantón Pelileo	13.8Kv	13.8Kv	14/01/2020	19:00:00	21/01/2020	18:50:00	1008	0%	0%	0%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	Tena (E.E. Ambato / Tena)	1907,98	94288,55	00,0	Napo	Cantón Tena	13.8Kv	13.8Kv	11/02/2020	10:50:00	22/02/2020	16:41:29	1152	99,91%	99,91%	99,91%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Figura 3.42. Cálculos de los Índices Eléctricos

Elaborado por: Jason Chuquilla

## Plantilla Exportada por el Sistema.

AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE ELECTRICIDAD - ARCONEL-

DATOS GENERALES										PERIODO DE LA MEDICIÓN				REGISTROS	
		Ubicación Georeferencial					Voltaje Nominal						No.	Fase-A	
Fila	Subestación/Barra	UTM X	UTM Y	UTM Z	Provincia	Cantón	(f-f) (kV)	(f-n) (kV)	Fecha Inicio (dd/mm/aaaa)	Hora Inicio (hh/mm/ss)	Fecha Final (dd/mm/aaaa)	Hora Final (hh/mm/ss)	Registros	V (%)	
1	Puyo 1 (E.E. Ambato / Puyo 1)	45455,98	6700,98	0	Pastaza	Cantón Puyo	13.8Kv	13.8Kv	08/01/2020	12:10:00	15/01/2020	12:00:00	1008	0,10%	
2	Atocha (E.E. Ambato / Atocha)	8765,98	6700,98	0	Tungurahua	Cantón Ambato	13.8Kv	13.8Kv	16/07/2019	11:20:00	23/07/2019	11:10:00	1008	0,10%	
3	Pelileo (E.E. Ambato / Pelileo)	76532,65	7659,07	0	Tungurahua	Cantón Pelileo	13.8Kv	13.8Kv	14/01/2020	19:00:00	21/01/2020	18:50:00	1008	0%	
4	Tena (E.E. Ambato / Tena)	1907,98	94288,55	0	Napo	Cantón Tena	13.8Kv	13.8Kv	11/02/2020	10:50:00	22/02/2020	16:41:29	1152	99,91%	

Figura 3.43. Plantilla Generada por el Sistema Web

Elaborado por: Jason Chuquilla

## Reportes

Los reportes que requiere el departamento son tres y pueden ser generales o parciales entre ellos son los de usuario, límites del ARCONEL y subestaciones, los reportes se descargan en formato PDF.

Código	Subestación	Alimentador
5	Huachi (E.E. Ambato / Huachi)	DAMA020 (Atahualpa)
5	Huachi (E.E. Ambato / Huachi)	DAMA026 (Hospital Millenium)
5	Huachi (E.E. Ambato / Huachi)	DAMA069 (Industrial)
5	Huachi (E.E. Ambato / Huachi)	DAMA021 (Magdalena)
5	Huachi (E.E. Ambato / Huachi)	DAMA025 (Mall de los Andes)
5	Huachi (E.E. Ambato / Huachi)	DAMA024 (Pasa)
5	Huachi (E.E. Ambato / Huachi)	DAMA022 (Santa Rosa)
5	Huachi (E.E. Ambato / Huachi)	DAMA102 (Manuelita Sáenz)
5	Huachi (E.E. Ambato / Huachi)	DAMA101 (Miñarica)

Figura 3.44. Reporte de las Subestaciones y Alimentadores

Elaborado por: Jason Chuquilla

Código	Subestación	Alimentador
5	Huachi (E.E. Ambato / Huachi)	DAMA020 (Atahualpa)
5	Huachi (E.E. Ambato / Huachi)	DAMA026 (Hospital Millenium)
5	Huachi (E.E. Ambato / Huachi)	DAMA069 (Industrial)
5	Huachi (E.E. Ambato / Huachi)	DAMA021 (Magdalena)
5	Huachi (E.E. Ambato / Huachi)	DAMA025 (Mall de los Andes)
5	Huachi (E.E. Ambato / Huachi)	DAMA024 (Pasa)
5	Huachi (E.E. Ambato / Huachi)	DAMA022 (Santa Rosa)
5	Huachi (E.E. Ambato / Huachi)	DAMA102 (Manuelita Sáenz)
5	Huachi (E.E. Ambato / Huachi)	DAMA101 (Miñarica)

Figura 3.45. Documento PDF del Reporte

Elaborado por: Jason Chuquilla

### 3.2.5 Fase de Pruebas de Aceptación

#### Pruebas de Funcionalidad

Para la prueba de funcionalidad, se realizó el proceso dentro del sistema con datos y documentos reales para verificar su funcionamiento correcto y la manera como está diseñado el sistema.

Para verificación del sistema, se utilizaron cinco personas; Jefe de Operaciones, Técnico de los analizadores y tres colaboradores del departamento; para verificar la funcionalidad de estos módulos que eligieron al azar; por lo cual al final se hizo una pequeña encuesta de cinco preguntas.

#### 1. ¿Cómo calificaría el diseño del sistema web?

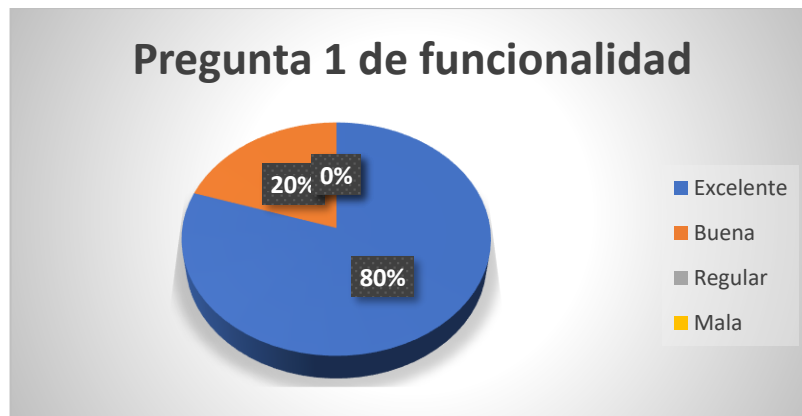


Figura 3.46. Pregunta 1 Funcionalidad

Elaborado por: Jason Chuquilla

#### 2. ¿Cómo calificaría el registro de usuario y mediciones?

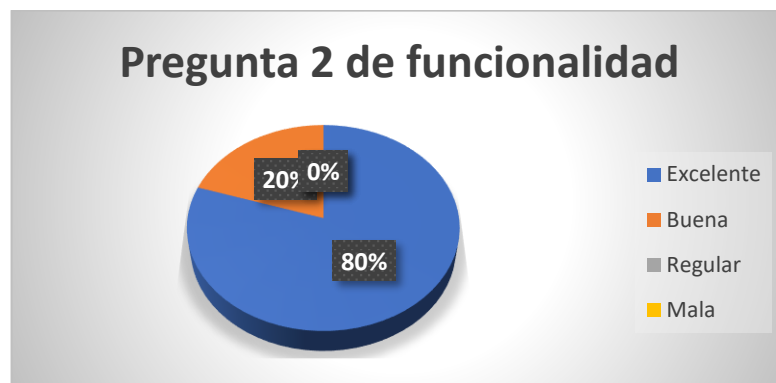


Figura 3.47. Pregunta 2 Funcionalidad

Elaborado por: Jason Chuquilla

3. ¿Cómo calificaría la gestión de los documentos?

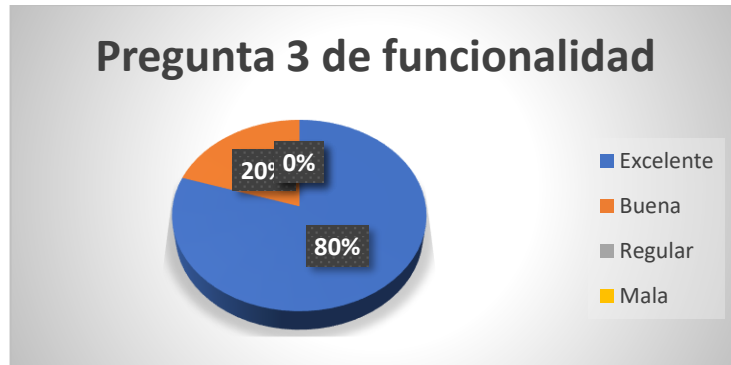


Figura 3.48. Pregunta 3 Funcionalidad

Elaborado por: Jason Chuquilla

4. ¿Cómo calificaría los cálculos de los índices eléctrico?

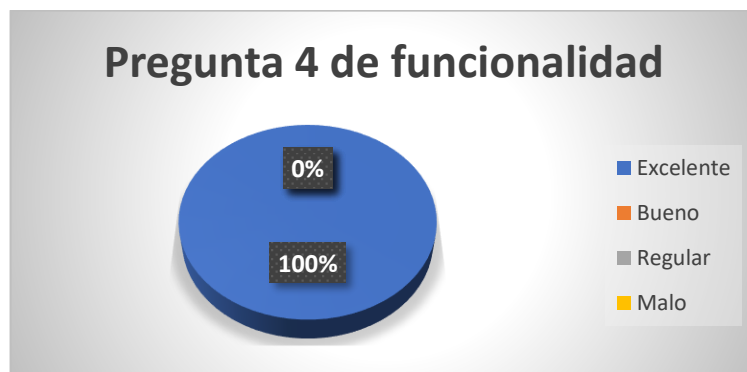


Figura 3.49. Pregunta 4 Funcionalidad

Elaborado por: Jason Chuquilla

5. ¿Cómo calificaría la plantilla generada por el sistema?

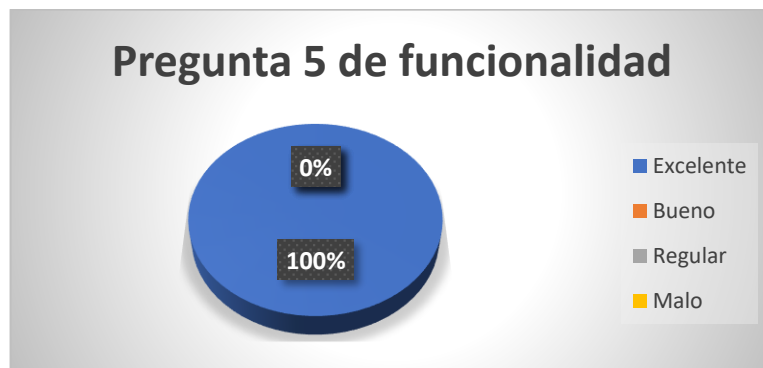


Figura 3.50. Pregunta 5 Funcionalidad

Elaborado por: Jason Chuquilla



## **Análisis e Interpretación**

De la encuesta realizada sobre el funcionamiento del sistema, las personas beneficiadas con una buena aprobación en todas las preguntas aprueban este sistema como algo necesario para el departamento de control de calidad.

El diseño del sistema está en el intervalo de excelente y bueno, por lo cual los usuarios pueden moverse dentro del sistema con toda la facilidad e intuición.

El registro de usuarios y medición es fácil de llenar con datos concretos y suficientes de las personas.

La gestión de los documentos y cálculo de índices es de los puntos más altos del desarrollo, todos están de acuerdo que es mucho más fácil y rápido utilizar el sistema.

La plantilla tiene un buen acierto por lo que es igual y funciona de la misma manera de cómo se registraba manualmente.

## **Pruebas de Aceptación**

La metodología XP permite que se realice pruebas de usuario con la finalidad de que el software cumpla con las expectativas del cliente, al usar el sistema el usuario tendrá más claro si esta solución informática es del agrado y cumple con los objetivos del proyecto.

Esta prueba es fundamental por lo cual el usuario evaluó y por ende aprobó o no cada una de las historias de usuario.

Tabla 3.40. Prueba de Aceptación 1

Elaborado por: Jason Chuquilla

<b>Prueba de Aceptación</b>	<b>Número: 1</b>
<b>Numero de Historia de usuario: H3</b>	
<b>Historia de usuario: Registro de Usuario</b>	
<b>Condición de ejecución:</b>	
Para registrar un usuario necesita el Rol de Administrador	

<p><b>Procesos:</b></p> <p>La aplicación web mostrará la pantalla de registro.</p> <p>El administrador llena todos los campos que pide el sistema.</p> <p>El administrador puede editar y cambiar los datos del usuario.</p>
<p><b>Resultado:</b></p> <p>Se muestra un mensaje que se ha guardado el usuario.</p>
<p><b>Prueba de aceptación:</b> Prueba de aceptación aprobada.</p>

Tabla 3.41. Prueba de Aceptación 2

Elaborado por: Jason Chuquilla

<b>Prueba de Aceptación</b>	<b>Número: 2</b>
<b>Numero de Historia de usuario:</b> H4	
<b>Historia de usuario:</b> Ingreso al Sistema	
<b>Condición de ejecución:</b>	
Iniciar sesión con el Rol de administración o ayudante.	
<b>Procesos:</b>	
La aplicación web mostrará la pantalla para de inicio de sesión, el usuario tiene que llenar los campos con el usuario y la contraseña.	
El usuario da clic en el botón ingresar.	
El sistema valida al usuario y le deja ingresar.	
<b>Resultado:</b>	
El usuario ingresa al sistema web con sus credenciales.	
<b>Prueba de aceptación:</b> Prueba de aceptación aprobada.	

Tabla 3.42. Prueba de Aceptación 3

Elaborado por: Jason Chuquilla

<b>Prueba de Aceptación</b>	<b>Número: 3</b>
<b>Numero de Historia de usuario:</b> H5	
<b>Historia de usuario:</b> Pantalla de Inicio	
<b>Condición de ejecución:</b>	

Al momento de ingresar se visualiza la pantalla de inicio.
<p><b>Procesos:</b></p> <p>Verifica los datos del ingreso.</p> <p>Se visualiza la pantalla de inicio.</p> <p>Se muestra los datos del usuario.</p> <p>En la parte lateral se encuentra el menú desplegable.</p>
<p><b>Resultado:</b></p> <p>El usuario visualiza la pantalla inicial para realizar los procedimientos del sistema.</p>
<b>Prueba de aceptación:</b> Prueba de aceptación aprobada.

Tabla 3.43. Prueba de Aceptación 4

Elaborado por: Jason Chuquilla

<b>Prueba de Aceptación</b>	<b>Número: 4</b>
<b>Numero de Historia de usuario:</b> H6	
<b>Historia de usuario:</b> Cambio de Contraseña	
<p><b>Condición de ejecución:</b></p> <p>Tener el Rol de administración.</p>	
<p><b>Procesos:</b></p> <p>Da clic en el menú administración.</p> <p>Se despliega os submenús y da clic en creación de usuarios.</p> <p>Selecciona al usuario en la tabla.</p> <p>Cambia la contraseña y da clic en el botón actualizar.</p>	
<p><b>Resultado:</b></p> <p>Se muestra un mensaje de que se actualizaron los datos.</p>	
<b>Prueba de aceptación:</b> Prueba de aceptación aprobada.	

Tabla 3.44. Prueba de Aceptación 5

Elaborado por: Jason Chuquilla

<b>Prueba de Aceptación</b>	<b>Número: 5</b>
-----------------------------	------------------

<b>Numero de Historia de usuario:</b> H7
<b>Historia de usuario:</b> Registro de los límites de los índices
<b>Condición de ejecución:</b> Tener el Rol de administración.
<b>Procesos:</b> Da clic en el menú administración Se despliega los submenús y da clic en tipo de medición Da clic en nueva medición. Llena los datos del formulario. Se da clic en guardar.
<b>Resultado:</b> Se muestra un mensaje que se actualizaron y se muestra los datos.
<b>Prueba de aceptación:</b> Prueba de aceptación aprobada.

Tabla 3.45. Prueba de Aceptación 6

Elaborado por: Jason Chuquilla

<b>Prueba de Aceptación</b>	<b>Número: 6</b>
<b>Numero de Historia de usuario:</b> H8	
<b>Historia de usuario:</b> Gestión de la numeración de las columnas de los documentos	
<b>Condición de ejecución:</b> Tener el Rol de administración.	
<b>Procesos:</b> Da clic en el menú numeración. Se despliega os submenús y da clic en el analizador que desee cambiar la numeración. Selecciona el número que desea cambiar. Cambia la numeración y da clic en actualizar.	
<b>Resultado:</b> Se muestra un mensaje que se actualizaron y se guarda con la fecha que se actualizó.	

**Prueba de aceptación:** Prueba de aceptación aprobada.

Tabla 3.46. Prueba de Aceptación 7

Elaborado por: Jason Chuquilla

<b>Prueba de Aceptación</b>	<b>Número: 7</b>
<b>Numero de Historia de usuario:</b> H9	
<b>Historia de usuario:</b> Gestión de los documentos Excel	
<b>Condición de ejecución:</b> Estar dentro del sistema con cualquier rol.	
<b>Procesos:</b> Da clic en el menú mediciones y elige cualquier ítem del submenú. Puede elegir entre subestación, transformador, medio voltaje y bajo voltaje. Se importa los documentos Excel dependiendo si son: <ul style="list-style-type: none"><li>• Subestación</li><li>• Transformador</li><li>• Medio Voltaje</li><li>• Bajo Voltaje</li></ul> Debe llenar los datos generales con información dentro de la base de datos de cada uno de los documentos. Selecciona la subestación, el alimentador, la provincia y cantón. El usuario realizara la acción de calcular cada documento que desee y enviarlo a una tabla donde se guardan los datos temporales en una tabla similar al de la plantilla. Cuando finalizar tiene la acción de guardar en la base de datos y exportar como la plantilla manual y terminar el proceso.	
<b>Resultado:</b> Se despliega una tabla con los datos cálculos y al finalizar se guardan los datos y se exportan. Se muestra un mensaje que se actualizaron y se guarda con la fecha que se actualizó.	
<b>Prueba de aceptación:</b> Prueba de aceptación aprobada.	

Tabla 3.47. Prueba de Aceptación 8

Elaborado por: Jason Chuquilla

Prueba de Aceptación	Número: 8
<b>Numero de Historia de usuario:</b> H10	
<b>Historia de usuario:</b> Reportes	
<b>Condición de ejecución:</b> Estar dentro del sistema con cualquier rol.	
<b>Procesos:</b> Da clic en el menú reportes y elige cualquier ítem del submenú. Puede elegir entre subestación, límites del Arconel y usuarios. Puede visualizar una tabla con los datos generales o puede hacer una búsqueda más personalizada. Luego debe dar clic en el botón exportar PDF.	
<b>Resultado:</b> Se descarga un archivo PDF con los datos del reporte y el logo de la empresa eléctrica.	
<b>Prueba de aceptación:</b> Prueba de aceptación aprobada.	

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1 Conclusiones

- Las entrevistas con el Jefe de Operaciones permitieron comprender como realmente se realizaban los procesos manuales para poder calcular los índices eléctricos, y saber con qué herramientas contaba el Departamento de Control de Calidad tanto de hardware como de software para el desarrollo.
- La gestión manual de los documentos se demoraba entre cuatro a cinco días terminarlo, con el Sistema Web se ha reducido el tiempo de la gestión de los documentos y el tiempo de cálculos de índices eléctricos, además de fortalecer la seguridad de la información y satisfacer una de las necesidades que tiene el Departamento de Control de Calidad de la Empresa.
- Mediante un análisis se eligió las tecnologías y herramientas adecuadas que se adapten al Sistema Web, ASP.NET como uno de los mejores Back-End para el desarrollo, unido a su rendimiento y su gran abanico de herramientas funcionó de excelente manera en el proyecto.
- El uso de la metodología XP fue ideal para el desarrollo del proyecto, esta metodología permitió organizar cada procedimiento del Sistema Web, al dar un rol a cada participante, con esto cada persona entendió cuál es su obligación dentro del proyecto, la metodología permite el uso de una técnica en la cual el sistema se desarrolla mediante iteraciones, con esto se pudo realizar entregables del sistema de forma progresiva la cual ayudando a que los errores disminuyan en cada módulo.
- La técnica DPM, permitió gestionar y entender que procesos se deben utilizar para desarrollar el proyecto, cada fase de esta técnica se asoció con los procesos

para el cálculo de los índices y así organizar y programar utilizando la Gestión de Procesos Documentales y mejorar los tiempos en cada iteración.

- Se implementó el proyecto en un alojamiento web de forma exitosa con la ayuda de herramientas como MySQL, y añadiendo extensiones para enlazar con el sistema, tales como Bootstrap, AJAX Toolkit, CSS entre otros, con el fin de tener un diseño más atractivo a los ojos del usuario.



## 4.2 Recomendaciones

- Se recomienda desarrollar e implementar dos módulos, el primero para registrar los códigos de los transformadores y su ubicación geográfica con la finalidad de reducir el tiempo en la digitación, el otro para registrar los datos de los analizadores eléctricos con sus encabezados con el fin de mejorar la automatización de los procesos.
- Al Departamento de Control de Calidad se le recomienda migrar sus sistemas del computador hacia un servidor, para que puedan acceder más usuarios a todos los proyectos desarrollados y no depender solo de un equipo.
- Se aconseja el uso de la técnica Document Process Management cuando se trate de la gestión de documentos, tales documentos como oficios, memos, hojas de cálculo o cualquier otro, ya que permite entender mejor el proceso y desarrollarlos de una manera eficiente.
- Por último, se sugiere el uso de las metodologías ágiles para el desarrollo de aplicaciones ya sea de escritorio, web, móvil o híbrido, con la finalidad de tener una mejor visión de cada actividad, organizando e involucrando al cliente para tener una retroalimentación constante, y cumplir con las fechas establecidas con el mínimo de errores.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] A. Levy, «Calidad y Confiabilidad de los Servicios Eléctricos en América Latina,» de La Calidad del Servicio de Electricidad en América Latina, Santiago, BID, 2020, p. 12.
- [2] G. d. Ecuador, «Regulación Eléctrica,» Enero 16 2015. [En línea]. Available: <https://www.regulacionelectrica.gob.ec/arconel/>.
- [3] Resolución Arconel, Quito: Agencia de Regulación y Control de Electricidad, 2018.
- [4] M. Castellanos, Sistematización Web para la Automatización del proceso de gestión de las tesis de grado en la Facultad de Jurisprudencia de la Univerdad Central del Ecuador, Quito, 2015.
- [5] W. Sánchez, Empleo de tecnología GWT en la creación de un sistema web de control de asistencia aplicando biometría dactilar para el personal de la fábrica textil GMB ubicada en el cantón San Pedro de Pelileo, Quito, 2017.
- [6] P. Aguilar y M. Conterón, Sistema de Gestión Documental para el registro de la propiedad Inmobiliaria y Mercantil del Cantón Latacunga, 2019.
- [7] K. Guamushig y J. Masapanta, Sistema integrado para la gestión de indicadores de calidad para la Facultad Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas, módulo academia, Febrero/2019.
- [8] J. López, Sistema de reservas web para el servicio de transporte puerta a puerta aplicando web services, Ambato, Agosto/2018.
- [9] «Archivo Nacional de Datos y Metadatos Estadísticos,» 2018. [En línea]. Available: <https://anda.inec.gob.ec/anda/index.php/catalog/ARCONEL/about>.
- [10] «Regulacion Arconel,» Quito, Diciembre/2018, pp. 3-5.

- [11] «Documentos y Procesos,» Lisboa, 2019.
- [12] «Carrera Universitaria,» 2019. [En línea]. Available: <https://micarrerauniversitaria.com/c-ingenieria/ingenieria-de-software/>.
- [13] «Escuela TI,» 12 Febrero 2019. [En línea]. Available: <https://escuela.it/materias/desarrollo-web>.
- [14] R. Stallman, «Gobierno de Canarias,» 2018. [En línea]. Available: <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/seguridad/ciudadania-y-seguridad-tic/principios-legales/software-libre/concepto-de-software-libre/>.
- [15] A. Sierra y M. Espinoza, «Análisis comparativo entre ASP.NETy PHP,» Guayaquil, Revista de la Universidad Internacional del Ecuador, 2018.
- [16] C. Alberto, «Curso de Programación Web,» de JavaScript, Ajax, JQuery, IT Campus Academy, 2017.
- [17] B. Montero, H. Cevallos y D. Jefferson, «Metodologías ágiles frente a las tradicionales en el proceso de desarrollo de software,» Madrid, Espirales, Junio/2018, pp. 4-8.
- [18] A. Navarro y J. Martínez, «Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software,» Bogotá, Prospectiva, 2013, pp. 30-33.
- [19] A. Pérez, «Cuatro enfoques metodológicos para el desarrollo de Software,» Bogotá, ISSN 1909 - 2520, 2011, p. 9.
- [20] J. Arias y C. Durango, «Propuesta de un método para desarrollar Sistemas de Información Geográfica a partir de la metodología de desarrollo ágil SCRUM,» Cuaderno Activa, 2018, p. 6.
- [21] D. J. Payano Muñoz, «Implementación de la metodología SCRUM para agilizar proceso de atención de requerimientos del departamento de tecnología de la información de la Caja Huancayo,» Huancayo, 2019, p. 27.

- [22] «Una guía para el conocimiento de SCRUM,» Phoenix, SCRUMstudy, 2013, p. 16.
- [23] «Fases de la metodología Scrum,» Mobiliza Academia, 2019.
- [24] F. Rojas y I. Sánchez, «Sistema de información para administrar fincas productoras de café mediante el método de desarrollo SCRUM,» Santa Cruz de la Sierra, ISBN: 978-9962-698-42-5, 2016.
- [25] L. Medina y L. Wilmer, «Escoger una metodología para desarrollar software, difícil decisión,» Bogotá, ISSN 1900-8260, 2015.
- [26] «Desarrollo de software Lean (LSD) y sus beneficios para las empresas,» Medellín, GlobalBit, 2019.
- [27] J. García, «Estudio comparativo de metodologías, herramientas y wiki de soporte para la gestión de proyectos de desarrollo de software,» Barcelona, Universitat Oberta Catalunya, 2018, pp. 29-30.
- [28] A. Orjuela Duarte y M. Rojas C., «Las Metodologías de Desarrollo Ágil como una Oportunidad para la Ingeniería del Software Educativo,» Medellín, Revista Avances en Sistemas e Informática, 2008, p. 7.
- [29] R. Barroso, «Metodología ágil Crystal Clear. Un caso de estudio,» La Habana, 2012, pp. 28-31.
- [30] J. José, «Reglas y Prácticas en eXtreme Programming,» Vigo, 2008, pp. 3-5.
- [31] P. Letelier, «Metodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP),» Valencia, Universidad Politécnica de Valencia, 2009.
- [32] P. Pedroza, «Elección de una Metodología de Desarrollo a partir de las Ventajas de una Metodología Ágil y un Modelo Robusto como CMMI-DEV 1.3,» Barranquilla, ISSN: 1909-2458, 2008.

- [33] «PHP.net,» 2001. [En línea]. Available: <https://www.php.net/manual/es/intro-what-is.php>.
- [34] M. Espinoza, «Comparative analysis between ASP.NET and PHP,» Samborondón, INNOVA, 2018, pp. 26-30.
- [35] A. Foglia, «Comparación del desarrollo de un aplicativo web entre los lenguajes de programación de Python y Java,» Bucaramanga, Grupo Prisma, 2014.
- [36] C. De la Torres y M. Ramos, «Guía de arquitectura N-Capas orientada al Dominio con .NET 4.0,» Krasis Press, 2010.
- [37] Á. Valbuena, «GUÍA COMPARATIVA DE FRAMEWORKS PARA LOS LENGUAJES HTML 5, CSS Y JAVASCRIPT PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES WEB,» 2014, pp. 42-45.
- [38] R. Ledesma, «Introducción al Bootstrap,» de Desarrollo de un ejemplo acompañado de software de aplicación , Buenos Aires, 2008, p. 6.
- [39] J. Eguíluz, «Introducción a AJAX,» Madrid, 2008, pp. 5-7.
- [40] S. Díaz, «Técnica DPM,» de Sistema de Gestión Documental, Valparaíso, Universidad de Valparaíso, 2017.

## ANEXOS

### ANEXO A

**Cuestionario realizado para la obtención de la Información al Jefe de Operación y al departamento de control de calidad, con cinco preguntas cerradas y cinco abiertas.**

Pregunta	Opciones
1. ¿Cómo considera el proceso de gestión de documentos manuales?	Lento Normal Rápida
2. ¿Con que frecuencia comete errores al calcular los índices?	Baja Media Alta
3. ¿Está de acuerdo con la plantilla para el ARCONEL?	Si No
4. ¿Le gustaría una solución informática para el problema?	Si No
5. ¿Considera que un sistema web agilizará los procedimientos manuales?	Si No
6. ¿Cada cuánto tiempo se realiza este procedimiento?	
7. ¿Cuánto tiempo dura el proceso de los documentos?	
8. ¿Los informes al ARCONEL son enviados a tiempo?	
9. ¿Estaría dispuesto a invertir en un hosting pagado?	
10. ¿Cómo considera que el sistema web le puede ayudar?	

## ANEXO B

### Límites propuestos por las leyes del ARCONEL

Nivel de Voltaje	Rango admisible
Alto Voltaje (Grupo 1 y Grupo 2)	± 5.0 %
Medio Voltaje	± 6.0 %
Bajo Voltaje	± 8.0 %

Nivel de Voltaje	Armónica individual (%)	THD (%)
Bajo Voltaje	5.0	8.0
Medio Voltaje	3.0	5.0
Alto Voltaje (Grupo 1)	1.5	2.5
Alto Voltaje (Grupo 2)	1.0	1.5

Grupo	Descripción	Cantidad	Tipo de muestreo
1	Barras de salida de subestaciones de distribución AV/MV	Todas las barras de salida de subestaciones de distribución AV/MV	Anual
2	Alto Voltaje (Grupo 1 y Grupo 2)	Todos los consumidores servidos en alto voltaje	Anual
3	Transformadores de distribución	0.15% del total de transformadores de distribución (No menos de 5)	Mensual
4	Medio Voltaje	0.5% del total de consumidores servidos en medio voltaje (No menos de 5)	Mensual
5	Bajo Voltaje	0.01% del total de consumidores servidos en bajo voltaje (No menos de 7)	Mensual

## ANEXO C

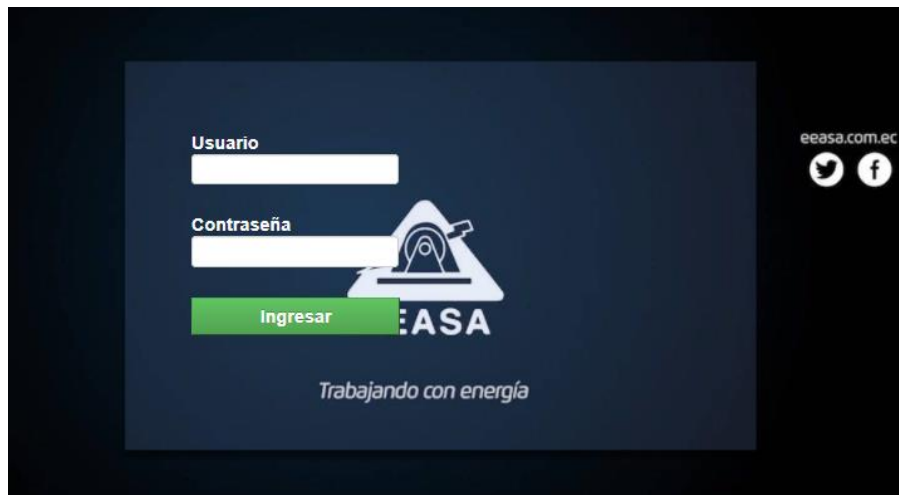
### C1. Manual de Usuario

El presente manual está organizado de forma secuencial, el usuario tendrá las ventanas y como acceder a cada una de las acciones, por lo cual se divide en lo siguiente.

1. Ingreso de Usuario
2. Registro de Usuario
3. Registro de los Tipos de Mediciones
4. Actualización de la Numeración
5. Cálculo de los Índices Eléctricos
6. Reportes

#### 1. Ingreso de Usuario

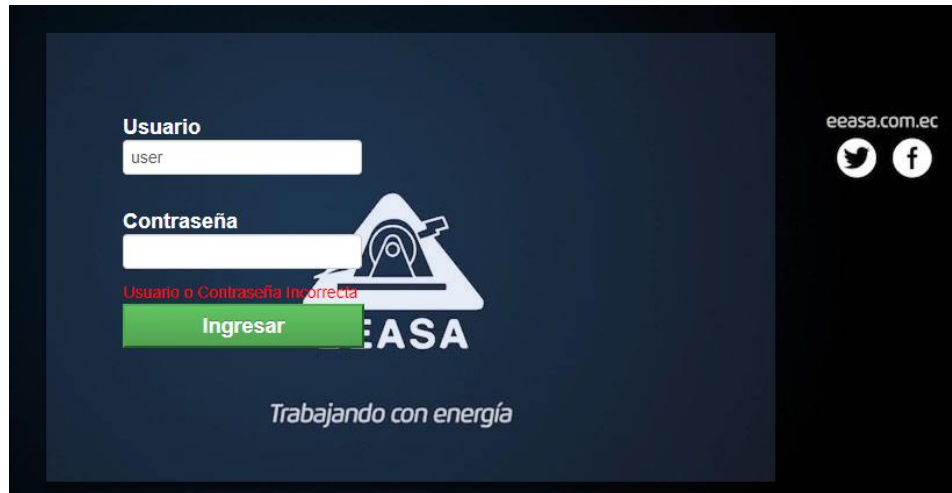
Se ingresa mediante un usuario y contraseña, luego de que el administrador haya creado el usuario mediante los datos de la persona.



Al momento de Ingresar los datos, damos clic en el botón Ingresar para poder acceder al Sistema Web.

Si el usuario o la contraseña son incorrecto se muestra un mensaje para que pueda corregir e ingresar.





Si las credenciales están correctas, el usuario ingresa a la ventana principal.

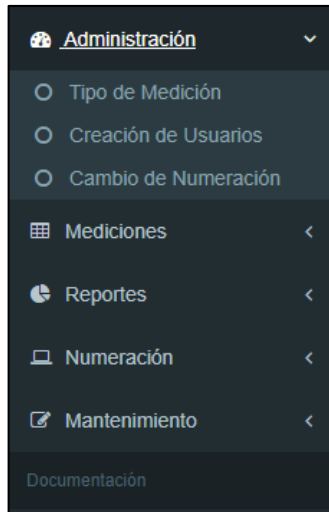


En esta pantalla tendrá acceso al menú dependiendo de que rol tenga el usuario (Administrador/Ayudante).

El menú se divide en lo siguiente:

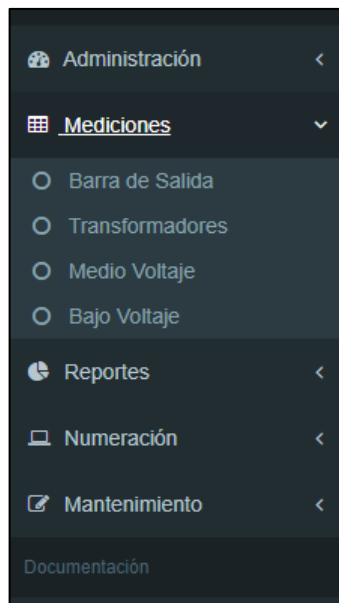
### **Administración**

- Tipo de Medición
- Creación de Usuarios
- Cambio de Numeración



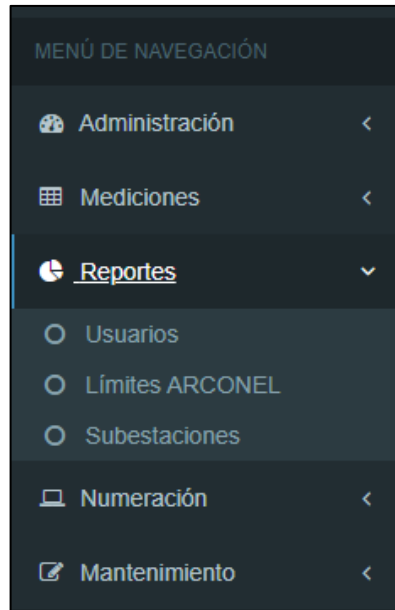
## Mediciones

- Barra de Salida
- Transformadores
- Medio Voltaje
- Bajo Voltaje



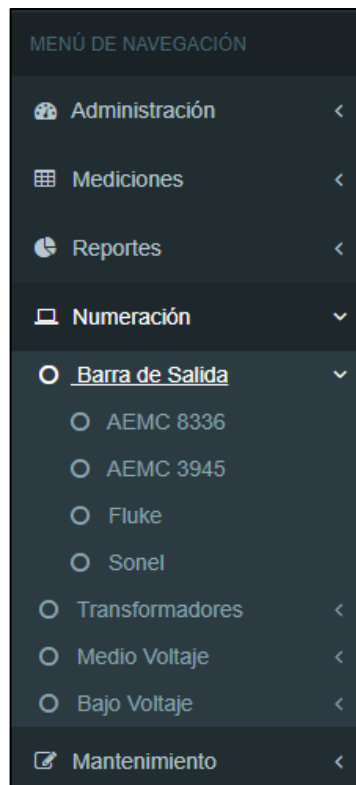
## Reportes

- Usuarios
- Limites por ARCONEL
- Subestaciones



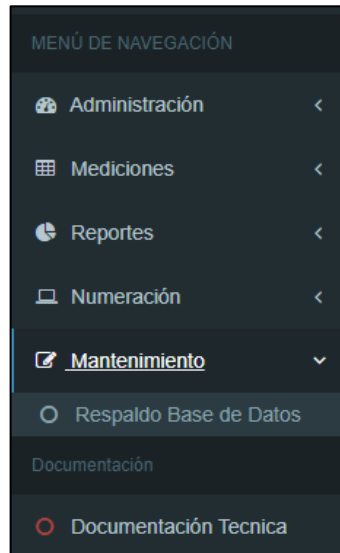
### Numeración

- Analizador AEMC 8336
- Analizador AEMC 3945
- Analizador Metrel
- Analizador Sonel
- Analizador Fluke



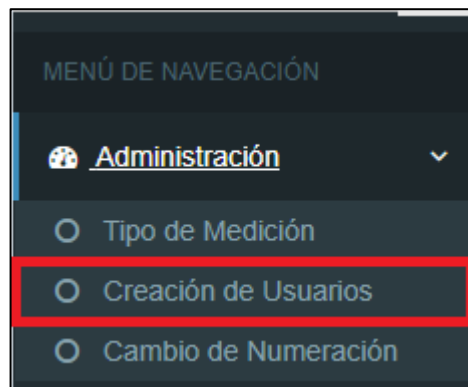
## Mantenimiento

- Respaldo de la base de datos



## 2. Registro de Usuario

En la parte del menú damos clic en Administración e ingresamos en la opción Creación de Usuario.



Al dar clic se muestra la siguiente ventana

## CREACIÓN DE USUARIOS

+ Nuevo Usuario

Nombre:  Apellido:  Usuario:  Contraseña:  Email:  Rol: Administra  Actualizar

	Id	Nombre	Apellido	Usuario	Contraseña	Email	Rol
Editar	1	Franklin	Melo	fmelo	zyCyzF+ycik=	fmelo@eeasa.com.ec	Administrador
Editar	2	Jason	Chuquilla	jason	ZUElg1CJUTY=	jasalexander031295@gmail.com	Administrador

Activar Windows  
Ve a Configuración para activar Windows.

Sistema ARCE © 2020 - 2021 Empresa Electrica Ambato S.A.. Derechos Reservados. Version 2.0

En esta ventana tenemos 3 elementos los cuales son:

**Nuevo Usuario.** Al dar clic, el administrador puede ingresar un nuevo usuario.

**Tabla de Usuarios.** Se muestran todos los usuarios creados por el administrador, y en la primera columna está en botón **Editar** el cual nos permite cambiar los datos de cada usuario.

**Actualizar.** Al momento de seleccionar un usuario, en la parte superior se carga la información para ser actualizado y al finalizar damos clic en el botón **Actualizar**.

Para creación Usuario damos clic en **Nuevo Usuario** y se despliega un formulario.

### Nuevo Usuario X

Rol:

Nombre:

Apellido:

Usuario:

Contraseña:

Email:

Guardar

Llenamos todos los campos que está en el formulario y al terminar se da clic en **Guardar**.

Y al final se muestran en la tabla los datos del usuario que se ha creado, con la utilización de encriptación en la contraseña

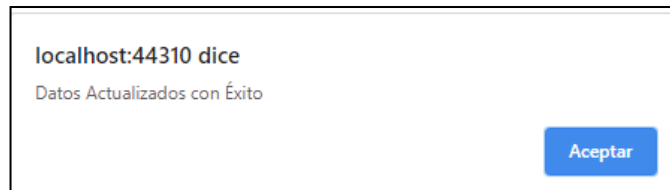
Nombre:	<input type="text"/>	Apellido:	<input type="text"/>	Usuario:	<input type="text"/>	Contraseña:	<input type="text"/>	Email:	<input type="text"/>	Rol:	Administra <input type="text"/>	<input type="button" value="Actualizar"/>
	<b>Id</b>	<b>Nombre</b>	<b>Apellido</b>	<b>Usuario</b>	<b>Contraseña</b>	<b>Email</b>						
<input type="button" value="Editar"/>	1	Franklin	Melo	fmelo	zyCyzF+ycik=	fmelo@eeasa.com.ec						
<input type="button" value="Editar"/>	2	Jason	Chuquilla	jason	zUElg1CjUTY=	jasalexander031295@gmail.com						
<input type="button" value="Editar"/>	3	Robinson	Sanchez	robinson	rSXC/qxZQNYdp4f/3AL55w==	robinson1@gmail.com						

Para cambiar los datos de un Usuario registrado, debemos seleccionar el usuario y dar clic en **Editar**, lo cual llenara los campos de la parte superior para ser editados.

Nombre:  Apellido:  Usuario:  Contraseña:  Email:  Rol:

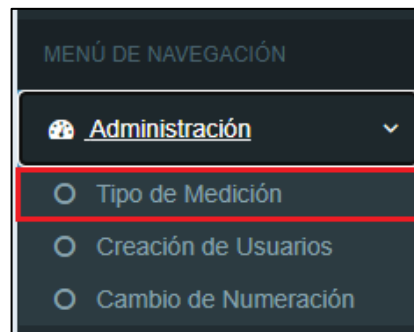
	Id	Nombre	Apellido	Usuario	Contraseña	Email
<input type="button" value="Editar"/>	1	Franklin	Melo	fmelo	zyCyzF+yck=	fmelo@easa.com.ec
<input type="button" value="Editar"/>	2	Jason	Chuquilla	jason	zUElg1CJUTY=	jasalexander031295@gmail.com
<input type="button" value="Editar"/>	3	Robinson	Sanchez	robinson	rSXC/qxZQNYdp4ff/3AL55w==	robinson1@gmail.com

Cambiamos el o los datos que desea que sean actualizados y al terminar damos clic en **Actualizar**.



### 3. Registro de los Tipos de Mediciones

En la parte del menú damos clic en Administración e ingresamos en la opción Tipo de Medición.



Al dar clic se muestra la siguiente ventana

## TIPO DE MEDICIÓN

Descripción:  Tipo de Línea:  Voltaje Máximo:  Voltaje Mínimo:

Vund Máximo:  PST Máximo:  TDH Máximo:  Armónico Máximo:

	Codigo	Descripcion	Tipo	Voltaje Maximo	Voltaje Minimo	Vund Maximo	PST Maximo	TDH Maximo	Armonico Maximo
<input type="button" value="Editar"/>	1	Transformador	Monofásico	129,6	110,4	2	1	8	5
<input type="button" value="Editar"/>	2	Transformador	Trifásico	137,16	116,84	2	1	8	5
<input type="button" value="Editar"/>	3	Barra de Salida 13,8Kv	13,8Kv	14,63	12,97	2	5	5	3
<input type="button" value="Editar"/>	4	Barra de Salida 7,96Kv	7,96Kv	8,43	7,48	2	5	5	3
<input type="button" value="Editar"/>	5	Bajo Voltaje 127V	Monofásico	137,16	116,84	2	5	3	3
<input type="button" value="Editar"/>	6	Bajo Voltaje 120V	Monofásico	129,6	110,4	2	5	3	3
<input type="button" value="Editar"/>	7	Bajo Voltaje 127V	Trifásico	137,16	116,84	2	5	5	3
<input type="button" value="Editar"/>	8	Bajo Voltaje 120V	Trifásico	129,6	110,4	2	5	5	3
<input type="button" value="Editar"/>	9	Medio Voltaje	Trifásico	137,16	116,84	2	5	3	3
<input type="button" value="Editar"/>	10	Medio Voltaje	Monofásico	127,5	114,3	2	2	2	2

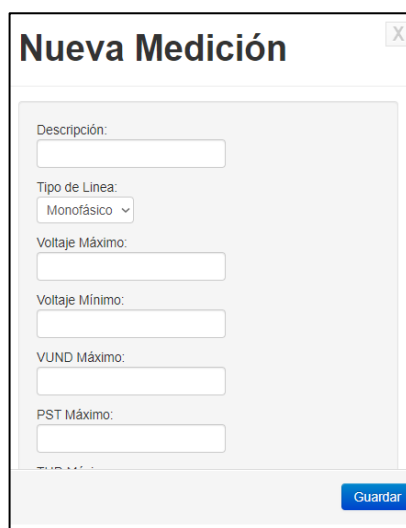
En esta ventana tenemos 3 elementos los cuales son:

**Nuevo Tipo de Medición.** Al dar clic, el administrador puede ingresar un nuevo Tipo de medición.

**Tabla de Mediciones.** Se muestran todos los tipos de mediciones creados por el administrador, y en la primera columna está en botón **Editar** el cual nos permite cambiar los datos de cada medición.

**Actualizar.** Al momento de seleccionar una medición, en la parte superior se carga la información para ser actualizado y al finalizar damos clic en el botón **Actualizar**.

Para creación un nuevo tipo de medición damos clic en **Nuevo Tipo de Medición** y se despliega un formulario.



**Descripción:** Llenamos primeramente el prefijo del tipo de medición (Transformador, Barra de Salida, Bajo Voltaje o Medio Voltaje).

**Tipo de Línea:** Seleccionar cual es el tipo de medición.

Los demás campos llenar con los límites del nuevo tipo de medición, para su posterior calculo.

Llenamos todos los campos que está en el formulario y al terminar se da clic en **Guardar**.



### Nueva Medición

Descripción:

Tipo de Línea:

Voltaje Máximo:

Voltaje Mínimo:

VUND Máximo:

PST Máximo:

localhost:44310 dice  
 Datos Guardado con Éxito

Y al final se muestran en la tabla los datos de la medición que se ha creado.

Descripción:  Tipo de Línea:  Voltaje Máximo:  Voltaje Mínimo:

Vund Máximo:  PST Máximo:  TDH Máximo:  Armónico Máximo:

	Codigo	Descripcion	Tipo	Voltaje_Maximo	Voltaje_Minimo	Vund_Maximo	PST_Maximo	TDH_Maximo	Armonico_Maximo
<input type="button" value="Editar"/>	1	Transformador	Monofásico	129,6	110,4	2	1	8	5
<input type="button" value="Editar"/>	2	Transformador	Trifásico	137,16	116,84	2	1	8	5
<input type="button" value="Editar"/>	3	Barra de Salida 13,8Kv	13,8Kv	14,63	12,97	2	5	5	3
<input type="button" value="Editar"/>	4	Barra de Salida 7,96Kv	7,96Kv	8,43	7,48	2	5	5	3

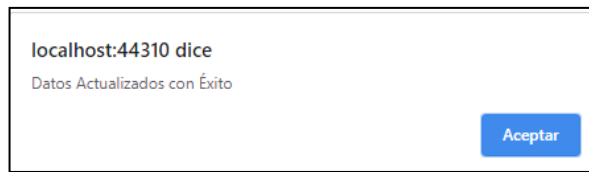
Para cambiar los datos de una medición registrada, debemos seleccionar el usuario y dar clic en **Editar**, lo cual llenara los campos de la parte superior para ser editados.

Descripción:  Tipo de Línea:  Voltaje Máximo:  Voltaje Mínimo:

Vund Máximo:  PST Máximo:  TDH Máximo:  Armónico Máximo:

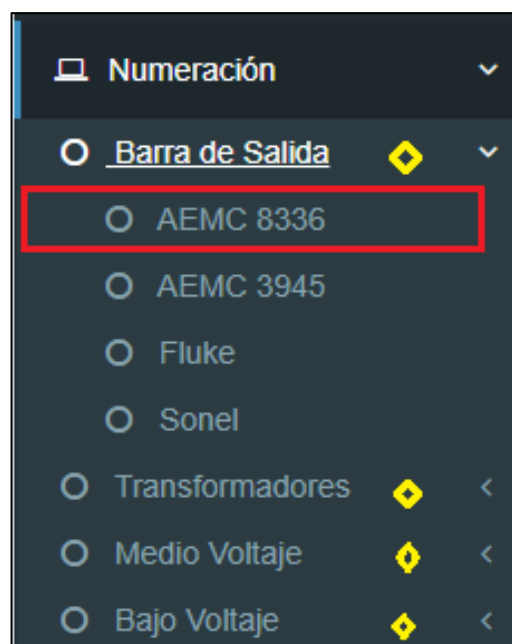
	Codigo	Descripcion	Tipo	Voltaje_Maximo	Voltaje_Minimo	Vund_Maximo	PST_Maximo	TDH_Maximo	Armonico_Maximo
<input type="button" value="Editar"/>	1	Transformador	Monofásico	129,6	110,4	2	1	8	5
<input type="button" value="Editar"/>	2	Transformador	Trifásico	137,16	116,84	2	1	8	5
<input type="button" value="Editar"/>	3	Barra de Salida 13,8Kv	13,8Kv	14,63	12,97	2	5	5	3
<input type="button" value="Editar"/>	4	Barra de Salida 7,96Kv	7,96Kv	8,43	7,48	2	5	5	3
<input type="button" value="Editar"/>	5	Bajo Voltaje 127V	Monofásico	137,16	116,84	2	5	3	3

Cambiamos el o los datos que desea que sean actualizados y al terminar damos clic en **Actualizar**.

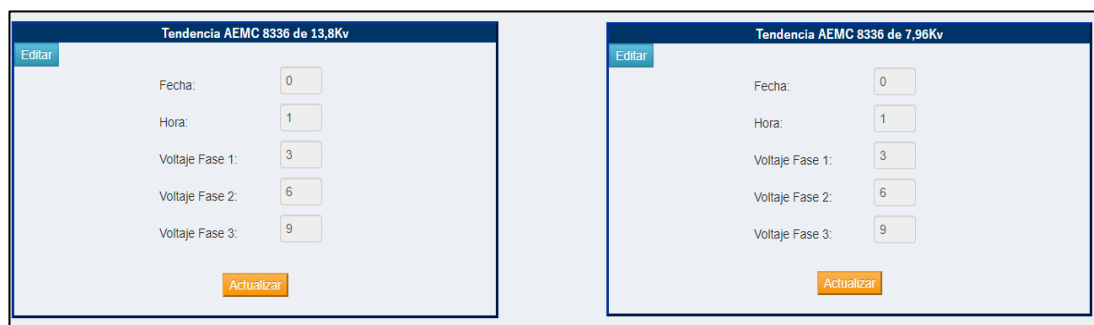


#### 4. Actualización de la Numeración

En la parte del menú damos clic en Numeración e ingresamos en la opción (Subestación, Transformadores, Medio Voltaje o Bajo Voltaje) y en el submenú elegimos el analizador o medidor que desea cambiar la numeración.



Al dar clic se muestra la siguiente ventana



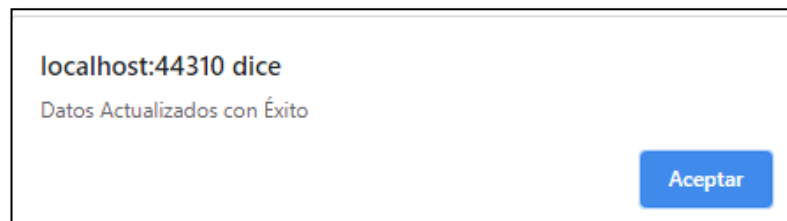
En esta ventana tenemos 2 elementos los cuales son:

**Editar.** Al dar clic, el administrador puede cambiar la numeración de los analizadores, los cuales son las columnas que se van a calcular.

**Actualizar.** Al finalizar los cambios de numeración se da clic en **Actualizar** y se guardan los cambios.



The screenshot shows a web interface window titled "Tendencia AEMC 8336 de 13,8Kv". In the top-left corner, there is a blue button labeled "Editar". The main area contains five input fields with labels: "Fecha:" with value "0", "Hora:" with value "1", "Voltaje Fase 1:" with value "3", "Voltaje Fase 2:" with value "6", and "Voltaje Fase 3:" with value "9". At the bottom center, there is an orange button labeled "Actualizar".



The screenshot shows a confirmation message box with the text "localhost:44310 dice" and "Datos Actualizados con Éxito". At the bottom right, there is a blue button labeled "Aceptar".

Y al final se muestran en la tabla en el menú administración en la cual utilizaremos la opción cambio de numeración en la cual se muestra los históricos de los cambios con la fecha en la cual se realizó la actualización.

HISTORICOS DE NUMERACIÓN															
Medicion	Analizador	Tipo	Fecha	Hora	VoltajeFase1	VoltajeFase2	VoltajeFase3	VthdFase1	VthdFase2	VthdFase3	PstFase1	PstFase2	PstFase3	Vund	FechaModificacion
Barra de Salida	AEMC 8336	13,8Kv	0	1	3	6	9	0	0	0	0	0	0	0	15/01/2021 22:38:10
Barra de Salida	AEMC 8336	7,96Kv	0	1	3	6	9	0	0	0	0	0	0	0	15/01/2021 22:49:36
Barra de Salida	AEMC 3945	13,8Kv	0	1	2	3	9	0	0	0	0	0	0	0	15/01/2021 23:19:42
Barra de Salida	AEMC 3945	7,96Kv	0	1	2	3	4	0	0	0	0	0	0	0	15/01/2021 23:20:28
Barra de Salida	Sonel	13,8Kv	0	1	3	6	9	0	0	0	0	0	0	0	16/01/2021 0:17:23
Barra de Salida	Sonel	7,96Kv	0	1	3	6	9	0	0	0	0	0	0	0	16/01/2021 0:17:30
Barra de Salida	Fluke	13,8Kv	0	1	2	3	4	0	0	0	0	0	0	0	15/01/2021 23:56:01
Barra de Salida	Fluke	7,96Kv	0	1	2	3	4	0	0	0	0	0	0	0	15/01/2021 23:57:59
Transformador	Metrel	Monofásico	0	1	2	3	0	20	21	0	18	19	0	22	19/1/2021 0:00:13
Transformador	Metrel	Trifásico	0	1	2	3	4	27	28	29	24	25	26	30	19/1/2021 0:02:07
Transformador	AEMC 8336	Monofásico	0	1	6	9	0	71	72	0	33	34	0	28	19/1/2021 17:41:25
Transformador	AEMC 8336	Trifásico	0	1	12	15	18	111	112	113	53	54	55	48	19/1/2021 17:41:35
Transformador	AEMC 3945	Monofásico	0	1	2	3	0	4	5	0	7	8	0	6	19/01/2021 18:07:41
Transformador	AEMC 3945	Trifásico	0	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	8	19/01/2021 18:08:25
Transformador	Sonel	Monofásico	0	1	2	3	0	11	12	0	8	9	0	4	19/01/2021 18:40:49
Transformador	Sonel	Trifásico	0	1	2	3	4	14	15	16	11	12	13	5	19/01/2021 18:41:01
Transformador	Fluke	Monofásico	0	1	3	6	0	71	74	0	59	60	0	21	19/01/2021 19:01:36
Transformador	Fluke	Trifásico	0	1	3	6	9	93	96	99	77	78	79	27	19/01/2021 19:01:43
Medio Voltaje	AEMC 8336	Trifásico	0	1	12	15	18	111	112	113	53	54	55	48	19/01/2021 19:54:36
Medio Voltaje	Sonel	Trifásico	0	1	2	3	4	14	15	16	11	12	13	5	19/01/2021 22:03:01
Bajo Voltaje	Metrel	Monofásico	0	1	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	19/01/2021 23:07:05
Bajo Voltaje	Metrel	Trifásico	0	1	2	3	4	0	0	0	0	0	0	0	19/01/2021 23:07:21
Bajo Voltaje	Sonel	Monofásico	0	1	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	19/01/2021 23:07:28

## 5. Cálculo de los Índices Eléctricos

En la parte del menú damos clic en Medición e ingresamos en la opción que deseemos calcular tales como: Subestación, Transformadores, Medio Voltaje o Bajo Voltaje.

En este caso elegiremos para la medición de Transformadores, el procedimiento es igual para las cuatro magnitudes.



Código:  Alimentador:  UTM X:  Tipo Medidor:

Tipo:  Provincia:  UTM Y:  Tipo Medición:

SubEstación:  Cantón:  UTM Z:

Voltaje Máximo: 0 Vund Máximo: 0 Tdh Máximo: 0 Medición: Tipo  
 Voltaje Mínimo: 0 Pst Máximo: 0 Armónico Máximo: 0 N° Filas: 0

Tendencias **Armónicos**

Fecha Hora

Inicio:   Porcentaje:

Final:   Cantidad:

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Ningún archivo seleccionado

Activar Windows  
Ve a Configuración para activar Windows.

En el caso de Transformadores y Medio Voltaje, hay que tomar en cuenta que se calculan dos documentos tendencias y armónicos, por lo cual en estos dos casos se tiene dos pestañas para calcular de una manera más rápida.

**Tendencias** **Armónicos**

Fecha Hora

Inicio:   Porcentaje:

Final:   Cantidad:

0 0 0 0 0 0

Ningún archivo seleccionado

**Tendencias** **Armónicos**

Armónico 2	Armónico 3	Armónico 4	Armónico 5	Armónico 6	Armónico 7	Armónico 8	Armónico 9	Armónico 10
2	2	3	3	3	4	4	4	5
5	5	5	6	6	6	7	7	7
8	8	8	9	9	9	10	10	10
Fase	Fase	Fase	Fase	Fase	Fase	Fase	Fase	Fase
A	B	C	A	B	C	A	B	C

Ningún archivo seleccionado

En cambio, las subestaciones y los medidores de bajo voltaje solo se calcula las tendencias por lo cual solo tiene esa pestaña.

Para el cálculo primero llenamos todos los datos de la parte superior.

Código:  Alimentador:  UTM X:

Tipo:  Provincia:  UTM Y:

SubEstación:  Cantón:  UTM Z:

Luego elegimos el medidor o analizador, y además damos clic en el botón **Elegir** el cual nos permite elegir el tipo de medición que vamos a realizar.

Tipo Medidor:

Tipo Medición:

### Seleccione Medición

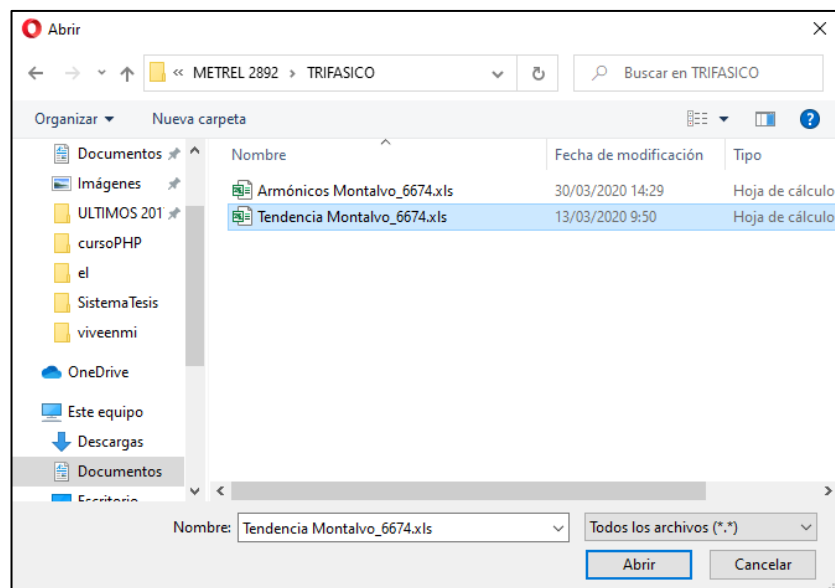
	Codigo	Descripcion	Tipo	Voltaje_Maximo	Voltaje_Minimo	Vund_Maximo	PST_Maximo	TDH_Maximo	Armonico_Maximo
Seleccionar	1	Transformador	Monofásico	120,6	110,4	2	1	8	5
Seleccionar	2	Transformador	Trifásico	137,16	116,84	2	1	8	5

Al momento de seleccionar una medición, se muestran los límites de cada medición en la ventana principal.

Voltaje Máximo:	137,16	Vund Máximo:	2	Tdh Máximo:	8
Voltaje Mínimo:	116,84	Pst Máximo:	1	Armónico Máximo:	5

El siguiente paso es importar el documento de Tendencias, por lo cual vamos al botón **Seleccionar Archivo** y buscamos el documento.

Ningún archivo seleccionado





De igual manera se sigue los mismos pasos para los casos que tengan las mediciones de los Armónicos.

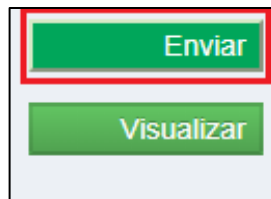
2		3		4		5		6		7		8		9		10		11	
Fase A	Fase B	Fase A	Fase B	Fase A	Fase B	Fase A	Fase B	Fase A	Fase B	Fase A	Fase B	Fase A	Fase B	Fase A	Fase B	Fase A	Fase B	Fase A	Fase B
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Ningún archivo seleccionado

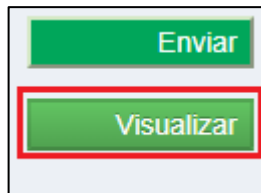
Armónicos Montalvo\_6674.xls

Hora	(UTC)	U1 a2(Med)(V)	U1 a3(Med)(V)	U1 a4(Med)(V)	U1 a5(Med)(V)	U1 a6(Med)(V)	U1 a7(Med)(V)	U1 a8(Med)(V)	U1 a9(Med)(V)	U1 a10(Med)(V)	U1 a11(Med)(V)	U1 a12(Med)(V)	U1 a13(Med)(V)	U1 a14(Med)(V)
09/01/2020 0:00:00	30/12/1899 12:10:00	0,12	0,103	0,045	1,022	1,048	0,338	0,026	0,079	0,026	0,085	0,028	0,058	0,02
09/01/2020 0:00:00	30/12/1899 12:20:00	0,142	0,107	0,05	1,01	0,961	0,322	0,029	0,078	0,032	0,083	0,024	0,07	0,02

Finalmente damos clic en Enviar, la cual registra los datos en una tabla y continuar con todos los documentos que sean necesarios.



Si el usuario desea ver la tabla en cualquier momento, debe dar clic en visualizar.





# Medición de los Documentos de Transformadores

Mes de la Medición: ----- de ----



DATOS GENERALES										PERIODO DE LA MEDICIÓN							REGISTROS FUERA DE LÍMITES								NÚMERO DE REGISTROS POR PORCENTAJE DE NOMINLA FASE A (#)												
Código	Ubicación Georeferencial	Provincia	Cantón	Subestación	Alimentador	Número de Fases	Voltaje Nominal		Fecha Inicio	Hora Inicio	Fecha Final	Hora Final	No. Registros	Fase-A			Fase-B			Fase-C		Desequilibrio	8≤ΔV<9	9≤ΔV<10	10≤ΔV<11	11≤ΔV<12	12≤ΔV<13	13≤ΔV<14									
							(kV)	(kV)						(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)																
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	(32)	(33)	(34)	(35)	(36)	(37)
1	8943	Urbano	45455,98	6700,98	00,0	Tungurahua	Cantón Ambato	Atocha (E.E. Ambato / Atocha)	DAMA110 (Atocha)	3.0	220	127	09/01/2020	12:10:00	16/01/2020	12:00:00	1008	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	13,29%	0%	0%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

Guardar y Exportar

Activar Windows



Este proceso se realiza por cada documento, luego de terminar con todos los documentos, registramos la fecha de medición.

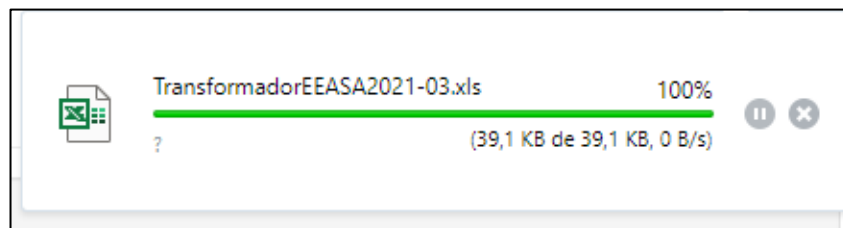
Cuando terminamos, damos clic en el botón **Guardar y Exportar**, y los datos son registrados y además se exporta un documento Excel con el registro.

**Documentos de Transformadores**

PERIODO DE LA MEDICIÓN										REGISTROS FUERA DE LÍMITES								NÚMERO DE REGISTROS POR PORCENTAJE NOMINLA FASE A (#)								
Provincia	Cantón	Subestación	Alimentador de Fases	Número (f-f) (kV)	Voltaje Nominal (kV)	(f-n) (dd/mm/aaaa)	Fecha Inicio (hh:mm/ss)	Fecha Final (dd/mm/aaaa)	Hora Final (hh:mm/ss)	No. Registros	Fase-A		Fase-B		Fase-C		NOMINLA FASE A (#)									
											V (%)	PSTVTHDV (%)	VTHDV (%)	PST (%)	VTHD (%)	Desequilibrio (%)	8sΔV	9sΔV	10sΔV	11sΔV	12sΔV					
(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(32)	(33)	(34)	(35)	(36)
Imbabura	Cantón Ambato	Atocha (E.E. Ambato / Atocha)	DAMA110 (Atocha)	3,0	220	127	09/01/2020	12:10:00	16/01/2020	12:00:00	1008	0%	0%	0%	0%	0%	0%	13,28%	0%	0%	0%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Imbabura	Cantón Puyo	Puyo 1 (E.E. Ambato / Puyo 1)	DAMA038 (Central-Puyo)	3,0	220	127	09/01/2020	12:10:00	16/01/2020	12:00:00	1008	0%	0%	0%	0%	0%	0%	13,28%	0%	0%	0%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Imbabura	Cantón Ambato	Montalvo (E.E. Ambato / Montalvo)	DAMA009 (Montalvo)	3,0	220	127	09/01/2020	12:10:00	16/01/2020	12:00:00	1008	0%	0%	0%	0%	0%	0%	13,28%	0%	0%	0%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Activar Windows  
 Ve a Configuración para activar Windows.

Guardar y Exportar



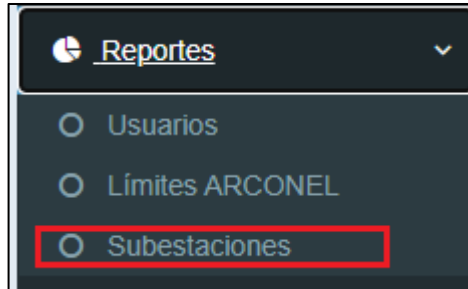
DATOS GENERALES												
Fila	Código de Trafo	Tipo	Ubicación Georeferencial			Provincia	Cantón	Subestación	Alimentador	Número de Fases	Voltaje Nominal	
0	-1	-2	UTM X	UTM Y	UTM Z	-6	-7	-8	-9	-11	(f-f) (kV)	(f-n) (kV)
1	8943	Urbano	45455,98	6700,98	0	Tungurahua	Cantón Ambato	Atocha (E.E. Ambato / Atocha)	DAMA110 (Atocha)	3	220	127
2	1246	Rural	3298,02	8945,15	0	Pastaza	Cantón Puyo	Puyo 1 (E.E. Ambato / Puyo 1)	DAMA038 (Central-(Puyo))	3	220	127
3	5638	Urbano	76532,65	94288,55	0	Tungurahua	Cantón Ambato	Montalvo (E.E. Ambato / Montalvo)	DAMA009 (Montalvo)	3	220	127

PERIODO DE LA MEDICIÓN					REGISTROS FUERA DE LÍMITES										
Fecha Inicio (dd/mm/aaaa)	Hora Inicio (hh/mm/ss)	Fecha Final (dd/mm/aaaa)	Hora Final (hh/mm/ss)	No.	Fase-A			Fase-B			Fase-C			Desequilibrio (%)	
-14	-15	-16	-17	-18	V (%)	PST (%)	VTHD (%)	V (%)	PST (%)	VTHD (%)	V (%)	PST (%)	VTHD (%)	-28	
09/01/2020	12:10:00	16/01/2020	12:00:00	1008	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	13,29%	0%	0%	
09/01/2020	12:10:00	16/01/2020	12:00:00	1008	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	13,29%	0%	0%	
09/01/2020	12:10:00	16/01/2020	12:00:00	1008	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	13,29%	0%	0%	

Fila	Código de Trafo	2			3			4			5			6			7			8			9		
0	-1	Fase A	Fase B	Fase C	Fase A	Fase B	Fase C	Fase A	Fase B	Fase C	Fase A	Fase B	Fase C	Fase A	Fase B	Fase C	Fase A	Fase B	Fase C	Fase A	Fase B	Fase C	Fase A	Fase B	Fase C
1	8943	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2	1246	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
3	5638	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

## 6. Reportes

En el menú elegimos Reportes, en la cual se puede seleccionar cual reporte necesita la persona.



Al seleccionar se mostrará los datos del reporte que necesite, en este caso de subestaciones.

LISTA DE SUBESTACIONES			
<input type="text"/> <input type="button" value="Buscar"/>			
Codigo	Subestación	Alimentador	
1	Agoyán (E.E. Ambato / Agoyán)		DAMA097 (Agoyán)
1	Agoyán (E.E. Ambato / Agoyán)		DAMA006 (Rio Verde)
1	Agoyán (E.E. Ambato / Agoyán)		DAMA095 (Ulba)
2	Atocha (E.E. Ambato / Atocha)		DAMA110 (Atocha)
2	Atocha (E.E. Ambato / Atocha)		DAMA093 (La Victoria)
2	Atocha (E.E. Ambato / Atocha)		DAMA029 (Martinez)
2	Atocha (E.E. Ambato / Atocha)		DAMA030 (Pillishurco)
2	Atocha (E.E. Ambato / Atocha)		DAMA111 (Pinllo)
2	Atocha (E.E. Ambato / Atocha)		DAMA032 (Salida 2)
3	Baños (E.E. Ambato / Baños)		DAMA005 (Baños)
3	Baños (E.E. Ambato / Baños)		DAMA004 (Pitlitic)
3	Baños (E.E. Ambato / Baños)		DAMA096 (San Vicente)
4	Batán (E.E. Ambato / Batán)		DAMA099 (Urbina)
4	Batán (E.E. Ambato / Batán)		DAMA023 (Miraflora)
4	Batán (E.E. Ambato / Batán)		DAMA059 (España)
5	Huachi (E.E. Ambato / Huachi)		DAMA020 (Atahualpa)
5	Huachi (E.E. Ambato / Huachi)		DAMA026 (Hospital Millenium)
5	Huachi (E.E. Ambato / Huachi)		DAMA069 (Industrial)

Se puede buscar datos más específicos, para el reporte mediante el botón de **Buscar**.




Codigo	Subestación	Alimentador
11	Pelileo (E.E. Ambato / Pelileo)	DAMA085 (El Tambo)
11	Pelileo (E.E. Ambato / Pelileo)	DAMA003 (Huambalo)
11	Pelileo (E.E. Ambato / Pelileo)	DAMA002 (Patate)
11	Pelileo (E.E. Ambato / Pelileo)	DAMA001 (Pelileo)
11	Pelileo (E.E. Ambato / Pelileo)	DAMA103 (Olmedo)
11	Pelileo (E.E. Ambato / Pelileo)	DAMA106 (La Moya)

Para descargar el reporte daremos clic en **Exportar PDF**.

### LISTA DE SUBESTACIONES

*Departamento de Control de la Calidad*  
AMBATO - ECUADOR



**EEASA**

Codigo	Subestación	Alimentador
11	Pelileo (E.E. Ambato / Pelileo)	DAMA085 (El Tambo)
11	Pelileo (E.E. Ambato / Pelileo)	DAMA003 (Huambalo)
11	Pelileo (E.E. Ambato / Pelileo)	DAMA002 (Patate)
11	Pelileo (E.E. Ambato / Pelileo)	DAMA001 (Pelileo)
11	Pelileo (E.E. Ambato / Pelileo)	DAMA103 (Olmedo)
11	Pelileo (E.E. Ambato / Pelileo)	DAMA106 (La Moya)

## ANEXO D

### Base de Datos del Sistema

