

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas  
Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales

**DESARROLLO DE UN APLICATIVO WEB PARA EL PROCESO DE CÁLCULO DE  
LOS ÍNDICES DE CALIDAD DE PRODUCTO DE ACUERDO CON LA REGULACIÓN  
ARCONEL 005/18 DE CALIDAD DE ENERGÍA PARA LA EMPRESA ELÉCTRICA  
REGIONAL NORTE EMELNORTE**

Trabajo de grado previo a la obtención del título de Ingeniero en Sistemas  
Computacionales

Autor:

Henry Dario Fuerez Cumba

Director:

MSc. Mauricio Rea

Ibarra – 2021



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1004499487		
APELLIDOS Y NOMBRES:	FUEREZ CUMBA HENRY DARIO		
DIRECCIÓN:	COTACACHI – COMUNIDAD DE MOROCHOS		
EMAIL:	hdfuerezc@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:		TELÉFONO MÓVIL:	0968061259

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	DESARROLLO DE UN APLICATIVO WEB PARA EL PROCESO DE CÁLCULO DE LOS ÍNDICES DE CALIDAD DE PRODUCTO DE ACUERDO CON LA REGULACIÓN ARCONEL 005/18 DE CALIDAD DE ENERGÍA PARA LA EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL NORTE EMELNORTE
AUTOR (ES):	FUEREZ CUMBA HENRY DARIO
FECHA: DD/MM/AAAA	29 DE MARZO DE 2021
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
ASESOR /DIRECTOR:	Msc. REA PEÑAFIEL XAVIER MAURICIO

#### 2. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 7 días del mes de julio de 2021

EL AUTOR:

Nombre: Henry Dario Fuereza Cumba



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

Ibarra, 17 de junio de 2021

**CERTIFICADO DEL DIRECTOR**

En calidad de Tutor del Trabajo de Grado presentado por el egresado, **Fuerez Cumba Henry Dario** para optar por el Título de Ingeniero en Sistemas Computacionales, cuyo tema es: **“Desarrollo de un aplicativo web para el proceso de cálculo de los índices de calidad de producto de acuerdo con la regulación ARCONEL 005/18 de calidad de energía para la Empresa Eléctrica Regional Norte EMELNORTE”**. Considero que el presente trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Atentamente,

---

Msc. Rea Mauricio

**Director de Tesis**

# DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado:

Principalmente a Dios por ser quien me dio la vida y ha guiado mi camino y gracias a su infinita bondad he logrado concluir mi carrera.

A mi familia **Fuerez Cumba** porque ellos han permanecido a mi lado dándome consejos y su apoyo para hacer de mí una mejor persona gracias a su apoyo logre llegar hasta donde estoy.

A mi madre ya que ella ha sido la mejor mujer que conozco porque de una y otra manera ella me ayudo a construir mis sueños y me dio todo su apoyo económico y confió en mí.

**Henry Fuerez**

# AGRADECIMIENTOS

Agradezco principalmente a Dios, por todas sus bendiciones ya que me ha llenado de vida y salud y así poder continuar con esta vida universitaria.

Agradezco a mi familia porque me dieron su apoyo incondicional y confiaron en mí, y me brindaron su ayuda en cada decisión y he logrado llegar hasta donde estoy.

Agradezco al colegio “Luis Plutarco Cevallos” ya que ahí yo tuve la oportunidad de estudiar informática y ahí me nació la pasión de mi carrera que es Ingeniería en Sistemas Computacionales.

Agradezco a mis amigos porque siempre me han brindado su amistad sincera, gracias al aprecio que me han tenido me han dado palabras de aliento para seguir adelante y no rendirme agradezco de que han formado parte de este proceso.

Agradezco a la universidad Técnica del Norte por haberme aceptado ser parte de ella y abrirme las puertas de su seno científico, para poder estudiar mi carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, así también a los diferentes docentes que nos brindaron su apoyo y conocimientos para seguir adelante día a día.

Mi agradecimiento también va dirigido a la empresa EMELNORTE, por haber aceptado que se realice mi tesis en su prestigiosa empresa brindándome su apoyo incondicional todos los días laborados ahí.

Finalmente, a mi director de tesis MSc. Mauricio Rea por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, así como también haberme tenido toda la paciencia para guiarme durante todo el desarrollo de la tesis.

**Henry Fierrez**

# TABLA DE CONTENIDO

<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>IV</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>V</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>X</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>XII</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>XIV</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>XV</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> Identificación del problema.....	<b>XVI</b>
Antecedentes .....	XVI
Situación Actual.....	XVI
Prospectiva.....	XVII
Planteamiento del Problema.....	XVII
Objetivos.....	XVIII
Objetivo General.....	XVIII
Objetivos Específicos .....	XVIII
Alcance.....	XIX
Justificación.....	XX
Social .....	XXI
Económico.....	XXII
Tecnológica.....	XXII
Metodológica.....	XXII
<b>CAPÍTULO 1 Marco Teórico</b> .....	<b>1</b>
1.1. Energía: Introducción a la Energía .....	1
1.1.1. Propiedades de la energía .....	1
1.1.2. Formas de la energía .....	2
1.1.3. Tipos de energía.....	2
1.1.4. Fuentes de energía .....	3
1.1.5. Unidades de medida de energía .....	4
1.2. Energía Hidráulica.....	5
1.2.1. Potencia.....	6
1.2.2. La degradación .....	6
1.3. Energía Eléctrica.....	7
1.3.1. Transporte y distribución .....	7
1.3.2. Consumidor .....	8

1.4.	Sistemas de gestión eléctrica .....	8
1.4.1.	Equipos de medición.....	9
1.4.2.	Pérdidas .....	10
1.5.	Calidad de Servicio Eléctrico .....	10
1.5.1.	Calidad Comercial.....	11
1.5.2.	Calidad de Producto .....	11
1.6.	EMELNORTE S.A.....	12
1.7.	Normativa y regulación ARCONEL.....	12
1.8.	Regulación ARCONEL 005/18.....	13
1.8.1.	Niveles de Voltajes .....	13
1.8.2.	Atributos de calidad .....	14
1.8.3.	Calidad del Producto .....	14
1.8.4.	Índices.....	15
1.8.5.	Limites.....	17
1.8.6.	Cumplimientos del índice de nivel de voltajes en el punto de medición .....	17
1.9.	Aplicación Web.....	18
1.10.	Arquitectura de Software MVC.....	19
1.11.	Entornos de una aplicación web .....	20
1.11.1.	Internet .....	20
1.11.2.	Intranet .....	20
1.11.3.	Extranet.....	20
1.12.	Herramientas de una solución empresarial .....	21
1.12.1	Oracle .....	21
1.12.2.	Java EE (Java Enterprise Edition) .....	21
1.12.3.	JavaServer Faces (JSF).....	21
1.12.4.	PrimeFaces.....	22
1.12.5.	Widfly .....	22
1.12.6.	JasperReport .....	22
1.13.	Metodología Ágil de Desarrollo Scrum.....	22
1.13.1.	Roles .....	23
1.13.2.	Artefactos .....	24
1.13.3.	Actividades .....	27
1.13.4.	Kanban .....	28
1.14.	Calidad de Producto .....	30
1.15.	Norma ISO/IEC 25000.....	31
1.15.1.	Estructura del Modelo de la ISO 25000.....	32
1.15.2.	Norma ISO/IEC 25010 .....	33
1.15.3.	Característica de portabilidad .....	34
1.16.	Métricas de portabilidad .....	35
1.16.1.	Modelo de evaluación de calidad de producto de software .....	37
1.16.2.	Matriz de evaluación de portabilidad .....	38
1.16.3.	Métricas de Calidad de la Aplicación Web .....	42

<b>CAPÍTULO 2 Desarrollo.....</b>	<b>43</b>
2.1. Proceso de Cálculos de los Índices de Calidad de Producto .....	43
2.2. Metodología de desarrollo Scrum.....	43
2.3. Equipo Scrum (Scrum Team).....	43
2.4. Artefactos de Scrum.....	45
2.4.1. Lista de Producto (Product Backlog) .....	45
2.4.2. Lista de Funcionalidades (Sprint Backlog) .....	48
a) Sprint 1.....	48
b) Sprint 2.....	49
c) Sprint 3.....	51
d) Sprint 4.....	53
e) Sprint 5.....	54
f) Sprint 6.....	56
2.5. Historia de Usuarios.....	59
2.6. Diagrama Entidad Relación .....	67
<b>CAPÍTULO 3 Integración y Validación.....</b>	<b>68</b>
3.1. Integración del Aplicativo Web .....	68
3.2. Portabilidad del Aplicativo Web .....	69
3.2.1. Reunión con el cliente .....	69
3.2.2. Obtención de datos o información .....	70
3.2.3. Asignar ingeniero de prueba .....	70
3.2.4. Preparar entorno de pruebas .....	70
3.2.5. Realizar instalación .....	70
3.2.6. Ejecutar producto .....	70
3.2.7. Desinstalar producto.....	70
3.2.8. Realizar comprobaciones.....	70
3.3. Evaluación de portabilidad.....	72
3.3.1. Identificación de los parámetros a utilizarse en las métricas de portabilidad. ....	72
a) Adaptabilidad .....	72
b) Capacidad de ser instalado.....	73
c) Capacidad de ser reemplazado .....	73
3.4. Validación de portabilidad.....	75
3.4.1. Resultados .....	75
3.4.2. Análisis de Resultados .....	77
a) Adaptabilidad .....	77
b) Capacidad de ser instalado.....	77
c) Capacidad de ser reemplazado .....	78
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>79</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>80</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>81</b>



<b>ANEXOS</b> .....	<b>84</b>
Anexo A: LEVANTAMIENTO DE PROCEDIMIENTO DEL CÁLCULO DE LOS ÍNDICES DE CALIDAD DE PRODUCTO DEL ÁREA DE CALIDAD DE ENERGÍA DE LA EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL NORTE S. A. EMELNORTE.....	84
Anexo B: ACTA DE REUNIÓN DE TRABAJO Nro. BL-01 .....	91

# ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Software en uso para los cálculos "MedionesTR_AB" .	XVII
Fig. 2. Diagrama Causas y Efectos - Ishikawa.	XVIII
Fig. 3. Diagrama de Bloque de la Arquitectura.	XIX
Fig. 4. Proceso Scrum	XX
Fig. 5. Propiedades de la Energía	1
Fig. 6. Formas de la Energía	2
Fig. 7. Tipos de Energía	3
Fig. 8. Tipos de fuentes de energía	4
Fig. 9. Fuentes de Energía	4
Fig. 10. Centrales hidroeléctricas	5
Fig. 11. Potencia (Mecánica)	6
Fig. 12. Transporte y distribución de la energía eléctrica	8
Fig. 13. Sistema convencional de energía eléctrica	9
Fig. 14. Fluke 1744 Power Quality Logger	10
Fig. 15. Parámetros y perturbaciones que afectan a la calidad del producto	11
Fig. 16. Atributos de Calidad que constituyen las condiciones de calidad a evaluar	14
Fig. 17. Concepto de Aplicación Web	19
Fig. 18. Evolución del proyecto y velocidad del equipo	25
Fig. 19. Valoración de horas que hizo para cada tarea y la evolución o consumo real de horas en cada tarea	26
Fig. 20. Ejemplo Scrum Board	26
Fig. 21. Ejemplo: en el release 1 se entrega lo que se ha construido durante los sprints 1, 2 y 3, y en el release 2 se entrega todo lo que se ha construido durante los sprints 4 y 5.	28
Fig. 22. Ejemplo tablero Kanban	29
Fig. 23. Calidad de un Producto	30
Fig. 24. Familia ISO/IEC 25000	32
Fig. 25. Estructura de la ISO 25000	33
Fig. 26. Calidad de producto software ISO/IEC 25010	33
Fig. 27. Diagrama de Proceso de Cálculos de los Índices de Calidad de Producto	44

Fig. 28. Diagrama Entidad Relación del Aplicativo Web.....	67
Fig. 29. Envío del aplicativo a la empresa Fuente Propia .....	68
Fig. 30. Link de la Página Calidad de Producto.....	68
Fig. 31. Pantalla de Plan Anual .....	69
Fig. 32. Convocación a una reunión.....	69
Fig. 33. Exportación de registros de medición del equipo .....	70
Fig. 34. Pantalla de carga de datos desde la BDD de la Empresa .....	71
Fig. 35. Pantalla de selección de Clientes desde la BDD de la Empresas .....	71

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1.1 VARIABLES DE LA FÓRMULA NIVEL DE VOLTAJE.....	15
TABLA 1.2 VARIABLES DE LA FÓRMULA FLICKERS.....	15
TABLA 1.3 VARIABLES DE LA FÓRMULA DISTORSIÓN ARMÓNICA .....	16
TABLA 1.4 VARIABLES DE LA FÓRMULA DESEQUILIBRIO DE VOLTAJE.....	16
TABLA 1.5 LÍMITES PARA EL ÍNDICE DE NIVEL DE VOLTAJE .....	17
TABLA 1.6 LÍMITES MÁXIMOS DE ARMÓNICOS DE VOLTAJE.....	17
TABLA 1.7 SUBCARACTERÍSTICAS Y MÉTRICAS DE PORTABILIDAD .....	35
TABLA 1.8 MATRIZ DE EVALUACIÓN DE PORTABILIDAD .....	39
TABLA 2.1 REQUERIMIENTOS Y NECESIDADES.....	45
TABLA 2.2 PARÁMETROS A ANALIZAR.....	46
TABLA 2.3 PUNTOS DE MEDICIÓN CON INCUMPLIMIENTOS.....	47
TABLA 2.4 PLANIFICACIÓN SPRINT 1 .....	48
TABLA 2.5 PLANIFICACIÓN SPRINT 2 .....	49
TABLA 2.6 PLANIFICACIÓN SPRINT 3.....	51
TABLA 2.7 PLANIFICACIÓN SPRINT 4.....	53
TABLA 2.8 PLANIFICACIÓN SPRINT 5.....	54
TABLA 2.9 PLANIFICACIÓN SPRINT 6.....	56
TABLA 2.10 HISTORIA DE USUARIO 1.....	59
TABLA 2.11 HISTORIA DE USUARIO 2.....	59
TABLA 2.12 HISTORIA DE USUARIO 3.....	60
TABLA 2.13 HISTORIA DE USUARIO 4.....	60
TABLA 2.14 HISTORIA DE USUARIO 5.....	61
TABLA 2.15 HISTORIA DE USUARIO 6.....	61
TABLA 2.16 HISTORIA DE USUARIO 7.....	62
TABLA 2.17 HISTORIA DE USUARIO 8.....	62
TABLA 2.18 HISTORIA DE USUARIO 9.....	63
TABLA 2.19 HISTORIA DE USUARIO 10.....	63
TABLA 2.20 HISTORIA DE USUARIO 11.....	64

TABLA 2.21 HISTORIA DE USUARIO 12.....	64
TABLA 2.22 HISTORIA DE USUARIO 13.....	65
TABLA 2.23 HISTORIA DE USUARIO 14.....	65
TABLA 2.24 HISTORIA DE USUARIO 15.....	66
TABLA 3. 1 EVALUACIÓN DE PORTABILIDAD .....	74
TABLA 3. 2 RESULTADO DE PORTABILIDAD .....	75
TABLA 3. 3 PONDERACIÓN FINAL DE LA EVALUACIÓN DE PORTABILIDAD .....	76

## RESUMEN

El objetivo de la presente investigación es crear un aplicativo web para agilizar el proceso de cálculos de los índices de calidad de producto de la calidad de energía distribuida y comercializada por parte de la empresa EMELNORTE S.A.

El avance de las herramientas tecnológicas en las empresas permite a las empresas tener un gran avance tecnológico, por ello es la razón de la creación de este aplicativo web que permite optimizar el tiempo al momento de realizar los cálculos de los índices de los parámetros a evaluar según la regulación ARCONEL.

Para llevar a cabo este trabajo de investigación se realizó la búsqueda en los repositorios digitales de la biblioteca de la Universidad Técnica del Norte de donde se pudo obtener información para el desarrollo del marco teórico también se buscó información en revistas, libros, internet y en otros documentos.

Para posteriormente, empezar con el desarrollo de la investigación se revisó los documentos de regulación que se encuentran en la empresa y se procedió a la creación del aplicativo de la web, luego se procedió a integrar el sistema en la empresa exportado los archivos .war e implantándolo al servidor de la empresa EMELNORTE. Además, se realizó prácticas preprofesionales en esa área para la elicitación de requerimientos, donde la empresa se encargó de proporcionar toda la información requerida para este trabajo de investigación.

Podemos concluir que el aplicativo web favorece directamente a la empresa ya que cumple los requerimientos fundamentales, además, el usuario al manejar este programa ahorra tiempo y dinero al no requerir realizar manualmente todo el procedimiento relacionado al cálculo de los índices de calidad de producto, también el aplicativo final cumple con las necesidades de portabilidad según los resultados de las métricas evaluadas en esta investigación.

**Palabras claves:** Índice, límite, voltaje, perturbación, desequilibrio, métricas, portabilidad.

## ABSTRACT

The objective of this research is to create a web application to speed up the process of calculation of product quality indices of distributed and marketed energy quality by the company EMELNORTE S.A.

The advancement of technological tools in companies allows companies to have a great technological advance, This is the reason for the creation of this web application that allows to optimize the time at the time of performing the calculations of the indices of the parameters to be evaluated according to the ARCONEL regulation.

To carry out this research work, a search was carried out in the digital repositories of the library of the Technical University of the North where information could be obtained for the development of the theoretical framework, information was also sought in journals, books, internet and other documents.

For later, to begin with the development of the investigation is revised the regulatory documents that are in the company and proceeded to the creation of the web application, then proceeded to integrate the system in the company exported the files . war and implant it to the server of the company EMELNORTE. In addition, pre-professional practices were carried out in this area for the elicitation of requirements, where the company was responsible for providing all the information required for this research work.

We can conclude that the web application directly favors the company since it meets the fundamental requirements, in addition, the user when operating this program saves time and money by not requiring to perform manually the entire procedure related to the calculation of product quality indices, also the final application meets the portability needs according to the results of the metrics evaluated in this research.

**Keywords:** Index, limit, voltage, disturbance, imbalance, metrics, portability.

# INTRODUCCIÓN

## Identificación del problema

### Antecedentes

La Empresa Eléctrica Regional Norte EMELNORTE, es una empresa que brinda el servicio de distribución de energía eléctrica, a diciembre de 2018 cuenta con 245.805 abonados, dentro de su área de concesión que comprende las provincias de Imbabura, Carchi, los cantones de Cayambe y Pedro Moncayo, el cantón Sucumbíos de la provincia del mismo nombre y los sectores de Durango y Alto Tambo de la provincia de Esmeraldas, cuya extensión es de 11.979 Km2. (Empresa, 2016)

La Regulación ARCONEL 005/18, “establece los indicadores, índices y límites de calidad del servicio de distribución y comercialización de energía eléctrica y, definir los procedimientos de medición, registro y evaluación a ser cumplidos por las empresas eléctricas de distribución y consumidores, según corresponda” (Arconel, 2018)

### Situación Actual

En la empresa eléctrica EMELNORTE, existe un software obsoleto para calcular la calidad del producto y no se puede actualizar ya que no disponen de un código fuente para sus respectivas modificaciones según la necesidad del usuario. Adicionalmente existen ciertos campos del programa en los que no se pueden modificar los datos y actualizar los registros. Es un sistema de 32 bits y se encuentra instalado en una máquina virtual, la cual tiene errores al arrancar el programa en lo referente a la conexión a la base de datos, además el programa no tiene todas las opciones de los botones que se ejecuten correctamente. Este programa es utilizado para registro de energía y su respectivo cálculo de índices con el objetivo de cumplir con los indicadores de calidad, además se tiene que llenar los campos de texto de forma manual y se necesita la ayuda de una hoja de cálculo para su funcionalidad.

Los registros y sus respectivos cálculos se lo llevan a cabo manualmente en hojas de cálculo para luego realizar los reportes de los indicadores a la ARCONEL. Las fichas que se llenan se lo realizan de forma manual y cuentan con los archivos necesario para realizar los análisis de la calidad con el fin de poder visualizar si se está o no cumpliendo con los indicadores.



## Prospectiva

Mediante el desarrollo de la nueva aplicación web, la empresa de EMELNORTE dispondrá de un sistema con una mejor interfaz, amigable al usuario, que permitirá calcular los índices de calidad de energía en base a registros obtenidos de: analizadores de red, medidores, y base de datos en ArcGIS, así como también incumplimientos que serán reportados en fichas técnicas para realizar los correctivos correspondientes y de esta manera reducir el tiempo de procesamiento de la información.

## Planteamiento del Problema

El Software interno que utiliza actualmente EMELNORTE para el procesamiento de calidad de producto, no cumple con todos los requisitos que solicita en la nueva regulación, obligando a que el cálculo de los índices y la elaboración de las fichas técnicas para su corrección se procese en hojas de cálculo que aumentan el tiempo de procesamiento de la información.

El sistema actual no es amigable al usuario, utiliza una base de datos exportada, sistema que no está actualizado por lo que no se puede añadir nuevos activos y parámetros eléctricos del sistema de distribución, los ingresos de información son manuales y no se dispone del código fuente del programa.

En la Fig. 1, se muestra la interfaz del software usada para los cálculos mencionados anteriormente.

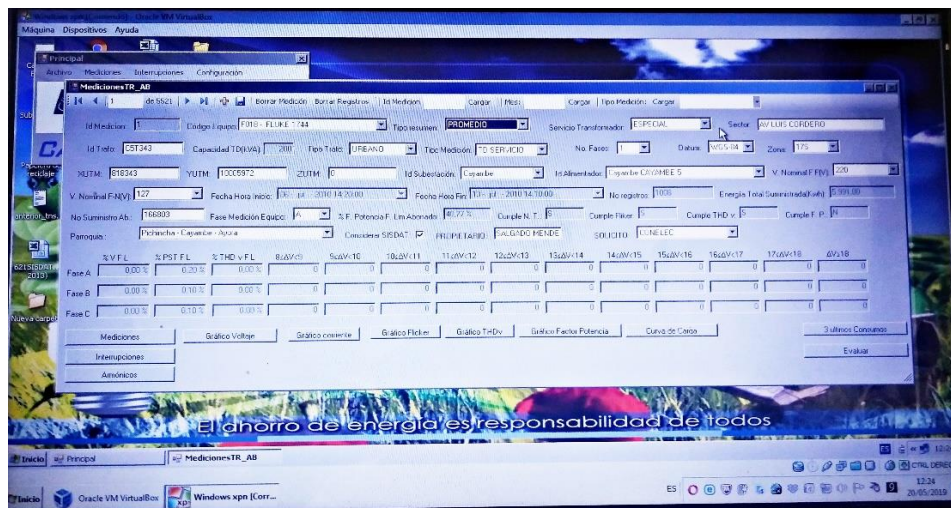
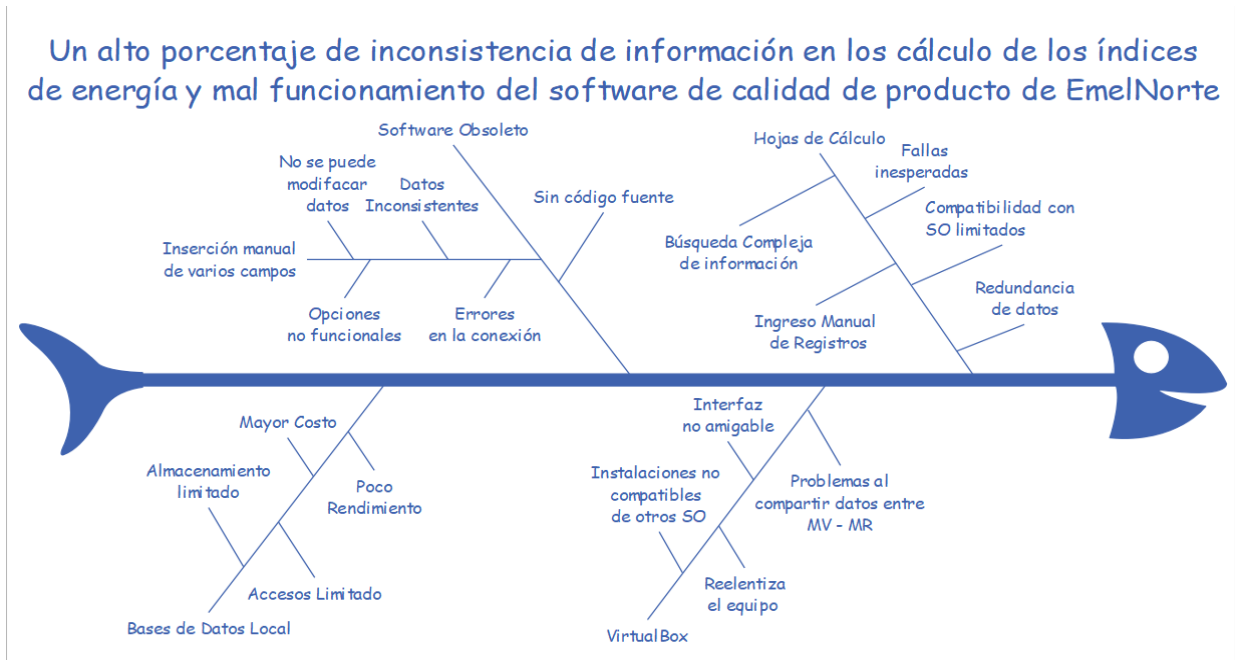


Fig. 1. Software en uso para los cálculos "MedionesTR\_AB".

Fuente: Propia

En la Fig. 2, se muestra el diagrama de causa y efectos del problema planteado para la investigación a realizar en este proyecto.



## Objetivos

### Objetivo General

Desarrollar un aplicativo web que permita automatizar el proceso de cálculo de los índices de calidad de producto de energía de acuerdo con la regulación ARCONEL 005/18 para la Empresa Eléctrica Regional Norte EMELNORTE.

### Objetivos Específicos

- a) Establecer un marco teórico relacionado al proceso de cálculo de los índices de calidad de energía y la portabilidad de sistemas.
- b) Implementar el aplicativo web basado en SCRUM como marco de trabajo para el desarrollo de software.
- c) Integrar el aplicativo web al sistema integrado de EMELNORTE.
- d) Validar los resultados de portabilidad del aplicativo web desarrollado.

## Alcance

El proyecto tiene como finalidad el desarrollo de un aplicativo web basado en la característica de portabilidad del estándar ISO/IEC/IEEE 25010 y en un entorno Java Enterprise 8 con una base de datos Oracle a través del servidor de aplicaciones WildFly el cual permitirá realizar cálculos como: nivel de voltaje, perturbación rápida de voltaje, distorsión armónica de voltaje y desequilibrio de voltaje en base a registros obtenidos a través de los medidores eléctricos que maneja la unidad de calidad de producto de energía.

La arquitectura para usar en el proyecto se representará a continuación en un diagrama de bloques de la arquitectura, tal como se muestra en la Fig. 3.

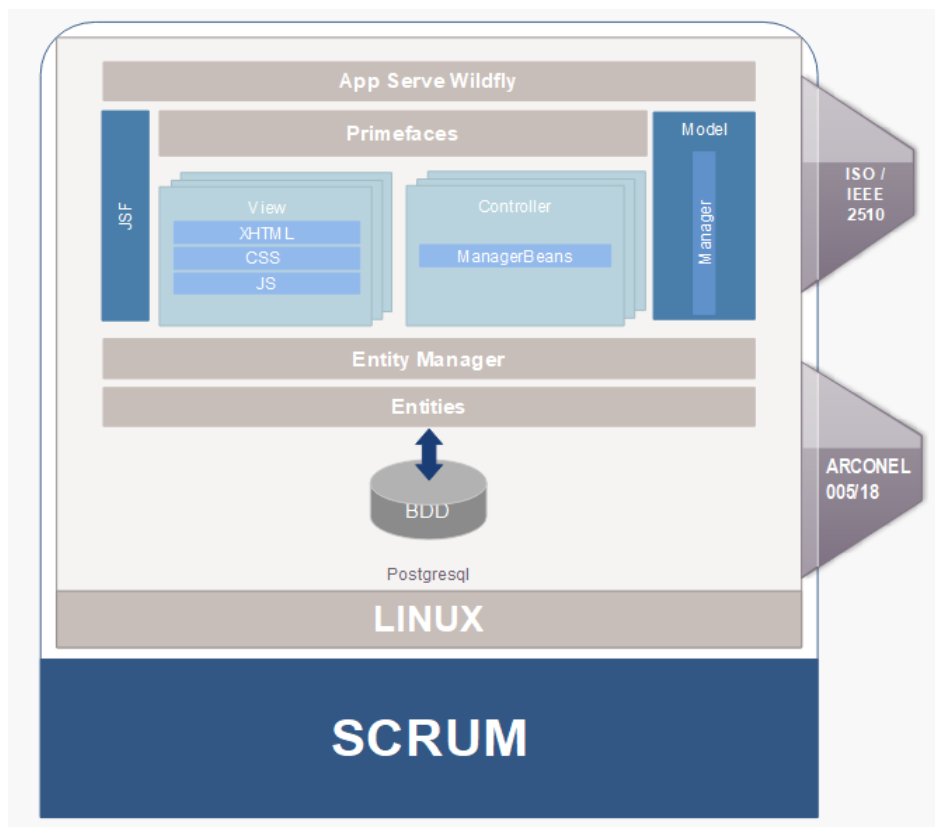


Fig. 3. Diagrama de Bloque de la Arquitectura.  
Fuente: Propia

El diagrama de bloques “es una forma de representar gráficamente las relaciones entre las variables de un sistema” (Blanco, Barber, Malfaz, & Salichs, 2014)

Para su correcto desarrollo se utilizará la metodología de desarrollo ágil Scrum, el cual permitirá llevar a cabo las actividades planificadas de manera que se puedan tener Sprints funcionales.

Scrum se basa en la teoría de control de procesos empírica o empirismo. El empirismo asegura que el conocimiento procede de la experiencia y de tomar decisiones basándose en lo que se conoce. Scrum emplea un enfoque iterativo e incremental para optimizar la predictibilidad y el control del riesgo. (Schwaber & Sutherland, 2014)

En la Fig. 4. se muestra la metodología Scrum con la cual se va a desarrollar el aplicativo web de este proyecto.

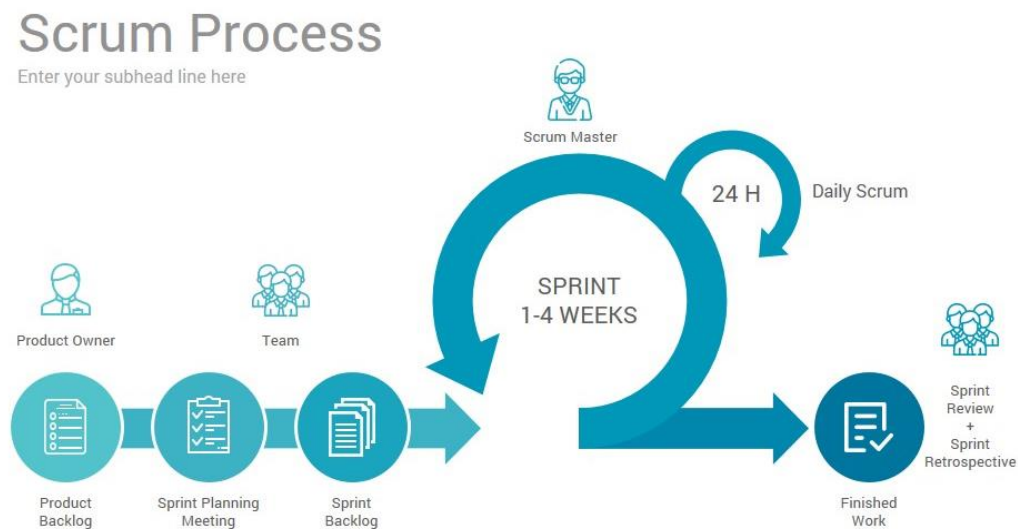


Fig. 4. Proceso Scrum  
Fuente: (Frechina, 2018)

## Justificación

El presente proyecto tiene un enfoque hacia los objetivos de desarrollo sostenible:

### a) Objetivo 7: Energía Asequible y no Contaminante;

7.1 De aquí a 2030, “garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos” (ONU-CEPAL, 2016).

7.3 De aquí a 2030, “duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética” (ONU-CEPAL, 2016).

#### 7.b De aquí a 2030:

Ampliar la infraestructura y mejorar la tecnología para prestar servicios energéticos modernos y sostenibles para todos en los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados, los pequeños Estados insulares en desarrollo y los países en desarrollo sin litoral, en consonancia con sus respectivos programas de apoyo. (ONU-CEPAL, 2016).

Y enfocado hacia los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida:

#### **b) Objetivo 5: Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria;**

5.7 “Garantizar el suministro energético con calidad, oportunidad, continuidad y seguridad, con una matriz energética diversificada, eficiente, sostenible y soberana como eje de la transformación productiva y social” (Gobierno Nacional del Ecuador, 2017).

Así también hacia el atributo de calidad del producto de la REGULACIÓN No. ARCONEL 005/18, que “establece indicadores, índices y límites de calidad del servicio de distribución y comercialización de energía eléctrica; y, definir los procedimientos de medición, registro y evaluación a ser cumplidos por las empresas eléctricas de distribución y consumidores, según corresponda” (ARCONEL 005/18, 2018).

#### **Social**

El presente trabajo de grado tiene la finalidad de establecer la calidad de energía que se suministra a los abonados de EMELNORTE en su área de concesión que comprende las provincias del Carchi, Imbabura, los cantones de Pedro Moncayo y Cayambe, mediante el cálculo de índices de la calidad de producto, EMELNORTE podrá establecer acciones para el mejorar el servicio en cuanto al nivel de voltaje, perturbaciones, armónicos, flickeres, y cargabilidad de transformadores, correcciones que ayudarán a entregar la energía en condiciones de seguridad y calidad de servicio.

## **Económico**

El aplicativo web determinará incumplimientos en cuanto a los indicadores de calidad de producto, los cuales, de acuerdo a la Regulación 005/18, a partir del 14 de julio de 2019, inicia el régimen sancionatorio, lo que permitirá a EMELNORTE a establecer estrategias para levantar los incumplimientos mediante la elaboración de fichas técnicas en las que se analiza y determina las acciones a tomar para levantar los incumplimientos, mejorar la calidad de servicio y evitar sanciones económicas por parte de la ARCONEL.

## **Tecnológica**

Se integra a la plataforma de la empresa EMELNORTE lo cual permite mayor eficiencia en el uso de la tecnología, la importancia de este proyecto radica en la necesidad de agilizar los procesos de cálculos de los índices de calidad de producto, siendo éste un requisito obligatorio al momento de realizar un reporte que se presentara a la ARCONEL. El tiempo para obtener el cálculo de los índices es demoroso, debido a que el proceso se lo lleva manualmente y con la ayuda de un programa obsoleto. El archivo de información de los indicadores se lo lleva almacenado en hojas de cálculos, dificultando encontrar de forma rápida la información del para generar los reportes.

## **Metodológica**

La Metodología de la Investigación Científica “es una de las etapas específicas de un trabajo o proyecto que parte de una posición teórica y conduce una selección de técnicas concretas acerca del procedimiento destinado a la realización de tareas vinculadas a la investigación, trabajo o proyecto” (Lewis & Trabal, 2004).

Para la elaboración de proyecto se llegará a usar la metodología de investigación documental (según su fuente de datos), ya que para el desarrollo del sistema de cálculo de los índices se irá realizando según las normas y reglamentos establecidas por la ARCONEL, convirtiendo este proceso en algo práctico que sería el aplicativo tecnológico y esto ayuda a fortalecer a la empresa contribuyendo al desarrollo de la sociedad.

# CAPÍTULO 1

## Marco Teórico

### 1.1. Energía: Introducción a la Energía

La energía “se puede entender como la capacidad que tiene un cuerpo o un sistema para realizar un trabajo o producir algún cambio o transformación. Tales cambios pueden ser movimiento, calentamiento o alteraciones en dicho cuerpo” (Marulanda Rendon, 2020).

Cualquier alteración en la posición, propiedades, constitución o estado de un sistema determinado requiere la realización de un trabajo, el cual puede llevarse a cabo por aplicación sobre el sistema de fuerzas exteriores (viento, oleaje o cualquier otra causa) o de fuerzas internas (una explosión, por ejemplo). Según esto, los cuerpos tienen una cierta capacidad de realizar trabajo, que puede tener su origen en su constitución, en la posición que ocupan en un campo gravitatorio o eléctrico, o en su estado de movimiento. A esta capacidad de realizar trabajo que poseen los cuerpos, cualquiera que sea su causa, se le denomina energía. (Gonzalez Velasco, 2015).

En términos técnicos, se puede decir que la energía tiene calidad, así como cantidad, y los procesos reales ocurren hacia donde disminuye la calidad de la energía. Durante la transformación de la energía, esta sufre un proceso de degradación; esto significa que, aunque se tenga la misma cantidad de energía y cumpla con el principio de conservación, puede ocurrir que se convierta en una energía menos útil o no deseada. Esta energía menos útil puede ser, en algunos casos, el calor, debido a que este no puede transformarse íntegramente en otro tipo de energía. (Luis Ramos & Llanos, 2016).

#### 1.1.1. Propiedades de la energía

En la Fig. 5, se representa las propiedades de la energía, en la cual una de las propiedades menciona lo que es la alta y baja calidad, la cual se tomara en cuenta para esta investigación.

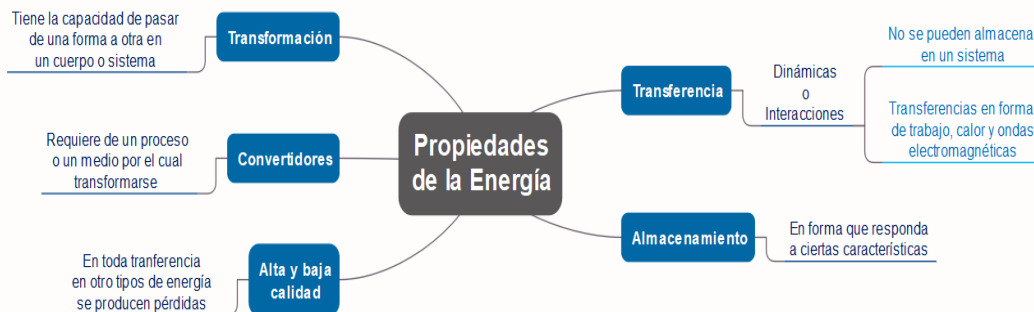


Fig. 5. Propiedades de la Energía  
Fuente: Propia

### 1.1.2. Formas de la energía

La Fig. 6, muestra las diferentes formas en que se puede encontrar la energía, de la cual la energía eléctrica será tomada en cuenta para esta investigación.

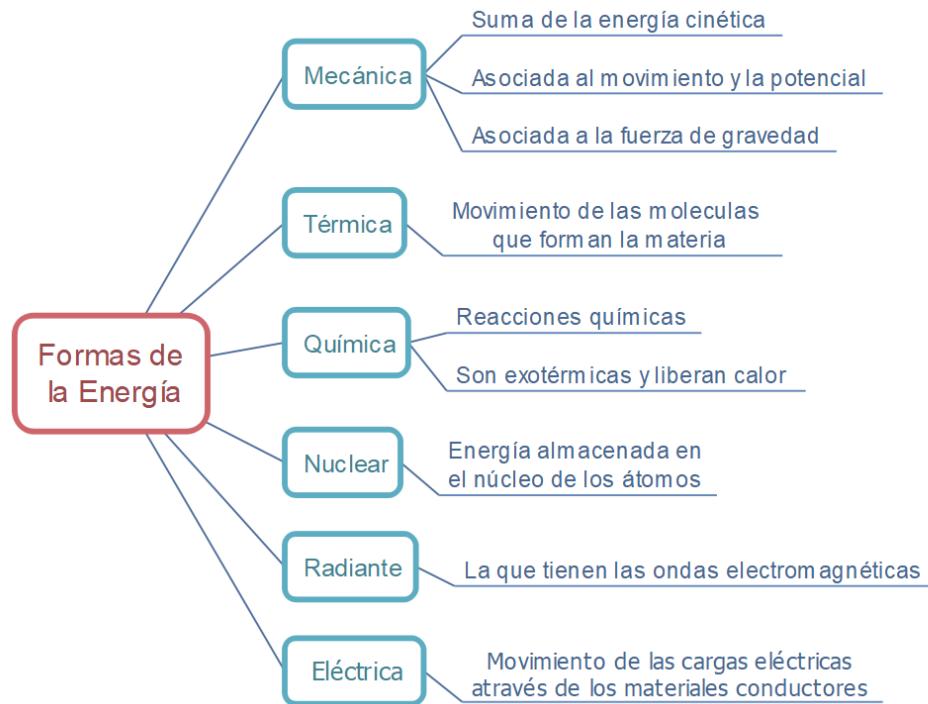


Fig. 6. Formas de la Energía  
Fuente: Propia

A los diferentes recursos hallados en la naturaleza, que almacenan energía, se les llama fuentes de energía primaria. Luego, mediante procesos de transformación, son convertidos en energía final, la cual se define como aquella energía refinada y apta para ser utilizada en todas las actividades que demanda nuestra sociedad. Estas energías finales son la energía eléctrica y la energía química de los combustibles. Asimismo, estas son transformadas en energías útiles para suplir necesidades básicas, como el movimiento y la iluminación, entre otras. (Luis Ramos & Llanos, 2016).

### 1.1.3. Tipos de energía

Uno de los principales argumentos esgrimidos en contra de etiquetar la energía en diferentes tipos es que puede inducir a pensar que esta es un ente que cambia su forma o tamaño (...) propone, entonces, no hablar de tipos de energía ni, por tanto, de transformaciones o conversiones de unos tipos en otros. Sugiere hablar solo de transferencia de energía entre objetos o sistemas. (García-Carmona & Criado, 2013, p. 89).



Sin embargo, reconoce que en algunas ocasiones es muy útil hablar de tipos energía y de sus transformaciones (...). Argumenta, al respecto, que en muchos casos ello implica introducir más variables que dificultan la comprensión del proceso energético global. Por eso, no es partidario de desgranar los procesos energéticos en tantas etapas haciendo alusión a las diferentes transformaciones (y, por tanto, formas) de energía, sino que propone, simplemente, considerar los estados inicial y final. (García-Carmona & Criado, 2013, p. 89).

La Fig. 7, representa el cómo se puede transferir la energía y su respectivo uso o consumo.

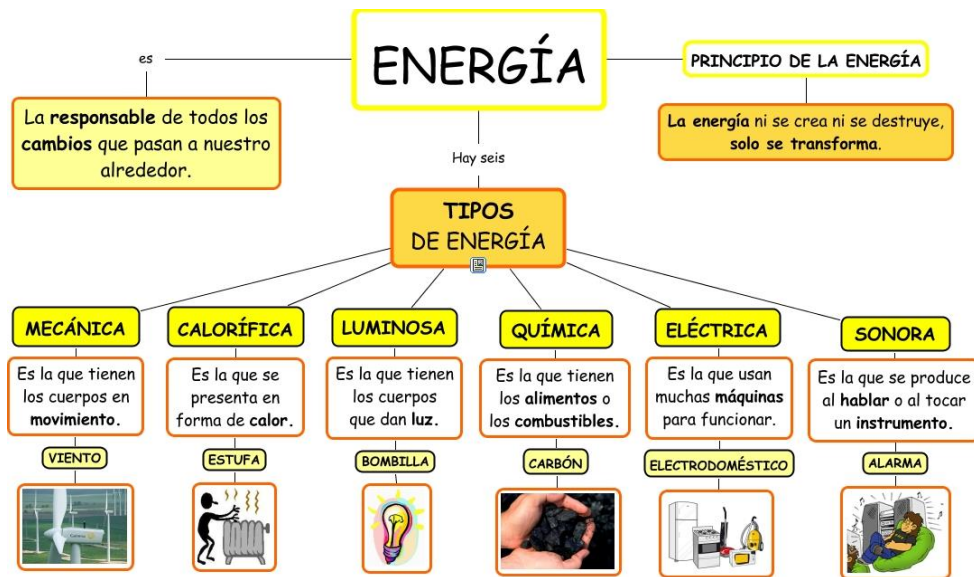


Fig. 7. Tipos de Energía  
Fuente: (Marulanda Rendon, 2020, p. 34)

#### 1.1.4. Fuentes de energía

Las fuentes de energía son “los recursos existentes en la naturaleza de los cuales podemos obtener energía utilizable en alguna de las formas definidas anteriormente. Todas ellas son energía primaria y, generalmente, se transforman en energía eléctrica (energía secundaria) para su transporte” (TECNOLOGÍAS 3ºESO, s.f., p. 2). Tal como se lo representa en las siguientes figuras Fig. 8 y Fig. 9.

TIPOS DE FUENTES		
	Convencionales	Alternativas
<b>No renovables</b>	Combustibles fósiles Energía nuclear	
<b>Renovables</b>	Energía hidráulica	Energía solar Energía eólica Energía mareomotriz Energía de la biomasa Energía geotérmica

Fig. 8. Tipos de fuentes de energía  
Fuente: (TECNOLOGÍAS 3ºESO, s.f.)

FUENTES DE ENERGÍA
<p>I. La fuente de energía de una máquina es lo que le suministra la energía necesaria para que funcione (pila, batería, accionamiento manual, etc.).</p> <p>II. Según su origen, las fuentes de energía pueden ser: <i>combustibles fósiles</i>, como el carbón, petróleo y el gas natural; <i>hidráulica</i>, producida por movimiento o saltos de agua; <i>eólica</i>, ocasionada por el viento; <i>mareomotriz</i>, generada por el movimiento de las mareas; <i>nuclear</i>, originada en centrales nucleares; <i>geotérmica</i>, que aprovecha el calor procedente de zonas calientes del interior terrestre, y <i>solar</i>.</p> <p>III. Si dice que una fuente de energía es renovable si se restablece tras cada emisión de energía, o si su ritmo de agotamiento es prácticamente imperceptible. Un ejemplo es la fuente de energía solar. En caso contrario, se dice que la fuente es <i>no renovable</i>. Un ejemplo de ésta es el petróleo, que se consume y no se regenera, con lo cual, llegará un día en que se agote. Independientemente del tipo energía y de la fuente que la emite, lo habitual es intentar transformarla en energía eléctrica, que es como mejor suelen aprovecharla para su funcionamiento la mayoría de los aparatos y máquinas que utilizamos.</p>

Fig. 9. Fuentes de Energía  
Fuente: (García-Camona & Criado, 2013, p. 93)

### 1.1.5. Unidades de medida de energía

Las unidades de energía más utilizadas según Marulanda (2020) son:

- a) **Julio (J):** “Es la unidad del Sistema Internacional. Se define como el trabajo que realiza una fuerza de 1 newton (N) cuyo punto de aplicación se desplaza 1 metro” (p. 32)
- b) **Caloría (cal):** “Es una unidad de energía muy utilizada en procesos en los que interviene el calor. Se define como la cantidad de calor necesaria para elevar 1°C, a presión atmosférica, un gramo de agua” (p. 32).
- c) **Kilovatio hora (kW.h):** “Es la unidad que se utiliza para medir el consumo de energía eléctrica” (p. 32).

La unidad para medir la potencia eléctrica “es el vatio (watt, en inglés) y se representa con el símbolo W” (Luis Ramos & Llanos, 2016, p. 44).

En muchas ocasiones, las cantidades de energía primaria se expresan en barriles equivalentes de petróleo, bep, o en toneladas equivalentes de petróleo, Tep, con lo que se pretende dar a entender la energía producida en la combustión de un barril o de una tonelada de ese combustible fósil. (Gonzalez Velasco, 2015, p. 10)

## 1.2. Energía Hidráulica

Por energía hidráulica se entiende la energía que contiene el agua por su posición dentro del campo gravitatorio de la Tierra, (...) suministra una parte muy importante de la energía consumida en el mundo. Las centrales hidroeléctricas se dividen en minihidráulicas, cuando la potencia que producen es inferior a 5 MW y centrales hidroeléctricas a gran escala las que producen más de 5 MW. (Gonzalez Velasco, 2015).

La energía hidráulica se refiere al aprovechamiento de la fuerza que tiene el agua, que se obtiene buscando una caída de agua desde cierta altura, a un nivel inferior, la que luego se transforma en energía mecánica (a través de la rotación de un eje), con el uso de la rueda hidráulica o turbina. (Marulanda Rendon, 2020).

La Fig. 10, es una representación gráfica del cómo una empresa eléctrica llega a genera energía eléctrica para el consumidor, la cual se tomará en cuenta para esta investigación.

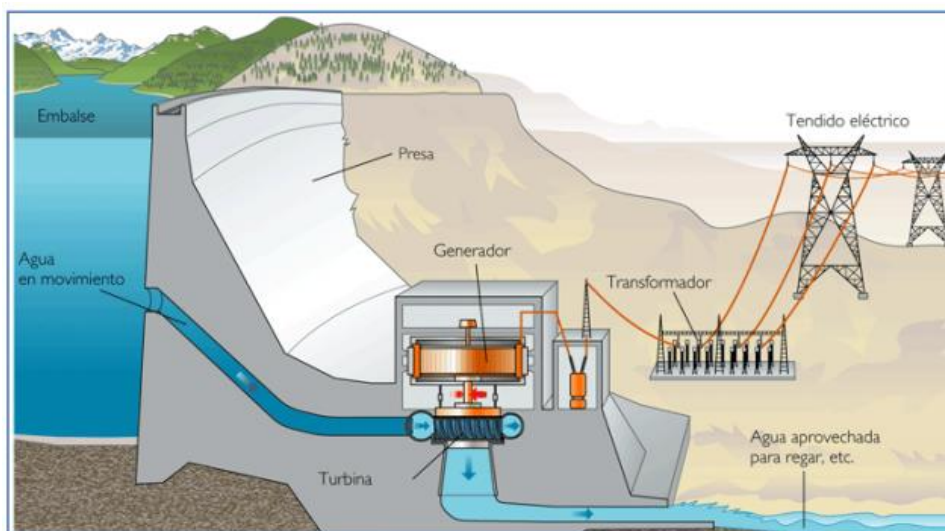


Fig. 10. Centrales hidroeléctricas  
Fuente: (TECNOLOGÍAS 3ºESO, s.f., p. 9)

La energía de la hidroeléctrica se debe transportar hasta los puntos de consumo. Generalmente se usan líneas de transmisión hechas con materiales conductores por donde se encamina la energía eléctrica, pero como todo material opone resistencia al camino de la corriente, se genera fricción y, como consecuencia, pérdida de energía por calor. (Luis Ramos & Llanos, 2016, p. 36).

### 1.2.1. Potencia

Hay que tener clara la diferencia entre cantidades de energía empleadas o que se producen o consumen a consecuencia de los procesos, y el ritmo o velocidad con que la energía se convierte de una forma en otra o es transmitida de uno a otro lugar. La velocidad por segundo con que la energía se convierte de una forma en otra o se transfiere se denomina potencia de la conversión o transmisión. (Gonzalez Velasco, 2015).

La potencia “es la transferencia de energía por unidad de tiempo. De esta forma, una bombilla viene caracterizada por su potencia; por ejemplo, 25 W. Si tenemos encendida la bombilla durante 5 horas, la energía consumida será de 125 W.h (vatios hora)” (Marulanda Rendon, 2020).

La siguiente figura habla de cuán importante es la potencia para desarrollar o ejecutar algún trabajo en las maquinas Fig. 11.

- |  |
|--|
| <p>I. –</p> <p>II. Hablamos de una máquina potente cuando es capaz de desarrollar un gran trabajo, o tarea dificultosa, en poco tiempo.</p> <p>III. La potencia de una máquina indica el trabajo que es capaz de realizar durante 1 segundo. La potencia se mide en vatios (julios/segundo). Una maquinilla de afeitarse suele tener una potencia de 50W y una placa calefactora entre 1000 y 2000W.</p> |
|--|

Fig. 11. Potencia (Mecánica)

Fuente: (García-Carmona & Criado, 2013, p. 94)

### 1.2.2. La degradación

García & Criado (2013) mencionan que:

En todo proceso energético se conserva la cantidad de energía, pero no su calidad; es decir, de toda la energía puesta en juego, tras el proceso aumenta la porción de esta que no estará disponible para producir nuevas transformaciones. Esa energía desperdiciada (o degradada) es emitida al entorno, que elevará su temperatura al aumentar el estado de agitación de sus partículas. (p. 92).

En los procesos de transformación se produce la degradación de la energía, fenómeno por el cual cierta cantidad de energía pasa a un tipo de energía "de peor calidad": la energía. Se dice que esta energía se pierde. Así, por ejemplo, una bombilla transforma una parte de la energía eléctrica que consume en energía radiante (luz), pero otra parte de esa energía se transforma en calor que se considera energía perdida. (TECNOLOGÍAS 3ºESO, s.f., p. 2).

### **1.3. Energía Eléctrica**

El origen de la energía eléctrica está en las centrales de generación, determinadas por la fuente de energía que se utilice. Así, la energía eléctrica puede obtenerse de centrales solares, eólicas, hidroeléctricas, térmicas, nucleares y mediante la biomasa o quema de compuesto de la naturaleza como combustible. "La energía eléctrica es una fuente de energía renovable que se obtiene mediante el movimiento de cargas eléctricas (electrones) que se produce en el interior de materiales conductores"(Roldán Vilorio, 1997).

La energía eléctrica es la forma de energía que resultará de la existencia de una diferencia de potencial entre dos puntos, situación que permitirá establecer una corriente eléctrica entre ambos puntos si se los coloca en contacto por intermedio de un conductor eléctrico para obtener el trabajo mencionado además "es causada por el movimiento de las cargas eléctricas en el interior de los materiales conductores. Esta energía produce, fundamentalmente, 3 efectos: luminoso, térmico y magnético" (Alcázar Ortega, Cañas Peñuelas, & Escrivá Escrivá, 2019).

#### **1.3.1. Transporte y distribución**

La red de transporte que se muestra a continuación Fig. 12, "es la parte del sistema encargada de llevar la energía eléctrica desde las centrales eléctricas hasta los grandes puntos de consumo, recorriendo enormes distancias" (TECNOLOGÍAS 3ºESO, s.f., p. 4).

La red de distribución es la encargada de repartir la energía eléctrica dentro de los centros de consumo (...). El elemento que nos permite cambiar la tensión y la intensidad de la corriente eléctrica es el transformador. Su característica principal es que el producto de tensión e intensidad a su entrada y a su salida es constante. El transformador puede ser elevador (sube la tensión, baja la intensidad) o reductor (baja la tensión, sube la intensidad). (TECNOLOGÍAS 3ºESO, s.f., p. 4).

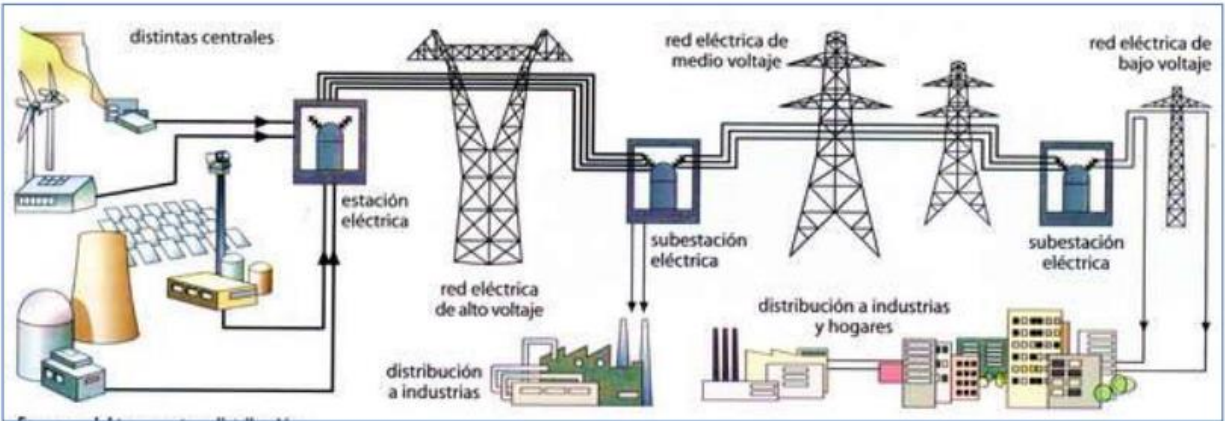


Fig. 12. Transporte y distribución de la energía eléctrica

Fuente: (TECNOLOGÍAS 3°ESO, s.f., p. 5)

### 1.3.2. Consumidor

La llamada energía final es aprovechada por el consumidor una vez que los aparatos de los que se disponen, tales como electrodomésticos y máquinas industriales (...), que suple nuestras necesidades directas como consumidores. Un consumidor compra energía final (electricidad), generada a partir de una fuente de energía primaria, y obtiene energía útil que puede observarse en una bombilla (energía luminosa), un radiador o nevera (energía calorífica), una lavadora (energía mecánica), un celular y otros dispositivos (ondas electromagnéticas) o un auto eléctrico (energía mecánica). (Luis Ramos & Llanos, 2016, p. 20)

### 1.4. Sistemas de gestión eléctrica

En la Fig. 13, se indica como se encuentra conformado un sistema de generación eléctrica o sistema de suministro eléctrico.

Comprende el conjunto de instalaciones de generación, transporte y la distribución de la energía eléctrica, estando todo ello dotado de mecanismos de control, seguridad y protección, con los que se garantice una explotación racional de los recursos de generación v una calidad de servicio acorde con la demanda de los usuarios, compensando las posibles incidencias y o defectos producidos en la red. (Colmenar Santos & Borge Diez, 2016).

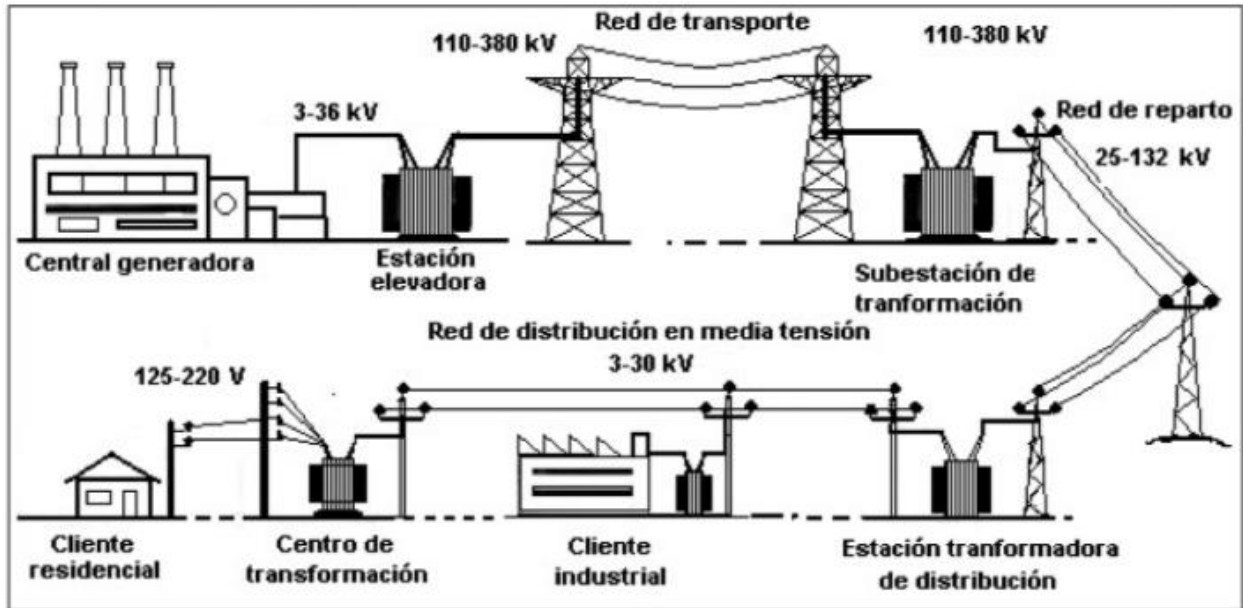


Fig. 13. Sistema convencional de energía eléctrica  
Fuente: (Colmenar Santos & Borge Diez, 2016)

La red de transporte, como las subestaciones asociadas a ella, suele ser propiedad de las empresas eléctricas, siendo realizado el transporte, en el caso español, por el Operador del Sistema, y la distribución por las compañías distribuidoras, siendo, en el caso de las instalaciones de generación, operadas y gestionadas por las compañías propietarias de las Centrales. No debemos olvidar, por supuesto, que el objetivo de estos enormes sistemas es dar suministro eléctrico a los usuarios que lo demandan, para cada uno de los diferentes niveles de tensión. (Colmenar Santos & Borge Diez, 2016).

#### 1.4.1. Equipos de medición

En la figura que se muestra a continuación Fig. 14, es un equipo de medición llamado Fluke 1744 Power Quality Logger y es uno de los varios equipos de medición que se usan en la empresa EMELNORTE.

Son equipos utilizadas por las empresas distribuidora para “la medición y registro de la energía generada y consumida, pudiendo estar compuestos de equipos de medida de entrada y de salida, o de equipos de medida bidireccionales, normalmente tienen una gran precisión, y se precintarán para impedir su manipulación”, (Colmenar Santos & Borge Diez, 2016).





Fig. 14. Fluke 1744 Power Quality Logger  
Fuente: Propia

#### 1.4.2. Pérdidas

Para suministrar energía eléctrica desde un generador hasta los puntos de consumo es necesario que ésta tenga que pasar por una serie de dispositivos que componen la red. La energía que se genera en las grandes estaciones generadoras debe pasar primero por la red de transporte y luego por la red de distribución hasta llegar al usuario final. El paso de la energía por los diferentes elementos de una red va sean cables, transformadores o cualquier dispositivo, implica unas pérdidas. (Colmenar Santos & Borge Diez, 2016).

#### 1.5. Calidad de Servicio Eléctrico

Es el conjunto de características técnicas y comerciales exigibles inherentes al suministro eléctrico, cuya existencia condiciona el cumplimiento de la obligación contractual y las exigencias reglamentarias aplicables. En líneas generales se puede afirmar que la red de transporte es la garante de la estabilidad y seguridad del sistema mientras que la red de distribución es la garante de la calidad del servicio que perciben los clientes. (Colmenar Santos & Borge Diez, 2016).



### 1.5.1. Calidad Comercial

La calidad comercial es básicamente la calidad que percibe el cliente en la relación que tiene con la compañía eléctrica. La calidad de servicio en la atención comercial no está relacionada con ninguno de los aspectos técnicos del suministro, sino con la relación que existe entre la compañía distribuidora o comercializadora y el cliente. Está configurada por el conjunto de actuaciones de información, asesoramiento, contratación, comunicación y reclamación. (Colmenar Santos & Borge Diez, 2016).

### 1.5.2. Calidad de Producto

Debido a que el producto final que reciben todos los clientes son onda de tensión, la calidad de producto está conformada por perturbaciones que afectan las características más principales de las ondas de tensión, como las que se observa en la Fig. 15.

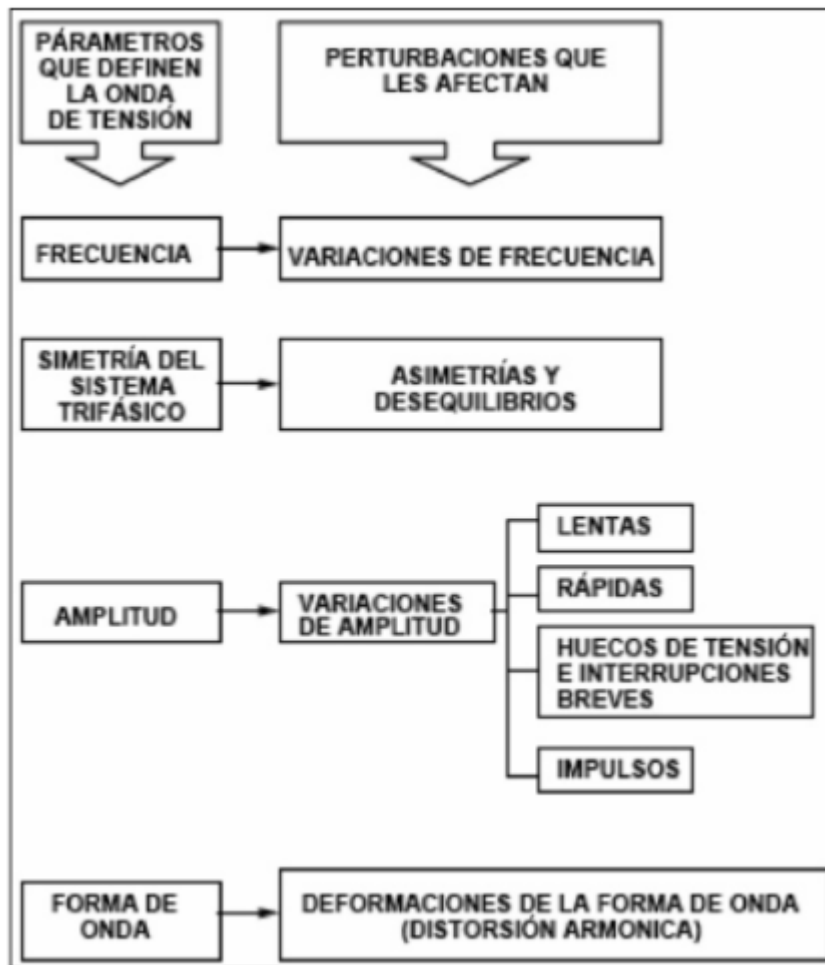


Fig. 15. Parámetros y perturbaciones que afectan a la calidad del producto  
Fuente: (Colmenar Santos & Borge Diez, 2016)

## **1.6. EMELNORTE S.A.**

En 1914 se suscribió el primer contrato de provisión de luz eléctrica, entre la Comisión especial designada por el Concejo del Municipio de Ibarra y don Jacinto Pancheri, un hermano salesiano italiano que conocía de mecánica. En ese tiempo los habitantes de Ibarra vivieron meses de expectativa ante la noticia que pronto funcionaría una planta eléctrica y una noche de 1915 por primera vez se prendió un faro con energía eléctrica en la ciudad, fueron momentos históricos para ciudad, muchos gritos y cantos de alegría, debió ser algo inimaginable. En la ciudad blanca definitivamente se apagaron los faroles, velas de cebo y espermias de parafina y se prendieron las primeras lámparas eléctricas. Esta primera central hidroeléctrica fue construida junto al puente del río Tahuando. (Empresa, 2016).

La Empresa Eléctrica Regional Norte, es una de las 19 empresas eléctricas nacionales, cuya misión fundamental consiste en la distribución y comercialización de energía eléctrica, en un mercado cautivo, conformado por consumidores industriales, comerciales y residenciales, asentados en las áreas urbanas y rurales de las provincias de Imbabura y Carchi, así como en los cantones de Cayambe y Pedro Moncayo de la provincia de Pichincha y en el cantón Sucumbíos de la provincia del mismo nombre. (Empresa, 2016).

En 1935 el Municipio de Ibarra consideró que una planta eléctrica sería muy importante para dar un buen servicio de energía a la ciudadanía y además obtener lucro, por lo que lograron una asignación de 100.000 sucres por parte del presidente José María Velasco Ibarra para la instalación de una planta eléctrica del Municipio, la que se construyó sobre el puente del Río Ambi, sector Hoja Blanca. Posteriormente el Gobierno Supremo de Federico Páez, dona 170.00 sucres para continuar con la construcción de la planta eléctrica municipal. En 1940 se inaugura la Planta Eléctrica Municipal. El Presidente de esta hidroeléctrica fue el Dr. Agustín Rosales y el primer gerente el Sr. Carlos Vega.(Empresa, 2016).

## **1.7. Normativa y regulación ARCONEL**

Según ARCONEL (2015), es la responsable 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 regulaciones 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. (ARCONEL, 2015)

La regulación ARCONEL (2015) consta de los siguientes objetivos estratégico:

- a) **Estratégico 1:** Incrementar las acciones de control, priorizando la accesibilidad, calidad, eficiencia y sostenibilidad económica en la prestación de los Servicios Públicos de Energía Eléctrica y de Alumbrado Público General.
- b) **Estratégico 2:** Incrementar las señales regulatorias orientadas a la mejora de la accesibilidad, calidad, eficiencia y sostenibilidad económica en la prestación de los Servicios Públicos de Energía Eléctrica y de Alumbrado Público General.
- c) **Estratégico 3:** Incrementar la calidad, oportunidad y acceso a la información del sector eléctrico; así como la calidad de los estudios técnico- económicos para la regulación y control del sector eléctrico.

## 1.8. Regulación ARCONEL 005/18

Establece los indicadores, índices y límites de calidad del servicio de distribución y comercialización de energía eléctrica; y, definir los procedimientos de medición, registro y evaluación a ser cumplidos por las empresas eléctricas de distribución y consumidores, según corresponda. La presente regulación es de cumplimiento obligatorio para las empresas eléctricas de distribución y para los consumidores regulados y no regulados conectados a la red de distribución. (ARCONEL 005/18, 2018).

### 1.8.1. Niveles de Voltajes

ARCONEL (2018) define los siguientes valores de nivel de voltaje (p. 4):

- Bajo voltaje (BV): menor igual a 0,6 kV;
- Medio voltaje (MV): mayor a 0,6 y menor igual a 40 kV;
- Alto voltaje grupo 1 (AV – G1): mayor a 40 y menor igual a 138 kV; y,
- Alto voltaje grupo 2 (AV – G2): mayor a 138 kV.

### 1.8.2. Atributos de calidad

La Fig. 16, muestra todos los atributos de calidad que establece la regulación ARCONEL 005/18 las cuales deben ser cumplidas por las distribuidoras y comercializadoras de energía eléctrica, así como también por los consumidores conectados a la red de distribución.



Fig. 16. Atributos de Calidad que constituyen las condiciones de calidad a evaluar  
Fuente: Propia

### 1.8.3. 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” (ARCONEL, 2018).

En la cual se evalúa la calidad de prestación de servicio de energía eléctrica considerando los siguientes índices e indicadores:

- a) Nivel de Voltaje
- b) Perturbaciones rápidas de voltaje (Flickers)
- c) Distorsión armónica de voltaje
- d) Desequilibrio de voltaje

#### 1.8.4. Índices

- **Nivel de Voltaje (ARCONEL, 2018):**

La calidad de nivel de voltaje en un punto del sistema de distribución se determinará con el siguiente índice, con sus respectivas variables de la TABLA 1.1:

$$\Delta V_k = \frac{V_k - V_N}{V_N} \times 100 \text{ [\%]}$$

Donde:

TABLA 1.1  
VARIABLES DE LA FÓRMULA NIVEL DE VOLTAJE

$\Delta V_k$	Variación del voltaje de suministro respecto al voltaje nominal en el punto $k$ .
$V_k$	Voltaje de suministro en el punto $k$ , determinado como el promedio de las medidas registradas (al menos cada 3 segundos) en un intervalo de 10 minutos.
$V_N$	Voltaje nominal en el punto $k$ .

- **Perturbaciones rápidas de voltaje (Flickers) (ARCONEL, 2018):**

Se evaluará mediante el índice de severidad por flicker de corta duración ( $P_{st}$ ), el cual mide la severidad de las variaciones periódicas de amplitud de voltaje a corto plazo, con intervalos de medición de 10 minutos, con sus respectivas variables de la TABLA 1.2.

$$P_{st} = \sqrt{0,0314P_{0,1} + 0,0525P_1 + 0,0657P_3 + 0,28P_{10} + 0,08P_{50}}$$

Donde:

TABLA 1.2  
VARIABLES DE LA FÓRMULA FLICKERS

$P_{st}$ :	Índice de severidad de flicker de corta duración.
$P_{0,1}, P_1, P_3, P_{10}, P_{50}$ :	Niveles de efecto flicker que se sobrepasan durante el 0.1%, 1%, 3%, 10%, 50% del tiempo total del intervalo de medición.

- **Distorsión armónica de voltaje (ARCONEL, 2018):**

Se evaluará la distorsión armónica individual de voltaje y la distorsión armónica total de voltaje, conforme los siguientes índices, con sus respectivas variables de la TABLA 1.3:

$$V_{h,k} = \sqrt{\frac{1}{200} \sum_{i=1}^{200} (V_{h,i})^2} \times 100 \quad [\%]$$

$$DV_{h,k} = \frac{V_{h,k}}{V_n} \times 100 \quad [\%]$$

$$THD_k = \left[ \frac{1}{V_n} \sqrt{\sum_{h=2}^{50} (V_{h,k})^2} \right] \times 100 \quad [\%]$$

Donde:

TABLA 1.3  
VARIABLES DE LA FÓRMULA DISTORSIÓN ARMÓNICA

$V_{h,k}$	Armónica de voltaje $h$ en el intervalo $k$ de 10 minutos.
$V_{h,i}$	Valor eficaz (rms) de la armónica de voltaje $h$ (para $h = 2, 3, \dots, 50$ ), medido cada 3 segundos ( $i = 1, 2, \dots, 200$ ).
$DV_{h,k}$	Factor de distorsión individual de voltaje de la armónica $h$ (para $h = 2, 3, \dots, 50$ ) en el intervalo $k$ de 10 minutos.
$THD_k$	Factor de distorsión armónica total de voltaje.
$V_n$	Voltaje nominal en el punto de medición.

- **Desequilibrio de voltaje (ARCONEL, 2018):**

El desequilibrio de voltaje se evaluará en un punto del sistema de distribución se determinará con el siguiente índice, con sus respectivas variables de la TABLA 1.4:

$$\text{Desequilibrio de Voltaje} = \left| \frac{V^-}{V^+} \right| \times 100 \quad [\%]$$

Donde:

TABLA 1.4  
VARIABLES DE LA FÓRMULA DESEQUILIBRIO DE VOLTAJE

$V^-$	Componente de secuencia negativa de voltaje, determinado como el promedio de las medidas registradas (al menos cada 3 segundos) en un intervalo de 10 minutos.
$V^+$	Componente de secuencia positiva de voltaje, determinado como el promedio de las medidas registradas (al menos cada 3 segundos) en un intervalo de 10 minutos.

### 1.8.5. Límites

- **Nivel de Voltaje (ARCONEL, 2018):**

Las variaciones de voltaje admitidas son las siguientes mostrada en la TABLA 1.5:

TABLA 1.5  
LÍMITES PARA EL ÍNDICE DE NIVEL DE VOLTAJE

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

- **Perturbaciones rápidas de voltaje (Flickers) (ARCONEL, 2018):**

El valor límite para el índice de severidad del flicker  $P_{st}$  en el punto de medición respectivo no debe superar la unidad.

- **Distorsión armónica de voltaje (ARCONEL, 2018):**

Los límites máximos de distorsión armónica individual de voltaje y distorsión armónica total de voltaje son los siguientes TABLA 1.6:

TABLA 1.6  
LÍMITES MÁXIMOS DE ARMÓNICOS DE VOLTAJE

Nivel de Voltaje	Armónica individual (%)	<i>THD</i> (%)
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

- **Desequilibrio de voltaje (ARCONEL, 2018):**

El valor límite para el índice de desequilibrio de voltaje en un punto de medición será de 2% para todos los niveles de voltaje.

### 1.8.6. Cumplimientos del índice de nivel de voltajes en el punto de medición

- **Nivel de Voltaje (ARCONEL, 2018):**

La distribuidora cumple con el nivel de voltaje en un punto de medición cuando el 95% o más de los registros de las variaciones de voltaje, en el período de evaluación de al menos siete (7) días continuos, se encuentran dentro del rango admisible.

- **Perturbaciones rápidas de voltaje (Flickers) (ARCONEL, 2018):**

La distribuidora cumple con el índice de severidad por flicker en un punto de medición cuando el 95% o más de los valores registrados, en el período de evaluación no inferior a siete (7) días continuos, es menor al límite establecido.

- **Distorsión armónica de voltaje (ARCONEL, 2018):**

La distribuidora cumple con el factor de distorsión armónica individual de voltaje y con el factor de distorsión armónica total de voltaje en un punto de medición, cuando el 95% o más de los valores registrados, en el período de evaluación de al menos siete (7) días continuos, son menores a los límites máximos establecidos.

- **Desequilibrio de voltaje (ARCONEL, 2018):**

La distribuidora cumple con el índice de desequilibrio de voltaje en un punto de medición cuando el 95% o más de los valores registrados, en el período de evaluación no inferior a siete (7) días continuos, es menor al límite máximo establecido.

## 1.9. Aplicación Web

Las aplicaciones web utilizan lo que se conoce como clientes livianos (light clients) los cuales no ejecutan demasiadas labores de procesamiento para la ejecución de la aplicación misma. Desde el punto de vista de la arquitectura se distinguen dos lados; uno es el cliente, donde se encuentra el usuario final utilizando la aplicación por medio de un navegador. A través de este cliente web, el usuario interactúa con la aplicación localizada al otro lado, en el servidor, que es donde residen realmente los datos, reglas y lógica de la aplicación. (Ferrer Martínez, 2015).

La Fig. 17, es una representación gráfica del concepto de una aplicación web.



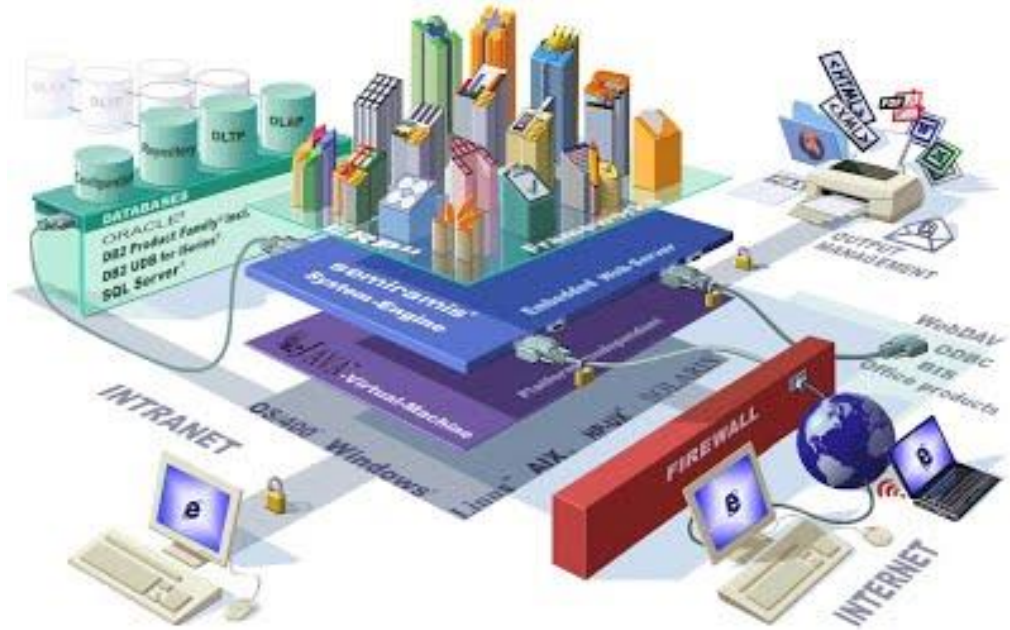


Fig. 17. Concepto de Aplicación Web  
Fuente: (Solis Salas J. Cruz, 2015).

Aplicación web es aquellas aplicaciones que los usuarios pueden utilizar accediendo a un servidor web a través de Internet o de una intranet mediante un navegador. En otras palabras, es una aplicación software que se codifica en un lenguaje soportado por los navegadores web (HTML, JavaScript, Java, asp.net,php, etc.) en la que se confía la ejecución al navegador. (Solis Salas J. Cruz, 2015).

### 1.10. Arquitectura de Software MVC

En la presente investigación se tomará en cuenta esta arquitectura con el propósito de crear una aplicación web de mayor calidad.

Según Ferrer Martínez (2015) “la arquitectura Modelo Vista Controlador (Model-View-Controller) surgió como patrón arquitectónico para el desarrollo de interfaces gráficas de usuario en entornos Smalltalk”.

Smalltalk “es un lenguaje y entorno orientado a objetos, dinámicamente tipado, donde la comunicación entre objetos se basa en mensajes que se envían entre ellos.” (Bellavista, 2011).

Para Ferrer (2015) “su concepto se basaba en separar el modelo de datos de la aplicación de su representación de cara al usuario y de la interacción de éste con la aplicación, mediante la división de la aplicación en tres partes fundamentales”, las cuales son:

- a) El modelo, que contiene la lógica de negocio de la aplicación.
- b) La vista, que muestra al usuario la información que éste necesita.
- c) El controlador, que recibe e interpreta la interacción del usuario, actuando sobre modelo y vista de manera adecuada para provocar cambios de estado en la representación interna de los datos, así como en su visualización.

## **1.11. Entornos de una aplicación web**

### **1.11.1. Internet**

Es un conjunto descentralizado de redes de comunicación interconectadas que utilizan la familia de protocolos TCP/IP, garantizando que las redes físicas heterogéneas que la componen funcionen como una red lógica única, de alcance mundial. Sus orígenes se remontan a 1969, cuando se estableció la primera conexión de computadoras, conocida como ARPANET, entre tres universidades en California y una en Utah, Estados Unidos. (Solis Salas J. Cruz, 2015).

### **1.11.2. Intranet**

Es una red de ordenadores privados que utiliza tecnología Internet para compartir dentro de una organización parte de sus sistemas de información y sistemas operacionales. El término intranet se utiliza en oposición a internet, una red entre organizaciones, haciendo referencia por contra a una red comprendida en el ámbito de una organización. También tiene como función principal proveer lógica de negocios para aplicaciones de captura, informes y consultas con el fin de facilitar la producción de dichos grupos de nivel de grupo de trabajo. (Solis Salas J. Cruz, 2015).

Las redes internas corporativas son potentes herramientas que permiten divulgar información de la compañía a los empleados con efectividad, consiguiendo que estos estén permanentemente informados con las últimas novedades y datos de la organización. También es habitual su uso en universidades y otros centros de formación, ya que facilita la consulta de diferentes tipos de información y el seguimiento de la materia del curso. (Solis Salas J. Cruz, 2015).

### **1.11.3. Extranet**

Es una red privada virtual que utiliza protocolos de Internet, protocolos de comunicación y probablemente infraestructura pública de comunicación para compartir de forma segura parte de la información u operación propia de una organización con proveedores, compradores, socios,

clientes o cualquier otro negocio u organización. Se puede decir en otras palabras que una extranet es parte de la Intranet de una organización que se extiende a usuarios fuera de ella. Usualmente utilizando la Internet. (Solís Salas J. Cruz, 2015).

La extranet suele tener un acceso semiprivado, para acceder a la extranet de una empresa no necesariamente el usuario ha de ser trabajador de la empresa, pero si tener un vínculo con la entidad. Es por ello que una extranet requiere o necesita un grado de seguridad, para que no pueda acceder cualquier persona. Otra característica de la extranet es que se puede utilizar como una Internet de colaboración con otras compañías. (Solís Salas J. Cruz, 2015).

## **1.12. Herramientas de una solución empresarial**

### **1.12.1 Oracle**

ORACLE es un SGBD relacional con un kernel robusto para aplicaciones de base de datos de tamaño medio o grande, utiliza SQL como sublenguaje de base de datos, ofrece diversas herramientas para administrar las bases de datos y para el desarrollo de aplicaciones, proporciona un lenguaje procedimental de cuarta generación con SQL embebido al que se le llama PL/SQL. Proporciona diversas formas para implementar integridad inherente y adicional, entre las que se incluye el uso de disparadores y de procedimientos almacenados. (Beynon-Davies, 2014).

### **1.12.2. Java EE (Java Enterprise Edition)**

JavaEE es una extensión de JavaSE, la cual está enfocada a dar soporte a las aplicaciones sobre una red. Se usa principalmente para servicios del negocio como almacenamiento, procesamiento de operaciones de clientes (mediante la tecnología EJB) y como front-end en entorno web en la internet (EJB + Web Components). (EYESPINOZA, 2016).

### **1.12.3. JavaServer Faces (JSF)**

Java server faces es un framework para la capa de presentación, puede usar páginas jsp o xhtml para la construcción de las páginas web y se crea como solución para independizar la lógica de negocio de la capa de presentación gracias al patrón MVC pues como se mencionó tanto los servlets como los jsp permitían esta mezcla de códigos. Jsف permite la reutilización de componentes de la interfaz de usuario, hace uso de etiquetas jsf para vincular diferentes componentes gráficos, así como validaciones a formularios directamente desde la página. (Cristian David Henao H., 2017).

#### 1.12.4. PrimeFaces

Es uno de los frameworks web con mayor aceptación hoy día y que muchos programadores web han puesto en práctica con resultados favorables, es una librería de componentes visuales Open Source para JSF, así como IceFaces o RichFaces. Según DevRates.com (Es un Sitio Web que, mediante la opinión de los desarrolladores, crean matrices de opinión acerca de todo lo concerniente a la programación), Primefaces es el número dos en el top de los diez frameworks más populares del mundo. (Pompa Rodríguez, 2015).

#### 1.12.5. Widfly

Es un servidor de aplicaciones Java de código abierto y multiplataforma, compatible con cualquier sistema operativo en el que se encuentre disponible la máquina virtual de Java. Además, puede desplegarse en los Servidores Cloud de Arsys en sólo unos clics a través del Catálogo de Aplicaciones. (Arsys, 2017).

#### 1.12.6. JasperReport

La Biblioteca JasperReports es el motor de informes de código abierto más popular del mundo. Está completamente escrito en Java y puede utilizar datos provenientes de cualquier tipo de fuente de datos y producir documentos perfectos para píxeles que se pueden ver, imprimir o exportar en una variedad de formatos de documentos, incluidos HTML, PDF, Excel, OpenOffice y Word. (Fariña Iglesias, Luaces, & Trillo, 2017).

### 1.13. Metodología Ágil de Desarrollo Scrum

Scrum se basa en la teoría de control de procesos empírica o empirismo. “El empirismo asegura que el conocimiento procede de la experiencia y de tomar decisiones basándose en lo que se conoce. Scrum emplea un enfoque iterativo e incremental para optimizar la predictibilidad y el control del riesgo” (Schwaber & Sutherland, 2014, p. 4).

Monte (2016) menciona que los tres pilares de este proceso son los siguientes (p. 21):

- **Transparencia:** los aspectos significativos del proceso tienen que ser conocidos por todo aquel que participa, lo cual conlleva que estos aspectos estén definidos mediante un

estándar común, la forma que todo el mundo tenga la misma percepción de las características de cada aspecto.

- **Inspección:** todo proceso persigue un objetivo y, para llegar a ese objetivo, hace falta que los participantes en el proceso evalúen de manera continua sus resultados, y el proceso mismo, para detectar posibles desviaciones tan pronto se posible.
- **Adaptación:** cuando se detecta una desviación, la respuesta debe ser la adaptación; es decir, la adopción de acciones o planes que, o bien ayuden a corregir la desviación, o bien reconfiguren el objetivo.

Y también Monte (2016) afirma que Scrum propone tener lo siguiente:

#### **1.13.1. Roles**

El Equipo Scrum consiste en un Dueño de Producto (*Product Owner*), el Equipo de Desarrollo (*Development Team*) y un Scrum Master. Los Equipos Scrum son autoorganizados y multifuncionales. Los Equipos Scrum entregan productos de forma iterativa e incremental, maximizando las oportunidades de obtener retroalimentación. Las entregas incrementales de producto "Terminado" aseguran que siempre estará disponible una versión potencialmente útil y funcional del producto. (Schwaber & Sutherland, 2014, p. 5).

##### **a) Dueño del Producto (Product Owner) (Schwaber & Sutherland, 2014)**

El product owner es el enlace entre el cliente y el equipo de desarrollo. Puede ser una persona enfocada a negocio o a TIC y sus funciones son las siguientes:

- Definir la estrategia.
- Definir los objetivos.
- Mantener el product backlog.
- Negociar el alcance con el cliente.
- Definir, junto con el Scrum master, los criterios de aceptación del proyecto y de cada sprint.
- Mantener el presupuesto.
- Participar en los sprint reviews.
- Ayudar al SM y al DT a resolver cualquier cuestión en lo referente al proyecto, la funcionalidad y los productos.

### **b) Scrum Master (Schwaber & Sutherland, 2014)**

Lo primero que se menciona en todas las guías de Scrum es que el Scrum master no es el Project Manager, sus funciones principales son las siguientes:

- Es un coach/mentor para los componentes del development team (DT).
- Es quien proporciona soporte al DT y ayuda a resolver los problemas.
- Es el enlace entre el DT y el P.O.
- Es quien reporta, archiva y lleva registro.
- Es quien propone, promueve y potencia mejoras sobre el proceso y sobre el Scrum team.

### **c) Equipo de trabajo (Development Team)**

El development team se caracteriza por (Schwaber & Sutherland, 2014):

- **Ser flexible:** cada persona puede ocupar diversos roles en el equipo.
- **Estar autoorganizado:** el mismo equipo define sus roles y su método de trabajo.
- **Ser multidisciplinario:** el equipo dispone de las habilidades individuales y colectivas suficientes para hacer frente con garantías a la ejecución del proyecto.

### **d) Usuarios clave (Stakeholders) (Schwaber & Sutherland, 2014)**

Los stakeholder son los receptores del producto acabado y, por lo tanto, son quienes hacen la aceptación. Para hacer esto, están obligados a asistir a los sprint reviews.

## **1.13.2. Artefactos**

Los artefactos de Scrum representan trabajo o valor en diversas formas que son útiles para proporcionar transparencia y oportunidades para la inspección y adaptación. “Los artefactos definidos por Scrum están diseñados específicamente para maximizar la transparencia de la información clave, que es necesaria para asegurar que todos tengan el mismo entendimiento del artefacto” (Schwaber & Sutherland, 2014, p. 15).

### **a) Product Backlog**

La Lista de Producto es una lista ordenada de todo lo que podría ser necesario en el producto, y es la única fuente de requisitos para cualquier cambio a realizarse en el

producto. El Dueño de Producto (Product Owner) es el responsable de la Lista de Producto, incluyendo su contenido, disponibilidad y ordenación. (Schwaber & Sutherland, 2014, p. 15)

### b) Sprint Backlog

El sprint backlog es la lista de funcionalidades extraídas del product backlog que se incorporan al sprint en curso. Como cada funcionalidad está tasada en un valor de story points, el PO, en función de la velocidad del equipo (team velocity) puede asignar las funcionalidades más prioritarias que cubran la capacidad de trabajo del DT en el sprint. (Monte Galiano, 2016, p. 58)

### c) Burn Down (Monte Galiano, 2016)

Scrum propone un gráfico como herramienta principal para visualizar la evolución del proyecto. Es el gráfico burndown. Este gráfico tiene dos vistas:

- **Release burn-down**, que determina la evolución del proyecto. Es responsabilidad del PO. Con este gráfico Fig. 18 el PO puede ver la evolución del proyecto y tomar medidas a cada sprint review.

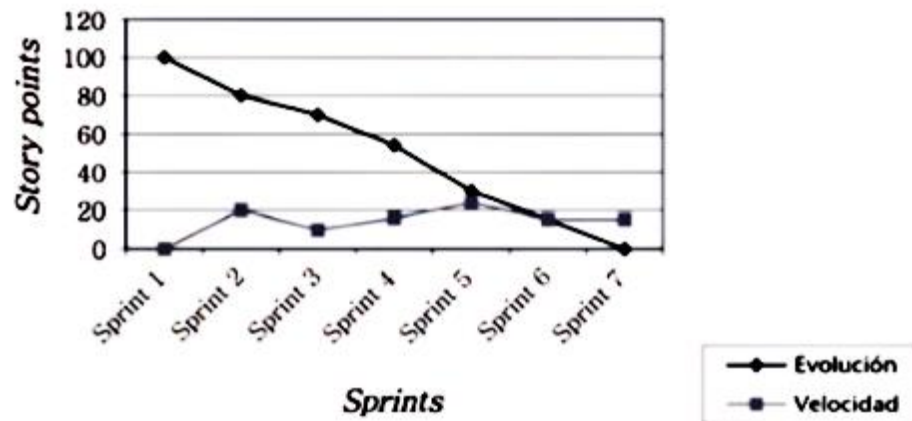


Fig. 18. Evolución del proyecto y velocidad del equipo  
Fuente: (Monte Galiano, 2016)

- **Sprint burn-down**, que determina la evolución del sprint. Es responsabilidad del SM. Este gráfico Fig. 19 se mantiene actualizado gracias a la consulta diaria del Scrum board. Y permite al SM conocer la evolución del sprint en curso.

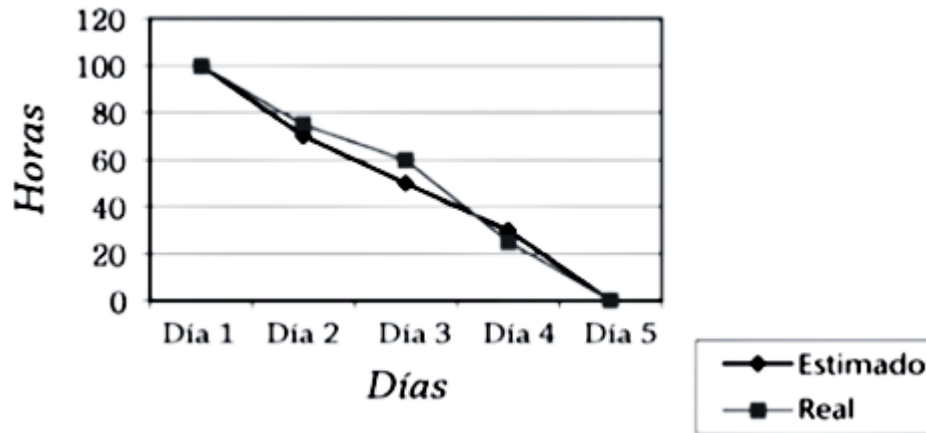


Fig. 19. Valoración de horas que hizo para cada tarea y la evolución o consumo real de horas en cada tarea  
Fuente: (Monte Galiano, 2016)

#### d) Scrum board

El scrum board es una herramienta opcional en el estándar Scrum que puede contener las siguientes características que se muestran en la Fig. 20.

Project name	User stories	To do	In progress	Completed
Info equip ○○○○				
Prod. backlog	User story 1	Tk1.1	Tk1.2	
		Tk1.3		
	User story 2	Tk2.1	Tk2.2	Tk2.3
	User story 3	Tk3.2	Tk3.1	
		Tk3.3	Tk3.4	
	Graphs		Incidence backlog	Parking backlog
	Burn-down sprint	Burn-down release		

Fig. 20. Ejemplo Scrum Board  
Fuente: (Monte Galiano, 2016)

A pesar de que está ampliamente aceptado por la comunidad Scrum y es la principal (y para muchos, imprescindible) herramienta visual del estado del sprint para el Scrum team. Debe mostrar la situación del sprint en tiempo real y, por lo tanto, hace falta actualizarlo a cada daily meeting, pero también bajo demanda de cualquier componente del DT, siempre con la coordinación del SM. (Monte Galiano, 2016)



### 1.13.3. Actividades

Según Monte (2016) las actividades “son hitos en el tiempo, en los cuales el equipo del proyecto o el cliente tienen que ejecutar alguna acción o llegar a algún acuerdo clave para el proyecto” las cuales se detallan a continuación:

#### a) Sprint

Un sprint es la unidad de tiempo que determina un ciclo de desarrollo con Scrum.

En este tiempo deben llevarse a cabo obligatoriamente las actividades siguientes:

- El sprint planning. Una reunión diaria (daily meeting) con el DT.
- Tantas reuniones de refinamiento (grooming) como sean necesarias para resolver cuestiones del sprint y para preparar el sprint siguiente.
- El sprint review para entregar el producto acabado.
- El sprint retrospective, para favorecer la mejora continua del equipo.

#### b) Planificación del Sprint (Sprint planning)

El sprint planning sirve para planificar en detalle el sprint. Recoger la funcionalidad que se ha de desarrollar, resolver dudas, crear las user stories, determinar los criterios de aceptación del sprint y de cada user story, dividir las user stories en tareas y determinar el esfuerzo de cada tarea. Esta actividad tiene lugar obligatoriamente en el inicio de cada sprint.

#### c) Reunión diaria (Daily Scrum)

El daily meeting ha de realizarse siempre en el mismo lugar y a la misma hora, y no ha de durar más de quince minutos. Por lo que se refiere a los asistentes, es necesario que esté presente todo el DT, el SM puede asistir voluntariamente y el PO solo puede asistir si se le invita.

En esta reunión, todos los componentes del DT han de exponer brevemente:

- Cómo llevan el trabajo asignado.
- Si acabarán el trabajo en el tiempo previsto.
- Si han acabado el trabajo, qué nueva tarea asumen.
- Si tienen algún problema, lo expondrán para que se pueda encontrar una solución.

**d) Revisión del Sprint (Sprint Review)**

En el sprint review el DT muestra a los usuarios/clientes el incremento de producto desarrollado, para que puedan hacer una aceptación según los criterios de aceptación establecidos, y así poder iniciar el sprint siguiente.

**e) Retrospectiva del Sprint (Sprint Retrospective)**

En esta reunión, el DT y el SM debaten sobre los incidentes registrados en el incident backlog y en el impediments backlog. Se buscan soluciones para las cuestiones aparecidas durante el sprint que puedan haber sido un freno para la productividad. Se tratan temas que permitan cerrar el sprint e iniciar uno nuevo con el equipo reforzado en todos los sentidos.

**f) Release**

El release es una forma de agrupar sprints. Puede pasar que el usuario no acepte entregas de funcionalidad al final de cada sprint. Entonces, se establece un release que marca puntos de entrega de producto acabado. El release debe coincidir con el fin de un sprint y se utiliza el sprint review de este para hacer la entrega de toda la funcionalidad creada desde el último release, tal como se lo aprecia en la Fig. 21.



Fig. 21. Ejemplo: en el release 1 se entrega lo que se ha construido durante los sprints 1, 2 y 3, y en el release 2 se entrega todo lo que se ha construido durante los sprints 4 y 5.

Fuente: (Monte Galiano, 2016)

**1.13.4. Kanban**

La Fig. 22, es una representación grafica de un ejemplo de trabajo mediante un tablero Kanban.

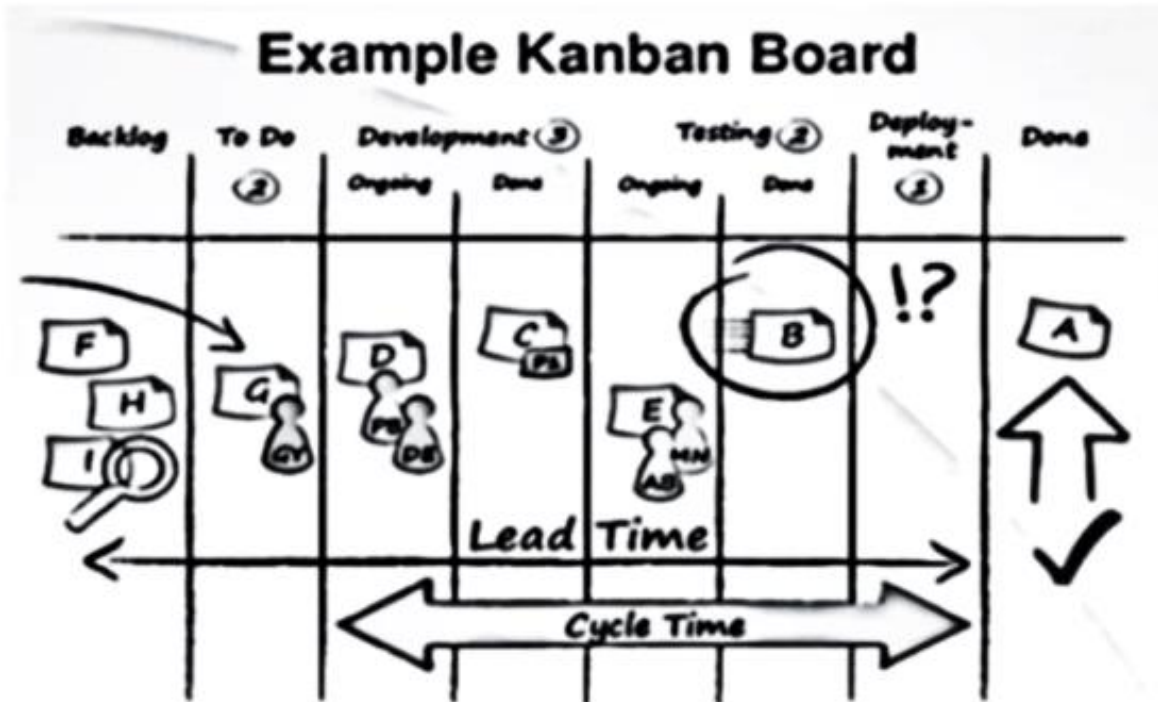


Fig. 22. Ejemplo tablero Kanban  
Fuente: (Monte Galiano, 2016, p. 43)

**a) Visualiza el flujo de trabajo (Monte Galiano, 2016)**

El trabajo se divide en bloques y cada bloque se conforma por una tarjeta que se cuelga en un muro. El muro se divide en columnas que ilustran el flujo de trabajo. Usualmente: «Pendiente», «En curso» y «Hecho».

**b) Limita el numero de tareas en ejecución (Monte Galiano, 2016)**

Se asignan unos límites a la cantidad de elementos que puede haber en cada columna del muro, que dependen básicamente de las personas que participan en el proceso y de su disponibilidad. Dicho de otro modo, en el escenario más simple (1 persona = 1 tarea) en la columna «En curso» no deberían haber más tareas en el tablero que personas en el equipo.

**c) Mide el tiempo de resolución de las tareas (Monte Galiano, 2016)**

Se determina el tiempo necesario para que una tarea pase de la columna «Pendiente» a la columna «Hecho». Si se conoce el tiempo medio de resolución de una tarea, se pueden obtener métricas que proporcionan información sobre los aspectos siguientes:

- Cómo evoluciona el equipo respecto a ciclos anteriores.

- Cuánto dura un ciclo y cuándo se obtienen productos que puedan ser entregados.

#### 1.14. Calidad de Producto

Bautista (2019) dice que “la calidad de un producto es el grado en que el producto software satisface las necesidades expresadas o implícitas, cuando se usa bajo condiciones determinadas. Existen diferentes enfoques de calidad de un producto de software” (p. 9), como las que se representa en la Fig. 23:



Fig. 23. Calidad de un Producto  
Fuente: (Bautista, 2019)

- **Calidad Interna del software:** Puede ser medida y evaluada desde características y cualidades propias del producto de software como por ejemplo el código. Por lo tanto, calidad interna es la totalidad de atributos de un producto que determina su capacidad de satisfacer necesidades explícitas e implícitas cuando es usadas bajo condiciones específicas.
- **Calidad Externa del Software:** Puede ser medida y evaluada desde características dinámicas, es decir desde el comportamiento del producto de software como por ejemplo durante su ejecución en tiempo real desde un computador personal. Por ello la calidad externa es el grado en que un producto satisface necesidades explícitas e implícitas cuando se utiliza bajo condiciones especificadas.

- **Calidad en el Uso:** Esta puede ser medida y evaluada desde el punto de vista de los usuarios, es decir, es evaluada de acuerdo con los resultados obtenidos mediante la utilización del producto de software. Además hay que tener en cuenta que la calidad en uso es la capacidad de un producto de software de facilitar a usuarios específicos alcanzar metas específicas con eficacia, productividad, seguridad y satisfacción en un contexto específico de uso.

### 1.15. Norma ISO/IEC 25000

La Norma ISO/IEC 25000, conocida como SQuaRE (System and Software Quality Requirements and Evaluation), es una familia de normas que tiene por objetivo la creación de un marco de trabajo común para evaluar la calidad del producto software (...). Permitiendo la evaluación del software a través de métricas que disminuyan la subjetividad al momento de asignarle un porcentaje de calidad de acuerdo con los parámetros evaluados. (Segovia, 2020).

Es una familia de normas que tiene por objetivo la creación de un marco de trabajo común para evaluar la calidad del producto software. La serie ISO/IEC 25000 es el resultado de la evolución de otras normas anteriores, especialmente de la serie de normas ISO/IEC 9126, que describe las particularidades de un modelo de calidad del producto software, y la serie ISO/IEC 14598, que abordaba el proceso de evaluación de productos software. (Bautista, 2019).

Cada una de estas divisiones que conforman la ISO 25000 “permiten segmentar la gestión de calidad de un software, para que de esta manera los evaluadores tengan un contexto específico de cada una de las partes que se contemplan al momento de evaluar un producto de software” (Segovia, 2020).

La ISO/IEC 25000 se encuentra subdividida por lo siguiente Fig. 24:

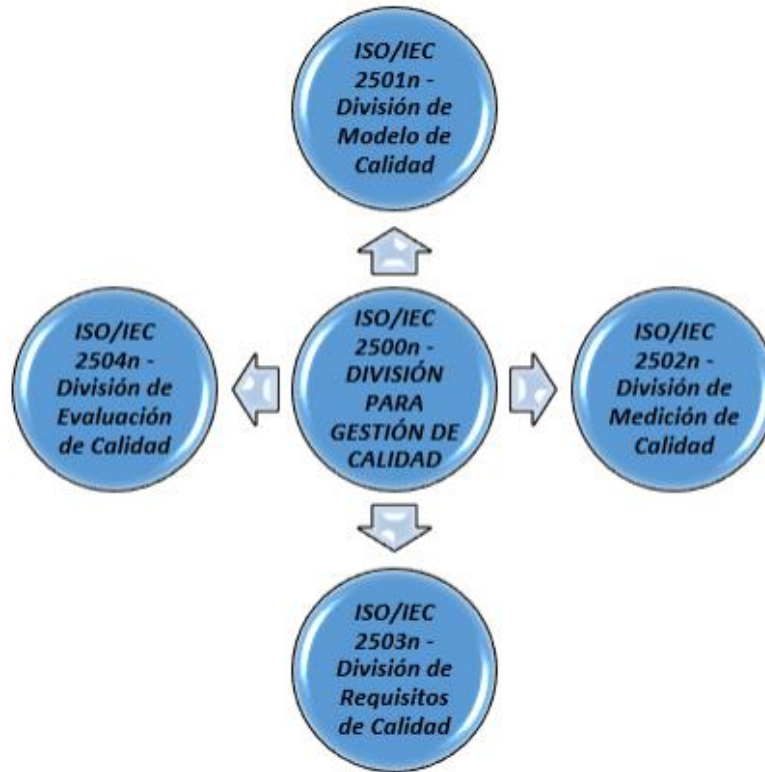


Fig. 24. Familia ISO/IEC 25000  
Fuente: (Bautista, 2019)

El contar con el uso de esta norma en las empresas desarrolladoras de Software, permite valorar la calidad del producto final. Con la finalidad de adquirir o desarrollar un software mejor elaborado con estándares de calidad reconocidos, en el cual se beneficia la empresa, y permite que sea más confiable a la hora de la consecución y fidelización de sus clientes. También llamadas SQuare (Requisitos y Evaluación de Calidad de Productos de Software) están conformadas por las normas ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598, surgen para crear modelos, métricas, procesos y herramientas de evaluación de calidad del software como producto, por medio de la especificación de los requisitos. (Molina, Morales, & Gutiérrez, 2015).

### 1.15.1. Estructura del Modelo de la ISO 25000

“Para la evaluación de un producto de software y siguiendo los estándares de calidad de la ISO/IEC 25000 y todas las normas que trae consigo, se lleva una estructura” (Segovia, 2020), como se lo representa en la Fig. 25.

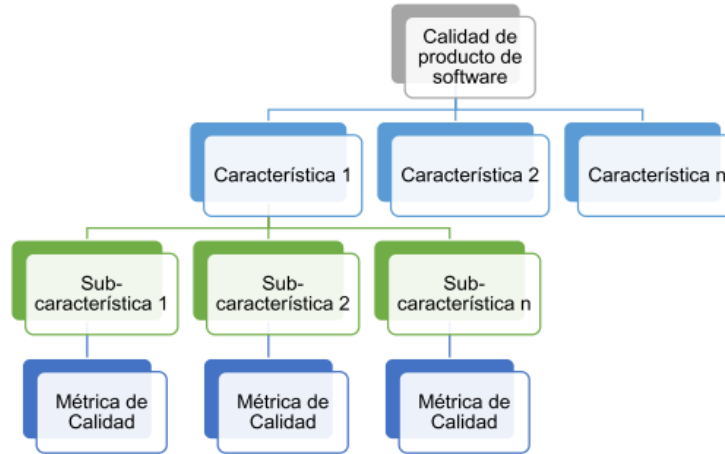


Fig. 25. Estructura de la ISO 25000  
Fuente: (Segovia, 2020)

Las métricas que se definen en la ISO 25000 permiten determinar un parámetro de evaluación por cada característica, para una posterior medición, (...) representa un proceso por el cual se asigna números a atributos o características del mundo real, por tanto, por cada una de ellas se definen reglas claras, bien definidas y consistentes de asignación de números. (Segovia, 2020).

### 1.15.2. Norma ISO/IEC 25010

“Detalla un modelo de calidad en uso para el producto de software, presentando características y subcaracterísticas de calidad para su posterior evaluación del mismo” (Bautista, 2019) Fig. 26.



Fig. 26. Calidad de producto software ISO/IEC 25010  
Fuente: (Marulanda, 2014)

La norma ISO/IEC 25010 hace parte de la familia de normas ISO 25000. Es una norma que está centrada hacia la usabilidad, en el cual se determinan las características de calidad que se deben tener en cuenta en el momento de evaluar las propiedades de un producto software terminado. Se define que la calidad del producto software se puede tomar como el grado en que

satisface los requisitos de sus usuarios, aportando de esta forma valor. Se trata de medir la calidad del producto software. (Mera, Mari, & Rosas, 2017).

La calidad del software es la concordancia con los requerimientos funcionales cumpliendo con las políticas y el rendimiento establecidos por el negocio. Desarrollar un software con calidad implica la utilización de estándares, metodologías y procesos para análisis, diseño, programación y pruebas, con el fin de dar confiabilidad, efectividad y productividad para el control de la calidad del software. (Molina et al., 2015).

### **1.15.3. Característica de portabilidad**

“Es la capacidad del software de ser transferido a un nuevo entorno (software, hardware, organización). Es fácil de instalar y desinstalar, además permite ser adaptado de forma efectiva a diferentes entornos de hardware o software” (Molina et al., 2015)

Grado de efectividad y eficiencia con el cual el sistema, producto o componente puede transferirse de un hardware, software u otro entorno operativo o de uso a otro. La portabilidad se refiere a qué tan bien el sistema puede adoptar los cambios en su entorno o en otro. (Segovia, 2020).

“Capacidad del producto o componente de ser transferido de forma efectiva y eficiente de un entorno hardware, software, operacional o de utilización a otro. Esta característica se subdivide a su vez en las siguientes subcaracterísticas” (Marulanda, 2014):

- **Adaptabilidad:** Capacidad del producto que le permite ser adaptado de forma efectiva y eficiente a diferentes entornos determinados de hardware, software, operacionales o de uso.
- **Capacidad para ser instalado:** Facilidad con la que el producto se puede instalar y/o desinstalar de forma exitosa en un determinado entorno.
- **Capacidad para ser reemplazado:** Capacidad del producto para ser utilizado en lugar de otro producto software determinado con el mismo propósito y en el mismo entorno.



### 1.16. Métricas de portabilidad

Para evaluar las subcaracterísticas, “la norma ISO/IEC 25010 utiliza el conjunto de métricas propuesta en la norma ISO/IEC 25022 para la evaluación de la calidad de producto de software” (Mena, 2020), la siguiente TABLA 1.7 describe las métricas de interés para el presente proyecto correspondiente a la portabilidad.

TABLA 1.7  
SUBCARACTERÍSTICAS Y MÉTRICAS DE PORTABILIDAD

SUBCARACTERÍSTICAS	MÉTRICAS
<b>Adaptabilidad</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Adaptabilidad en entorno hardware</li><li>• Adaptabilidad en entorno de software</li><li>• Adaptabilidad en entorno organizacional</li></ul>
<b>Capacidad de ser instalado</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Eficiencia en el tiempo de instalación</li><li>• Facilidad de instalación</li></ul>
<b>Capacidad de ser reemplazado</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Consistencia en la función de soporte al usuario</li><li>• Inclusividad funcional</li><li>• Uso continuo de datos</li></ul>

#### **Adaptabilidad (Mena, 2020)**

- **Adaptabilidad en entorno de hardware:** métrica de calidad interna y externa, mide si el sistema es lo suficientemente capaz de adaptarse al entorno de hardware; para lo cual cuenta el número funciones operativas de las tareas que no se hayan completado durante las pruebas operativas con el entorno hardware y contar el número total de funciones las cuales han sido probadas.
- **Adaptabilidad en entorno de software:** métrica de calidad interna y externa, mide si el sistema es lo suficientemente capaz de adaptarse al entorno del sistema software; para lo cual cuenta el número de funciones operativas de las tareas que no se hayan completado durante las pruebas operativas con el sistema y cuenta el número total de funciones las cuales han sido probadas.
- **Adaptabilidad en entorno empresarial:** métrica de calidad interna y externa, mide si el sistema es capaz de adaptarse al entorno operacional; para lo cual cuenta el número funciones operativas de las tareas que no se hayan completado durante las pruebas operativas con usuarios del entorno empresarial y el número total de funciones las cuales han sido probadas.

### **Capacidad de ser instalado (Mena, 2020)**

- **Eficiencia en tiempo de instalación:** métrica de calidad externa, mide cuanto tiempo es requerido para realizar una instalación, para lo cual estima el tiempo total transcurrido al instalar el sistema y contar el número de reintentos al instalar el sistema.
- **Facilidad de instalación:** métrica de calidad externa, mide si el usuario o el desarrollador puede instalar el software en un entorno operacional; para lo cual cuenta el número casos en que los usuarios tuvieron éxito al instalar el sistema cambiando proceso de instalación para su conveniencia y cuenta el número total de casos en que los usuarios han intentado cambiar el proceso de instalación para su conveniencia.

### **Capacidad de ser reemplazado (Mena, 2020)**

- **Consistencia en la función de soporte de usuario:** métrica de calidad interna y externa, mide cuan consistente es el nuevo componente con la interfaz de usuario existente; para lo cual cuenta el número de nuevas funciones que son consideradas como no consistentes por el usuario y el número de nuevas funciones.
- **Inclusividad funcional:** métrica de calidad externa, mide si las funciones pueden ser utilizadas después de ser cambiadas por otras similares; para lo cual cuenta el número de funciones que producen resultados similares con anterioridad y que no se han exigido cambios y el número de funciones probadas que son similares a las funciones proporcionadas por otro software para ser reemplazado.
- **Uso continuo de datos:** métrica de calidad externa, mide si los datos pueden ser fácilmente utilizados después de reemplazar el software por uno similar; para lo cual cuenta el número de datos que son continuamente utilizables por el software a ser reemplazado y el número de datos que son continuamente reutilizables por el software a ser reemplazado.

### 1.16.1. Modelo de evaluación de calidad de producto de software

La norma ISO/IEC 25040 “proporciona una descripción del proceso de evaluación y todos los requisitos involucrados, el proceso se puede utilizar para la evaluación de la calidad interna, externa y en uso” (Mena, 2020).

Según Mena (2020), “para este proceso se debe tomar en cuenta las entradas, salidas, recursos y restricciones necesarios” (p. 14), los cuales son:

- **Entradas para la evaluación:** Las entradas para la evaluación son todos los requisitos y especificaciones de calidad de producto de software a ser tomados en cuenta.
- **Restricciones para la evaluación:** Las restricciones prohíben recursos, horarios, costos, entornos, metodología y herramientas y finalmente informes para la evaluación.
- **Recursos para la evaluación:** Los recursos contemplan metodología, herramientas, recursos humanos, recursos económicos y sistemas de información necesarios para la evaluación.
- **Resultados de la evaluación:** Los resultados generan salidas, tales como reporte de evaluación, plan de evaluación, criterios de decisión definidos por las métricas, planificación de las actividades de evaluación y resultados de las métricas de calidad utilizadas.

Además, Mena (2020) “el modelo describe los procesos generales y detalla las actividades, tareas, sus propósitos, entradas, resultados e información complementaria para la evaluación de calidad” (p. 16), los procesos generales a seguir son los siguientes:

1. **Determinar los requisitos de evaluación:** En esta etapa es importante establecer el propósito de evaluación, definir los requisitos de calidad a estimarse y finalmente identificar la parte del producto de software a utilizarse en la evaluación.
2. **Especificar la evaluación:** Es importante seleccionar las métricas y definir los criterios de decisión para la evaluación.

3. **Diseñar la evaluación:** En este punto es indispensable definir cuáles son las actividades a realizarse y generar un plan de evaluación.
4. **Ejecutar la evaluación:** Es importante efectuar las mediciones basadas en los criterios de decisión.
5. **Concluir la evaluación:** Finalmente en este paso se revisan y analizan los resultados.

#### 1.16.2. Matriz de evaluación de portabilidad

Mena (2020) menciona una matriz de evaluación de portabilidad como se muestra a continuación en la TABLA 1.8 con los siguientes puntos:

- **Subcaracterísticas:** se encuentra el nombre de las subcaracterísticas correspondiente a portabilidad.
- **Métricas a evaluar:** se encuentra el nombre de las métricas a evaluar correspondiente a cada una de las subcaracterísticas.
- **Método de aplicación:** se encuentra el cómo medir los parámetros A y B de cada métrica.
- **Fórmula matemática:** muestra la fórmula matemática de cada métrica.
- **Rango del valor deseado:** muestra el rango y el valor deseado que debe tener la respuesta luego de aplicar la fórmula matemática de cada métrica.
- **Recurso a utilizarse:** muestra los recursos a utilizarse, estos pueden ser código fuente, desarrollador o tester.

TABLA 1.8  
MATRIZ DE EVALUACIÓN DE PORTABILIDAD

SUBCARACTERÍSTICAS	MÉTRICAS	METODO DE APLICACIÓN	FORMULA	VALOR DESEADO	TIPO DE MEDIDA	RECURSOS A UTILIZARSE
<b>Adaptabilidad</b>	Adaptabilidad en entorno hardware	Contar el número funciones operativas de las tareas que no se hayan completado durante las pruebas operativas con el entorno hardware; y el número total de funciones las cuales han sido probadas.	$X = A/B$ A = Número funciones operativas de las tareas que no se hayan completado durante las pruebas operativas con el entorno hardware. B = Número total de funciones que han sido probadas. (Dónde: $B > 0$ )	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 0, es el mejor.	X=Contable/ Contable A=Contable B=Contable	Especificación de requerimientos, Código fuente, Desarrollador, Tester
	Adaptabilidad en entorno de software	Contar el número de funciones operativas de las tareas que no se hayan completado durante las pruebas operativas con el sistema; y el número total de funciones las cuales han sido probadas.	$X = A/B$ A = Número de funciones operativas de las tareas que no hayan completado durante las pruebas operativas con el sistema. B=Número total de funciones que han sido probadas. (Dónde $B > 0$ )	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 0, es el mejor.	X=Contable/ Contable A=Contable B=Contable	Especificación de requerimientos, Código fuente, Desarrollador, Tester
	Adaptabilidad en entorno organizacional	Contar el número funciones operativas de las tareas que no se hayan completado durante las pruebas operativas con usuarios del entorno empresarial; y el número total de funciones las cuales han sido probadas.	$X = A/B$ A = Número de funciones operativas de las tareas que no se hayan completado durante las pruebas operativas con usuarios del entorno empresarial. B = Número total de funciones que han sido probadas. (Dónde: $B > 0$ )	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 0, es el mejor.	X=Contable/ Contable A=Contable B=Contable	Especificación de requerimientos, Código fuente, Desarrollador, Tester

<b>Capacidad de ser instalado</b>	Eficiencia en el tiempo de instalación	Contar el tiempo total transcurrido al instalar el sistema; y el número de reintentos al instalar el sistema.	$X = A/T$ A = Número de reintentos al instalar el sistema. T = Tiempo total transcurrido al instalar el sistema. (Dónde: $T > 0$ )	$X = A/T$ El más lejano a 0/t es el mejor.	$X = \text{Contable} / \text{Contable}$ $A = \text{Contable}$ $B = \text{Contable}$	Desarrollador, Tester
	Facilidad de instalación	Contar el número casos en que los usuarios tuvieron éxito al instalar el sistema cambiando proceso de instalación para su conveniencia; y el número total de casos en que los usuarios han intentado cambiar el proceso de instalación para su conveniencia.	$X = A/B$ A = Número casos en que los usuarios tuvieron éxito al instalar el sistema cambiando proceso de instalación para su conveniencia. B = Número total de casos en que los usuarios han intentado cambiar el proceso de instalación para su conveniencia. (Dónde $B > 0$ )	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1, es el mejor.	$X = \text{Contable} / \text{Contable}$ $A = \text{Contable}$ $B = \text{Contable}$	Desarrollador, Tester
<b>Capacidad de ser reemplazado</b>	Consistencia en la función de soporte al usuario	Contar el número de nuevas funciones que son consideradas como no consistentes por el usuario; y el número de nuevas funciones	$X = A/B$ A = Número de nuevas funciones que son consideradas como no consistentes por el usuario. B = Número de nuevas funciones. (Dónde: $B > 0$ )	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 0, es el mejor.	$X = \text{Contable} / \text{Contable}$ $A = \text{Contable}$ $B = \text{Contable}$	Especificación de requerimientos, Código fuente, Desarrollador, Tester

Inclusividad funcional	Contar el número de funciones que producen resultados similares con anterioridad y que no se han exigido cambios y contar el número de funciones probadas que son similares a las funciones proporcionadas por otro software para ser reemplazado.	$X = A/B$ A = Número de funciones que producen resultados similares con anterioridad y que no se han exigido cambios B = Número de funciones probadas que son similares a las funciones proporcionadas por otro software para ser reemplazado. (Donde $B > 0$ )	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1, es el mejor.	$X = \text{Contable} / \text{Contable}$ $A = \text{Contable}$ $B = \text{Contable}$	Desarrollador, Tester
Uso continuo de datos	Contar el número de datos que son continuamente utilizables por el software a ser reemplazado; y el número de datos que son continuamente reutilizables por el software a ser reemplazado.	$X = A/B$ A = número de datos que son continuamente solo utilizables por el software a ser reemplazado B = Número de datos que son reutilizables por el software a ser reemplazado. Dónde: $B > 0$	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1, es el mejor.	$X = \text{Contable} / \text{Contable}$ $A = \text{Contable}$ $B = \text{Contable}$	Desarrollador, Tester

### **1.16.3. Métricas de Calidad de la Aplicación Web**

Según Mora (2017), en su artículo menciona que:

La portabilidad no se ha tomado en cuenta para este tipo de aplicaciones debido a que este aspecto se analiza solo en productos de escritorio, dado que estas aplicaciones están alojadas en servidores Web y no se ven tan afectadas por este aspecto a diferencia de otros productos informáticos.

La ISO/IEC 25010 “es una norma que presentan características muy significativas que se deben evaluar en lo que respecta a los productos de Software, pero al ser enfocadas a las aplicaciones Web se excluye la característica de portabilidad” (Mora, 2017).



# CAPÍTULO 2

## Desarrollo

### 2.1. Proceso de Cálculos de los Índices de Calidad de Producto

Para tener un mayor conocimiento del proyecto a desarrollar, se realizó un levantamiento de los procedimientos de cálculos de los índices de Calidad de Producto según lo estipulado por la REGULACIÓN No. ARCONEL 005/18 la que se encuentra detallado en el Anexo A.

En lo referente al proceso de cálculos se dividió en cuatro etapas:

- Obtención y preparación de mediciones
- Inicio de sesión e importación de mediciones
- Cálculos de los índices
- Almacenado y reportes

La Fig. 27, representa lo que un responsable del área debe de realizar cada mes para entregar a la agencia de regulación y control de electricidad ARCONEL los resultados obtenidos de la campaña de medición.

### 2.2. Metodología de desarrollo Scrum

Para la correcta elaboración y del aplicativo web se implementó la metodología de desarrollo ágil SCRUM, permitiendo un desarrollo por partes del aplicativo el cual debe ser funcional y ser presentado al finalizar cada Sprint.

### 2.3. Equipo Scrum (Scrum Team)

**Dueño del producto (Product Owner):** Ing. Alexandra Cruz

**Equipo de desarrollo (Development Team):** Henry Fierrez

**Scrum Master:** Ing. Mauricio Rea

**Stakeholder:** Ing. Olger Arellano

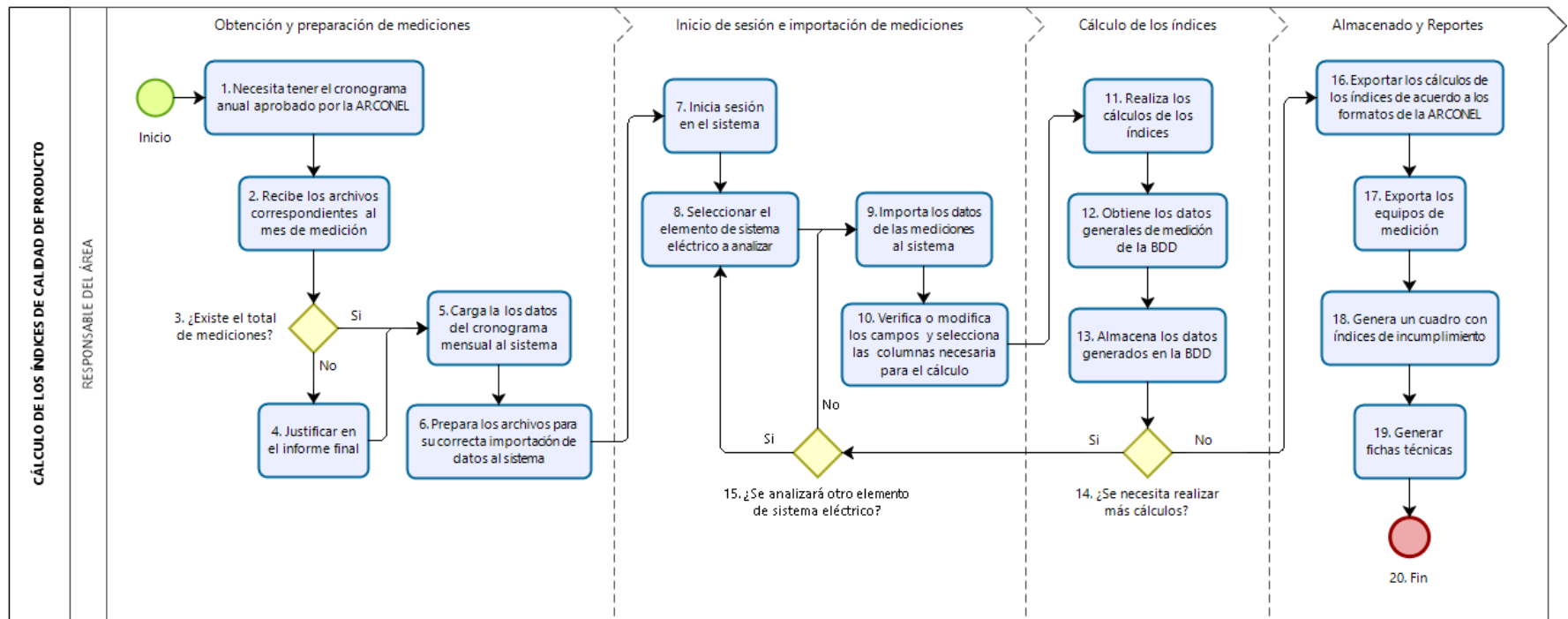


Fig. 27. Diagrama de Proceso de Cálculos de los Índices de Calidad de Producto  
Fuente: Propia

## 2.4. Artefactos de Scrum

### 2.4.1. Lista de Producto (Product Backlog)

Se realizó el levantamiento de requerimientos y necesidades del producto (Product Backlog) como se muestra en la TABLA 2.1, esto a través de una reunión la que se encuentra detalla en el Anexos B.

TABLA 2.1  
REQUERIMIENTOS Y NECESIDADES

REQUERIMIENTOS Y NECESIDADES		
ID REQ.	DETALLE	PRIORIDAD
RN-01	El operador del sistema debe trabajar con un cronograma anual aprobado por la ARCONEL y presentar un nuevo cronograma proyectado, y aprobado del año siguiente hasta el 20 de noviembre del año en curso con las mediciones de (Barras, Trafos Públicos, CBV, CMV y CAV - G1).	Alta
RN-02	El operador del sistema necesita acceder a la base de datos para obtener los datos generales (Ubicación Georreferenciada, Provincia, Cantón, Subestación, Alimentador) de la medición, sea en: Barras, Trafos Públicos, CBV, CMV y CAV - G1 en el sistema y en caso de ser necesario modificar los datos.	Alta
RN-03	El operador del sistema debe recibir los archivos exportados de los equipos analizadores de red, medidores de energía u otros equipos de medición y análisis de energía con las siguientes extensiones .ASC, TXT o Excel, de la misma forma recibe un archivo del cronograma mensual que es derivado del cronograma anual.	Alta
RN-04	El operador del sistema debe cargar los datos del cronograma mensual al sistema correspondiente al mes de medición.	Alta
RN-05	El operador del sistema debe preparar los archivos para los cálculos de Barras, Trafos Públicos, Clientes de Bajo Voltaje (CBV), Clientes de Medio Voltaje (CMV) y Clientes de Alto Voltaje - Grupo 1 (CAV - G1). Los archivos exportados del formato de Archivo de Comunicación ActionScript (ASC) y archivos de texto (TXT) debe contener el punto y coma (;) como separador y el punto (.) como identificador del decimal para su correcta importación.	Alta
RN-06	El operador del sistema debe iniciar la sesión en el sistema con su usuario y contraseña.	Alta
RN-07	El operador del sistema debe poder seleccionar el elemento del sistema eléctrico (Barras, Trafos Públicos, CBV, CMV y CAV - G1) y escribir el código o ID del elemento del sistema eléctrico, del cual se desea calcular el o los índices. Los índices a calcular deben estar constituido de acuerdo a los rangos admisibles	Alta

estipulados en la Regulación de la ARCONEL 005/18, como se detalla a continuación:

TABLA 2.2  
PARÁMETROS A ANALIZAR

Parámetros a Analizar	Voltaje	Flickers	THDv Total	THD Individual	Desequilibrio de Voltaje	
Barras	Límites					Nivel de Voltaje (V)
	±6%	N/A	N/A	N/A	N/A	VLL = 13800
Trafos	Límites					Nivel de Voltaje (V)
	±8%	1 Unidad	8%	5%	2%*	V(3F) = 220/127 V(1F) = 240/120 Otros
CBV	Límites					Nivel de Voltaje (V)
	±8%	N/A	N/A	N/A	N/A	V(3F) = 220/127 V(1F) = 240/120
CMV	Límites					Nivel de Voltaje (V)
	±6%	1 Unidad	5%	3%	2%	V(3F) = 13800 V(1F) = 7967,4337
CAV - G1	Límites					Nivel de Voltaje (V)
	±5%	1 Unidad	2.5%	1.5%	2%	V(3F) = 69000
* Solo se calcula en transformadores 3F						

- |              |  |       |
|--------------|--|-------|
| <b>RN-08</b> | El operador del sistema necesita realiza la importación de los datos de las mediciones al sistema según el parámetro a analizar.   | Alta  |
| <b>RN-09</b> | El operador del sistema puede modificar o seleccionar el número total de mediciones (1008 o las existentes), los intervalos de tiempo (5,10,15 minutos) y número de fases (monofásico, trifásico) de las mediciones a calcular.                        | Media |
| <b>RN-10</b> | El operador del sistema necesita seleccionar las columnas correspondientes a los parámetros se requiera para realizar los cálculos de índices de: nivel de Voltaje, Flickers, THDv Total, THD Individual y Desequilibrio de Voltaje según sea el caso. | Alta  |
| <b>RN-11</b> | El operador del sistema debe verificar que los campos (Voltaje Nominal sea en voltios o kilovoltios, porcentaje admisible de variación) o los datos sean los correspondientes según la tabla del RN-03 del parámetro a calcular.                       | Media |
| <b>RN-12</b> | El operador del sistema debe seleccionar la opción calcular para proceder a realizar los cálculos de los índices de calidad de producto de los parámetros eléctricos.  | Alta  |
| <b>RN-13</b> | El operador del sistema debe guardar todos los datos generados en la base de datos que dispone la Empresa.   | Alta  |

---

**RN-14** El operador del sistema debe exportar los registros o cálculos de los índices realizados en los formatos proporcionados por la ARCONEL (CAL 020, 030, 040, 050). Alta

**RN-15** El operador del sistema debe exportar los equipos de medición: Tipo de punto de medición, punto de medición, N° de suministro, código de instalación, de usuarios de medio y alto voltaje, marca de equipo de medición y modelo de quipo. Alta

**RN-16** El operador del sistema debe poder generar un cuadro con los puntos de medición con índices de incumplimiento de cada parámetro que se ha analizado, donde se pueda ingresar la actividad a realizar para subsanar o mitigar los incumplimientos y la fecha tentativa donde se tendrá que realizar dicha acción de corrección, semejante al cuadro que se muestra a continuación. Alta

TABLA 2.3  
PUNTOS DE MEDICIÓN CON INCUMPLIMIENTOS

Nro.	Punto de medición con incumplimiento	Actividades a realizar	Fecha programada
1	R1T35	Se revisará el estado de los conectores y calibre del neutro y la cargabilidad y desbalance de carga, revisión para posible cambio de Tap.	15/09/2019
2	.....	.....	.....

**RN-17** El operador del sistema debe generar fichas técnicas de corrección en el caso de haberlas para enviar a las otras direcciones. En caso de pedidos que estén fuera del cronograma tanto anual como mensual de parte de direcciones propias de la institución o abonados particulares que hayan solicitado el análisis de calidad de energía, las fichas técnicas deben contemplarse los siguientes parámetros eléctricos: Voltaje de fase de línea, corrientes de fases y de neutro, potencia activa por fase y total, THDv Total, Perturbaciones, factor de potencia por fases y totales, potencias reactiva por fase y total, potencia aparente por fase y total y energía por fase y total. Alta

---

---

## 2.4.2. Lista de Funcionalidades (Sprint Backlog)

En este punto se detalla la planificación y desarrolló de cada Sprint, detallando el total de semanas, horas, horas por día y horas por semana, como también la fecha de inicio y el final con sus respectivas reuniones al finalizar cada Sprint.

### a) Sprint 1

En la siguiente TABLA 2.4, se detalla cada tarea del HU correspondiente concluida con éxito en las primeras tres semanas.

TABLA 2.4  
PLANIFICACIÓN SPRINT 1

Sprint		1		
Total horas	120	3	Semanas por cada Sprint	
Fecha Inicio:	22/062020	8	Horas por día	
Fecha Final:	12/07/2020	40	Horas por semana	
Historia de usuario	TAREA	TIEMPO ESTIMADO (Horas)	TIEMPO REAL (Horas)	ESTADO
<b>HU 01.</b> <b>Plataforma de desarrollo</b>	Definir herramientas a instalar.	1	1	HECHO
	Descarga e instalación de las herramientas.	4	2	HECHO
	Configuraciones de las herramientas.	2	4	HECHO
	Conexión a la BDD empresarial a través de VPN.	1	1	HECHO
	Socialización de las Vistas de la BDD.	1	1	HECHO
	Diseño Entidad Relación de la nueva BDD.	20	16	HECHO
	Configurar del entorno de desarrollo proyecto.	4	3	HECHO
<b>HU 02.</b> <b>Planificación anual</b>	Crear un nuevo proyecto.	1	1	HECHO
	Configurar el proyecto con la plantilla primefaces.	1	1	HECHO
	Conectar el proyecto con la BDD.	1	1	HECHO
	Diseño de las capas MVC del proyecto.	1	1	HECHO
	Crear entidades JPA de las tablas.	1	1	HECHO
	Diseño de la pantalla principal Calidad de Producto.	1	1	HECHO

	MVC del módulo Elementos del Sistema Eléctrico.	4	4	HECHO
	CRUD del módulo Elementos del Sistema Eléctrico.	8	6	HECHO
	MVC del módulo Planificación Anual.	8	9	HECHO
	MVC de los datos de las Vistas en la Planificación Anual.	18	20	HECHO
	CRUD del módulo planificación Anual.	20	20	HECHO
	Validación de datos de los módulos.	4	4	HECHO
<b>HU 03. Equipos de Medición</b>	MVC del módulo Equipos de Mediciones.	4	2	HECHO
	CRUD del Equipos de Mediciones.	4	3	HECHO
	Validación de datos del Equipos de Medición.	1	1	HECHO
<b>Reuniones</b>	Planificación.	4	6	HECHO
	Diario.	1	2	HECHO
	Revisión.	3	2	HECHO
	Retrospectiva.	2	1	HECHO
<b>Tareas no planificadas</b>	Rediseño de la BDD.		6	HECHO
	<b>TOTAL</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	

## b) Sprint 2

En la siguiente TABLA 2.5, se detalla cada tarea del HU correspondiente concluida con éxito en las siguientes tres semanas.

TABLA 2.5  
PLANIFICACIÓN SPRINT 2

Sprint	2			
Total horas	120	3	Semanas por cada Sprint	
Fecha Inicio:	13/07/2020	8	Horas por día	
Fecha Final:	02/08/2020	40	Horas por semana	
<b>Historia de usuario</b>	<b>TAREA</b>	<b>TIEMPO ESTIMADO</b> (Horas)	<b>TIEMPO REAL</b> (Horas)	<b>ESTADO</b>

<b>HU 04.</b>	MVC del módulo Cronograma	2	2	HECHO
<b>Cronograma Mensual</b>				
<b>Mensual</b>	MVC de los datos de las Vistas en Cronograma Mensual	1	2	HECHO
	CRUD del módulo Cronograma Mensual	8	6	HECHO
	Validación de datos del módulo Cronograma Mensual	4	4	HECHO
<b>HU 05.</b>	Diseño de pantalla para el módulo	4	2	HECHO
<b>Importación de Registros de Medición</b>	Registro de Mediciones			
	Diseño de un menú que permita Importar Registros	16	18	HECHO
	Codificación de métodos para Importar archivos planos	24	22	HECHO
	Exportar archivos con el programa PQ Log (con los que se trabajará)	1	1	HECHO
	Adecuar los archivos según lo planificado para la importación	1	1	HECHO
	Validación de datos del módulo Registro de Medición	8	9	HECHO
	MVC del módulo de Registro de Medición	4	4	HECHO
	MVC para cargar los registros solo de Voltajes	8	10	HECHO
	MVC para cargar los registros solo de Flickers	4	6	HECHO
	MVC para cargar los registros solo de THDv	4	4	HECHO
	MVC para cargar los registros solo de Armónicos	14	12	HECHO
	MVC para cargar los registros solo de Desequilibrios	4	4	HECHO



	Diseño de una interfaz amigable de los módulos Elaborados	1	2	HECHO
	MVC para asignar el cliente planificado (BDD) al registro importado	2	1	HECHO
<b>Reuniones</b>	Planificación	4	4	HECHO
	Diario	1	1	HECHO
	Revisión	4	4	HECHO
	Retrospectiva	1	1	HECHO
<b>Tareas no planificadas</b>				
	<b>TOTAL</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	

### c) Sprint 3

En la siguiente TABLA 2.6, se detalla cada tarea del HU correspondiente concluida con éxito en las tres semanas correspondientes.

TABLA 2.6  
PLANIFICACIÓN SPRINT 3

Sprint	3			
Total horas	120	3	Semanas por cada Sprint	
Fecha Inicio:	03/08/2020	8	Horas por día	
Fecha Final:	23/08/2020	40	Horas por semana	
<b>Historia de usuario</b>	<b>TAREA</b>	<b>TIEMPO ESTIMADO</b> (Horas)	<b>TIEMPO REAL</b> (Horas)	<b>ESTADO</b>
<b>HU 06. Selección de Periodo de medición</b>	Codificación de métodos para cargar datos en intervalos de 10 minutos	8	10	HECHO
	MVC de los registros de medición al seleccionar periodo (5 o 10 minutos)	6	4	HECHO

	Diseño de una interfaz amigable al seleccionar el periodo de medición	2	1	HECHO
<b>HU 07.</b>	MVC del módulo de Nivel de Voltaje	2	2	HECHO
<b>Cálculo de Índices de Voltajes</b>	Codificación de métodos para calcular la variación de voltaje	28	30	HECHO
	MVC que carga los rangos de los límites establecidos por la ARCONEL	2	2	HECHO
	Codificación de métodos para calcular el índice de Nivel de Voltaje	32	36	HECHO
	MVC que carga las fases de las mediciones a calcular	2	2	HECHO
	Codificación de métodos de cálculos a realizar según la fase	16	10	HECHO
	Adecuar los archivos para validar los cálculos de Nivel de Voltaje	1	1	HECHO
	Validación de datos del módulo Nivel de Voltajes	4	3	HECHO
	Diseño de una interfaz amigable de la pantalla Nivel de Voltaje	8	8	HECHO
<b>Reuniones</b>	Planificación	4	4	HECHO
	Diario	1	1	HECHO
	Revisión	3	3	HECHO
	Retrospectiva	1	1	HECHO
<b>Tareas no planificadas</b>	MVC que carga los parámetros a analizar		1	HECHO
	Cargar datos estáticos de los límites y parámetros a calcular en la BDD		1	HECHO
	<b>TOTAL</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	

#### d) Sprint 4

En la siguiente TABLA 2.7, se detalla cada tarea del HU correspondiente concluida con éxito en las tres semanas correspondientes a ese sprint.

TABLA 2.7  
PLANIFICACIÓN SPRINT 4

Sprint				
Sprint	4			
Total horas	120	3	Semanas por cada Sprint	
Fecha Inicio:	24/08/2020	8	Horas por día	
Fecha Final:	13/09/2020	40	Horas por semana	
Historia de usuario	TAREA	TIEMPO ESTIMADO (Horas)	TIEMPO REAL (Horas)	ESTADO
<b>HU 08.</b>	MVC del módulo de Perturbación	1	1	HECHO
<b>Cálculo de Índices de Flickers</b>	Rápida de Voltaje (Flicker)			
	MVC que carga el valor límite establecidos por la ARCONEL	2	1	HECHO
	Codificación de métodos para calcular el índice de Flicker Pst	20	24	HECHO
	MVC que carga las fases de las mediciones a calcular	1	1	HECHO
	Codificación de métodos de cálculos a realizar según la fase	10	8	HECHO
	Adecuar los archivos para validar los cálculos de Flicker Pst	1	1	HECHO
	Validación de datos del módulo Flicker	1	1	HECHO
	Diseño de una interfaz amigable de la pantalla Flicker	4	2	HECHO
<b>HU 09.</b>	MVC del módulo de Distorsión	2	3	HECHO
<b>Cálculo de</b>	Armónica Total (THDv)			

<b>Indices</b>	MVC que carga los límites	4	8	HECHO
<b>THDv</b>	máximos establecidos por la ARCONEL			
	Codificación de métodos para calcular el índice de THDv	32	34	HECHO
	MVC que carga las fases de las mediciones a calcular	1	1	HECHO
	Codificación de métodos de cálculos a realizar según la fase	22	22	HECHO
	Adecuar los archivos para validar los cálculos de THDv	1	1	HECHO
	Validación de datos del módulo THDv	2	1	HECHO
	Diseño de una interfaz amigable de la pantalla THDv	4	2	HECHO
<b>Reuniones</b>	Planificación	6	4	HECHO
	Diario	1	1	HECHO
	Revisión	3	3	HECHO
	Retrospectiva	2	1	HECHO
<b>Tareas no planificadas</b>				
	<b>TOTAL</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	

### e) Sprint 5

En la siguiente TABLA 2.8, se detalla cada tarea del HU correspondiente concluida con éxito en las tres semanas correspondientes.

TABLA 2.8  
PLANIFICACIÓN SPRINT 5

Sprint	5
--------	---

Total horas	120	3	Semanas por cada Sprint
Fecha Inicio:	14/09/2020	8	Horas por día
Fecha Final:	04/10/2020	40	Horas por semana

Historia de usuario	TAREA	TIEMPO ESTIMADO (Horas)	TIEMPO REAL (Horas)	ESTADO	
<b>HU 10. Cálculo de Índices de Distorsión Armónica Individual</b>	MVC del módulo de Distorsión Armónica Individual	2	2	HECHO	
	MVC que carga los límites máximos establecidos por la ARCONEL	2	2	HECHO	
	Codificación de métodos para calcular el índice de Distorsión Armónica Individual	32	36	HECHO	
	MVC que carga las fases de las mediciones a calcular	2	2	HECHO	
	Codificación de métodos de cálculos a realizar según la fase	16	14	HECHO	
	Adecuar los archivos para validar los cálculos de Distorsión Armónica Individual	1	1	HECHO	
	Validación de datos del módulo Distorsión Armónica Individual	2	2	HECHO	
	Diseño de una interfaz amigable de la pantalla Distorsión Armónica Individual	8	8	HECHO	
	<b>HU 11. Cálculo de Índices de Desequilibrio de Voltaje</b>	MVC del módulo de Desequilibrio de Voltaje	2	2	HECHO
		MVC que carga los rangos de los límites establecidos por la ARCONEL	1	1	HECHO

	Codificación de métodos para calcular el índice de Desequilibrio de Voltaje	4	3	HECHO
	Adecuar los archivos para validar los cálculos de Desequilibrio de Voltaje	1	1	HECHO
	Validación de datos del módulo Desequilibrio de Voltaje	2	1	HECHO
	Diseño de una interfaz amigable de la pantalla Desequilibrio de Voltaje	4	2	HECHO
<b>HU 12.</b>	Codificación y vinculación entre el módulo Cronograma Mensual y Cálculos	8	8	HECHO
<b>Almacenado de Cálculos</b>	CRUD para almacenar resultados de los cálculos realizados	20	16	HECHO
	Validación de los datos a almacenar en la BDD	3	1	HECHO
<b>Reuniones</b>	Planificación	4	4	HECHO
	Diario	1	1	HECHO
	Revisión	3	3	HECHO
	Retrospectiva	2	2	HECHO
<b>Tareas no planificadas</b>	Diseño de menú general de acceso a todos los módulos desarrollados		8	HECHO
	<b>TOTAL</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	

#### f) Sprint 6

En la siguiente TABLA 2.9, se detalla cada tarea del HU correspondiente concluida con éxito en las tres semanas correspondientes al sprint final.

TABLA 2.9  
PLANIFICACIÓN SPRINT 6

Sprint	6
--------	---

Total horas	120	3	Semanas por cada Sprint	
Fecha Inicio:	05/10/2020	8	Horas por día	
Fecha Final:	25/10/2020	40	Horas por semana	
<b>Historia de usuario</b>	<b>TAREA</b>	<b>TIEMPO ESTIMADO</b> (Horas)	<b>TIEMPO REAL</b> (Horas)	<b>ESTADO</b>
<b>HU 13. Incumplimientos</b>	MVC del módulo Incumplimientos	4	4	HECHO
	MVC de los datos del Cronograma Mensual con Incumplimientos (para la ARCONEL)	8	8	HECHO
	CRUD del módulo Incumplimientos	24	24	HECHO
	Validación de datos del módulo Incumplimientos	4	4	HECHO
	Diseño de una interfaz amigable del módulo Incumplimientos	1	1	HECHO
<b>HU 14. Posibles Soluciones</b>	MVC del módulo Posibles Soluciones	4	4	HECHO
	CRUD del módulo Posibles Soluciones	12	12	HECHO
	Validación de datos del módulo Posibles Soluciones	4	4	HECHO
	Diseño de una interfaz amigable del módulo Posibles Soluciones	1	1	HECHO
<b>HU 15. Reportes</b>	Reporte de Cálculos realizados según el formato proporcionado por la ARCONEL	32	32	HECHO
	Reporte de los Equipos de medición utilizados en la campaña mensual	8	8	HECHO
<b>Reuniones</b>	Planificación	8	8	HECHO
	Diario	3	3	HECHO
	Revisión	4	4	HECHO
	Retrospectiva (Release)	3	3	HECHO
<b>Tareas no planificadas</b>				HECHO
<b>TOTAL</b>		<b>120</b>	<b>120</b>	





## 2.5. Historia de Usuarios

La TABLA 2.10 detalla la historia de usuario llamada plataforma de desarrollo donde se describe las acciones que realizará el administrador y como tendrá acceso a los datos de la empresa.

TABLA 2.10  
HISTORIA DE USUARIO 1

---

---

Número: <b>01</b>	Nombre historia: Plataforma de desarrollo
-------------------	---

---

Usuario: Administrador	
Prioridad en negocio: 10	Tiempo estimado: 30 horas
Sprint: 1	Programador: Furez Henry

**Descripción:**  
El administrador contará con los accesos para leer y seleccionar los datos de usuarios en Barras, Trafos Públicos, Clientes Bajo Voltaje, Clientes Medio Voltaje y Clientes Alto Voltaje para la selección de los puntos a evaluar, siempre y cuando los datos se encuentren correctamente ingresados en la base de datos de la empresa.  
El administrador será el único que pueda realizar ingresos de datos en la nueva base de datos de los usuarios que no se encuentren registrados en la base de datos de la empresa ya que tiene los máximos privilegios del sistema.

**Observaciones:**  
Los datos de los usuarios para los puntos de medición ya están definidos por la empresa y enlazados con GIS.

---

---

La TABLA 2.11 detalla la historia de usuario llamada planificación anual.

TABLA 2.11  
HISTORIA DE USUARIO 2

---

---

Número: <b>02</b>	Nombre historia: Planificación anual
-------------------	--------------------------------------

---

Usuario: Administrador	
Prioridad en negocio: 9	Tiempo estimado: 60 horas
Sprint: 1	Programador: Furez Henry

**Descripción:**  
El administrador será el que pueda generar un plan anual de la campaña de medición (enero a diciembre), indicando el parámetro a analizar y los detalles del cliente en el punto de medición a evaluar, siempre y cuando el cliente no se encuentre planificado entre los últimos 5 años.  
El administrador también identificará los puntos de selección adicionales para cada mes en casos de no poder medir algún punto de la planificación general, como también detalles y especificaciones de los equipos a utilizarse en la campaña de medición.

**Observaciones:**  
En caso de ser necesario se ingresará solo el código del cliente para posteriormente buscar los datos en la base de datos de la empresa o llenar sus datos generales manualmente.

---

---

La TABLA 2.12 detalla la historia de usuario llamada equipos de medición.

TABLA 2.12  
HISTORIA DE USUARIO 3

---

---

Número: <b>03</b>	Nombre historia: Equipos de Medición
-------------------	--------------------------------------

---

Usuario: Administrador	
Prioridad en negocio: 7	Tiempo estimado: 8 horas
Sprint: 1	Programador: Fuez Henry

**Descripción:**  
El administrador debe ingresar al sistema los equipos de mediciones que con las que cuenta, indicando el número de equipo, marca y modelo para posteriormente ser utilizadas en la campaña de medición mensual.

**Observaciones:**  
El equipo de mediciones de subestaciones ION no guarda un registro de número de equipo, por lo cual se procede a ingresar un número que lo identifique.

---

---

La TABLA 2.13 detalla la historia de usuario llamada cronograma mensual.

TABLA 2.13  
HISTORIA DE USUARIO 4

---

---

Número: <b>04</b>	Nombre historia: Cronograma Mensual
-------------------	-------------------------------------

---

Usuario: Administrador	
Prioridad en negocio: 8	Tiempo estimado: 16 horas
Sprint: 2	Programador: Fuez Henry

**Descripción:**  
El administrador puede planificar un cronograma de mediciones mensuales con la identificando y describiendo de los puntos de selección, equipos que serán utilizados, fase en la que será medido, código del trafos, código de poste, potencia, fecha de conexión y fecha de desconexión.

**Observaciones:**  
Ello referente a barra/ subestaciones no será necesario detallar los campos antes mencionados, ya que se lo hará posteriormente.

---

---

La TABLA 2.14 detalla la historia de usuario llamada importación de registros de medición.

TABLA 2.14  
HISTORIA DE USUARIO 5

---

---

Número: <b>05</b>	Nombre historia: Importación de Registros de Medición
Usuario: Administrador	
Prioridad en negocio: 10	Tiempo estimado: 90 horas
Sprint: 2	Programador: Furez Henry
<b>Descripción:</b> El administrador será el encargado de cargar los archivos al Aplicativo Web y que serán almacenados temporalmente para realizar los cálculos correspondientes de Nivel de Voltaje, Flicker, THDv, Armónica Individual y Desequilibrio de Voltaje para luego guardar los resultados de los cálculos obtenidos en la base de datos, siempre y cuando los archivos sean de texto plano (.txt o .ASC) y que estén correctamente modificados para su correcta importación.	
<b>Observaciones:</b> El administrador en caso de ser necesario deberá exportar nuevamente los archivos de los equipos de medición en el formato de Archivo de Comunicación ActionScript (ASC) y modificarlos según se requiera por el Aplicativo Web. Además, si se encuentra en otro formato se deberá convertir a archivos de texto (TXT). Como forma de estandarizar la exportación o el contenido del archivo final se decidió que debe contener el punto y coma (;) como separador y el punto (.) como identificador del decimal para su correcta importación.	

---

---

La TABLA 2.15 detalla la historia de usuario llamada selección de periodo de medición.

TABLA 2.15  
HISTORIA DE USUARIO 6

---

---

Número: <b>06</b>	Nombre historia: Selección de Periodos de Medición
Usuario: Administrador	
Prioridad en negocio: 8	Tiempo estimado: 16 horas
Sprint: 3	Programador: Furez Henry
<b>Descripción:</b> El sistema deberá permitir seleccionar el periodo de medición en cual fue medido cada registro, cargando correctamente todas las variables necesarias para determinar los índices de calidad.	
<b>Observaciones:</b> Al momento de seleccionar el periodo de medición, los registros deben cargar correctamente los campos de las cabeceras, fecha y hora para luego filtrar los datos necesarios para el cálculo.	

---

---

La TABLA 2.16 detalla la historia de usuario llamada cálculo de los índices de voltaje.

TABLA 2.16  
HISTORIA DE USUARIO 7

---

Número: **07** Nombre historia: Cálculos de los Índices de Voltajes

---

Usuario: Administrador

Prioridad en negocio: 10

Tiempo estimado: 90 horas

Sprint: 3

Programador: Fuez Henry

**Descripción:**

El administrador deberá seleccionar una opción para que la Aplicación Web calcule los índices del Nivel de Voltaje, con el cual se evaluara el cumplimiento de la Calidad de Producto con respecto a nivel de voltaje establecido por la regulación ARCONEL 005/10.

El administrador podrá seleccionar la fase de las mediciones importadas que serán calculados.

**Observaciones:**

Los límites para el cumplimiento de los índices de calidad de producto se encuentra definidas por la regulación ARCONEL 005/10, la cual debe estar previamente ingresados en la base de datos.

---

---

La TABLA 2.17 detalla la historia de usuario llamada cálculo de índices de flickers.

TABLA 2.17  
HISTORIA DE USUARIO 8

---

Número: **08** Nombre historia: Cálculo de Índices de Flickers

---

Usuario: Administrador

Prioridad en negocio: 7

Tiempo estimado: 40 horas

Sprint: 4

Programador: Fuez Henry

**Descripción:**

El administrador deberá seleccionar una opción para que la Aplicación Web calcule los índices de perturbaciones rápidas de voltaje (Flicker), con el cual se evaluara el cumplimiento de la Calidad de Producto con respecto a perturbaciones rápidas de voltaje establecido por la regulación ARCONEL 005/10.

El administrador podrá seleccionar la fase de las mediciones importadas que serán calculados.

**Observaciones:**

Los límites para el cumplimiento de los índices de calidad de producto se encuentra definidas por la regulación ARCONEL 005/10, la cual debe estar previamente ingresados en la base de datos.

---

---

La TABLA 2.18 detalla la historia de usuario llamada cálculo de índices de THDv.

TABLA 2.18  
HISTORIA DE USUARIO 9

---

Número: <b>09</b>	Nombre historia: Cálculo de Índices de THDv
-------------------	---

---

Usuario: Administrador	
Prioridad en negocio: 8	Tiempo estimado: 60 horas
Sprint: 4	Programador: Furez Henry

**Descripción:**  
El administrador deberá seleccionar una opción para que la Aplicación Web calcule los índices de distorsión armónica total (THDv), con el cual se evaluara el cumplimiento de la Calidad de Producto con respecto a distorsión armónica total establecido por la regulación ARCONEL 005/10.  
El administrador podrá seleccionar la fase de las mediciones importadas que serán calculados.

**Observaciones:**  
Los límites para el cumplimiento de los índices de calidad de producto se encuentra definidas por la regulación ARCONEL 005/10, la cual debe estar previamente ingresados en la base de datos.

---

---

La TABLA 2.19 detalla la historia de usuario llamada cálculo de índices de distorsión armónica individual.

TABLA 2.19  
HISTORIA DE USUARIO 10

---

Número: <b>10</b>	Nombre historia: Cálculo de Índices de Distorsión Armónica Individual
-------------------	---

---

Usuario: Administrador	
Prioridad en negocio: 7	Tiempo estimado: 70 horas
Sprint: 5	Programador: Furez Henry

**Descripción:**  
El administrador deberá seleccionar una opción para que la Aplicación Web calcule los índices de distorsión armónica individual, con el cual se evaluara el cumplimiento de la Calidad de Producto con respecto a distorsión armónica individual establecido por la regulación ARCONEL 005/10.  
El administrador podrá seleccionar la fase de las mediciones importadas que serán calculados.

**Observaciones:**  
Los límites para el cumplimiento de los índices de calidad de producto se encuentra definidas por la regulación ARCONEL 005/10, la cual debe estar previamente ingresados en la base de datos.

---

---

La TABLA 2.20 detalla la historia de usuario llamada cálculo de índices de desequilibrio de voltaje.

TABLA 2.20  
HISTORIA DE USUARIO 11

Número:	<b>11</b>	Nombre historia:	Cálculo de Índices de Desequilibrio de Voltaje
Usuario:	Administrador		
Prioridad en negocio:	6	Tiempo estimado:	14 horas
Sprint:	5	Programador:	Fuerez Henry
<b>Descripción:</b>			
El administrador deberá seleccionar una opción para que la Aplicación Web calcule los índices de desequilibrio de voltaje, con el cual se evaluara el cumplimiento de la Calidad de Producto con respecto a desequilibrio de voltaje establecido por la regulación ARCONEL 005/10.			
<b>Observaciones:</b>			
Los límites para el cumplimiento de los índices de calidad de producto se encuentra definidas por la regulación ARCONEL 005/10, la cual debe estar previamente ingresados en la base de datos.			

La TABLA 2.21 detalla la historia de usuario llamada almacenado de cálculos.

TABLA 2.21  
HISTORIA DE USUARIO 12

Número:	<b>12</b>	Nombre historia:	Almacenado de Cálculos
Usuario:	Administrador		
Prioridad en negocio:	10	Tiempo estimado:	30 horas
Sprint:	5	Programador:	Fuerez Henry
<b>Descripción:</b>			
El administrador deberá seleccionar la opción de guardar en el Aplicativo Web el cual verificará el contenido de cada uno de los campos de datos, como también los tipos de caracteres correspondientes de cada campo para posteriormente guardar en la base de datos.			
<b>Observaciones:</b>			
Al momento de cargar los resultados obtenidos de los cálculos de índices, se debe actualizar los datos de planificación como la de cronograma mensual, con el fin de dar a conocer que la planificación fue realizada y que fue concluida en su totalidad.			

La TABLA 2.22 detalla la historia de usuario llamada incumplimientos.

TABLA 2.22  
HISTORIA DE USUARIO 13

---

---

Número: <b>13</b>	Nombre historia: Incumplimientos
-------------------	----------------------------------

---

Usuario: Administrador	
Prioridad en negocio: 10	Tiempo estimado: 40 horas
Sprint: 6	Programador: Furez Henry

**Descripción:**  
El Administrador una vez finalizada los cálculos correspondientes del mes de medición, debe poder ver los incumplimientos existentes a los límites establecidos para luego tomar acciones para subsanar los incumplimientos de la calidad de producto en los puntos que correspondan.

**Observaciones:**  
Se debe mostrar los porcentajes de incumplimiento en con sus respectivas variables de medición y el parámetro donde existen los incumplimientos.

---

---

La TABLA 2.23 detalla la historia de usuario llamada posibles soluciones.

TABLA 2.23  
HISTORIA DE USUARIO 14

---

---

Número: <b>14</b>	Nombre historia: Posibles Soluciones
-------------------	--------------------------------------

---

Usuario: Administrador	
Prioridad en negocio: 8	Tiempo estimado: 22 horas
Sprint: 6	Programador: Furez Henry

**Descripción:**  
El administrador podrá elaborar un cronograma de actividades a realizar con las posibles soluciones del incumplimiento.

**Observaciones:**  
El cronograma mostrará el punto de medición con incumplimiento, la actividad a realizar y una fecha en la que serán realizadas las acciones de corrección.

---

---

La TABLA 2.24 detalla la historia de usuario llamada reportes.

TABLA 2.24  
HISTORIA DE USUARIO 15

---

Número: <b>15</b>	Nombre historia: Reportes
-------------------	---------------------------

---

Usuario: Administrador	
Prioridad en negocio: 6	Tiempo estimado: 40 horas
Sprint: 6	Programador: Furez Henry

**Descripción:**  
El administrador al finalizar la campaña de medición debe poder generar reportes en los formatos requeridos por la ARCONEL de los registros de medición calculados, así como también el de los equipos utilizados en el mes correspondiente.

**Observaciones:**  
Se necesitan los reportes para realizar un informe final de la Calidad de Producto.

---



## 2.6. Diagrama Entidad Relación

La Fig. 28 muestra un diagrama entidad relación elaborada para el almacenamiento de los datos en la base de datos empresarial

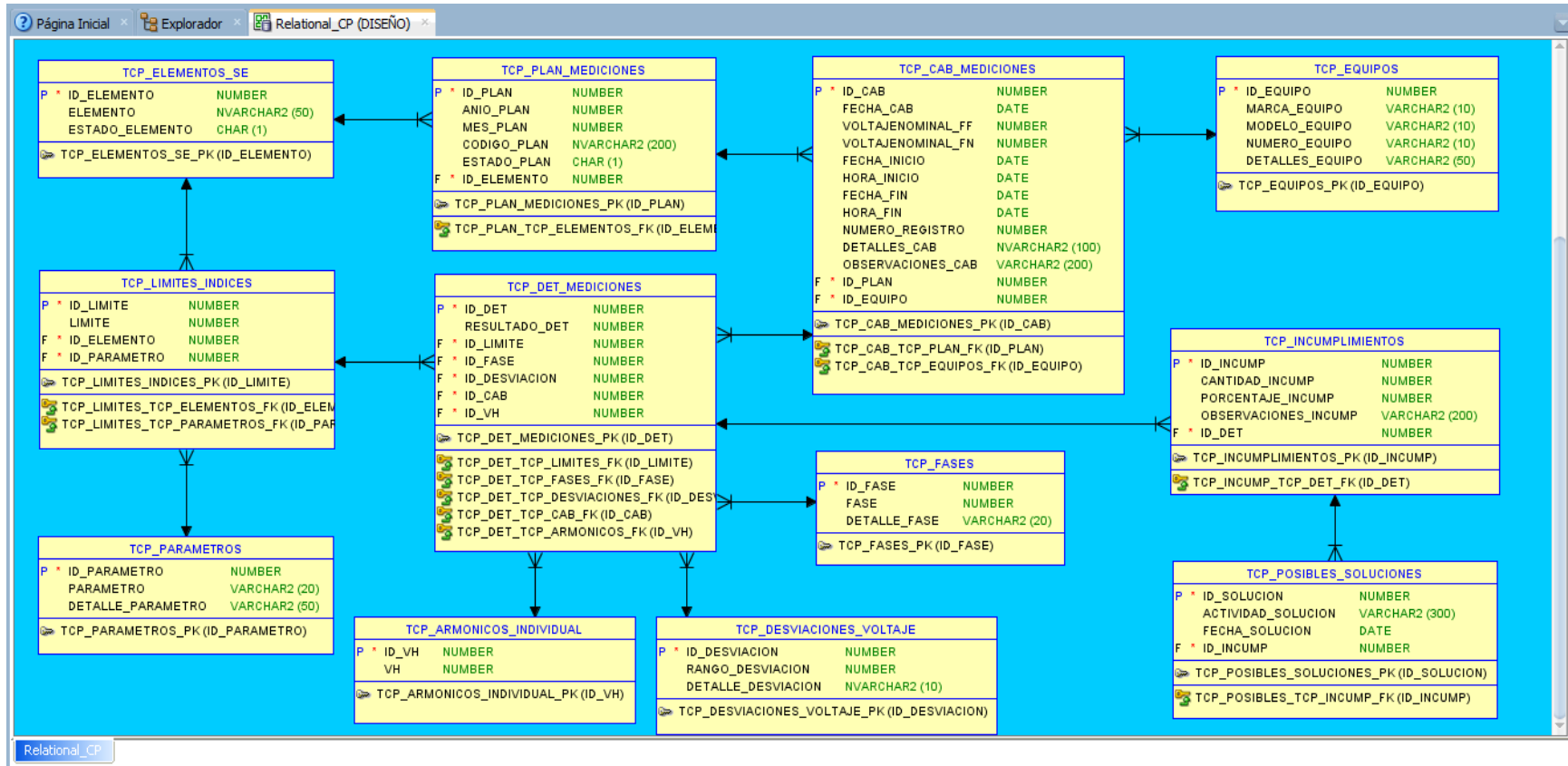


Fig. 28. Diagrama Entidad Relación del Aplicativo Web  
Fuente: Propia

# CAPÍTULO 3

## Integración y Validación

Este capítulo trata de dos puntos importante que es la integración del producto final al sistema integrado con la que cuenta la Empresa Regional S.A. EMELNORTE y como también la validar los resultados de portabilidad de la Características de Calidad según la Norma ISO/IEC 25010 del aplicativo web desarrollado.

### 3.1. Integración del Aplicativo Web

En la Fig. 29 se muestra el producto exportado en un archivo .war y enviado a través del correo para instalar en al sistema integrado de la Empresa EMELNORTE.

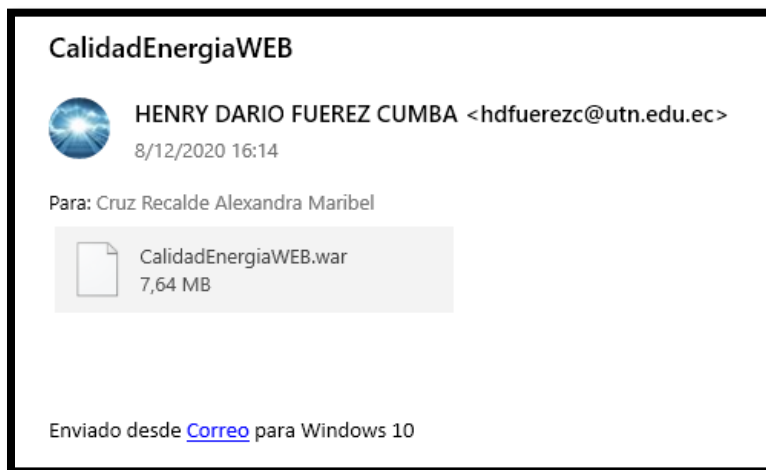


Fig. 29. Envío del aplicativo a la empresa  
Fuente Propia

La Fig. 30 muestra el acceso al Aplicativo Web mediante el link proporcionado por la empresa, para realizar las pruebas necesarias.

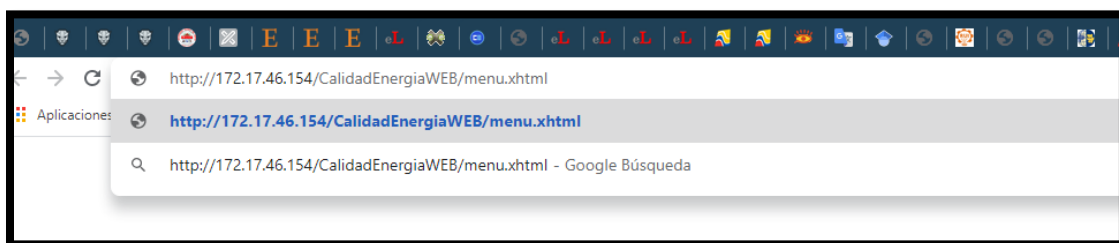


Fig. 30. Link de la Página Calidad de Producto  
Fuente: Propia

A continuación, la Fig. 31, muestra la captura de pantalla del aplicativo funcionando en el servidor de la empresa EMELNORTE:

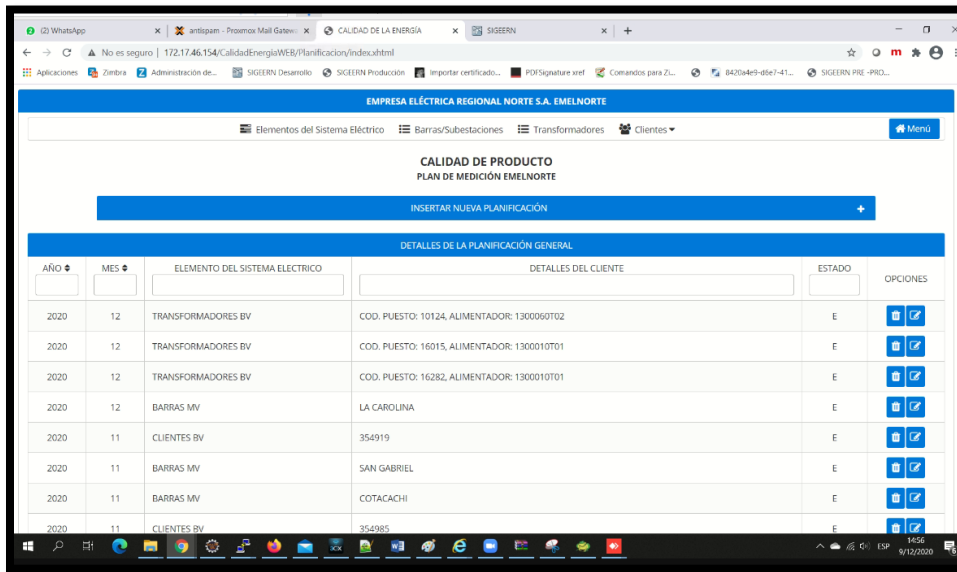


Fig. 31. Pantalla de Plan Anual  
Fuente: Propia

## 3.2. Portabilidad del Aplicativo Web

### 3.2.1. Reunión con el cliente

La Fig. 32 muestra la planificación de la reunión para la revisión final del sistema



Fig. 32. Convocación a una reunión  
Fuente: Propia



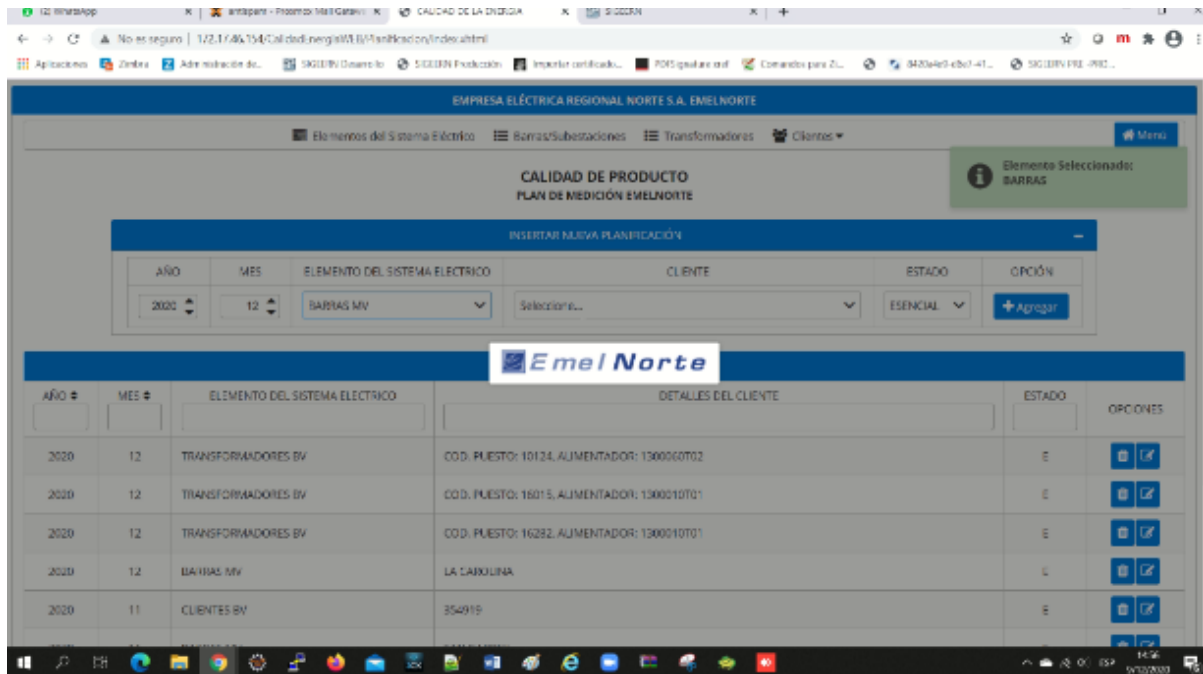


Fig. 34. Pantalla de carga de datos desde la BDD de la Empresa  
Fuente: Propia

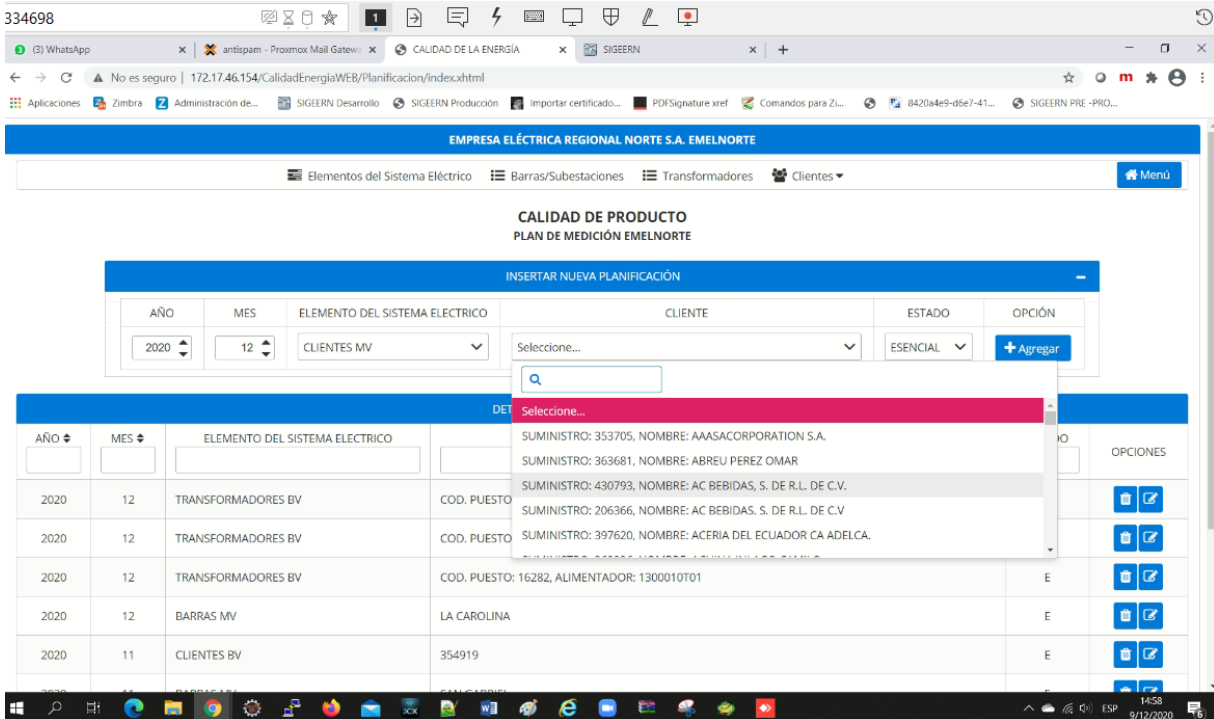


Fig. 35. Pantalla de selección de Clientes desde la BDD de la Empresas  
Fuente: Propia

### **3.3. Evaluación de portabilidad**

#### **3.3.1. Identificación de los parámetros a utilizarse en las métricas de portabilidad.**

El total de las funciones que fueron evaluadas del Aplicativo Web de la investigación son:

1. Función Elementos del Sistema Eléctrico (BV, MV, AV-G1, AV-G2)
2. Función Plan Anual (Barras, transformadores, CBV, CMV, CAV)
3. Función Cronograma Mensual (Barras, transformadores, CBV, CMV, CAV)
4. Función Equipos de Medición
5. Función Equipos de Medición Utilizados
6. Función Calidad de Producto (CAL20, CAL30, CAL40, CAL50)
7. Función Calcular Índices (Nivel de voltaje, Flickers Pst, THD v, Armónica individual de voltaje, Desequilibrio de voltaje)
8. Función Cargar Nuevo Registro (Archivo de medición)
9. Función Ver Incumplimientos
10. Función Planificación Posibles Soluciones
11. Función Posibles Soluciones
12. Función Actividades Planificadas Concluidas
13. Función Login
14. Función Notificaciones
15. Función Exportar a Excel

#### **a) Adaptabilidad**

##### **Adaptabilidad en entorno hardware**

Número de funciones operativas de las tareas no completadas 0 (A=0) y el número total de funciones probadas en hardware 15 (B=15).

##### **Adaptabilidad en entorno software**

Número de funciones operativas no completadas 1 (A=1) y el número total de funciones que han sido probadas 15 (B=15) pero en un entorno de software.

##### **Adaptabilidad en entorno organizacional**

Número de funciones operativas de las tareas que no se hayan completado con usuarios 0 (A=0) y el número total de funciones que han sido probadas 15 (B=15) al entorno organizacional.

## **b) Capacidad de ser instalado**

### **Eficiencia en el tiempo de instalación**

No se identificó ningún reintento al instalar ( $A=0$ ) en un tiempo total de instalación de 25 segundos ( $B=25$ ).

### **Facilidad de instalación**

Se identificaron un caso de uso en el que los usuarios tuvieron éxito al instalar la aplicación cambiando el proceso de instalación a su conveniencia ( $A=2$ ) y dos casos en los que los usuarios cambiaron la configuración de instalación del sistema ( $B=2$ ).

## **c) Capacidad de ser reemplazado**

### **Consistencia en la función de soporte al usuario**

Se implementó la función actividad planificadas concluidas es decir que el número de nuevas funciones que son consideradas como no consistentes por el usuario es igual a 1 ( $A=1$ ). De igual forma el número de nuevas funciones es 5 ( $B=5$ ), se identificó la función login, elementos del sistema eléctrico, planificación posibles soluciones, exportar a Excel y notificaciones.

### **Inclusividad funcional**

La inclusividad funcional mide si se pueden utilizar las funciones después de ser cambiadas por otras similares. Para lo cual se identificó que el número de funciones que producen resultados similares con anterioridad que no han exigido cambios es 15 ( $A=15$ ), y el número de funciones probadas que son similares a las funciones proporcionadas por otro software para ser reemplazado es 15 ( $B=15$ ).

### **Uso continuo de datos**

La métrica identifica el número de datos fácilmente utilizados después de reemplazar el software por uno similar, para lo cual se identificó el número de datos continuamente utilizados 10 ( $A=10$ ) y el número de datos continuamente reutilizados 10 ( $B=10$ ).

La TABLA 2.25 muestra los siguientes datos:

- **Subcaracterísticas:** contiene las subcaracterísticas correspondientes a portabilidad
- **Métricas:** contiene el nombre de cada subcaracterística a evaluada.
- **Fórmula:** explica la fórmula a utilizar dependiendo de cada métrica.
- **A:** parámetro que varía de acuerdo con la fórmula de cada métrica y que por lo general se encuentra en el numerador de la ecuación.
- **B:** parámetro que varía de acuerdo con la fórmula de cada métrica y que por lo general se encuentra en el denominador de la ecuación.
- **X:** resultado de la evaluación de cada métrica de portabilidad

TABLA 3. 1  
EVALUACIÓN DE PORTABILIDAD

SUBCARACTERÍSTICAS	MÉTRICAS	FORMULA	A	B	X
<b>Adaptabilidad</b>	Adaptabilidad en entorno hardware	$X = A/B$ A = Número funciones operativas de las tareas que no se hayan completado durante las pruebas operativas con el entorno hardware. B = Número total de funciones que han sido probadas. (Dónde: $B > 0$ )	0	15	0
	Adaptabilidad en entorno de software	$X = A/B$ A = Número de funciones operativas de las tareas que no hayan completado durante las pruebas operativas con el sistema. B = Número total de funciones que han sido probadas. (Dónde $B > 0$ )	1	15	0.07
	Adaptabilidad en entorno organizacional	$X = A/B$ A = Número de funciones operativas de las tareas que no se hayan completado durante las pruebas operativas con usuarios del entorno empresarial. B = Número total de funciones que han sido probadas. (Dónde: $B > 0$ )	0	15	0
<b>Capacidad de ser instalado</b>	Eficiencia en el tiempo de instalación	$X = A/T$ A = Número de reintentos al instalar el sistema. T = Tiempo total transcurrido al instalar el sistema. (Dónde: $T > 0$ )	0	25	0
	Facilidad de instalación	$X = A/B$ A = Número casos en que los usuarios tuvieron éxito al instalar el sistema cambiando proceso de instalación para su conveniencia. B = Número total de casos en que los usuarios han intentado cambiar el proceso de instalación para su conveniencia. (Dónde $B > 0$ )	2	2	1



<b>Capacidad de ser reemplazado</b>	Consistencia en la función de soporte al usuario	$X = A/B$ A = Número de nuevas funciones que son consideradas como no consistentes por el usuario. B = Número de nuevas funciones. (Dónde: $B > 0$ )	1	5	0.2
	Inclusividad funcional	$X = A/B$ A = Número de funciones que producen resultados similares con anterioridad y que no se han exigido cambios. B = Número de funciones probadas que son similares a las funciones proporcionadas por otro software para ser reemplazado. (Dónde $B > 0$ )	15	15	1
	Uso continuo de datos	$X = A/B$ A = Número de datos que son continuamente solo utilizables por el software a ser reemplazado. B = Número de datos que son reutilizables por el software a ser reemplazado. (Dónde: $B > 0$ )	10	10	1

### 3.4. Validación de portabilidad

#### 3.4.1. Resultados

Una vez concluida la evaluación con los resultados anteriores presentados, se procede a tabular los valores para las métricas de portabilidad, los resultados se estimaron tomando como base el valor más cercano a cero, en otros el más cercano a uno.

La TABLA 2.26 muestra los resultados de portabilidad donde el valor obtenido está en la escala de 0 a 1, donde 1 es la máxima ponderación.

TABLA 3. 2  
RESULTADO DE PORTABILIDAD

SUBCARACTERÍSTICAS	MÉTRICAS	RESULTADO OBTENIDO	VALOR DESEADO	VALOR PONDERADO
Adaptabilidad	Adaptabilidad en entorno hardware	0	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 0, es el mejor	1
	Adaptabilidad en entorno software	0.07	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 0, es el mejor	0.93
	Adaptabilidad en entorno organizacional	0	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 0, es el mejor	1

<b>Capacidad de ser instalado</b>	Eficiencia en el tiempo de instalación	0	$X = A/T$ El más lejano a 0/t es el mejor	1
	Facilidad de instalación	1	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1, es el mejor	1
<b>Capacidad de ser reemplazado</b>	Consistencia en la función de soporte al usuario	0.2	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 0, es el mejor	0.8
	Inclusividad funcional	1	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1, es el mejor	1
	Uso continuo de datos	1	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1, es el mejor	1

Para obtener el porcentaje final de portabilidad del Aplicativo Web de la investigación se sumó todos los valores obtenidos de la ponderación, como se indica en la TABLA 2.27.

TABLA 3. 3  
PONDERACIÓN FINAL DE LA EVALUACIÓN DE PORTABILIDAD

<b>SUBCARACTERÍSTICAS</b>	<b>MÉTRICAS</b>	<b>VALOR PONDERADO</b>	<b>VALOR MÁXIMO</b>
Adaptabilidad	Adaptabilidad en entorno de hardware	1	1
	Adaptabilidad en entorno de software	0.93	1
	Adaptabilidad en entorno organizacional	1	1
Capacidad de ser instalado	Eficiencia en el tiempo de instalación	1	1
	Facilidad de instalación	1	1
Capacidad de ser reemplazado	Consistencia en la función de soporte al usuario	0.8	1
	Inclusividad funcional	1	1
	Uso continuo de datos	1	1
<b>Sumatoria</b>		<b>7.73</b>	<b>8</b>
<b>Porcentaje Final</b>		<b>96.625%</b>	<b>100%</b>

### **3.4.2. Análisis de Resultados**

La portabilidad analiza la capacidad del producto de software a ser cambiado de un entorno de software o hardware a otro. Validar la portabilidad del software para el Aplicativo Web de esta investigación no fue complejo, ya que la elaboración del aplicativo fue en un entorno de desarrollo integrado (IDE) que basa todo su funcionamiento en el conocido lenguaje java.

La presente investigación presenta la portabilidad basada en el modelo de calidad ISO 25010, con la utilización de métricas de calidad interna y externa propuesta por la norma ISO/IEC 25022. Las matrices utilizadas ayudaron a evaluar el producto de software, mostrando resultados positivos mediante la metodología de evaluación utilizada, ya que se pueden identificar requisitos y datos a utilizarse para la evaluación.

A continuación, se muestra un análisis de los resultados de cada métrica:

#### **a) Adaptabilidad**

##### **Adaptabilidad en entorno hardware**

El resultado fue de 1, por lo tanto, todas las funciones se adaptaron sin problemas en el entorno de hardware.

##### **Adaptabilidad en entorno software**

El resultado es igual a 0,93 por lo tanto, el manejo de las funciones de la aplicación difiere un poco en los sistemas operativos antes mencionados.

##### **Adaptabilidad en entorno organizacional**

El resultado fue de 1, por lo tanto, todos los requerimientos del usuario se ejecutaron.

#### **b) Capacidad de ser instalado**

##### **Eficiencia en el tiempo de instalación**

El resultado obtenido es de 1, por lo tanto, la aplicación web en el servidor de la empresa tiene una alta eficiencia en instalación.

##### **Facilidad de instalación**

El resultado obtenido fue de 1, por lo tanto, los usuarios no tendrían ningún problema en instalar la aplicación web.

**c) Capacidad de ser reemplazado**

**Consistencia en la función de soporte al usuario**

El resultado fue de 0,8 por lo tanto, se identificó una función que los usuarios consideran como no consistente.

**Inclusividad funcional**

El resultado fue de 1, por lo tanto 15 de 15 funciones si se pueden volver a utilizar. Esta métrica depende mucho de cómo se desarrolló el software.

**Uso continuo de datos**

El resultado fue de 1, lo que indica que el aplicativo web si puede reutilizar los datos.

## CONCLUSIONES

Con la colaboración del personal de la empresa EMELNORTE se ha logrado crear un aplicativo web, permitiendo mejorar el proceso principal del área de Calidad de Producto de energía, ya que antes utilizaba un programa antiguo y varias hojas de Excel para los diferentes cálculos de los índices que deben ser presentados a la ARCONEL y eso demandaba mucho tiempo ya que se tardaban una semana realizando los cálculos respectivos y que ahora lo realizan en cuestión de minutos utilizando las diferentes opciones del aplicativo web.

Scrum, como metodología ágil de desarrollo, permitió entregar iterativamente un producto funcional del aplicativo en cada Sprint, ya que se pudo ejecutar sus funcionalidades dentro de la empresa desde el primer sprint, logrando así que todo el equipo involucrado esté pendiente en el avance del desarrollo del aplicativo web, así ellos puedan pedir los cambios del aplicativo web en caso de ser necesario antes de continuar con el siguiente Sprint.

La arquitectura Java Enterprise existente en la Empresa Eléctrica Regional Norte, permitió integrar el aplicativo web de manera transparente, ya que permitió realizar una exportación funcional de cada Sprint, para luego enviar por correo el archivo y ejecutar en el servidor de la empresa.

Al momento de la integración, el uso de la VPN fue muy importante, ya que las actividades de pruebas, entrega y publicación de las nuevas versiones se podían realizar de manera rápida y segura.

La aplicación web al ser evaluada mediante la característica de portabilidad utilizando la norma ISO 25010 y conjuntamente la ISO/IEC 25022, donde se identifican las diferentes métricas descritas en esa norma, obtuvo la calificación final de 96.625% puesto que cumple con el propósito de la aplicación y es accesible en cualquier entorno de hardware y software.

## RECOMENDACIONES

Es importante que las empresas distribuidoras de energía eléctrica opten por desarrollar más aplicaciones web con el fin de mejorar la calidad de los servicios que brindan a los usuarios, como también ayudando a que más profesionales se involucren en esa área con el fin de elaborar productos software de alta calidad y competitividad.

Se debe buscar constantemente mejorar la calidad del servicio que brindan esta institución a todos sus cliente o consumidores, y ante la presencia de entes reguladores, evitar sanciones por incumplimiento de las normas de regulación y control.

Es muy importante estar en contacto con el dueño del producto (product owner) y contar con el apoyo de cada miembro del Equipo Scrum para resolver cualquier inconveniente que surja y llevar un correcto avance de las Iteraciones.

Capacitar al personal encargado de uso del Aplicativo Web, esto para garantizar el buen manejo y control del Aplicativo Web así evitar daños en el mismo.

Se recomienda aplicar la metodología de Scrum como marco de trabajo para el desarrollo de los Aplicativos Webs, logrando obtener así eficacia y eficiencia en los proyectos de investigación.

Se recomienda tener los conocimientos básicos de electricidad para el uso correcto del Aplicativo Web desarrollado y no tener inconvenientes para interpretar el buen funcionamiento y la correcta ejecución del software implantado en la Empresa.

De igual forma, es necesario tener conocimientos fundamentales del área y del proceso automatizado con el Aplicativo Web para poder realizar actualizaciones o modificaciones al código del programa.

Es importante elaborar aplicaciones web innovadoras cumpliendo con cada una de las normas o estándares para su correcto desarrollo, funcionamiento, fácil manejo y fácil mantenimiento, ya que con ello se eleva la calidad del producto software.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcázar Ortega, M., Cañas Peñuelas, C. S., & Escrivá Escrivá, G. (2019). *Generación, transporte y distribución de energía eléctrica*. Retrieved from <http://ebookcentral.proquest.com/lib/utnortesp/detail.action?docID=5809634>
- ARCONEL. (2015). AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE ELECTRICIDAD. Retrieved August 8, 2019, from <https://www.regulacionelectrica.gob.ec/arconel/>
- ARCONEL. (2018). Regulación No. ARCONEL - 005/18. Retrieved December 9, 2020, from regulacionelectrica website: <https://www.regulacionelectrica.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/01/Regulacion-de-Calidad-Suscrita.pdf>
- ARCONEL 005/18. (2018). Regulaciones – ARCONEL. Retrieved June 6, 2019, from AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE ELECTRICIDAD website: <https://www.regulacionelectrica.gob.ec/regulaciones/>
- Arsys. (2017). WildFly, el servidor de aplicaciones Java que multiplica su rendimiento en Cloud - Blog de arsys.es. Retrieved August 7, 2019, from <https://www.arsys.es/blog/programacion/wildfly-cloud/>
- Bautista, J. (2019). *EVALUACIÓN DEL SISTEMA VIÁTICOS DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE LA PROVINCIA DE ESMERALDAS (GADPE) BASADO EN LA NORMA ISO 25000*.
- Bellavista, I. (2011). Aplicación a Smalltalk mediante FluidDB. Retrieved March 19, 2021, from <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/11454/69624.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Beynon-Davies, P. (2014). *Sistemas de bases de datos*. Retrieved from <http://ebookcentral.proquest.com/lib/utnortesp/detail.action?docID=5635473>
- Blanco, D., Barber, R., Malfaz, M., & Salichs, M. Á. (2014). *Diagramas de bloques para sistemas dinámicos* (p. 15). p. 15. Retrieved from <http://ocw.uc3m.es/ingenieria-de-sistemas-y-automatica/senales-y-sistemas/temas/tema-5-diagrama-de-bloques>
- Colmenar Santos, A., & Borge Diez, D. (2016). *Generación distribuida, autoconsumo y redes inteligentes*. Retrieved from <https://elibro.net/es/lc/utnorte/titulos/48819>
- Cristian David Henao H. (2017). CoDejaVu: Conceptos Básicos Java Enterprise Edition. Retrieved August 7, 2019, from <http://codejavu.blogspot.com/2017/12/conceptos-basicos-java-enterprise.html>
- Empresa, L. (2016). Historia. Retrieved June 6, 2019, from emelnorte website: <https://www.emelnorte.com/eern/index.php/2016-07-05-14-51-54/historia>

- EYESPINOZA. (2016). eyespinoza | Notas de Java. Retrieved August 7, 2019, from <https://notasdejava.wordpress.com/author/eyespinoza/>
- Fariña Iglesias, V., Luaces, M. R., & Trillo, D. (2017). *Servicio de impresión de información geográfica en forma de mapas siguiendo el estándar OGC WPS \**. Retrieved from [http://idee.es/resources/presentaciones/JIDEE08/ARTICULOS\\_JIDEE2008/articulo57.pdf](http://idee.es/resources/presentaciones/JIDEE08/ARTICULOS_JIDEE2008/articulo57.pdf)
- Ferrer Martínez, J. (2015). *Implantación de aplicaciones web en entornos internet, intranet y extranet*. Retrieved from <http://ebookcentral.proquest.com/lib/utnortesp/detail.action?docID=5758977>
- Frechina, A. (2018). Metodología Scrum ¿Que es? Retrieved June 7, 2019, from winred website: <https://winred.es/management/metodologia-scrum-que-es/gmx-niv116-con24594.htm>
- García-Carmona, A., & Criado, A. M. (2013). *ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS*. 16. Retrieved from [https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc\\_a2013v31n3/edlc\\_a2013v31n3p87.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2013v31n3/edlc_a2013v31n3p87.pdf)
- Gobierno Nacional del Ecuador. (2017). Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021. *Proceedings of the IEEE Conference on Decision and Control*, 3757–3764. <https://doi.org/10.1109/CDC.2014.7039974>
- Gonzalez Velasco, J. (2015). *Energías renovables*. Retrieved from <https://elibro.net/es/lc/utnorte/titulos/46748>
- Lewis, J. P., & Trabal, B. (2004). *Las claves de la gestión de proyectos*. Gestión 2000.
- Luis Ramos, J., & Llanos, M. (2016). *Giraverde: guía pedagógica docente para el uso racional y eficiente de la energía*. Retrieved from <https://elibro.net/es/lc/utnorte/titulos/69959>
- Marulanda, J. (2014). Aseguramiento de la calidad en el diseño del software. Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/47246132.pdf>
- Marulanda Rendon, J. E. (2020). *Sistemas alternativos de energía*. Retrieved from <https://elibro.net/es/lc/utnorte/titulos/127176>
- Mena, D. (2020). *ANÁLISIS DE MANTENIBILIDAD Y PORTABILIDAD DEL FRAMEWORK REACT NATIVE APLICANDO LA NORMA ISO/IEC 25010 MEDIANTE UN CASO DE ESTUDIO EN LA APLICACIÓN DE GESTIÓN DE EVENTOS OAQ (ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL)*. Retrieved from [https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/21372/1/CD\\_10421.pdf](https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/21372/1/CD_10421.pdf)
- Mera, J., Mari, M., & Rosas, S. (2017). Palabras claves calidad, ISO 25010, producto, testing, software, usabilidad. - PDF Free Download. *4to Congreso Internacional AmITIC 2017*, p. 6. Retrieved from <https://docplayer.es/79907034-Palabras-claves-calidad-iso-25010->



producto-testing-software-usabilidad.html

Molina, P., Morales, C., & Gutiérrez, P. (2015). *Norma ISO/IEC 25000*. 32. Retrieved from <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/view/8373/11349>

Monte Galiano, J. (2016). *Implantar scrum con éxito*. Retrieved from <https://elibro.net/es/lc/utnorte/titulos/58575>

Mora, N. (2017). *Métricas de calidad para el desarrollo de aplicaciones web*. 11, 207–232. Retrieved from <http://arje.bc.uc.edu.ve/arj21/art14.pdf>

ONU-CEPAL. (2016). Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe. *Publicación de Las Naciones Unidas, Mayo*, 50. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Pompa Rodríguez, L. (2015). Primefaces - EcuRed. Retrieved August 7, 2019, from <https://www.ecured.cu/Primefaces>

Roldán Vilorio, J. B. T.-M. de mantenimiento de instalaciones (Ed.). (1997). *Energía Eléctrica*. Retrieved from [https://link.gale.com/apps/doc/CX2190300109/GPS?u=utn\\_cons&sid=GPS&xid=87287ebe](https://link.gale.com/apps/doc/CX2190300109/GPS?u=utn_cons&sid=GPS&xid=87287ebe)

Schwaber, K., & Sutherland, J. (2014). La Guía definitiva de Scrum: Las Reglas de Juego. *Scrum.Org*. Retrieved from <https://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v1/scrum-guide-es.pdf%0AScrum.org>

Segovia, G. (2020). *ANÁLISIS DE LAS APLICACIONES GAME BASED-LEARNING QUE CONFLUYEN COMO DESARROLLO DE LAS TIC EN EL ÁREA DE LA PROGRAMACIÓN MEDIANTE LA NORMA ISO 25000*.

Solis Salas J. Cruz. (2015). Desarrollo de Aplicaciones Web Antología Versión 1.0. Retrieved August 7, 2019, from Universidad Tecnológica de Puebla website: <https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbnxkYXdqY3NzfGd4OjMzOTE3NzZmN2UzNTdjMTQ>

TECNOLOGÍAS 3ºESO. (n.d.). *Unidad 2. ENERGÍA TECNOLOGÍAS 3ºESO 2 1. LA ENERGÍA*. Retrieved from [http://www.edu.xunta.gal/centros/iesfelixmuriel/system/files/La\\_Energía.pdf](http://www.edu.xunta.gal/centros/iesfelixmuriel/system/files/La_Energía.pdf)

## ANEXOS

### Anexo A: LEVANTAMIENTO DE PROCEDIMIENTO DEL CÁLCULO DE LOS ÍNDICES DE CALIDAD DE PRODUCTO DEL ÁREA DE CALIDAD DE ENERGÍA DE LA EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL NORTE S. A. EMELNORTE

**Procedimiento:** Cálculo de los Índices de Calidad de Producto

#### – Cálculo de los Índices de Calidad de Producto

El Cálculo de los Índices Calidad de Producto están directamente relacionados con el Servicio Eléctrico de Distribución de Energía, ya que los indicadores permiten dar un seguimiento de como se está entregando al consumidor final la calidad de servicio eléctrico.

#### Objetivo

Cálculo de los Índices de Calidad de Producto	
1. ¿Cuál es la función del proceso?	Calcular
2. ¿A qué aplicaremos esa función?	Los indicadores de Calidad de Producto
3. ¿Qué alcances se quieren obtener respecto de esa función?	Mediante las mediciones realizadas mensualmente
4. ¿Para qué?	Para para dar soluciones a los incumplimientos que se encuentren en las redes eléctricas de distribución en alto, medio y bajo voltaje de acuerdo o a los límites de los parámetros de calidad del producto.
<b>Objetivo:</b>	
Calcular los indicadores de Calidad de Producto, mediante las mediciones realizadas mensualmente, para dar soluciones a los incumplimientos que se encuentren en las redes eléctricas de distribución en alto, medio y bajo voltaje de abonados programados y no programados de acuerdo o a los límites de los parámetros de calidad del producto.	

#### Justificación

Con este procedimiento, se cumple con el atributo de Calidad del Producto de la **REGULACIÓN No. ARCONEL 005/18**, que establece indicadores, índices y límites de calidad del servicio de distribución y comercialización de energía eléctrica en abonados programados y no programados

(pedidos externos de las diferentes Direcciones o abonados); y, definir los procedimientos de medición, registro y evaluación a ser cumplidos por las empresas eléctricas de distribución y consumidores, según corresponda.

**Desarrollo:** A continuación, se presenta el resultado de la diagramación y revisión del procedimiento.

## **PROCEDIMIENTO DEL CÁLCULO DE LOS ÍNDICES DE CALIDAD DE PRODUCTO**

### **1 OBJETIVO**

Calcular los indicadores de Calidad de Producto, mediante las mediciones realizadas mensualmente, para dar soluciones a los incumplimientos que se encuentren en las redes eléctricas de distribución en alto, medio y bajo voltaje de abonados programados y no programados de acuerdo o a los límites de los parámetros de calidad del producto.

### **2 ALCANCE**

Aplica a todas mediciones mensuales que se realicen en la Calidad de Producto para atender necesidades de usuarios internos y externos a EMELNORTE S.A.

- Exponer la ejecución y evaluación de las campañas de medición de la Calidad de Producto a LA ARCONEL.
- Indicar los cambios realizados en los puntos de medición en referencia a la planificación de campañas de medición.
- Identificar los puntos en los cuales se obtuvieron incumplimientos a los límites, e indicar las acciones a implementar en función de la corrección de dichos incumplimientos.
- Detallar las acciones realizadas en sitios donde se haya registrado incumplimientos en periodos de medición anteriores al mes.

### **3 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS**

<b>ABREVIATURAS</b>		
<b>N°</b>	<b>TÉRMINO</b>	<b>DEFINICIÓN</b>
<b>1</b>	<b>ADMS</b>	Sistema Avanzado de Gestión de Distribución (por sus siglas en inglés)
<b>2</b>	<b>ARCONEL</b>	Agencia de Regulación y Control de Electricidad
<b>3</b>	<b>AV</b>	Alto Voltaje

4	<b>BV</b>	Bajo Voltaje
5	<b>CENACE</b>	Operador Nacional de Electricidad
6	<b>IEC</b>	Comisión Electrotécnica Internacional (por sus siglas en inglés)
7	<b>LOSPEE</b>	Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica
8	<b>MV</b>	Medio Voltaje
9	<b>SGS</b>	Suspensiones Generales del Servicio
10	<b>SNI</b>	Sistema Nacional Interconectado
11	<b>SNT</b>	Sistema Nacional de Transmisión

<b>DEFINICIONES</b>		
<b>N°</b>	<b>TÉRMINO</b>	<b>DEFINICIÓN</b>
1	<b>Alimentador de alta densidad</b>	Es aquel alimentador primario de distribución que tiene una carga nominal instalada distribuida por kilómetro de línea mayor a 50 kVA/km
2	<b>Alimentador de baja densidad</b>	Es aquel alimentador primario de distribución que tiene una carga nominal instalada distribuida por kilómetro de línea menor o igual a 50 kVA/km
3	<b>Área de servicio</b>	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
4	<b>Armónicos</b>	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
5	<b>Barras de salida</b>	Corresponde a las barras de alto voltaje o medio voltaje, situadas en el lado secundario del transformador o transformadores, en las subestaciones de distribución
6	<b>Calidad del servicio</b>	Conjunto de atributos técnicos y comerciales inherentes a la prestación del servicio de energía eléctrica, y que constituyen las condiciones bajo las cuales dicha prestación debe

		desarrollarse. Se divide en calidad de producto, calidad del servicio técnico y calidad del servicio comercial
7	<b>Calidad del producto</b>	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
8	<b>Consulta</b>	Es la petición que realiza una persona a la distribuidora, indistintamente si es consumidor regulado o no regulado, a fin de que ésta le proporcione información o aclare alguna inquietud relacionada con la prestación del servicio de distribución y comercialización de energía eléctrica
9	<b>Consumidor usuario final</b>	Persona natural o jurídica que se beneficia con la prestación del servicio público de energía eléctrica, bien como propietario del inmueble en donde este se presta, o como receptor directo del servicio
10	<b>Consumidor regulado</b>	Persona natural o jurídica que mantiene un contrato de suministro con la empresa eléctrica de distribución y que se beneficia con la prestación del servicio público de energía eléctrica
11	<b>Consumidor no regulado</b>	Persona jurídica autorizada para conectar sus instalaciones a la red de distribución o transmisión, mediante la suscripción de un contrato de conexión, a fin de abastecer sus requerimientos de energía desde un generador y/o autogenerador. Esta persona jurídica puede ser un gran consumidor o un autogenerador con su o sus consumos propios
12	<b>Cuenta Contrato/Número de suministro</b>	Códigos alfanuméricos utilizados por la empresa eléctrica de distribución para identificar a un consumidor del servicio eléctrico y de sus instalaciones
13	<b>Empresa eléctrica de distribución o distribuidora</b>	Persona jurídica cuyo título habilitante le faculta realizar las actividades de distribución y comercialización de energía eléctrica y alumbrado público general, dentro de su área de servicio

<b>14</b>	<b>Fluctuaciones o variaciones de voltaje</b>	Son perturbaciones en las cuales el valor eficaz del voltaje de suministro cambia con respecto al valor nominal
<b>15</b>	<b>Incumplimiento parcial</b>	Es la infracción leve, el cual se refiere al incumplimiento de los límites establecidos en uno o varios índices y/o indicadores de calidad establecidos en regulación para un período de evaluación mensual o anual, según corresponda
<b>16</b>	<b>Incumplimiento reiterado</b>	Es la infracción grave, el cual se refiere al incumplimiento repetitivo de los límites establecidos de uno o varios índices y/o indicadores establecidos en regulación para un período de evaluación mensual o anual, según corresponda
<b>17</b>	<b>Interrupción</b>	Es el corte o suspensión del suministro de electricidad a los consumidores del área de servicio de la empresa eléctrica de distribución
<b>18</b>	<b>Lectura o medición</b>	Acción con la que se obtiene el registro de consumo de energía eléctrica, y otros parámetros relacionados, desde el equipo de medición del consumidor
<b>19</b>	<b>Niveles de voltaje</b>	Se definen los siguientes valores de niveles de voltaje: - Bajo voltaje: menor igual a 0,6 kV; - Medio voltaje: mayor a 0,6 y menor igual a 40 kV; - Alto voltaje grupo 1: mayor a 40 y menor igual a 138 kV; y, - Alto voltaje grupo 2: mayor a 138 kV.
<b>20</b>	<b>Participantes del sector eléctrico</b>	Son las personas jurídicas dedicadas a las actividades de generación, autogeneración, transmisión, distribución y comercialización, alumbrado público general, importación y exportación de energía eléctrica, así como las personas naturales o jurídicas que sean considerados como consumidores o usuarios finales
<b>21</b>	<b>Punto de entrega o conexión</b>	Es la frontera de conexión entre las instalaciones de dos participantes del sector eléctrico; la cual separa las responsabilidades en cuanto a la propiedad, operación y mantenimiento de los activos

22	<b>Perturbación rápida de voltaje (flicker)</b>	Son las variaciones moderadas del voltaje de suministro (menos del 10% del voltaje nominal) que causan fluctuación en la luminosidad de las lámparas, a una frecuencia perceptible por el ojo humano
23	<b>Reclamo del consumidor</b>	Acción interpuesta por el consumidor ante la empresa eléctrica distribuidora, con la finalidad de obtener un pronunciamiento sobre la inconformidad de los servicios públicos de energía eléctrica y del servicio de alumbrado público general
24	<b>Sistema de distribución</b>	Comprende las líneas de subtransmisión, las subestaciones de distribución, los alimentadores primarios, los transformadores de distribución, las redes secundarias, las acometidas, el equipamiento de compensación, protección, maniobra, medición, control y comunicaciones, utilizados para la prestación del servicio de distribución de energía eléctrica
25	<b>Suspensión General del Servicio</b>	Son las interrupciones en el SNI que, debido a maniobras u operaciones requeridas por el CENACE, tienen por objetivo garantizar la seguridad o estabilidad del sistema
26	<b>Transmisor de energía eléctrica</b>	Persona jurídica que posee un título habilitante que le permite ejercer la actividad de transmisión de energía eléctrica
27	<b>Voltaje nominal</b>	Es el voltaje de diseño de una red eléctrica
28	<b>Voltaje de suministro</b>	Es el valor del voltaje del servicio que la distribuidora suministra en el punto de entrega al consumidor en un instante dado

#### 4 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

DOCUMENTO EXTERNO		
N°	Código	Título del documento
1		REGULACIÓN No. ARCONEL 005/18

#### 5 POLÍTICAS

## 6 DIAGRAMA DE FLUJO

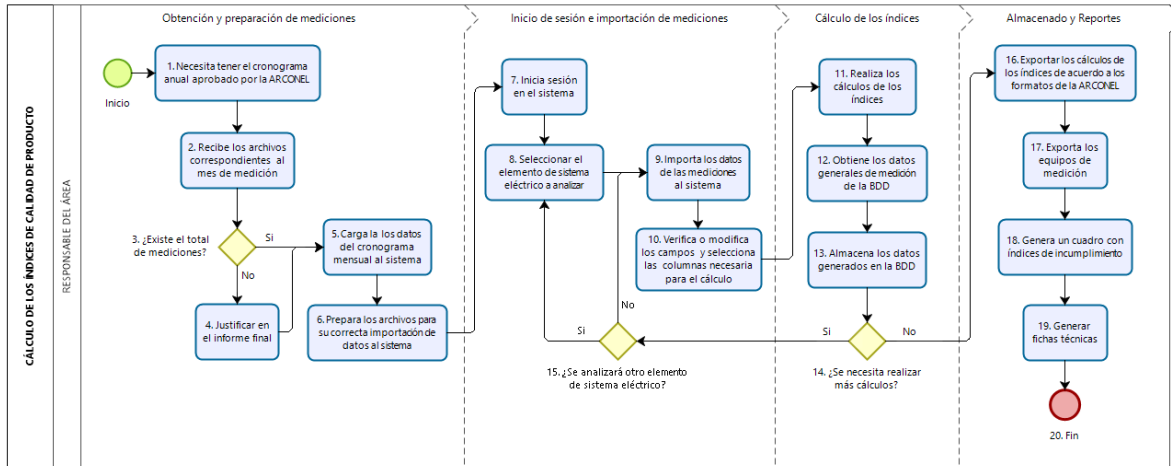


Diagrama de proceso de calidad de producto




**Anexo B: ACTA DE REUNIÓN DE TRABAJO Nro. BL-01**

EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL NORTE S.A.			
<b>DIRECCIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES</b>			
<b>ACTA DE REUNIÓN DE TRABAJO Nro. BL-01</b>			
<b>PROYECTO</b>	Desarrollo de un aplicativo web para el proceso de cálculo de los índices de calidad de producto de acuerdo con la regulación ARCONEL 005/18 de Calidad de Energía para la Empresa Eléctrica Regional Norte EMELNORTE.		
<b>SERVICIO</b>	Planificación de la campaña a realizar, cálculo de índices, registro y reporte de cálculos e incumplimientos.		
<b>TEMA</b>	Requerimiento y Necesidades del Sistema		
<b>LUGAR</b>	Oficina del Director de la Dirección de TIC's	<b>FECHA</b>	03/03/2020
<b>HORA INICIO</b>	08:00 AM	<b>HORA FIN</b>	09:30 AM

<b>DESCRIPCIÓN.</b>
<p><b>ANTECEDENTES.</b></p> <p>De acuerdo con el memorando Nro. EMELNORTE-DTIC-2019-0385-MM, en el que solicita se justifique si es necesario o no desarrollar el tema de tesis “DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA EL PROCESO DE CALCULO DE LOS ÍNDICES DE CALIDAD DE PRODUCTO DE ACUERDO A LA REGULACIÓN ARCONEL 005/18 DE CALIDAD DE ENERGÍA PARA LA EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL NORTE. EMELNORTE.”; indico a usted qué; el Departamento de la Calidad de Energía y Estudios Eléctricos, tiene un sistema que calcula los índices de interrupción, tomando información de la base de datos originalmente desde el AUTOCAD; con la implementación del Sistema de Información Georreferenciado (SIG), que utiliza la plataforma de ArcGIS y su base de datos, así como las modificaciones implementadas con la nueva Regulación ARCONEL 005/18 de "Calidad del servicio de distribución y comercialización de energía eléctrica", se hace necesario actualizar este sistema para poder realizar el cálculo de los índices de interrupción de acuerdo a lo que dictamina la nueva regulación.</p>



### PROPÓSITO Y ALCANCE.

El proyecto tiene como finalidad el desarrollo de un aplicativo web basado en la característica de portabilidad del estándar ISO/IEC/IEEE 25010 y en un entorno Java Enterprise 8 con una base de datos Oracle a través del servidor de aplicaciones WildFly el cual permitirá realizar cálculos como: nivel de voltaje, perturbación rápida de voltaje, distorsión armónica de voltaje y desequilibrio de voltaje en base a registros obtenidos a través de los medidores eléctricos y la base de datos en ArcGIS, así como también incumplimientos que serán reportados en fichas técnicas que maneja la unidad de calidad de producto de energía.

El aplicativo web formará parte del sistema integrado de EMELNORTE

APLICATIVO WEB: CÁLCULO DE LOS ÍNDICES DE CALIDAD DE PRODUCTO		
REQUERIMIENTOS Y NECESIDADES		
ID REQ.	DETALLE	PRIORIDAD
RN-01	El operador del sistema debe trabajar con un cronograma anual aprobado por la ARCONEL y presentar un nuevo cronograma proyectado, y aprobado del año siguiente hasta el 20 de noviembre del año en curso con las mediciones de (Barras, Trafos Públicos, CBV, CMV y CAV - G1).	Alta
RN-02	El operador del sistema necesita acceder a la base de datos para obtener los datos generales (Ubicación Georreferenciada, Provincia, Cantón, Subestación, Alimentador) de la medición, sea en: Barras, Trafos Públicos, CBV, CMV y CAV - G1 en el sistema y en caso de ser necesario modificar los datos.	Alta
RN-03	El operador del sistema debe recibir los archivos exportados de los equipos analizadores de red, medidores de energía u otros equipos de medición y análisis de energía con las siguientes extensiones .ASC, TXT o Excel, de la misma forma recibe un archivo del cronograma mensual que es derivado del cronograma anual.	Alta



RN-04	El operador del sistema debe cargar los datos del cronograma mensual al sistema correspondiente al mes de medición.						Alta																																	
RN-05	El operador del sistema debe preparar los archivos para los cálculos de Barras, Trafos Públicos, Clientes de Bajo Voltaje (CBV), Clientes de Medio Voltaje (CMV) y Clientes de Alto Voltaje - Grupo 1 (CAV - G1). Los archivos exportados del formato de Archivo de Comunicación ActionScript (ASC) y archivos de texto (TXT) debe contener el punto y coma (;) como separador y el punto (.) como identificador del decimal para su correcta importación.						Alta																																	
RN-06	El operador del sistema debe iniciar la sesión en el sistema con su usuario y contraseña.						Alta																																	
RN-07	<p>El operador del sistema debe poder seleccionar el elemento del sistema eléctrico (Barras, Trafos Públicos, CBV, CMV y CAV - G1) y escribir el código o ID del elemento del sistema eléctrico, del cual se desea calcular el o los índices. Los índices a calcular deben estar constituido de acuerdo a los rangos admisibles estipulados en la Regulación de la ARCONEL 005/18, como se detalla a continuación:</p> <table border="1" data-bbox="337 1119 1182 1848"> <thead> <tr> <th>Parámetros a Analizar</th> <th>Voltaje</th> <th>Flickers</th> <th>TH Dv Total</th> <th>THD Individual</th> <th>Desequilibrio de Voltaje</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Barras</td> <td colspan="5">Límites</td> <td>Nivel de Voltaje (V)</td> </tr> <tr> <td>±6%</td> <td>N/A</td> <td>N/A</td> <td>N/A</td> <td>N/A</td> <td>VLL = 13800</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Trafos</td> <td colspan="5">Límites</td> <td>Nivel de Voltaje (V)</td> </tr> <tr> <td>±8%</td> <td>1 Unidad</td> <td>8%</td> <td>5%</td> <td>2%*</td> <td>V(3F) = 220/127 V(1F) = 240/120 Otros</td> </tr> </tbody> </table>						Parámetros a Analizar	Voltaje	Flickers	TH Dv Total	THD Individual	Desequilibrio de Voltaje		Barras	Límites					Nivel de Voltaje (V)	±6%	N/A	N/A	N/A	N/A	VLL = 13800	Trafos	Límites					Nivel de Voltaje (V)	±8%	1 Unidad	8%	5%	2%*	V(3F) = 220/127 V(1F) = 240/120 Otros	Alta
Parámetros a Analizar	Voltaje	Flickers	TH Dv Total	THD Individual	Desequilibrio de Voltaje																																			
Barras	Límites					Nivel de Voltaje (V)																																		
	±6%	N/A	N/A	N/A	N/A	VLL = 13800																																		
Trafos	Límites					Nivel de Voltaje (V)																																		
	±8%	1 Unidad	8%	5%	2%*	V(3F) = 220/127 V(1F) = 240/120 Otros																																		



	CBV	Límites				Nivel de Voltaje (V)
		±8%	N/A	N/A	N/A	N/A
	CMV	Límites				Nivel de Voltaje (V)
		±6%	1 Unidad	5%	3%	2%
	CAV - G1	Límites				Nivel de Voltaje (V)
±5%		1 Unidad	2.5%	1.5%	2%	V(3F) = 69000
* Solo se calcula en transformadores 3F						
RN-08	El operador del sistema necesita realiza la importación de los datos de las mediciones al sistema según el parámetro a analizar.					Alta
RN-09	El operador del sistema puede modificar o seleccionar el número total de mediciones (1008 o las existentes), los intervalos de tiempo (5,10,15 minutos) y número de fases (monofásico, trifásico) de las mediciones a calcular.					Media
RN-10	El operador del sistema necesita seleccionar las columnas correspondientes a los parámetros se requiera para realizar los cálculos de índices de: nivel de Voltaje, Flickers, THDv Total, THD Individual y Desequilibrio de Voltaje según sea el caso.					Alta
RN-11	El operador del sistema debe verificar que los campos (Voltaje Nominal sea en voltios o kilovoltios, porcentaje admisible de					Media



	variación) o los datos sean los correspondientes según la tabla del RN-03 del parámetro a calcular.													
RN-12	El operador del sistema debe seleccionar la opción calcular para proceder a realizar los cálculos de los índices de calidad de producto de los parámetros eléctricos.	Alta												
RN-13	El operador del sistema debe guardar todos los datos generados en la base de datos que dispone la Empresa.	Alta												
RN-14	El operador del sistema debe exportar los registros o cálculos de los índices realizados en los formatos proporcionados por la ARCONEL (CAL 020, 030, 040, 050).	Alta												
RN-15	El operador del sistema debe exportar los equipos de medición: Tipo de punto de medición, punto de medición, N° de suministro, código de instalación, de usuarios de medio y alto voltaje, marca de equipo de medición y modelo de quipo.	Alta												
RN-16	El operador del sistema debe poder generar un cuadro con los puntos de medición con índices de incumplimiento de cada parámetro que se ha analizado, donde se pueda ingresar la actividad a realizar para subsanar o mitigar los incumplimientos y la fecha tentativa donde se tendrá que realizar dicha acción de corrección, semejante al cuadro que se muestra a continuación.	Alta												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nro</th> <th>Punto de medición con incumplimiento</th> <th>Actividad a realizar</th> <th>Fecha programada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>R1T35</td> <td>Se revisará el estado de los conectores y calibre del neutro y la cargabilidad y desbalance de carga, revisión para posible cambio de Tap.</td> <td>15/09/2019</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>.....</td> <td>.....</td> <td>.....</td> </tr> </tbody> </table>		Nro	Punto de medición con incumplimiento	Actividad a realizar	Fecha programada	1	R1T35	Se revisará el estado de los conectores y calibre del neutro y la cargabilidad y desbalance de carga, revisión para posible cambio de Tap.	15/09/2019	2	.....	.....	.....
	Nro		Punto de medición con incumplimiento	Actividad a realizar	Fecha programada									
1	R1T35	Se revisará el estado de los conectores y calibre del neutro y la cargabilidad y desbalance de carga, revisión para posible cambio de Tap.	15/09/2019											
2	.....	.....	.....											



RN-17	El operador del sistema debe generar fichas técnicas de corrección en el caso de haberlas para enviar a las otras direcciones. En caso de pedidos que estén fuera del cronograma tanto anual como mensual de parte de direcciones propias de la institución o abonados particulares que hayan solicitado el análisis de calidad de energía, las fichas técnicas deben contemplarse los siguientes parámetros eléctricos: Voltaje de fase de línea, corrientes de fases y de neutro, potencia activa por fase y total, THDv Total, Perturbaciones, factor de potencia por fases y totales, potencias reactiva por fase y total, potencia aparente por fase y total y energía por fase y total.	Alta

#### RESOLUCIONES Y PENDIENTES

- El departamento de TIC's se compromete en la supervisión del desarrollo del aplicativo

#### ASISTENTES

Nro.	NOMBRES	ROL	DIRECCIÓN	FIRMA
1	Cruz Recalde Alexandra Maribel	CP	Dirección de TIC'S	
2	Brito Gonzales Wilson Xavier	CP	Dirección de TIC'S	
3	Pérez Cruz Segundo Hernán	UF	Planificación	
4	Arellano Bastidas Olger Gilberto	UF	Planificación	
5	Fuerez Cumba Henry Dario	ED	Dirección de TIC's	

#### ABREVIATURAS

<b>UF</b>	USUARIO FINAL	<b>CP</b>	COORDINADOR DEL PROYECTO	<b>ED</b>	EQUIPO DE DESARROLLO
<b>JD</b>	JEFE DE DESARROLLO	<b>BL</b>	PRODUCTO BACKLOG	<b>SB</b>	SPRINT BACKLOG



<b>RN</b>	REQUERIMIENTOS Y NECESIDADES (SPRINT)	<b>LP</b>	LEVANTAMIENTO DE PROCESOS
-----------	--	-----------	------------------------------