

# **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**UNIDAD DE TITULACIÓN**

**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA EL CÁLCULO  
DE LA PLANILLA DEL SERVICIO ELÉCTRICO ECUATORIANO EN  
BASE A LA TARIFA RESIDENCIAL DEL PLIEGO TARIFARIO  
PARA LAS EMPRESAS ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO  
EN SISTEMAS INFORMÁTICOS Y DE COMPUTACIÓN**

**DARWIN SANTIAGO GUZMÁN ALARCÓN**

dga\_guz@hotmail.es

**Director: EDGAR PORFIRIO TORRES PROAÑO**

edgar.torres@epn.edu.ec

**2020**

## **APROBACIÓN DEL DIRECTOR**

Como director del trabajo de titulación “Desarrollo de una aplicación web para el cálculo de la planilla del servicio eléctrico ecuatoriano en base a la tarifa residencial del pliego tarifario para las empresas eléctricas de distribución” desarrollado por Darwin Santiago Guzmán Alarcón, estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Informáticos y de Computación, habiendo supervisado la realización de este trabajo y realizado las correcciones correspondientes, doy por aprobada la redacción final del documento escrito para que prosiga con los trámites correspondientes a la sustentación de la Defensa oral.

---

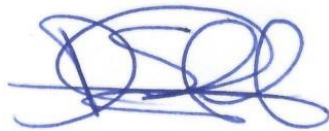
**Ing. Edgar Porfirio Torres Proaño, M.Sc.**

**DIRECTOR**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

Yo, Darwin Santiago Guzmán Alarcón, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Escuela Politécnica Nacional puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.



---

**Darwin Santiago Guzmán Alarcón**

## **DEDICATORIA**

A mi madre Magdalena Alarcón y a mi padre Víctor Guzmán quienes gracias a su esfuerzo y sacrificio me dieron la oportunidad de superarme y ser un excelente profesional.

A mi hermano Freddy quien ha sido mi ejemplo a seguir tanto ética como profesionalmente, siempre ha sido mi admiración.

A mis hermanas Cristina, Mercy y Lizbeth por su apoyo incondicional.

A mi mejor amigo Camilo Quinto quien considero como mi segundo hermano, gracias por todo amigo querido.

A mi novia Joselyn Gavilanes quien fue testigo de todo el gran cariño, esfuerzo y dedicación que puse en este proyecto.

A todos ustedes los llevo en mi corazón.

## **AGRADECIMIENTO**

Gracias a la Agencia de Regulación y Control de Electricidad (ARCONEL) por haberme permitido realizar este proyecto. A la Dirección Nacional de Regulación Económica, Geovanny Bonifaz, Edgar Salazar, Danilo Ojeda, Jefferson Jiménez, Claudia Moya, Gabriel Salazar y Marco Inga. A la Unidad de Tecnologías de la Información, Edgar Torres, Juan Bolaños, Carolina Cáceres. A la Unidad de Comunicación, Santiago Aguilar, Jenny Paspuel y Fausto Heredia. Y a todas las demás personas que forman parte de tan prestigiosa institución. Todos ustedes con su valioso aporte hicieron que este proyecto sea posible y les agradezco de todo corazón.

De igual manera, agradezco a la empresa Latinmedia S. A. que me dio la oportunidad de crecer profesionalmente y laborar a tiempo parcial, a Esteban Proaño, María del Carmen Salazar y a todos los miembros de esta gran compañía, mil gracias.

Finalmente, quiero agradecer a mi director de tesis, el magíster Edgar Torres quien con su conocimiento, apoyo y colaboración hizo posible todo esto.

# ÍNDICE DE CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS .....	i
LISTA DE TABLAS .....	v
LISTA DE ANEXOS .....	vii
RESUMEN .....	viii
ABSTRACT .....	ix
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1. OBJETIVO GENERAL .....	3
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
1.3. ALCANCE.....	3
1.4. MARCO TEÓRICO .....	4
<b>ARCONEL.....</b>	<b>4</b>
<b>Pliego Tarifario.....</b>	<b>4</b>
Energía Eléctrica .....	5
Consumidor .....	5
Empresa Eléctrica.....	5
Servicio Público de Energía Eléctrica.....	5
Estructura Tarifaria .....	5
Nivel Tarifario.....	5
Régimen Tarifario .....	5
Facturación Mensual.....	5
Tarifa al Consumidor.....	6
Categorías Tarifarias .....	6
Tarifa Residencial .....	6
Subsidio Cruzado .....	7
<b>Subsidios Otorgados por el Estado .....</b>	<b>7</b>
Programa PEC.....	7
Ley Orgánica del Adulto Mayor.....	8
Ley de Discapacidades.....	8
Tarifa Dignidad .....	8
Ley del Volcán Tungurahua .....	8
<b>Estimación del Consumo .....</b>	<b>9</b>
Factor de Frecuencia de Uso.....	9

Factor de Demanda .....	9
<b>Metodología de Desarrollo .....</b>	<b>9</b>
Scrum.....	9
Roles de Scrum .....	9
Eventos de Scrum.....	10
Artefactos de Scrum .....	11
Refinamiento (Refinement) .....	11
Planeación de Lanzamientos (Release Planning) .....	11
Requisitos Ágiles .....	12
Flujo de Scrum.....	12
<b>Justificación de la Metodología de Desarrollo.....</b>	<b>13</b>
<b>Herramientas de Desarrollo .....</b>	<b>13</b>
<b>Justificación de las Herramientas de Desarrollo.....</b>	<b>15</b>
<b>2. METODOLOGÍA.....</b>	<b>16</b>
2.1. DEFINICIÓN DEL PROYECTO .....	16
<b>Requerimientos.....</b>	<b>16</b>
<b>Épicas.....</b>	<b>17</b>
<b>Product Backlog .....</b>	<b>19</b>
<b>Definición de Roles.....</b>	<b>20</b>
<b>Arquitectura del Proyecto .....</b>	<b>21</b>
<b>Release Planning .....</b>	<b>22</b>
2.2. EJECUCIÓN DE SPRINTS.....	23
<b>Sprint 1 - Estimación del Consumo y Cálculo de la Planilla .....</b>	<b>23</b>
Planeación del Sprint 1 (Planning) .....	23
Revisión del Sprint 1 (Review) .....	27
Refinamiento del Sprint 1 (Refinement) .....	29
Retrospectiva del Sprint 1 (Retrospective) .....	30
<b>Sprint 2 - Personalización .....</b>	<b>31</b>
Planeación del Sprint 2 (Planning) .....	31
Revisión del Sprint 2 (Review) .....	36
Refinamiento del Sprint 2 (Refinement) .....	37
Retrospectiva del Sprint 2 (Retrospective) .....	39
<b>Sprint 3 - Administración .....</b>	<b>40</b>
Planeación del Sprint 3 (Planning).....	40
Revisión del Sprint 3 (Review) .....	49
Refinamiento del Sprint 3 (Refinement) .....	50

Retrospectiva del Sprint 3 (Retrospective) .....	52
<b>Sprint 4 - Estadísticas .....</b>	<b>53</b>
Planeación del Sprint 4 (Planning) .....	53
Revisión del Sprint 4 (Review) .....	59
Refinamiento del Sprint 4 (Refinement) .....	60
Retrospectiva del Sprint 4 (Retrospective) .....	61
<b>Sprint 5 - Extras .....</b>	<b>62</b>
Planeación del Sprint 5 (Planning) .....	62
Revisión del Sprint 5 (Review) .....	65
Refinamiento del Sprint 5 (Refinement) .....	65
Retrospectiva del Sprint 5 (Retrospective) .....	66
2.3. PRUEBAS DE SOFTWARE.....	67
<b>Pruebas Unitarias .....</b>	<b>67</b>
Costo de Energía.....	67
Costo de Comercialización .....	68
Costo Total de la Factura por Servicio Público de Energía Eléctrica.....	68
Subsidio Tarifa Dignidad.....	68
Subsidio Ley del Adulto Mayor.....	69
Subsidio Ley de Discapacidades .....	69
Subsidio Ley del Volcán Tungurahua.....	69
Subsidio Programa PEC .....	70
Subsidio Cruzado .....	70
<b>Pruebas de Integración .....</b>	<b>71</b>
Planilla Eléctrica y Subsidio Cruzado .....	71
Planilla Eléctrica y Subsidio Tarifa Dignidad .....	71
Planilla Eléctrica y Subsidio Ley del Adulto Mayor .....	72
Planilla Eléctrica y Subsidio Ley de Discapacidades.....	72
Planilla Eléctrica y Subsidio Ley del Volcán Tungurahua .....	72
<b>Pruebas del Código Fuente.....</b>	<b>73</b>
Frontend.....	73
Backend.....	73
<b>Pruebas de Aceptación .....</b>	<b>75</b>
Casos de Prueba Épica 1 - Estimación del Consumo .....	75
Casos de Prueba Épica 2 - Cálculo de la Planilla Eléctrica .....	76
Casos de Prueba Épica 3 - Personalización .....	77
Casos de Prueba Épica 4 - Administración .....	78



Casos de Prueba Épica 5 - Estadísticas .....	79
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>80</b>
3.1. RESULTADOS .....	80
<b>Módulos del Aplicativo .....</b>	<b>81</b>
Estimación del Consumo .....	81
Cálculo de la Planilla Eléctrica .....	88
Ayuda.....	94
Administración .....	95
Estadísticas .....	107
3.2. DISCUSIÓN.....	113
<b>4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>116</b>
4.1. CONCLUSIONES .....	116
4.2. RECOMENDACIONES.....	118
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>119</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>123</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - ¿Cómo leer tu planilla de electricidad? .....	1
Figura 2 - Aplicación de Escritorio para el Cálculo de la Planilla Eléctrica.....	2
Figura 3 - Cargos tarifarios crecientes de la tarifa residencial para las empresas de la sierra .....	7
Figura 4 - Niveles de los Requisitos Ágiles .....	12
Figura 5 - Flujo del proceso de Scrum .....	13
Figura 6 - Arquitectura del proyecto .....	22
Figura 7 - Prototipo del módulo de la Estimación del Consumo .....	26
Figura 8 - Prototipo del formulario para Agregar Equipos Eléctricos .....	26
Figura 9 - Prototipo del módulo del Cálculo de la Planilla.....	27
Figura 10 - Burndown Chart del Sprint 1 .....	30
Figura 11 - Prototipo para los equipos eléctricos en la categoría de Frecuentes.....	33
Figura 12 - Prototipo para los equipos eléctricos en la categoría de Cocina .....	34
Figura 13 - Prototipo para los equipos eléctricos en la categoría de Limpieza .....	34
Figura 14 - Prototipo para los equipos eléctricos en la categoría de Baño .....	34
Figura 15 - Prototipo para los equipos eléctricos en la categoría de Entretenimiento.....	35
Figura 16 - Prototipo para el módulo del Cálculo de la Planilla Eléctrica .....	35
Figura 17 - Logotipo oficial.....	35
Figura 18 - Burndown Chart del Sprint 2 .....	39
Figura 19 - Prototipo de inicio de sesión .....	44
Figura 20 - Prototipo del módulo de Administración .....	44
Figura 21 - Prototipo del submódulo de Empresas Eléctricas .....	45
Figura 22 - Prototipo del formulario para crear y editar Empresas Eléctricas .....	45
Figura 23 - Prototipo del submódulo de Tarifas.....	46
Figura 24 - Prototipo del formulario para crear y editar Tarifas .....	46
Figura 25 - Prototipo del submódulo de Subsidios del Estado .....	47
Figura 26 - Prototipo del formulario para crear y editar Subsidios del Estado .....	47
Figura 27 - Prototipo del submódulo de Equipos Eléctricos .....	48
Figura 28 - Prototipo del formulario para crear y editar Equipos Eléctricos .....	48
Figura 29 - Burndown Chart del Sprint 3 .....	52
Figura 30 - Prototipo del submódulo de Logotipos .....	56
Figura 31 - Prototipo del formulario para actualizar Logotipos.....	56
Figura 32 - Prototipo del submódulo de Usuarios .....	57

Figura 33 - Prototipo del formulario para crear Usuarios .....	57
Figura 34 - Prototipo del formulario para editar Usuarios .....	58
Figura 35 - Prototipo del formulario para actualizar la contraseña del Usuario .....	58
Figura 36 - Burndown Chart del Sprint 4 .....	61
Figura 37 - Prototipo del Reporte de Consumo en PDF .....	63
Figura 38 - Actualización del prototipo del submódulo de Equipos Eléctricos .....	64
Figura 39 - Actualización del prototipo del formulario para crear y editar Equipos Eléctricos .....	64
Figura 40 - Burndown Chart del Sprint 5 .....	66
Figura 41 - Pruebas unitarias del cálculo del costo de energía .....	67
Figura 42 - Pruebas unitarias del cálculo del costo de comercialización .....	68
Figura 43 - Pruebas unitarias del cálculo del costo total de facturación por servicio público de energía eléctrica .....	68
Figura 44 - Pruebas unitarias del cálculo del subsidio de la Tarifa Dignidad .....	68
Figura 45 - Pruebas unitarias del cálculo del subsidio de la Ley del Adulto Mayor .....	69
Figura 46 - Pruebas unitarias del cálculo del subsidio de la Ley de Discapacidades .....	69
Figura 47 - Pruebas unitarias del cálculo del subsidio de la Ley del Volcán Tungurahua .....	69
Figura 48 - Pruebas unitarias del cálculo del subsidio del Programa PEC .....	70
Figura 49 - Pruebas unitarias del cálculo del subsidio Cruzado .....	70
Figura 50 - Pruebas de integración con el cálculo del subsidio cruzado .....	71
Figura 51 - Pruebas de integración con el cálculo de subsidio Tarifa Dignidad .....	71
Figura 52 - Pruebas de integración con el cálculo del subsidio Ley del Adulto Mayor .....	72
Figura 53 - Pruebas de integración con el cálculo del subsidio Ley de Discapacidades .....	72
Figura 54 - Pruebas de integración con el cálculo del subsidio Ley del Volcán Tungurahua .....	72
Figura 55 - Resultados del análisis en el frontend .....	73
Figura 56 - Resultados del análisis en el backend .....	73
Figura 57 - Aparentes vulnerabilidades en el backend .....	73
Figura 58 - Archivos con duplicados .....	74
Figura 59 - Resultados finales del análisis en el backend .....	74
Figura 60 - Módulo de Estimación del Consumo .....	81
Figura 61 - Lista de Equipos Eléctricos categorizados como Frecuentes .....	82
Figura 62 - Formulario para agregar equipos eléctricos .....	83
Figura 63 - Lista de equipos eléctricos agregados .....	84
Figura 64 - Casita de consumo .....	84
Figura 65 - Diagrama Circular por Equipos Eléctricos .....	85

Figura 66 - Diagrama de barras por categorías.....	85
Figura 67 - Sección Exportar .....	85
Figura 68 - Estimación del consumo del autor .....	86
Figura 69 - Planilla eléctrica del autor .....	87
Figura 70 - Módulo del Cálculo de la Planilla Eléctrica.....	88
Figura 71 - Filtro de empresas eléctricas por ubicación geográfica.....	89
Figura 72 - Datos de entrada para el cálculo de la planilla eléctrica.....	89
Figura 73 - Subsidios del estado disponibles en el aplicativo.....	89
Figura 74 - Información adicional para el Programa PEC.....	90
Figura 75 - Información adicional para la Tarifa Dignidad .....	91
Figura 76 - Información adicional para la Ley del Volcán Tungurahua .....	91
Figura 77 - Botones para Calcular o Reiniciar.....	91
Figura 78 - Planilla Eléctrica calculada.....	92
Figura 79 - Planilla Eléctrica real.....	92
Figura 80 - Datos ingresados en el aplicativo para la prueba.....	93
Figura 81 - Planilla Eléctrica de comprobación generada por el aplicativo .....	93
Figura 82 - Módulo de Ayuda.....	94
Figura 83 - Tutorial para realizar el Cálculo de la Planilla.....	94
Figura 84 - Inicio de sesión del aplicativo.....	95
Figura 85 - Módulo de Administración.....	95
Figura 86 - Submódulo de Empresas Eléctricas .....	96
Figura 87 - Formulario para la creación y edición de Empresas Eléctricas.....	97
Figura 88 - Formulario para la creación y edición de subsidios cruzados.....	98
Figura 89 - Submódulo de Tarifas.....	98
Figura 90 - Formulario para la creación y edición de Tarifas.....	99
Figura 91 - Formulario para la creación y edición de Cargos Tarifarios.....	100
Figura 92 - Formulario para la creación y edición de Comercializaciones .....	100
Figura 93 - Submódulo de Subsidios del Estado.....	101
Figura 94 - Formulario para editar los Subsidios del Estado .....	101
Figura 95 - Formulario para la edición de Parámetros .....	101
Figura 96 - Submódulo de Equipos Eléctricos.....	102
Figura 97 - Formulario para la creación y edición de equipos eléctricos .....	103
Figura 98 - Submódulo de Logotipos .....	104
Figura 99 - Formulario para cambiar los logotipos .....	104
Figura 100 - Submódulo de Usuarios.....	105
Figura 101 - Formulario para crear y editar usuarios.....	105

Figura 102 - Formulario para actualizar la contraseña .....	106
Figura 103 - Enlace de acceso al módulo de Estadísticas .....	107
Figura 104 - Inicio de sesión a Google Analytics.....	107
Figura 105 - Módulo de Estadísticas.....	107
Figura 106 - Reporte general .....	108
Figura 107 - Intervalo de fechas del reporte.....	109
Figura 108 - Reporte de obtención de usuarios .....	109
Figura 109 - Reporte de usuarios activos.....	110
Figura 110 - Reporte de usuarios por hora del día .....	110
Figura 111 - Reporte de sesiones por país .....	111
Figura 112 - Reporte de sesiones por provincia .....	111
Figura 113 - Reporte de sesiones por dispositivo .....	112
Figura 114 - Reporte de visitas por página web .....	112
Figura 115 - Comparativa de arquitecturas monolítica vs. multinivel.....	113

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 - Herramientas de Desarrollo .....	14
Tabla 2 - Épica E1 - Módulo de Estimación del Consumo.....	17
Tabla 3 - Épica E2 - Módulo del Cálculo de la Planilla Eléctrica.....	17
Tabla 4 - Épica E3 - Personalización de Módulos .....	17
Tabla 5 - Épica E4 - Módulo de Administración.....	18
Tabla 6 - Épica E5 - Módulo de Estadísticas.....	18
Tabla 7 - Product Backlog.....	19
Tabla 8 - Roles centrales de Scrum y equivalentes en la ARCONEL .....	20
Tabla 9 - Roles no centrales de Scrum .....	20
Tabla 10 - Release Planning .....	22
Tabla 11 - Historia de Usuario HU1 .....	23
Tabla 12 - Historia de Usuario HU2 .....	23
Tabla 13 - Historia de Usuario HU3 .....	24
Tabla 14 - Historia de Usuario HU4 .....	24
Tabla 15 - Historia de Usuario HU5 .....	24
Tabla 16 - Backlog del Sprint 1 .....	25
Tabla 17 - Revisión de Cumplimiento de Historias de Usuario del Sprint 1 .....	27
Tabla 18 - Tablero Kanban del Sprint 1.....	28
Tabla 19 - Primera Actualización del Product Backlog .....	29
Tabla 20 - Primera Actualización del Release Planning .....	30
Tabla 21 - Historia de Usuario HU6 .....	31
Tabla 22 - Historia de Usuario HU7 .....	31
Tabla 23 - Historia de Usuario HU8 .....	31
Tabla 24 - Historia de Usuario HU9 .....	32
Tabla 25 - Historia de Usuario HU19 .....	32
Tabla 26 - Historia de Usuario HU20 .....	32
Tabla 27 - Backlog del Sprint 2 .....	33
Tabla 28 - Revisión de Cumplimiento de Historias de Usuario del Sprint 2 .....	36
Tabla 29 - Tablero Kanban del Sprint 2.....	36
Tabla 30 - Segunda Actualización del Product Backlog .....	37
Tabla 31 - Segunda Actualización del Release Planning .....	38
Tabla 32 - Historia de Usuario HU23 .....	40
Tabla 33 - Historia de Usuario HU10 .....	40

Tabla 34 - Historia de Usuario HU11 .....	41
Tabla 35 - Historia de Usuario HU12 .....	41
Tabla 36 - Historia de Usuario HU13 .....	42
Tabla 37 - Historia de Usuario HU21 .....	42
Tabla 38 - Historia de Usuario HU22 .....	42
Tabla 39 - Backlog del Sprint 3 .....	43
Tabla 40 - Revisión de Cumplimiento de Historias de Usuario del Sprint 3 .....	49
Tabla 41 - Tablero Kanban del Sprint 3.....	49
Tabla 42 - Tercera Actualización del Product Backlog .....	50
Tabla 43 - Tercera Actualización del Release Planning .....	51
Tabla 44 - Historia de Usuario HU14 .....	53
Tabla 45 - Historia de Usuario HU15 .....	53
Tabla 46 - Historia de Usuario HU16 .....	53
Tabla 47 - Historia de Usuario HU17 .....	54
Tabla 48 - Historia de Usuario HU18 .....	54
Tabla 49 - Historia de Usuario HU24 .....	54
Tabla 50 - Historia de Usuario HU25 .....	54
Tabla 51 - Backlog del Sprint 1 .....	55
Tabla 52 - Revisión de Cumplimiento de Historias de Usuario del Sprint 4 .....	59
Tabla 53 - Tablero Kanban del Sprint 4.....	59
Tabla 54 - Cuarta Actualización del Product Backlog.....	60
Tabla 55 - Cuarta Actualización del Release Planning.....	61
Tabla 56 - Historia de Usuario HU26 .....	62
Tabla 57 - Historia de Usuario HU27 .....	62
Tabla 58 - Backlog del Sprint 5 .....	63
Tabla 59 - Revisión de Cumplimiento de Historias de Usuario del Sprint 5 .....	65
Tabla 60 - Tablero Kanban del Sprint 5.....	65
Tabla 61 - Casos de Prueba de la Épica 1 .....	75
Tabla 62 - Casos de Prueba de la Épica 2 .....	76
Tabla 63 - Casos de Prueba de la Épica 3.....	77
Tabla 64 - Casos de Prueba de la Épica 4 .....	78
Tabla 65 - Casos de Prueba de la Épica 5.....	79
Tabla 66 - Comparativa del aplicativo web desarrollado vs. otros países.....	115

## LISTA DE ANEXOS

Anexo I - Oficio Nro. ARCONEL-ARCONEL-2018-1289-OF .....	123
Anexo II - Oficio Nro. ARCONEL-ARCONEL-2019-0048-OF .....	124
Anexo III - Modelo Entidad Relación .....	125
Anexo IV - Modelo Relacional.....	126
Anexo V - Diagrama de Navegación del Rol Público.....	127
Anexo VI - Diagrama de Navegación del Rol Administrador .....	127
Anexo VII - Resultados de la encuesta realizada a los participantes del Focus Group...	128
Anexo VIII - Resultados de la encuesta para asignarle un nombre al aplicativo .....	130
Anexo IX - Acta de reunión de la socialización del aplicativo a la DNRE.....	131
Anexo X - Participantes de la ARCONEL al taller de socialización del aplicativo .....	132
Anexo XI - Actas de reunión de la capacitación para la administración y mantenimiento del aplicativo a la UTI.....	134



## RESUMEN

La Agencia de Regulación y Control de Electricidad del Ecuador (ARCONEL) con el objetivo de potencializar e incrementar su interacción con los consumidores de energía eléctrica; así como, brindar las facilidades para la socialización, comprensión y aplicación del pliego tarifario en el sector residencial, ha desarrollado en conjunto con la Escuela Politécnica Nacional un aplicativo web que permite estimar el consumo eléctrico del hogar y calcular la planilla eléctrica. Se basa en la metodología ágil Scrum para un desarrollo más productivo e incremental con el máximo valor posible. El resultado de este proyecto es una aplicación web que dispone de cinco módulos: i) Cálculo de la Planilla, ii) Estimación del Consumo, iii) Ayuda, iv) Administración y v) Estadísticas; los tres primeros están disponibles para el público en general y los dos últimos para el/los administradores encargados del mantenimiento. Este software puede ayudar a los usuarios residenciales a conocer el consumo estimado de energía en base a sus equipos eléctricos, validar su planilla eléctrica constatando los valores a cancelar por el servicio y los subsidios que aplica, además, puede tener una noción básica de cómo se factura el servicio eléctrico y planificar sus consumos mensuales, de tal manera que puedan optimizarlo a través de la interacción con la aplicación. De igual manera, a la ARCONEL puede ayudarle a realizar las distintas capacitaciones y socializaciones sobre los aspectos técnicos contenidos en el pliego tarifario. Se puede acceder al aplicativo desde el portal institucional o directamente con el siguiente enlace: [planillita.regulacionelectrica.gob.ec](http://planillita.regulacionelectrica.gob.ec)

**Palabras clave:** Planilla Eléctrica. Consumo de Energía. Pliego Tarifario. ARCONEL. Aplicación Web. Scrum.

## ***ABSTRACT***

Ecuadorian Regulation and Control Electricity Agency, ARCONEL (Spanish Acronym) in a common effort with the National Polytechnic School, work together with the main objective to potentiate and increase its interaction with electricity consumers; as well as, to provide the facilities to broadcast, to comprehend and to apply the tariff sheet in the residential sector. It is a web application that allows estimating the household electricity consumption and calculating the electrical bill. It is based on the Scrum methodology due to the agility to get a more productive and incremental development with the most possible value. The result of this project is a web application that has five modules: i) Electric Bill Calculation, ii) Consumption Estimation, iii) Help, iv) Administration and v) Statistics; the three former ones are available to the general public and the last two ones are designed to the maintenance managers. This software assists residential users to know the estimated energy consumption based on their electrical equipment, users can also validate their electric bill by verifying the values to be paid related to the service obtained and the subsidies applied, nevertheless, they can have a basic idea about how the bill is made according to the electric service consumed and plan monthly consumption, so that they can optimize it through interaction with the application. On the other hand, this technological tool contributes to the ARCONEL to carry out the different training issues and socialize the technical aspects considered in the tariff sheet. Users can access the application through the institutional web page or clicking on the following link: [planillita.regulacionelectrica.gob.ec](http://planillita.regulacionelectrica.gob.ec)

**Keywords:** Electric Bill. Energy Consumption. Tariff Sheet. ARCONEL. Web Application. Scrum.

# 1. INTRODUCCIÓN

Alrededor del mundo entidades afines con la energía eléctrica entre ellas: el Departamento de Energía de los Estados Unidos, la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia en España, el Ministerio de Energía y Minas en Perú, la Electrificadora de Huila en Colombia, la Comisión Nacional de Energía Eléctrica de Guatemala, entre otros; ofrecen a sus consumidores un servicio a través de aplicaciones web que permiten calcular el costo de sus planillas eléctricas o a su vez, estimar el consumo de energía [1], [2], [3], [4], [5].

En el Ecuador la Agencia de Regulación y Control de Electricidad (ARCONEL) tiene como misión regular y controlar las actividades relacionadas con los servicios públicos de energía eléctrica precautelando los intereses de la ciudadanía ecuatoriana [6], dentro de su portal web dispone únicamente de una página en la que a través de una imagen explica cómo leer la planilla, dándonos a conocer la información del consumo de energía, los distintos valores a pagar, los subsidios aplicados por el estado, etc. (Figura 1) [7].

**¿Cómo leer tu planilla de electricidad?**

**Nomenclatura**

- Información del consumo de energía
- Valores a pagar

**ATENCIÓN**

Importante: Si no efectúas el pago hasta la fecha de vencimiento, la empresa eléctrica suspenderá el servicio.  
 Importante: Las facturas deben ser entregadas diez días antes de la fecha de vencimiento.

**RECAUDACIÓN DE TASAS Y CONTRIBUCIONES**

Contribuye a la conservación del planeta a través de tu consumo sostenible

Los valores de la tasa de recolección de basura y contribución a bomberos incluidos en este desprendible, no forman parte de la planilla de energía eléctrica. La empresa proveedora de energía eléctrica cumple únicamente la labor de recaudación, por lo que cualquier reclamo relacionado con estos rubros debe ser dirigido directamente ante los prestadores de tales servicios.

\*Subsidios aplicados por el Estado ecuatoriano:

Por consumo:	Por grupo vulnerable:
- Tarifa Dignidad	- Personas con discapacidad
- Cocción Eléctrica	- Personas de la tercera edad
- Calentamiento de agua	- Personas afectadas por el volcán Tungurahua

www.regulacionelectrica.gob.ec      www.dpe.gob.ec

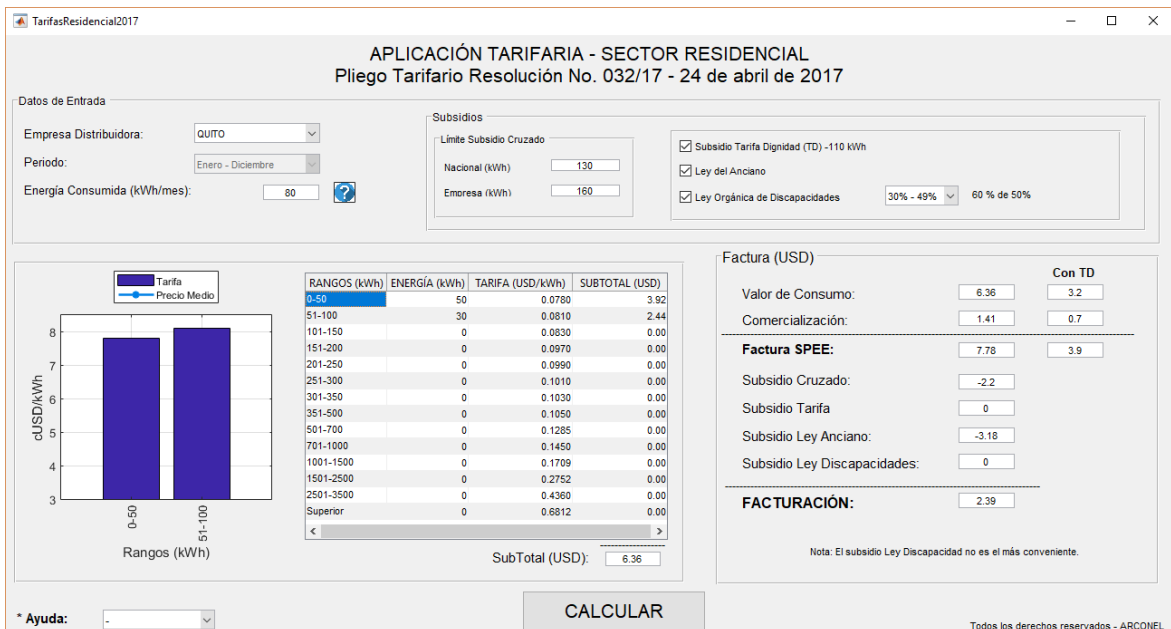
En fomento de una ciudadanía que ejerce sus derechos.

AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE ELECTRICIDAD      Defensoría del Pueblo ECUADOR

Figura 1 - ¿Cómo leer tu planilla de electricidad?  
Tomado de [7].

En el año 2017 la Dirección Nacional de Regulación Económica de la ARCONEL (DNRE) había desarrollado una aplicación de software de escritorio de uso interno (Figura 2), que implementaba el cálculo de la planilla eléctrica en función del pliego tarifario del sector

residencial, tomando en cuenta algunos subsidios vigentes en aquel momento; sin embargo, debido a su arquitectura monolítica tenía ciertas limitaciones como la dependencia del sistema operativo, instalación, distribución, actualización y el mantenimiento.



**Figura 2 - Aplicación de Escritorio para el Cálculo de la Planilla Eléctrica**

Los consumidores de energía eléctrica, en la actualidad para calcular una planilla deben investigar acerca del pliego tarifario para las empresas eléctricas de distribución, las tarifas de cada empresa, el periodo, el subsidio cruzado, los subsidios otorgados por el estado junto con los beneficiarios y la aplicación en una planilla, entre otros. Es decir, una situación poco práctica y no amigable pero tangible en el país ya que no se dispone de una aplicación de software que permita calcular el valor total a pagar en la planilla eléctrica [8].

La ARCONEL con el motivo de solventar estas limitaciones y a su vez, potencializar e incrementar la interacción con los más de cuatro millones de usuarios residenciales [9], realizó las gestiones necesarias para que en coordinación con la Escuela Politécnica Nacional se desarrolle el presente proyecto (Anexo I y Anexo II).

Por otro lado, algunos consumidores de energía realizan sus reclamos de forma empírica ya que no tienen algún sustento, tan solo su experiencia con el consumo eléctrico, en consecuencia, a través de este aplicativo pueden tener una noción básica de cómo se factura el servicio eléctrico.

Las características del aplicativo permiten a los usuarios residenciales saber el consumo estimado de energía en base a sus artefactos eléctricos, validar su planilla eléctrica constatando los valores a cancelar por el servicio y los subsidios que aplica. Además, el usuario puede planificar sus consumos mensuales, de tal manera que puedan optimizarlo a través de la interacción con la aplicación.

Finalmente, la aplicación puede servir para las distintas capacitaciones y socializaciones realizadas por la ARCONEL, sobre los aspectos técnicos contenidos en el pliego tarifario, el cual es anualmente establecido y aprobado por esta Agencia para aplicarse en las planillas.

## **1.1. Objetivo general**

Desarrollar una aplicación web que realice el cálculo de la planilla del servicio eléctrico ecuatoriano en base a la tarifa residencial del pliego tarifario para las empresas eléctricas de distribución.

## **1.2. Objetivos específicos**

- Investigar acerca de la tarifa residencial en el pliego tarifario para las empresas eléctricas de distribución.
- Analizar, diseñar, codificar y testear una aplicación web que realice la estimación del consumo de energía eléctrica y el cálculo de la planilla, considerando el pliego tarifario.
- Desplegar la aplicación en un servidor web de tal forma que se encuentre disponible para los consumidores de energía eléctrica.
- Capacitar a los profesionales de la ARCONEL relacionados con este proyecto, en la administración y mantenimiento de la aplicación web desarrollada.

## **1.3. Alcance**

La aplicación web está compuesta por los siguientes módulos:

- 1) Estimación del Consumo:** Permite al usuario estimar el consumo de energía eléctrica en base a los equipos eléctricos seleccionados.

- 2) **Cálculo de la Factura o Planilla Eléctrica:** Permite al usuario calcular el costo de la planilla por servicio público de energía eléctrica, en base al consumo mensual de energía.
- 3) **Ayuda:** Permite al usuario tener una guía de uso del aplicativo.
- 4) **Administración:** Permite registrar, configurar o eliminar datos relacionados con las empresas eléctricas, tarifas, subsidios del estado, equipos eléctricos, logotipos y usuarios.
- 5) **Estadísticas:** Permite saber las estadísticas de uso del aplicativo.

Los tres primeros módulos están disponibles para los usuarios Públicos, es decir cualquier persona que requiera de estas funcionalidades, además pueden acceder sin ninguna credencial. Los dos últimos módulos son ideados para los usuarios Administradores que se encargarán del mantenimiento del aplicativo, en este perfil deben usar sus credenciales.

## 1.4. Marco Teórico

### ARCONEL

La Agencia de Regulación y Control de Electricidad del Ecuador es el organismo técnico administrativo encargado 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 los consumidores. Se encarga también de realizar estudios y análisis técnicos, económicos y financieros para la elaboración de las regulaciones, pliegos tarifarios y acciones de control [10].

### Pliego Tarifario

La base de este proyecto se encuentra en el pliego tarifario, el cual es un documento elaborado por la ARCONEL, que contiene la estructura tarifaria a aplicarse a los consumidores y los valores que le corresponde a dicha estructura para el servicio público de energía eléctrica y el servicio de alumbrado público general. Este pliego es elaborado observando los principios de solidaridad, equidad, cobertura de costos, eficiencia energética, responsabilidad social y ambiental, etc. [10].

**Energía Eléctrica**

Es el flujo de electrones producido mediante generadores eléctricos, transportada y distribuida hasta las instalaciones del consumidor [10].

**Consumidor**

Es la persona natural o jurídica que se beneficia con la prestación del servicio público de energía eléctrica, como propietario o receptor directo del servicio [10].

**Empresa Eléctrica**

Persona jurídica de derecho público o privado, cuyo título habilitante le faculta realizar actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización, importación o exportación de energía eléctrica y el servicio de alumbrado público general [10].

**Servicio Público de Energía Eléctrica**

Comprende las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización, alumbrado público general, importación y exportación de energía eléctrica [10].

**Estructura Tarifaria**

Se refiere a la aplicación del Pliego Tarifario y al diseño de las tarifas de cada categoría [11].

**Nivel Tarifario**

Corresponde a los valores de los cargos tarifarios de la estructura tarifaria aplicados a los consumidores [11].

**Régimen Tarifario**

Es el período de vigencia de la estructura y nivel tarifario aplicado a los consumidores, así como, el ajuste de las Tarifas a lo largo del tiempo y los incentivos a las empresas.

**Facturación Mensual**

Es la sumatoria de los rubros económicos por concepto de: consumo de energía, demanda de potencia, pérdidas en transformadores, comercialización y penalización por bajo factor de potencia. Depende de las características del consumidor e incluye los rubros correspondientes a los servicios que presta la empresa eléctrica distribuidora [11].

## **Tarifa al Consumidor**

Es el valor que paga el consumidor del servicio público de energía eléctrica por la demanda de potencia eléctrica y por el consumo de energía, que requiere según sus modalidades de consumo y nivel de voltaje [11].

## **Categorías Tarifarias**

Están clasificadas en dos categorías tarifarias: Residencial y General [11].

### **Categoría Residencial**

Es una tarifa del servicio público de energía eléctrica destinado exclusivamente al uso doméstico de los consumidores, es decir, en la residencia de la unidad familiar independientemente del tamaño de la carga conectada. También se incluyen a los consumidores de escasos recursos económicos y bajos consumos que tienen integrada a su vivienda una pequeña actividad comercial o artesanal [11].

### **Categoría General**

Es el servicio eléctrico destinado por los consumidores en actividades del comercio, la industria y la prestación de servicios públicos y privados [11]. Tales como:

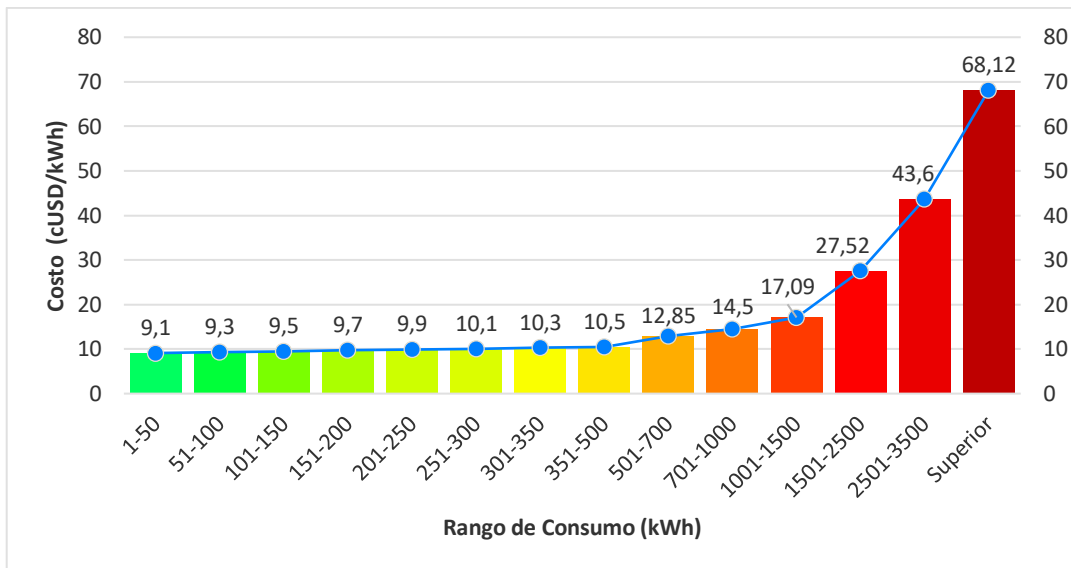
- Locales y establecimientos comerciales públicos o privados
- Instalaciones de Bombeo de Agua
- Entidades de Asistencia Social
- Entidades de Beneficio Público
- Entidades Oficiales
- Escenarios Deportivos
- Cultos Religiosos
- Servicio Comunitario

## **Tarifa Residencial**

Se aplica a todos los consumidores sujetos a la categoría residencial, independientemente del tamaño de la carga conectada. El consumidor debe pagar [11]:

- a) Un cargo por comercialización en USD/consumidor-mes, independiente del consumo de energía.
- b) Cargos incrementales por energía en USD/kWh, en función de la energía consumida (Figura 3).





**Figura 3 - Cargos tarifarios crecientes de la tarifa residencial para las empresas de la sierra**  
 Elaborado por: Darwin Guzmán.

### Subsidio Cruzado

Es un subsidio exclusivo de las empresas eléctricas en el que dependiendo del nivel de energía consumida mensual puede aplicarle una de las siguientes opciones:

- Ser beneficiario de este subsidio.
- No recibir ni aportar ningún valor.
- Aportar con un porcentaje del costo total por servicio público de energía eléctrica para que otros se beneficien del subsidio.

Este subsidio se sustenta conforme el Artículo 59 de la Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica (LOSPEE) [10]:

“Los consumidores o usuarios finales residenciales de bajo consumo podrán ser subsidiados por los restantes consumidores o usuarios finales residenciales, de conformidad con la regulación que para el efecto emita el ARCONEL.”

### Subsidios Otorgados por el Estado

#### Programa PEC

Programa Cocción Eficiente (PEC) emblemático de eficiencia energética para la cocción por inducción y/o el calentamiento de agua sanitaria con electricidad en sustitución del gas licuado del petróleo (GLP) en el sector residencial (PEC) [11].

Esta tarifa se aplica en función del incremento del consumo de energía eléctrica mensual de cada abonado (consumo incremental), para lo cual se considera los siguientes límites para cada caso [11]:

- a) **Cocción Eléctrica:** Un consumo incremental de hasta 80 kWh-mes.
  
- b) **Calentamiento de Agua Sanitaria que usen sistemas eléctricos:** Un consumo incremental de hasta 20 kWh-mes.
  
- c) **Cocción Eléctrica y Calentamiento de Agua Sanitaria que usen sistemas eléctricos:** Un consumo incremental de hasta 100 kWh-mes.

### **Ley Orgánica del Adulto Mayor**

Los usuarios residenciales adultos mayores de 65 años de edad gozarán de la exoneración del 50% del valor del consumo que causare el uso de los servicios de un medidor de energía eléctrica, cuyo consumo mensual sea de hasta 138 kWh-mes [12].

### **Ley de Discapacidades**

Los usuarios residenciales que presenten legalmente una discapacidad física o mental tendrán una rebaja del cincuenta por ciento (50%) del valor del consumo mensual hasta en un cincuenta por ciento (50%) del salario básico unificado [13].

### **Tarifa Dignidad**

Los consumidores residenciales cuyos consumos mensuales de energía sean menores a 110 kWh-mes en las empresas eléctricas distribuidoras de la región Sierra y 130 kWh-mes en las de la Región Costa, Oriente e Insular y la frecuencia de consumo establecida [14] [15].

### **Ley del Volcán Tungurahua**

Los usuarios afectados por el proceso eruptivo del volcán Tungurahua serán exonerados en su totalidad, el valor de las planillas o facturas mensuales de los evacuados de las zonas afectadas por el volcán, desde la fecha de evacuación hasta su retorno oficial definitivo o el cese de los efectos de la actividad eruptiva y del 50% para aquellos pobladores de las zonas afectadas que están actualmente ocupando sus inmuebles [16].

## Estimación del Consumo

El cálculo del consumo de energía de cada equipo eléctrico se realiza en función de la potencia eléctrica, el tiempo de uso y la cantidad de aparatos; la fórmula de cálculo es la siguiente:

$$Energía_{(Watts-horas)} = Potencia_{(Watts)} \times tiempo_{(horas)} \times cantidad$$

## Factor de Frecuencia de Uso

Es un valor que indica la cantidad de equipos eléctricos encendidos al mismo tiempo; puede tomar valores entre 0 y 1. Por ejemplo, en una casa tienen 10 focos ahorradores, pero solo usan 9 al mismo tiempo es decir que el factor de frecuencia de uso es del 90%.

## Factor de Demanda

Es un valor que indica la variación de la potencia eléctrica de un equipo, mientras más variable sea el factor es un valor menor; puede tomar valores entre 0 y 1. Por ejemplo, en el caso de los focos este factor es del 100% ya que la potencia eléctrica no varía, pero en una cocina de inducción generalmente de las cuatro hornillas se suele usar entre una o dos por lo que se considera un factor promedio del 50%.

El algoritmo de cálculo del consumo de energía de este aplicativo toma en cuenta estos dos factores mencionados ya que permiten obtener un valor de consumo de energía estimado más exacto. La fórmula de cálculo final es implementada de la siguiente manera:

$$Energía_{(Wh)} = Potencia_{(W)} \times tiempo_{(h)} \times cantidad \times FactorFrecuenciaUso \times FactorDemanda$$

## Metodología de Desarrollo

### Scrum

Es un marco de trabajo liviano y fácil de entender, para desarrollar, entregar y mantener productos. A través de esta metodología, las personas pueden entregar productos con el máximo valor posible, de forma productiva y creativa. Consiste en los Equipos Scrum con sus roles, eventos, artefactos y reglas asociadas [17].

### Roles de Scrum

Los roles de Scrum se dividen en dos categorías:

1. **Roles Centrales o Equipo Scrum (Scrum Team):** Son aquellos que están comprometidos con el proyecto, es decir, que tienen la responsabilidad de cumplir con los objetivos, del éxito de cada sprint y la totalidad del proyecto [18].

2. **Roles No Centrales:** Son aquellos que están involucrados con el proyecto, es decir, que tienen interés, pero no tienen ninguna función formal en el equipo y no son responsables del éxito del proyecto [18].

### **Roles Centrales**

Están conformados por un:

- **Dueño de Producto (Product Owner):** es el responsable único de gestionar la Lista del Producto (Product Backlog) [17].
- **Equipo de Desarrollo (Development Team):** son los profesionales que realizan el trabajo de entregar un incremento de producto, que potencialmente se pueda poner en producción al final de cada Sprint [17].
- **Scrum Master:** es responsable de promover y apoyar Scrum como se define en la Guía de Scrum, hacen esto para ayudar a todos a entender la teoría, prácticas, reglas y valores de Scrum [17].

### **Roles No Centrales**

Se incluyeron los siguientes roles no centrales que se encuentran generalizados como “Socios” o “Stakeholders” [18]:

- **Cliente:** Persona u organización que adquiere el producto, servicio o cualquier otro resultado del proyecto [18].
- **Usuarios:** Individuo que utiliza directamente el producto, servicio o cualquier otro resultado del proyecto [18].

### **Eventos de Scrum**

Existen eventos predefinidos con el fin de crear regularidad y minimizar la necesidad de reuniones no definidas en Scrum. Todos los eventos son bloques de tiempo (time-boxes), de tal modo que todos tienen una duración máxima. El evento principal y corazón de Scrum es el Sprint [17]. Los eventos de Scrum son los siguientes:

- **Sprint:** Es un bloque de tiempo (time-box) de un mes o menos durante el cual se crea un incremento de producto utilizable y potencialmente desplegable [17].

- **Planificación del Sprint (Sprint Planning):** Es la organización del trabajo a realizar durante el Sprint en la que se analiza lo que se puede entregar y como se realizará el trabajo para el Incremento resultante [17].
- **Revisión del Sprint (Sprint Review):** Es una reunión para inspeccionar el Incremento y adaptar la Lista de Producto en caso de ser necesario [17].
- **Retrospectiva del Sprint (Sprint Retrospective):** Es una reunión para inspeccionar como fue el Sprint en cuanto a personas, relaciones, procesos y herramientas; además de crear un plan de mejoras para abordarlos en el siguiente Sprint [17].

### **Artefactos de Scrum**

Los artefactos de Scrum representan trabajo o valor en diversas formas [17]:

- **Lista de Producto (Product Backlog):** es una lista ordenada de todo lo que se conoce que es necesario en el producto [17].
- **Lista de Pendientes del Sprint (Sprint Backlog):** es el conjunto de elementos de la Lista de Producto seleccionados para el Sprint, más un plan para entregar el Incremento de producto y conseguir el objetivo del Sprint [17].
- **Incremento:** es la suma de todos los elementos de la Lista de Producto completados durante un Sprint y el valor de los incrementos de todos los Sprints anteriores. Al final de un Sprint el nuevo Incremento debe estar “Finalizado”, lo cual significa que está en condiciones de ser utilizado [17].

### **Refinamiento (Refinement)**

Es un proceso continuo para examinar y revisar la Lista de Producto. Se puede añadir detalles, estimaciones y orden a los elementos de la Lista [17].

### **Planeación de Lanzamientos (Release Planning)**

Consiste en la planificación y el compromiso con un plan para entregar los incrementos del producto [19].

## Requisitos Ágiles

Se encuentran divididos en cuatro niveles de tamaño: temas, épicas, historias de usuario y tareas tal y como se observa en la Figura 4 [20].

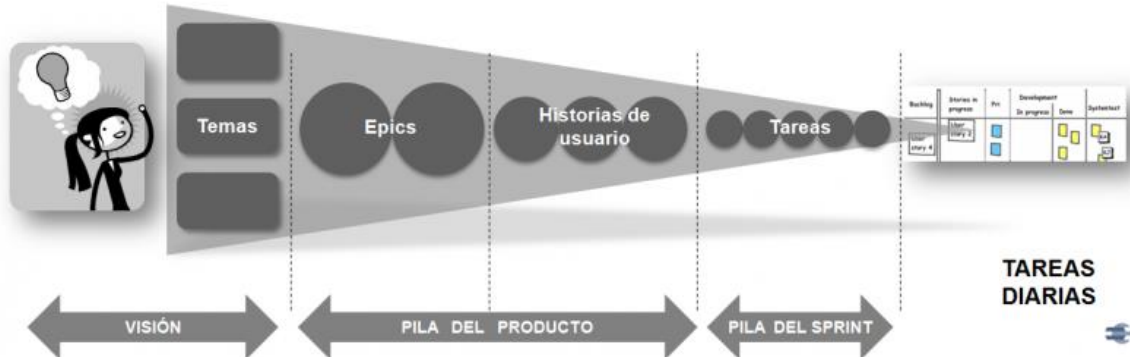


Figura 4 - Niveles de los Requisitos Ágiles  
Tomado de [20].

### Historias de Usuario

Son una descripción breve de una funcionalidad del software tal y como la percibe el usuario [20].

### Épicas (Epic)

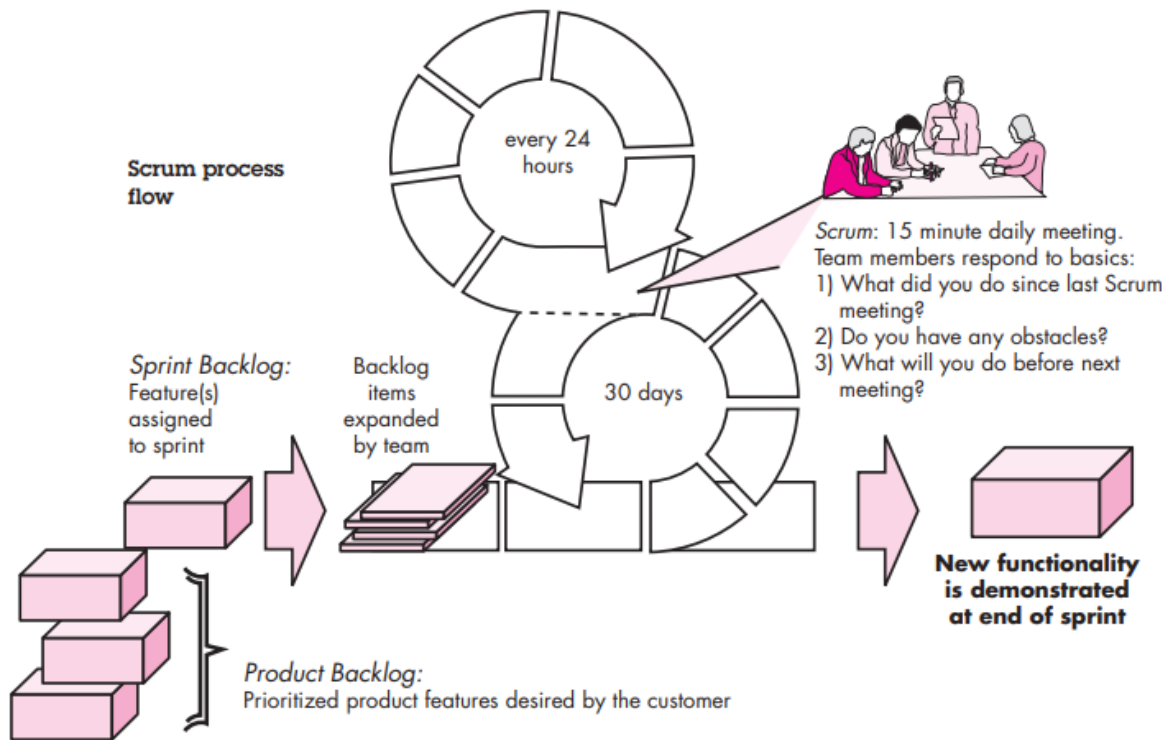
Son superhistorias de usuario que se distinguen por su gran tamaño, a diferencia de las historias de usuario que son más específicas [20].

### Temas

Representan una colección de épicas y/o historias de usuario relacionadas para describir un sistema o subsistema en su totalidad [20].

### Flujo de Scrum

El proceso empieza con la definición del Product Backlog debidamente priorizado, luego en cada Sprint se establece el alcance del Sprint Backlog cuyos ítems serán desarrollados durante el bloque de tiempo que dure el Sprint. Al final de cada iteración se tiene un Incremento demostrable, es decir que está en condiciones de ser utilizado; este flujo se puede apreciar en la Figura 5.



**Figura 5 - Flujo del proceso de Scrum**  
Tomado de [21].

### Justificación de la Metodología de Desarrollo

Este proyecto al ser desarrollado en conjunto con la ARCONEL es gestionado como todos los proyectos que se realizan en la Unidad de Tecnologías de la Información (UTI) de la Agencia. La gestión de proyectos en la UTI está basada en la metodología ágil Scrum y entre otras buenas prácticas tales como:

- La gestión de servicios para departamentos de TI del Information Technology Infrastructure Library (ITIL).
- Conjunto de buenas prácticas para la gestión de proyectos Project Management Book of Knowledge (PMBOK).
- Modelo que permite auditar la gestión y control de los sistemas de información y tecnología de Control Objectives for Information and related Technology (COBIT).



Además, se ajusta a las características del proyecto debido a la entrega rápida del software, una interacción frecuente con el cliente, un equipo pequeño, la comunicación activa y continua entre los interesados. [8].

### Herramientas de Desarrollo










Para el desarrollo del proyecto se utilizaron herramientas como lenguajes de programación, frameworks, una base de datos, un servidor web, CASE's (Computer Aided Software

Engineering), servicios de computación en la nube, IDE's (Integrated Development Environment), controladores de versiones y herramientas de pruebas; estas son definidas en la Tabla 1.

**Tabla 1 - Herramientas de Desarrollo**

Nombre	Descripción
<b>Lenguajes de Programación</b>	
<b>PHP</b> 	Hypertext Preprocessor (preprocesador de hipertexto) es un lenguaje de programación de propósito general de código del lado del servidor originalmente diseñado para el preprocesado de texto plano y posteriormente se aplicó al desarrollo web de contenido dinámico [22], [23].
<b>TypeScript</b> 	Es un lenguaje de programación libre y de código abierto desarrollado y mantenido por Microsoft. Es un superconjunto de JavaScript, que esencialmente añade tipos estáticos y objetos basados en clases [24], [25].
<b>Frameworks</b>	
<b>Yii</b> 	Es un marco de trabajo de PHP de alto rendimiento, basado en componentes para desarrollar aplicaciones web modernas en poco tiempo. El nombre Yii significa "simple y evolutivo" en chino [26].
<b>Angular</b> 	Su objetivo es aumentar las aplicaciones basadas en navegador con capacidad de Modelo Vista Controlador (MVC). Es un framework para aplicaciones web desarrollado en TypeScript, mantenido por Google, que se utiliza para crear aplicaciones web de una sola página (SPA) [27], [28].
<b>Base de Datos</b>	
<b>Oracle Database</b> 	Desarrollado por Oracle Corporation, es un sistema de gestión de base de datos de tipo objeto-relacional (ORDBMS, por el acrónimo en inglés de Object-Relational Data Base Management System) [29].
<b>Servidor Web</b>	
<b>Apache</b> 	Es un servidor web HTTP de código abierto, para plataformas Unix (BSD, GNU/Linux, etc.), Microsoft Windows, Macintosh y otras, que implementa el protocolo HTTP/1.1 [30].
<b>CASE's</b>	
<b>SAP PowerDesigner</b> 	Es una herramienta de modelización de datos que utiliza diferentes técnicas como el modelo conceptual tradicional, físico y lógico, para juntar análisis de negocios con soluciones formales de diseño de base de datos. Funciona con más de 60 sistemas de gestión de base de datos [31].
<b>Lucidchart</b> 	Permite crear diagramas de flujo, organigramas, esquemas de sitios web, diseños UML, mapas mentales, prototipos de software y muchos otros tipos de diagrama. Es una herramienta de diagramación basada en la web [32].
<b>Computación en la Nube</b>	
<b>Google Analytics</b> 	Ofertado por Google, es un servicio de análisis web que rastrea e informa el tráfico de un sitio web, permitiendo saber la duración de la sesión, las páginas por sesión, la tasa de rebote, las personas que usan el sitio junto con la información sobre la fuente del tráfico [33].



<b>Heroku</b>	Permite a los desarrolladores construir, ejecutar y operar aplicaciones completamente en la nube. Es una plataforma como servicio "Platform as a Service" (PaaS) [34].
	
<b>IDE's</b>	
<b>WebStorm</b>	Es un IDE potente que permite una mejor codificación para TypeScript, JavaScript, HTML y CSS y una amplia gama de tecnologías web modernas [35].
	
<b>PHPStorm</b>	Este IDE permite codificar en versiones de PHP con una prevención de errores, autocompletado, refactorización de código, depuración, entre otros [36].
	
<b>Control de Versiones</b>	
<b>Git</b>	Es un sistema de control de versiones de código abierto que permite manejar proyectos de software llevando el registro de los cambios de archivos con velocidad y eficiencia [37].
	
<b>Sourcetree</b>	Es un cliente Git o una interfaz gráfica de usuario (GUI) de Git que ofrece una representación visual de repositorios [38].
	
<b>Bitbucket</b>	Es un servicio de alojamiento web para proyectos que utilizan el sistema de control de versiones Mercurial y Git [39].
	
<b>Herramientas de Pruebas</b>	
<b>Karma</b>	Es una herramienta que genera un servidor web para el entorno de pruebas, cuyos resultados pueden ser examinados a través de la línea de comandos con las pruebas exitosas o fallidas [40].
	
<b>Jasmine</b>	Jasmine es un marco de desarrollo de pruebas unitarias del código JavaScript con una sintaxis clara para una fácil codificación [41].
	
<b>SonarQube</b>	Es una herramienta de revisión automática de código fuente para detectar errores, vulnerabilidades y olores de código (code smells) [42].
	

Elaborado por: Darwin Guzmán.

### Justificación de las Herramientas de Desarrollo

La UTI de la ARCONEL tiene una arquitectura base establecida para los proyectos de desarrollo de software, por tanto, se acordó utilizar las herramientas de desarrollo especificadas en su arquitectura tales como: el lenguaje de programación PHP versión 5.6 con el framework Yii versión 2, el motor de base de datos Oracle Database versión 11g r2 y el servidor web Apache. Las demás herramientas utilizadas fueron una propuesta del autor tales como: el lenguaje de programación TypeScript y el framework Angular.

## **2. METODOLOGÍA**

### **2.1. Definición del Proyecto**

#### **Requerimientos**

Los requerimientos definidos por la ARCONEL son los siguientes:

- Creación de una aplicación web amigable, interactiva y fácil de usar que estará disponible en el portal institucional de la ARCONEL.
- La aplicación web permitirá realizar la selección de los artefactos eléctricos que se utilizan en casa de una manera interactiva mediante el uso de animaciones, en lo que respecta a la tarifa residencial del Pliego Tarifario.
- La aplicación calculará el consumo mensual de energía en dólares y kWh automáticamente conforme el usuario de la aplicación vaya realizando la selección de los artefactos eléctricos que utiliza en casa.
- Se utilizará la estructura, nivel y régimen tarifario contenidos en el Pliego Tarifario para cada empresa eléctrica de distribución de energía eléctrica; así como, subsidios otorgados por el Estado Ecuatoriano.
- Se tendrá la posibilidad de configurar e ingresar nuevos artefactos que se utilizan en casa, para que se encuentren listos para su uso por parte de los usuarios finales de la aplicación web.
- Se contará con un módulo de parametrización para el mantenimiento, como mínimo, de los siguientes datos relacionados con la información:
  - a) Estructura, nivel y régimen tarifario.
  - b) Detalle, descripción y rango de subsidios.
  - c) Parámetros técnicos y de consumo de cada artefacto.
- Se contará con estadísticas de uso de la aplicación web con la finalidad de generar indicadores que permitan determinar la demanda del uso de la aplicación en Internet.
- Transferencia de tecnología a los funcionarios que se designe de la Unidad de Gestión de Tecnologías de la Información y de la Dirección Nacional de Regulación Económica.
- Realizar un taller del uso de la aplicación informática destinado fundamentalmente a los servidores y servidoras de la ARCONEL.

## Épicas

En función de los requerimientos planteados se definen las siguientes Épicas (E):

- Épica 1 - Módulo de Estimación del Consumo (Tabla 2)
- Épica 2 - Módulo del Cálculo de la Planilla Eléctrica (Tabla 3)
- Épica 3 - Personalización de Módulos (Tabla 4)
- Épica 4 - Módulo de Administración (Tabla 5)
- Épica 5 - Módulo de Estadísticas (Tabla 6)

**Tabla 2 - Épica E1 - Módulo de Estimación del Consumo**

Épica		E1
<b>Título</b>	Desarrollar el módulo de estimación del consumo	
<b>Descripción</b>	Como usuario, quiero estimar el consumo mensual de energía conforme vaya agregando equipos eléctricos que se utilizan en casa, para conocer el valor de energía estimado que marcaría el medidor eléctrico de mi domicilio por dichos equipos.	

Elaborado por: Darwin Guzmán

**Tabla 3 - Épica E2 - Módulo del Cálculo de la Planilla Eléctrica**

Épica		E2
<b>Título</b>	Desarrollar el módulo del cálculo de la planilla eléctrica	
<b>Descripción</b>	Como usuario, quiero calcular la planilla eléctrica en base al consumo y la estructura, nivel y régimen tarifario contenidos en la tarifa residencial del Pliego Tarifario según la empresa eléctrica de distribución de energía eléctrica; así como, subsidios otorgados por el Estado ecuatoriano; para saber los valores y descuentos que pagaría en la planilla a la empresa eléctrica proveedora del servicio.	

Elaborado por: Darwin Guzmán

**Tabla 4 - Épica E3 - Personalización de Módulos**

Épica		E3
<b>Título</b>	Personalizar los módulos para la estimación del consumo y el cálculo de la planilla	
<b>Descripción</b>	Como usuario, quiero tener los módulos de la estimación del consumo y el cálculo de la planilla diseñados de forma amigable, interactiva y fácil de usar, para comprender mejor los aspectos técnicos contenidos en el pliego tarifario.	

Elaborado por: Darwin Guzmán

**Tabla 5 - Épica E4 - Módulo de Administración**

<b>Épica</b>		<b>E4</b>
<b>Título</b>	Desarrollar el módulo de administración	
<b>Descripción</b>	<p>Como usuario, quiero configurar e ingresar los distintos parámetros que intervengan en el módulo de estimación del consumo tales como los artefactos eléctricos que se utilizan en casa y a su vez, en el módulo del cálculo de la planilla, como mínimo, de los siguientes datos relacionados:</p> <p>a) Estructura, nivel y régimen tarifario.</p> <p>b) Detalle, descripción y rango de subsidios.</p> <p>Para las actualizaciones anuales del pliego tarifario y el mantenimiento del aplicativo.</p>	

**Elaborado por:** Darwin Guzmán

**Tabla 6 - Épica E5 - Módulo de Estadísticas**

<b>Épica</b>		<b>E5</b>
<b>Título</b>	Desarrollar el módulo de estadísticas	
<b>Descripción</b>	<p>Como usuario, quiero ver las estadísticas de uso de la aplicación, para saber cuál es la demanda de uso de la aplicación en Internet.</p>	

**Elaborado por:** Darwin Guzmán

## Product Backlog

Las épicas definidas serán divididas en Historias de Usuario (HU). La prioridad está determinada de forma cualitativa, esto es, alta, media y baja. La duración está estimada en días laborables con 6 horas cada uno. Para iniciar el proyecto el Product Backlog o Pila de Producto fue definido como se puede observar en la Tabla 7.

**Tabla 7 - Product Backlog**

Product Backlog				
Épica	Código	Historia de Usuario	Prioridad	Duración (días)
E1	HU1	Catálogo de equipos eléctricos	Alta	3
	HU2	Agregación de equipos eléctricos	Alta	4
	HU3	Exportación del consumo estimado	Alta	1
E2	HU4	Cálculo del servicio público de energía eléctrica y subsidio cruzado	Alta	7
	HU5	Cálculo de los subsidios del estado	Alta	5
E3	HU6	Diseño gráfico de la estimación del consumo y el cálculo de la planilla	Alta	10
	HU7	Gráfico circular por consumo de equipos	Alta	2
	HU8	Diálogos de información de los subsidios del estado	Media	1
	HU9	Ayuda de la aplicación	Alta	5
E4	HU10	Administración de empresas eléctricas	Alta	5
	HU11	Administración de tarifas	Alta	5
	HU12	Administración de subsidios del Estado	Alta	5
	HU13	Administración de equipos eléctricos	Alta	5
E5	HU14	Reporte general de uso de la aplicación	Alta	4
	HU15	Reporte de usuarios por página	Media	4
	HU16	Reporte de usuarios por hora del día	Media	4
	HU17	Reporte de usuarios por ubicación geográfica	Media	4
	HU18	Reporte de usuarios por dispositivo	Baja	4

Elaborado por: Darwin Guzmán

## Definición de Roles

Los roles fueron definidos según la ARCONEL adapta la metodología Scrum en sus proyectos. En la Tabla 8 se definen los roles centrales de Scrum con sus equivalentes en la Agencia, asimismo, el responsable junto con la institución y área a la que pertenece.

**Tabla 8 - Roles centrales de Scrum y equivalentes en la ARCONEL**

Rol	Rol Equivalente ARCONEL	Responsable	Institución / Área
Product Owner	Líder Funcional	Ing. Edgar Salazar	ARCONEL / DNRE
Development Team (Developer)	Líder Tecnológico	Darwin Guzmán	EPN / FIS
Development Team (UI Designer)	Apoyo Líder Tecnológico	Lic. Jenny Paspuel	ARCONEL / DGE
Scrum Master	Apoyo Líder Tecnológico	Ing. Juan Bolaños	ARCONEL / UTI
-	Administrador del Proyecto	Ing. Geovanny Bonifaz	ARCONEL / DNRE

**Elaborado por:** Darwin Guzmán

Nótese en la Tabla 8 que el Administrador del Proyecto no tiene un rol equivalente puesto que en la gestión de proyectos tradicionales se define a un Administrador del Proyecto, quien es responsable de la finalización con éxito y la toma de decisiones, bajo un estilo de gestión centralizado a diferencia de Scrum que es descentralizado, es decir, todos tienen el mismo nivel jerárquico [18].

Los roles no centrales fueron definidos como se aprecia en la Tabla 9.

**Tabla 9 - Roles no centrales de Scrum**

Rol	Responsable (s)
Cliente	ARCONEL
Usuarios	Consumidores residenciales y personas internas o externas a la Agencia que requieran calcular su planilla o estimar el consumo.

**Elaborado por:** Darwin Guzmán

## **Arquitectura del Proyecto**

La arquitectura de la aplicación está basada en los patrones Modelo Vista Controlador (MVC) y Cliente-Servidor Multinivel (Figura 6). El patrón MVC separa la presentación e interacción de los datos del sistema, estructurándolo en tres componentes lógicos que interactúan entre sí. El Modelo maneja los datos del sistema y las operaciones asociadas, la Vista define y gestiona cómo se presentan los datos al usuario y el Controlador dirige la interacción del usuario y envía esas interacciones a la Vista y al Modelo [43].

El patrón de arquitectura Cliente-Servidor Multinivel representa las diferentes capas del sistema como son: presentación (cliente), procesamiento de aplicación y gestión de datos (servidor de aplicación) y base de datos (servidor de base de datos); como procesos separados que pueden ejecutarse en diferentes procesadores [43]. Al mismo tiempo, se utiliza un modelo de cliente pesado, en el cual parte del procesamiento de la capa de presentación es realizada en el lado del cliente (frontend) y las demás capas en el lado del servidor (backend), de esta manera se utilizan los recursos disponibles en la computadora del cliente disminuyendo la carga tanto en el servidor como en la red [43].

Las herramientas de desarrollo utilizadas se pueden ver reflejadas en el diagrama de arquitectura de la aplicación en sus tres niveles (Figura 6) tales como:

### **1. Cliente**

- Lenguaje de Programación TypeScript
- Framework Angular versión 8

### **2. Servidor de Aplicación**

- Lenguaje de Programación PHP versión 5.6
- Framework Yii versión 2
- Servidor Web Apache versión 2
- Sistema Operativo Red Hat Enterprise Linux versión 7

### **3. Servidor de Base de Datos**

- Motor de Base de Datos Oracle Database versión 11g r2

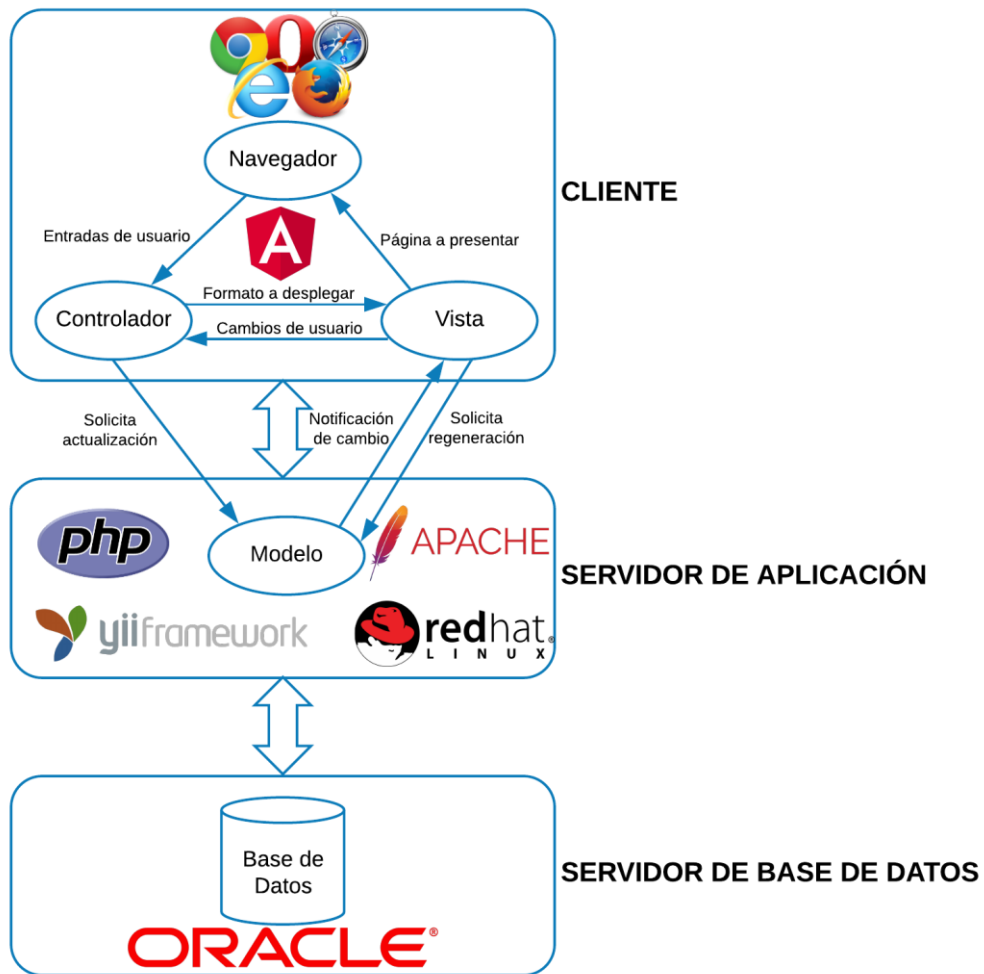


Figura 6 - Arquitectura del proyecto  
Modificado de [43]

### Release Planning

Para el Release Planning se estableció que cada Sprint tenga una duración de 4 semanas. Las historias de usuario quedaron clasificadas en cada Sprint como se aprecia en la Tabla 10.

Tabla 10 - Release Planning

Release Planning			
Sprint 1	Sprint 2	Sprint 3	Sprint 4
HU1	HU6	HU10	HU14
HU2	HU7	HU11	HU15
HU3	HU8	HU12	HU16
HU4	HU9	HU13	HU17
HU5			HU18

Elaborado por: Darwin Guzmán.



## 2.2. Ejecución de Sprints

Los Sprints ejecutados fueron un total de cinco. En cada Sprint se fue estructurando el diseño de la base de datos acorde a las funcionalidades desarrolladas, el modelo entidad relación final se encuentra disponible en el Anexo III y a su vez, el modelo relacional en el Anexo IV.

### Sprint 1 - Estimación del Consumo y Cálculo de la Planilla

#### Planeación del Sprint 1 (Planning)

##### Objetivo del Sprint 1

Desarrollar los módulos de estimación del consumo y del cálculo de la planilla eléctrica.

##### Historias de Usuario del Sprint 1

Tabla 11 - Historia de Usuario HU1

Historia de Usuario		HU1	
<b>Título</b>	Catálogo de equipos eléctricos		
<b>Descripción</b>	Como usuario, quiero tener un catálogo de equipos eléctricos, para estimar el consumo de energía eléctrica mensual.		
<b>Prioridad</b>	Alta	<b>Esfuerzo</b>	3 días
<b>Criterios de Aceptación</b>	1. El catálogo debe estar compuesto por los equipos eléctricos más comunes del hogar. 2. Cada equipo eléctrico debe tener lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"><li>• Imagen</li><li>• Nombre</li></ul>		

Elaborado por: Darwin Guzmán.

Tabla 12 - Historia de Usuario HU2

Historia de Usuario		HU2	
<b>Título</b>	Agregación de equipos eléctricos		
<b>Descripción</b>	Como usuario, quiero agregar los equipos eléctricos del catálogo y visualizarlos en una tabla de datos incluyendo su energía calculada, para estimar el consumo de energía eléctrica mensual.		
<b>Prioridad</b>	Alta	<b>Esfuerzo</b>	4 días
<b>Criterios de Aceptación</b>	1. Para agregar un equipo debe ingresar los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"><li>a) Cantidad</li><li>b) Potencia</li><li>c) Tiempo de consumo</li></ul> 2. El tiempo de consumo se puede ingresar en cualquier combinación posible entre minutos, horas y días. 3. Deben agregarse en una tabla con los datos de consumo. 4. Debe aparecer la energía estimada de forma automática conforme se agreguen los equipos.		

Elaborado por: Darwin Guzmán.

**Tabla 13 - Historia de Usuario HU3**

Historia de Usuario		HU3	
<b>Título</b>	Exportación del consumo estimado		
<b>Descripción</b>	Como usuario, quiero exportar el consumo eléctrico estimado al cálculo de la factura, para saber los valores y descuentos que pagaría en la planilla a la empresa eléctrica proveedora del servicio.		
<b>Prioridad</b>	Alta	<b>Esfuerzo</b>	1 día
<b>Criterios de Aceptación</b>	1. El consumo eléctrico exportado debe ser un valor entero.		

Elaborado por: Darwin Guzmán.

**Tabla 14 - Historia de Usuario HU4**

Historia de Usuario		HU4	
<b>Título</b>	Cálculo del servicio público de energía eléctrica y subsidio cruzado		
<b>Descripción</b>	Como usuario, quiero calcular el costo del servicio público de energía eléctrica y subsidio cruzado, para saber los valores y descuentos que pagaría en la planilla a la empresa eléctrica proveedora del servicio.		
<b>Prioridad</b>	Alta	<b>Esfuerzo</b>	7 días
<b>Criterios de Aceptación</b>	1. En la planilla debe estar los valores a pagar en la tarifa residencial tales como: costos de energía y comercialización.		

Elaborado por: Darwin Guzmán.

**Tabla 15 - Historia de Usuario HU5**

Historia de Usuario		HU5	
<b>Título</b>	Cálculo de los subsidios del estado		
<b>Descripción</b>	Como usuario, quiero calcular los subsidios del estado vigentes, para saber los valores y descuentos que pagaría en la planilla a la empresa eléctrica proveedora del servicio.		
<b>Prioridad</b>	Alta	<b>Esfuerzo</b>	5 días
<b>Criterios de Aceptación</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Deben estar disponibles los siguientes subsidios del estado:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Programa PEC</li> <li>b) Ley Orgánica del Adulto Mayor</li> <li>c) Ley Orgánica de Discapacidades</li> <li>d) Tarifa Dignidad</li> <li>e) Ley del Volcán Tungurahua</li> </ol> </li> <li>2. De ser necesario, cada subsidio debe tener la opción de ingresar parámetros relacionados con su cálculo.</li> <li>3. Se puede seleccionar uno o más subsidios del estado.</li> <li>4. Si el usuario ha seleccionado más de un subsidio del estado entonces el cálculo de la planilla debe tomar el subsidio con el mayor beneficio posible.</li> </ol>		

Elaborado por: Darwin Guzmán.

### Lista de Pendientes del Sprint 1 (Sprint Backlog)

La lista de pendientes del Sprint 1 fueron definidos como se aprecia en la Tabla 16.

**Tabla 16 - Backlog del Sprint 1**

Historia de Usuario		Actividades
HU1	Catálogo de equipos eléctricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigar acerca de equipos eléctricos más utilizados en el hogar junto con la potencia eléctrica promedio para cada uno.</li> <li>- Desarrollar la interfaz gráfica para la visualización de equipos eléctricos.</li> </ul>
HU2	Agregación de equipos eléctricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar la interfaz gráfica para agregar los equipos eléctricos.</li> <li>- Desarrollar la interfaz gráfica para visualizar los equipos eléctricos agregados.</li> </ul>
HU3	Exportación del consumo estimado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar la exportación del dato de consumo al módulo de cálculo de la planilla.</li> </ul>
HU4	Cálculo del servicio público de energía eléctrica y subsidio cruzado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar los algoritmos para calcular el costo de energía y comercialización.</li> <li>- Desarrollar el algoritmo para calcular el subsidio cruzado.</li> <li>- Desarrollar la interfaz gráfica del módulo para el cálculo de la planilla eléctrica.</li> <li>- Realizar las pruebas del cálculo del servicio público de energía eléctrica y subsidio cruzado.</li> </ul>
HU5	Cálculo de los subsidios del estado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar los algoritmos para calcular el subsidio por Programa PEC, Ley del Adulto Mayor, Ley de Discapacidades, Tarifa Dignidad, Ley del Volcán Tungurahua.</li> <li>- Desarrollar la interfaz gráfica para seleccionar y a su vez, ingresar datos referentes al cálculo de cada subsidio.</li> <li>- Realizar las pruebas del cálculo de cada subsidio del estado.</li> </ul>

**Elaborado por:** Darwin Guzmán.

## Prototipos del Sprint 1

Se desarrollaron 3 prototipos para el módulo de estimación del consumo (Figura 7), la agregación de equipos (Figura 8) y el módulo de cálculo de la planilla (Figura 9).

← → ↻ 🏠 <https://planillita.regulacionelectrica.gob.ec>

AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE ELECTRICIDAD

Estimación Consumo Cálculo de la Factura Administración Estadísticas Ayuda

**Equipos Eléctricos**

← [Licuadora] [Laptop] [Plancha] [Equipo de Sonido] [Ducha] [Televisor] →

**Equipos Agregados**

Equipo(kWh)	Cantidad	Potencia(W)	Minutos	Horas	Dias	Energia(kWh)
Plancha	1	1000	50	0	25	20.83
Licuadora	1	200	5	0	30	0.50
Laptop	3	80	0	5	25	30.00
Televisión	4	100	0	6	22	52.80
Energía Consumida (kWh/mes)						104.13

[Exportar] [Reiniciar]

**Figura 7 - Prototipo del módulo de la Estimación del Consumo**  
Elaborado por: Darwin Guzmán.

← → ↻ 🏠 <https://planillita.regulacionelectrica.gob.ec>

AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE ELECTRICIDAD

Estimación Consumo Cálculo de la Factura Administración Estadísticas Ayuda

**Agregar Equipo Eléctrico**

Laptop

Cantidad:

Potencia:

Tiempo de cálculo por:

Minutos  Horas  Dias

Minutos:

Horas:

Dias:

[Aceptar] [Cancelar]

**Figura 8 - Prototipo del formulario para Agregar Equipos Eléctricos**  
Elaborado por: Darwin Guzmán.

**Figura 9 - Prototipo del módulo del Cálculo de la Planilla**  
Elaborado por: Darwin Guzmán.

### Revisión del Sprint 1 (Review)

Para el incremento del producto (Product Increment) se tomará en cuenta todas las historias de usuario que cumplan con la definición de finalizado (done). Se finalizaron todas las características que estaban planificadas en el Sprint 1 Backlog, con excepción de la historia HU5, tal y como se observa en la Tabla 17.

**Tabla 17 - Revisión de Cumplimiento de Historias de Usuario del Sprint 1**

Historia de Usuario		Cumple Criterios de Aceptación
HU1	Catálogo de equipos eléctricos	Si
HU2	Agregación de equipos eléctricos	Si
HU3	Exportación del consumo estimado	Si
HU4	Cálculo del servicio público de energía eléctrica y subsidio cruzado	Si
HU5	Cálculo de los subsidios del estado	No

Elaborado por: Darwin Guzmán.

En el siguiente tablero Kanban (Tabla 18) se puede apreciar el estado de cada una de las historias de usuario definidas en el Product Backlog. Las historias de usuario HU1, HU2, HU3 y HU4 se marcaron como Finalizadas; la HU5 se marcó En Pruebas debido a que en la reunión con el cliente se encontraron algunas observaciones con respecto al cálculo.

**Tabla 18 - Tablero Kanban del Sprint 1**

<b>Pendiente</b>		<b>En Desarrollo</b>		<b>En Pruebas</b>		<b>Finalizada</b>	
HU6	HU7			HU5		HU1	HU2
HU8	HU9					HU3	HU4
HU10	HU11						
HU12	HU13						
HU14	HU15						
HU16	HU17						
HU18							

**Elaborado por:** Darwin Guzmán.

### Refinamiento del Sprint 1 (Refinement)

Se agregaron 2 nuevas historias de usuario a la Épica 1, la HU19 y HU20, en consecuencia, el Product Backlog es actualizado como se muestra en la Tabla 19.

**Tabla 19 - Primera Actualización del Product Backlog**

Product Backlog				
Épica	Código	Historia de Usuario	Prioridad	Duración (días)
E1	HU1	Catálogo de equipos eléctricos	Alta	3
	HU2	Agregación de equipos eléctricos	Alta	4
	HU3	Exportación del consumo estimado	Alta	1
	HU19	Edición de equipos eléctricos	Media	1
	HU20	Eliminación de equipos eléctricos	Media	1
E2	HU4	Cálculo del servicio público de energía eléctrica y subsidio cruzado	Alta	7
	HU5	Cálculo de los subsidios del estado	Alta	5
E3	HU6	Diseño gráfico de la estimación del consumo y el cálculo de la planilla	Alta	10
	HU7	Gráfico circular por consumo de equipos	Alta	2
	HU8	Diálogos de información de los subsidios del estado	Media	1
	HU9	Ayuda de la aplicación	Alta	5
E4	HU10	Administración de empresas eléctricas	Alta	5
	HU11	Administración de tarifas	Alta	5
	HU12	Administración de subsidios del Estado	Alta	5
	HU13	Administración de equipos eléctricos	Alta	5
E5	HU14	Reporte general de uso de la aplicación	Alta	4
	HU15	Reporte de usuarios por página	Media	4
	HU16	Reporte de usuarios por hora del día	Media	4
	HU17	Reporte de usuarios por ubicación geográfica	Media	4
	HU18	Reporte de usuarios por dispositivo	Baja	4

Elaborado por: Darwin Guzmán.

De igual manera, el Release Planning es actualizado incluyendo a estas dos historias en el alcance del Sprint 2:

**Tabla 20 - Primera Actualización del Release Planning**

Release Planning			
Sprint 1	Sprint 2	Sprint 3	Sprint 4
HU1	HU6	HU10	HU14
HU2	HU7	HU11	HU15
HU3	HU8	HU12	HU16
HU4	HU9	HU13	HU17
HU5	HU19		HU18
	HU20		

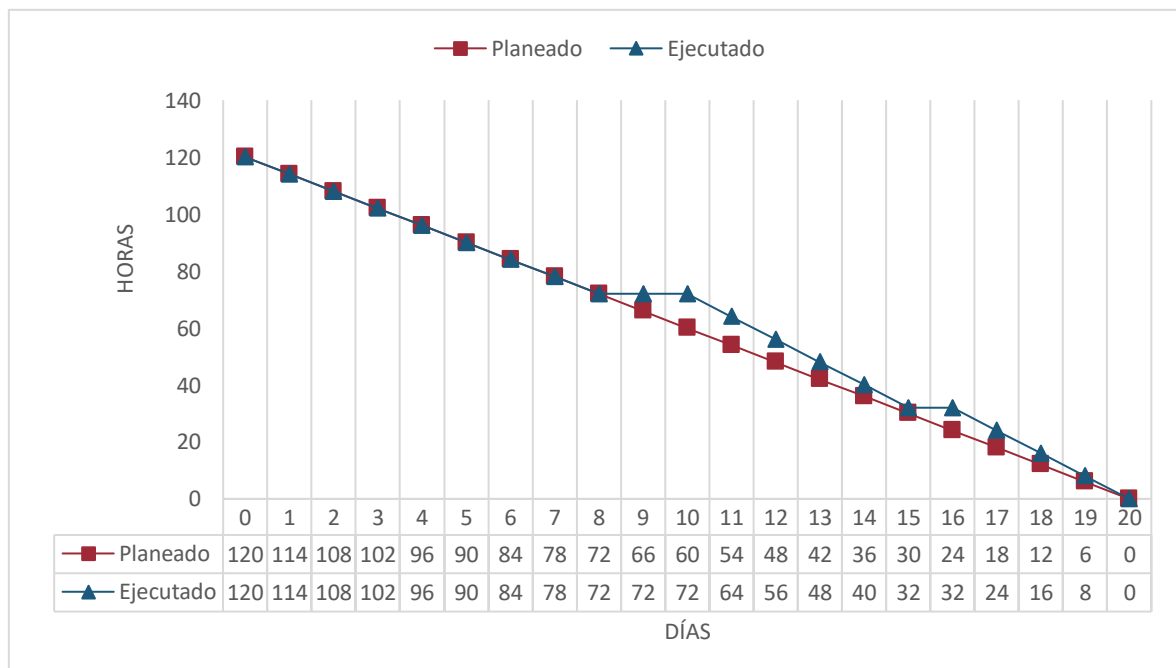
Elaborado por: Darwin Guzmán.

### Retrospectiva del Sprint 1 (Retrospective)

El uso de la plataforma de computación en la nube Heroku fue una excelente idea para que el cliente pueda desde el primer Sprint utilizar el aplicativo con las funcionalidades especificadas en la Tabla 17.

La priorización de las tareas fue realizada correctamente en este Sprint ofreciendo al cliente una mayor satisfacción.

Los retrasos que se puede observar en la Figura 10 fueron debido a las capacitaciones por parte de la DNRE acerca de los cálculos para el servicio público de energía eléctrica, subsidio cruzado y subsidios del estado; sin embargo, al final del sprint se logró terminar a tiempo.



**Figura 10 - Burndown Chart del Sprint 1**

Elaborado por: Darwin Guzmán.



## Sprint 2 - Personalización

### Planeación del Sprint 2 (Planning)

#### Objetivo del Sprint 2

Personalizar los módulos de estimación del consumo y del cálculo de la planilla eléctrica.

#### Historias de Usuario del Sprint 2

Tabla 21 - Historia de Usuario HU6

Historia de Usuario		HU6	
<b>Título</b>	Diseño gráfico de la estimación del consumo y el cálculo de la planilla		
<b>Descripción</b>	Como usuario, quiero ver los módulos de la estimación del consumo y el cálculo de la planilla con interfaces gráficas interactivas y fáciles de usar, para comprender de mejor manera los aspectos técnicos contenidos en el pliego tarifario.		
<b>Prioridad</b>	Alta	<b>Esfuerzo</b>	10 días
<b>Criterios de Aceptación</b>	1. Diseño amigable con el usuario.		

Elaborado por: Darwin Guzmán.

Tabla 22 - Historia de Usuario HU7

Historia de Usuario		HU7	
<b>Título</b>	Gráfico circular por consumo de equipos		
<b>Descripción</b>	Como usuario, quiero ver un gráfico circular en el que se encuentren los equipos eléctricos agregados junto con el consumo energético, para comprender de mejor manera el consumo de energía de cada equipo en el hogar.		
<b>Prioridad</b>	Alta	<b>Esfuerzo</b>	2 días
<b>Criterios de Aceptación</b>	1. El gráfico circular debe ser en 3D.		

Elaborado por: Darwin Guzmán.

Tabla 23 - Historia de Usuario HU8

Historia de Usuario		HU8	
<b>Título</b>	Diálogos de información de los subsidios del estado		
<b>Descripción</b>	Como usuario, quiero ver diálogos con la información acerca de los subsidios del estado, para saber en qué consisten y cómo se aplican en la planilla eléctrica.		
<b>Prioridad</b>	Media	<b>Esfuerzo</b>	1 día
<b>Criterios de Aceptación</b>	1. El diálogo debe tener los beneficiarios y la aplicación del subsidio en la planilla.		

Elaborado por: Darwin Guzmán.

**Tabla 24 - Historia de Usuario HU9**

Historia de Usuario		HU9	
<b>Título</b>	Ayuda de la aplicación		
<b>Descripción</b>	Como usuario, quiero tener una página de ayuda, para conocer las funcionalidades que tiene el aplicativo.		
<b>Prioridad</b>	Alta	<b>Esfuerzo</b>	5 días
<b>Criterios de Aceptación</b>	1. Debe haber preguntas y tutoriales acerca del aplicativo e incluir información de los subsidios.		

Elaborado por: Darwin Guzmán.

**Tabla 25 - Historia de Usuario HU19**

Historia de Usuario		HU19	
<b>Título</b>	Edición de equipos eléctricos		
<b>Descripción</b>	Como usuario, quiero editar los equipos eléctricos agregados, para estimar el consumo de energía eléctrica mensual.		
<b>Prioridad</b>	Media	<b>Esfuerzo</b>	1 día
<b>Criterios de Aceptación</b>			

Elaborado por: Darwin Guzmán.

**Tabla 26 - Historia de Usuario HU20**

Historia de Usuario		HU20	
<b>Título</b>	Eliminación de Equipos Eléctricos		
<b>Descripción</b>	Como usuario, quiero eliminar los equipos eléctricos agregados, para estimar el consumo de energía eléctrica mensual.		
<b>Prioridad</b>	Media	<b>Esfuerzo</b>	1 día
<b>Criterios de Aceptación</b>	1. Debe aparecer un mensaje de confirmación antes de eliminar cualquier equipo eléctrico.		

Elaborado por: Darwin Guzmán.

Además, se considera de forma parcial la historia de usuario HU5 del Sprint 1.

## Lista de Pendientes del Sprint 2 (Sprint Backlog)

La lista de pendientes del Sprint 2 fueron definidos como se aprecia en la Tabla 27.

**Tabla 27 - Backlog del Sprint 2**

Historia de Usuario		Actividades
HU5	Cálculo de los subsidios del estado	- Finalizar las pruebas del cálculo de cada subsidio del estado.
HU6	Diseño gráfico de la estimación del consumo y el cálculo de la planilla	- Diseño de prototipos de las interfaces gráficas para los módulos. - Implementación de los prototipos de las interfaces gráficas.
HU7	Gráfico circular por consumo de equipos	- Implementar una librería de gráficos en 3D. - Desarrollar el gráfico circular por consumo de equipos eléctricos.
HU8	Diálogos de información de los subsidios del estado	- Desarrollar la interfaz gráfica con los detalles acerca de los subsidios del estado.
HU9	Ayuda de la aplicación	- Desarrollar la interfaz gráfica para la ayuda de la aplicación. - Implementar preguntas y tutoriales acerca del uso del aplicativo.
HU19	Edición de equipos eléctricos	- Desarrollar la interfaz gráfica para la edición de los datos de los equipos eléctricos.
HU20	Eliminación de Equipos Eléctricos	- Desarrollar la interfaz gráfica para la eliminación de los datos de los equipos eléctricos.

Elaborado por: Darwin Guzmán.

## Prototipos del Sprint 2

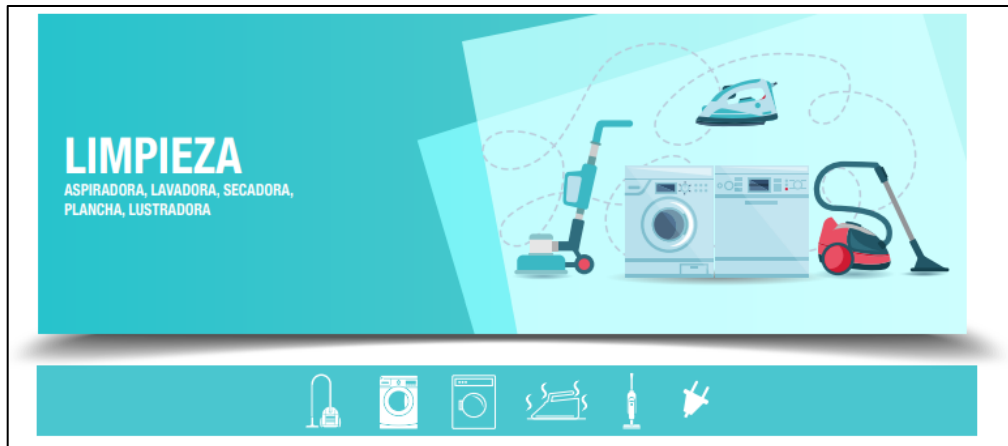
Los prototipos para los módulos de la Estimación del Consumo y Cálculo de la Planilla fueron desarrollados en conjunto con la Dirección de Gestión Estratégica (DGE) de la ARCONEL. También se incluyó el diseño del logotipo oficial de la aplicación (Figura 17).



**Figura 11 - Prototipo para los equipos eléctricos en la categoría de Frecuentes**  
Elaborado por: Lic. Jenny Paspuel.



**Figura 12 - Prototipo para los equipos eléctricos en la categoría de Cocina**  
Elaborado por: Lic. Jenny Paspuel.



**Figura 13 - Prototipo para los equipos eléctricos en la categoría de Limpieza**  
Elaborado por: Lic. Jenny Paspuel.



**Figura 14 - Prototipo para los equipos eléctricos en la categoría de Baño**  
Elaborado por: Lic. Jenny Paspuel.



Figura 15 - Prototipo para los equipos eléctricos en la categoría de Entretenimiento  
Elaborado por: Lic. Jenny Paspuel.

**DATOS DE ENTRADA**

Energía Consumida	Empresa Eléctrica de Distribución	Periodo	Subsidio Cruzado
-------------------	-----------------------------------	---------	------------------

**Subsidios Otorgados por el Estado**

Programa  
**PEC**

Ley Orgánica  
del **Adulto Mayor**

Ley Orgánica  
de  
**Discapacidades**

Tarifa  
**Dignidad**

Ley del Volcán  
**Tungurahua**

**Calcular**

**Calcular**

**Reiniciar**

**Factura Eléctrica**

Figura 16 - Prototipo para el módulo del Cálculo de la Planilla Eléctrica  
Elaborado por: Lic. Jenny Paspuel.



Figura 17 - Logotipo oficial  
Elaborado por: Lic. Jenny Paspuel.

## Revisión del Sprint 2 (Review)

Se finalizaron todas las características que estaban planificadas en el Sprint 2 Backlog con excepción de la historia de usuario HU6:

**Tabla 28 - Revisión de Cumplimiento de Historias de Usuario del Sprint 2**

Historia de Usuario		Cumple Criterios de Aceptación
HU5	Cálculo de los subsidios del estado	Si
HU6	Diseño gráfico de la estimación del consumo y el cálculo de la planilla	No
HU7	Gráfico circular por consumo de equipos	Si
HU8	Diálogos de información de los subsidios del estado	Si
HU9	Ayuda de la aplicación	Si
HU19	Edición de equipos eléctricos	Si
HU20	Eliminación de equipos eléctricos	Si

**Elaborado por:** Darwin Guzmán.

En el tablero Kanban la historia HU5, la cual estaba pendiente en el Sprint 1, se cambió de estado a Finalizada. Las historias del Sprint 2 HU7, HU8, HU9, HU19 y HU20 también fueron finalizadas con éxito, sin embargo, la HU6 se encontraba aún En Desarrollo puesto que hubo retrasos en la entrega de los prototipos para la implementación en el aplicativo.

**Tabla 29 - Tablero Kanban del Sprint 2**

Pendiente		En Desarrollo		En Pruebas		Finalizada	
HU10	HU11	HU6				HU1	HU2
HU12	HU13					HU3	HU4
HU14	HU15					HU5	HU7
HU16	HU17					HU8	HU9
HU18						HU19	HU20

**Elaborado por:** Darwin Guzmán.

## Refinamiento del Sprint 2 (Refinement)

Se agregaron dos nuevas historias de usuario la HU21 y HU22 a la Épica 3 y una historia HU23 a la Épica 4. En consecuencia, el Product Backlog es actualizado de la siguiente manera:

**Tabla 30 - Segunda Actualización del Product Backlog**

Product Backlog				
Épica	Código	Historia de Usuario	Prioridad	Duración (días)
E1	HU1	Catálogo de equipos eléctricos	Alta	3
	HU2	Agregación de equipos eléctricos	Alta	4
	HU3	Exportación del consumo estimado	Alta	1
	HU19	Edición de equipos eléctricos	Media	1
	HU20	Eliminación de equipos eléctricos	Media	1
E2	HU4	Cálculo del servicio público de energía eléctrica y subsidio cruzado	Alta	7
	HU5	Cálculo de los subsidios del estado	Alta	5
E3	HU6	Diseño gráfico de la estimación del consumo y el cálculo de la planilla	Alta	10
	HU7	Gráfico circular por consumo de equipos	Alta	2
	HU8	Diálogos de información de los subsidios del estado	Media	1
	HU9	Ayuda de la aplicación	Alta	5
	HU21	Gráfico de barras por categorías de consumo	Media	1
	HU22	Casita de consumo	Media	2
	HU23	Inicio de sesión	Alta	2
E4	HU10	Administración de empresas eléctricas	Alta	5
	HU11	Administración de tarifas	Alta	5
	HU12	Administración de subsidios del Estado	Alta	5
	HU13	Administración de equipos eléctricos	Alta	5
E5	HU14	Reporte general de uso de la aplicación	Alta	4
	HU15	Reporte de usuarios por página	Media	4
	HU16	Reporte de usuarios por hora del día	Media	4
	HU17	Reporte de usuarios por ubicación geográfica	Media	4
	HU18	Reporte de usuarios por dispositivo	Baja	4

Elaborado por: Darwin Guzmán.

De igual forma, el Release Planning fue actualizado para que estas tres nuevas historias se implementen en el Sprint 3 en orden de prioridad:

**Tabla 31 - Segunda Actualización del Release Planning**

<b>Release Planning</b>			
<b>Sprint 1</b>	<b>Sprint 2</b>	<b>Sprint 3</b>	<b>Sprint 4</b>
HU1	HU6	HU23	HU14
HU2	HU7	HU10	HU15
HU3	HU8	HU11	HU16
HU4	HU9	HU12	HU17
HU5	H19	HU13	HU18
	H20	HU21	
		HU22	

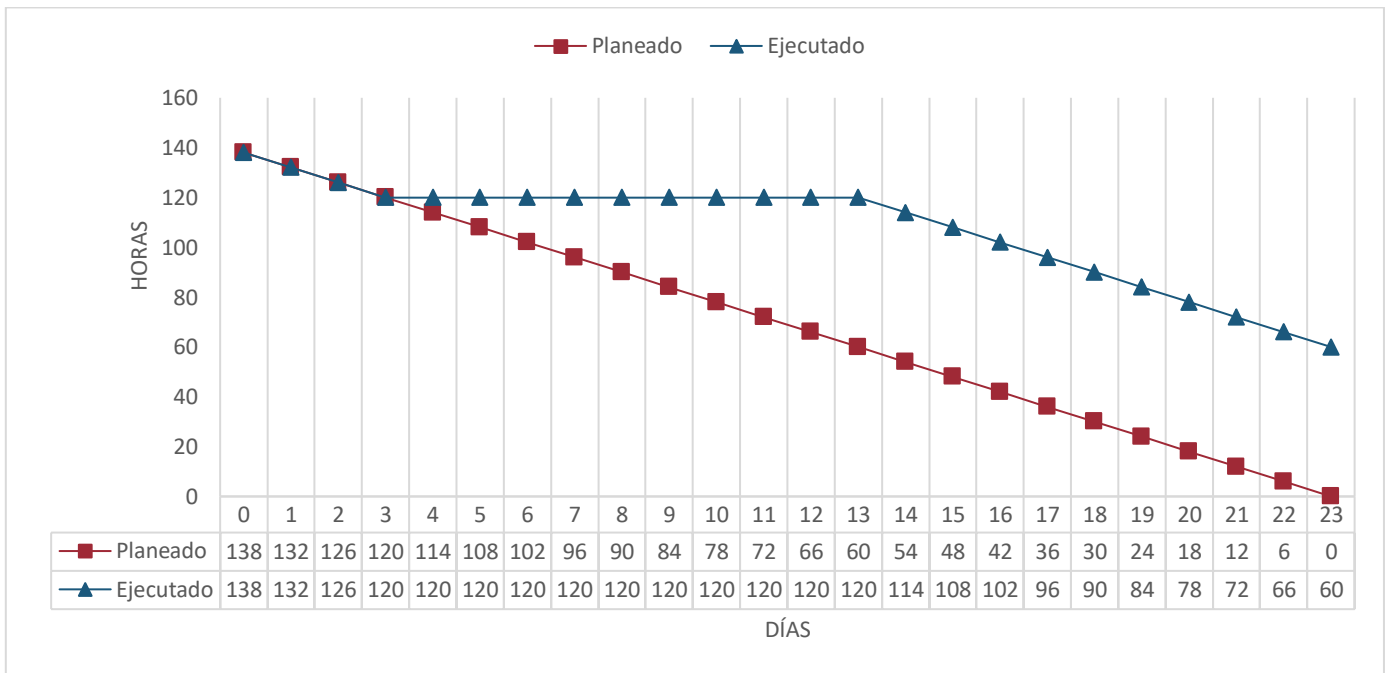
**Elaborado por:** Darwin Guzmán.



## Retrospectiva del Sprint 2 (Retrospective)

El cliente nuevamente pudo ver reflejado una entrega continua del producto de software con todos los incrementos que corresponden con las historias de usuario que se encuentran en estado “Finalizada” (Tabla 29), esto gracias al despliegue continuo a través de la plataforma de computación en la nube Heroku.

Los retrasos de este Sprint como se puede apreciar en el burndown chart (Figura 18) con línea azul corresponden a las tareas de la historia de usuario HU6, la cual se trabajó en coordinación con la Dirección de Gestión Estratégica y no pudo ser concluida para este Sprint.



**Figura 18 - Burndown Chart del Sprint 2**  
Elaborado por: Darwin Guzmán.

### Sprint 3 - Administración

#### Planeación del Sprint 3 (Planning)

##### Objetivo del Sprint 3

Desarrollar el módulo de administración del aplicativo.

##### Historias de Usuario del Sprint 3

Tabla 32 - Historia de Usuario HU23

Historia de Usuario		HU23
<b>Título</b>	Inicio de sesión	
<b>Descripción</b>	Como usuario, quiero ingresar a la administración del aplicativo a través de una página de autenticación, para el mantenimiento del aplicativo.	
<b>Prioridad</b>	Alta	<b>Esfuerzo</b> 2 días
<b>Criterios de Aceptación</b>	1. Nombre de usuario debe ser un nick único en el sistema. 2. La contraseña debe estar almacenada en la base de datos con un algoritmo de encriptación.	

Elaborado por: Darwin Guzmán.

Tabla 33 - Historia de Usuario HU10

Historia de Usuario		HU10
<b>Título</b>	Administración de empresas eléctricas	
<b>Descripción</b>	Como usuario, quiero configurar y agregar nuevas empresas eléctricas, para el mantenimiento del aplicativo.	
<b>Prioridad</b>	Alta	<b>Esfuerzo</b> 5 días
<b>Criterios de Aceptación</b>	1. En el registro y actualización se deben incluir los siguientes atributos: a) Nombre completo b) Nombre corto c) Dirección d) Estado e) Logotipo f) Tarifas g) Subsidios cruzados 2. Si el estado de la empresa eléctrica es inactiva entonces no debe aparecer en el cálculo de la planilla y viceversa cuando es activa. 3. Debe permitir enlazar con las tarifas registradas. 4. Debe permitir registrar, actualizar o eliminar datos que corresponden al subsidio cruzado.	

Elaborado por: Darwin Guzmán.

**Tabla 34 - Historia de Usuario HU11**

Historia de Usuario		HU11	
<b>Título</b>	Administración de tarifas		
<b>Descripción</b>	Como usuario, quiero configurar y agregar nuevas tarifas, para el mantenimiento del aplicativo.		
<b>Prioridad</b>	Alta	<b>Esfuerzo</b>	5 días
<b>Criterios de Aceptación</b>	1. En el registro y actualización se debe incluir los siguientes atributos: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Descripción</li> <li>b) Categoría</li> <li>c) Periodo</li> <li>d) Cargos Tarifarios</li> <li>e) Comercializaciones</li> </ul> 2. Debe permitir registrar, actualizar o eliminar datos que corresponden al cargo tarifario.                     3. Debe permitir registrar, actualizar o eliminar datos que corresponden a la comercialización.		

**Elaborado por:** Darwin Guzmán.

**Tabla 35 - Historia de Usuario HU12**

Historia de Usuario		HU12	
<b>Título</b>	Administración de subsidios del Estado		
<b>Descripción</b>	Como usuario, quiero configurar los parámetros de los subsidios del Estado, para el mantenimiento del aplicativo.		
<b>Prioridad</b>	Alta	<b>Esfuerzo</b>	5 días
<b>Criterios de Aceptación</b>	1. En la actualización se deben incluir los siguientes atributos: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Nombre</li> <li>b) Estado</li> <li>c) Parámetros</li> </ul> 2. Si el estado del subsidio es derogado entonces no debe aparecer en el cálculo de la planilla y viceversa cuando es vigente.                     3. Debe permitir actualizar los parámetros de cálculo de cada subsidio.		

**Elaborado por:** Darwin Guzmán.

**Tabla 36 - Historia de Usuario HU13**

Historia de Usuario		HU13	
<b>Título</b>	Administración de equipos eléctricos		
<b>Descripción</b>	Como usuario, quiero configurar y agregar nuevos equipos eléctricos, para el mantenimiento del aplicativo.		
<b>Prioridad</b>	Alta	<b>Esfuerzo</b>	5 días
<b>Criterios de Aceptación</b>	1. En el registro y actualización se deben incluir los siguientes atributos: a) Nombre b) Potencia Promedio c) Tipo d) Imagen 2. Los equipos eléctricos deben estar clasificados por su tipo. 3. Debe permitir eliminar equipos eléctricos. 4. Para eliminar equipos eléctricos debe aparecer un diálogo de confirmación.		

Elaborado por: Darwin Guzmán.

**Tabla 37 - Historia de Usuario HU21**

Historia de Usuario		HU21	
<b>Título</b>	Gráfico de barras por categorías de consumo		
<b>Descripción</b>	Como usuario, quiero ver un gráfico de barras en el que se encuentren las categorías de los equipos eléctricos agregados junto con el consumo energético, para comprender de mejor manera el consumo de energía de cada equipo en el hogar.		
<b>Prioridad</b>	Media	<b>Esfuerzo</b>	1 día
<b>Criterios de Aceptación</b>	1. El gráfico de barras debe ser en 3D.		

Elaborado por: Darwin Guzmán.

**Tabla 38 - Historia de Usuario HU22**

Historia de Usuario		HU22	
<b>Título</b>	Casita de consumo		
<b>Descripción</b>	Como usuario, quiero ver un gráfico de una casita en el que se encuentren las categorías de los equipos eléctricos junto con el porcentaje de consumo y a su vez, en cada una los equipos eléctricos que se hayan agregado, para comprender de mejor manera el consumo de energía de cada equipo en el hogar.		
<b>Prioridad</b>	Media	<b>Esfuerzo</b>	2 días
<b>Criterios de Aceptación</b>	1. Debe aparecer en cada categoría los equipos eléctricos agregados, el nombre de la categoría y el porcentaje de consumo de la misma.		

Elaborado por: Darwin Guzmán.

Además, se considera de forma parcial la historia de usuario HU6 del Sprint 2.

### Lista de Pendientes del Sprint 3 (Sprint Backlog)

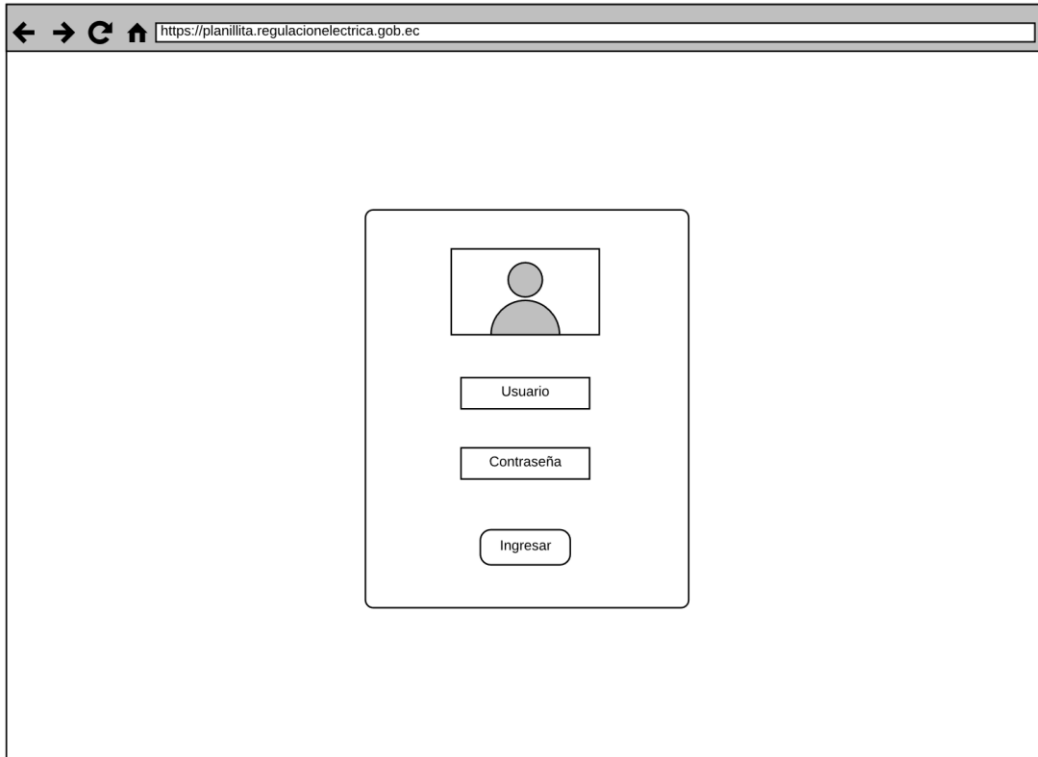
La lista de pendientes del Sprint 3 fueron definidos como se aprecia en la Tabla 39.

**Tabla 39 - Backlog del Sprint 3**

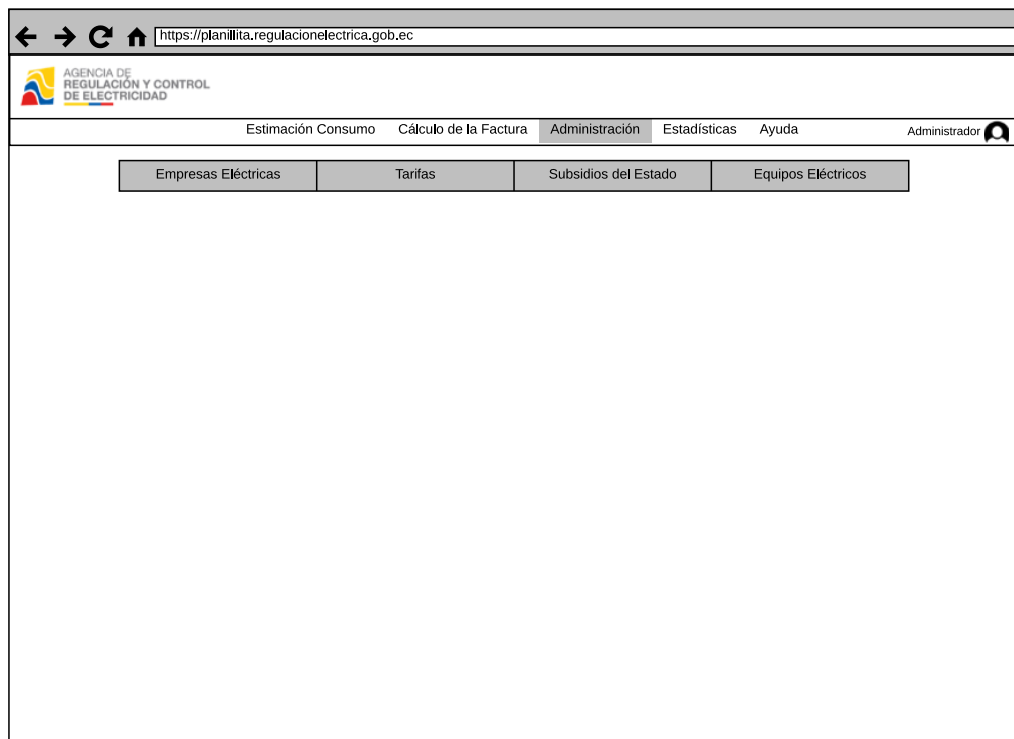
Historia de Usuario		Actividades
HU6	Diseño gráfico de la estimación del consumo y el cálculo de la planilla	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseño de prototipos de las interfaces gráficas para los módulos.</li> <li>- Implementación de los prototipos de las interfaces gráficas.</li> </ul>
HU23	Inicio de sesión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementar el algoritmo de encriptación SHA (Secure Hash Algorithm) para almacenar la contraseña.</li> <li>- Desarrollar la interfaz gráfica para el inicio de sesión.</li> </ul>
HU10	Administración de empresas eléctricas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar la interfaz gráfica para listar todas las empresas eléctricas registradas.</li> <li>- Desarrollar la interfaz gráfica para crear y editar empresas eléctricas.</li> <li>- Desarrollar la interfaz gráfica para agregar y eliminar las tarifas de cada empresa.</li> <li>- Desarrollar la interfaz gráfica para crear, editar y eliminar los subsidios cruzados.</li> </ul>
HU11	Administración de tarifas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar la interfaz gráfica para listar todas las tarifas registradas.</li> <li>- Desarrollar la interfaz gráfica para crear y editar tarifas.</li> <li>- Desarrollar la interfaz gráfica para crear, editar y eliminar los cargos tarifarios.</li> <li>- Desarrollar la interfaz gráfica para crear, editar y eliminar las comercializaciones.</li> </ul>
HU12	Administración de subsidios del Estado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar interfaz gráfica para listar todos los subsidios del Estado.</li> <li>- Desarrollar la interfaz gráfica para editar los subsidios del Estado y sus parámetros de cálculo.</li> </ul>
HU13	Administración de equipos eléctricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar la interfaz gráfica para listar todos los equipos eléctricos registrados.</li> <li>- Desarrollar la interfaz gráfica para crear, editar y eliminar equipos eléctricos.</li> </ul>
HU21	Gráfico de barras por categorías de consumo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementar una librería de gráficos en 3D.</li> <li>- Desarrollar el gráfico de barras por categorías de consumo.</li> </ul>
HU22	Casita de consumo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseñar una casa con varias secciones para las categorías de los equipos eléctricos.</li> <li>- Implementar el diseño de la casa de tal forma que al agregar cada equipo eléctrico aparezca en la categoría de la casa con su porcentaje de consumo.</li> </ul>

Elaborado por: Darwin Guzmán.

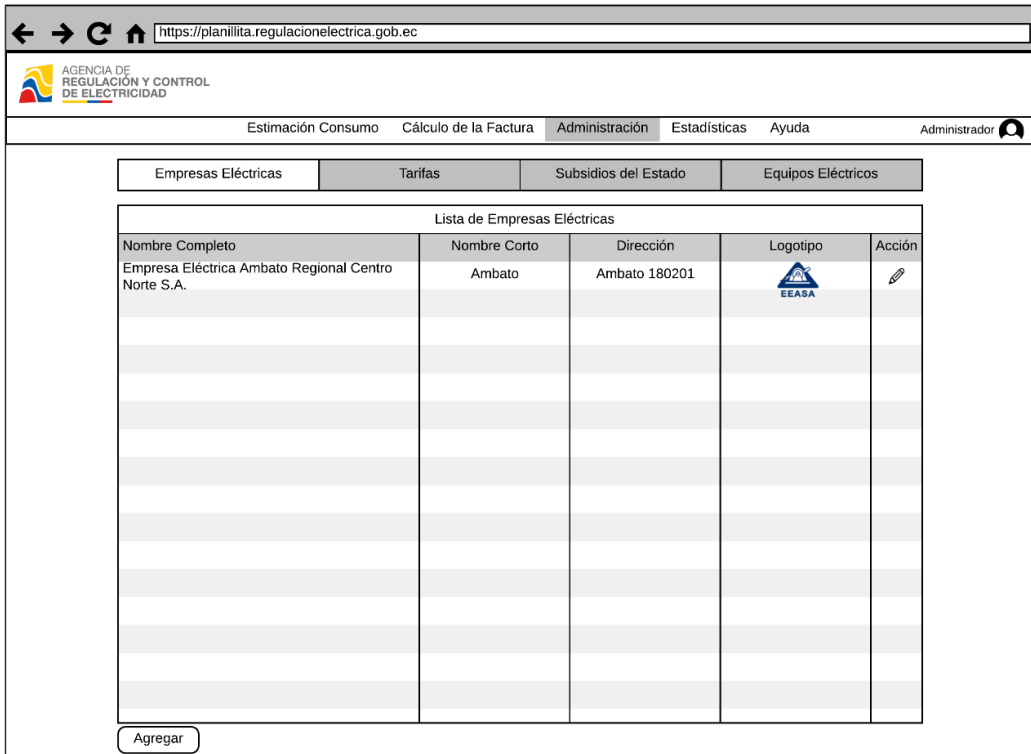
### Prototipos del Sprint 3



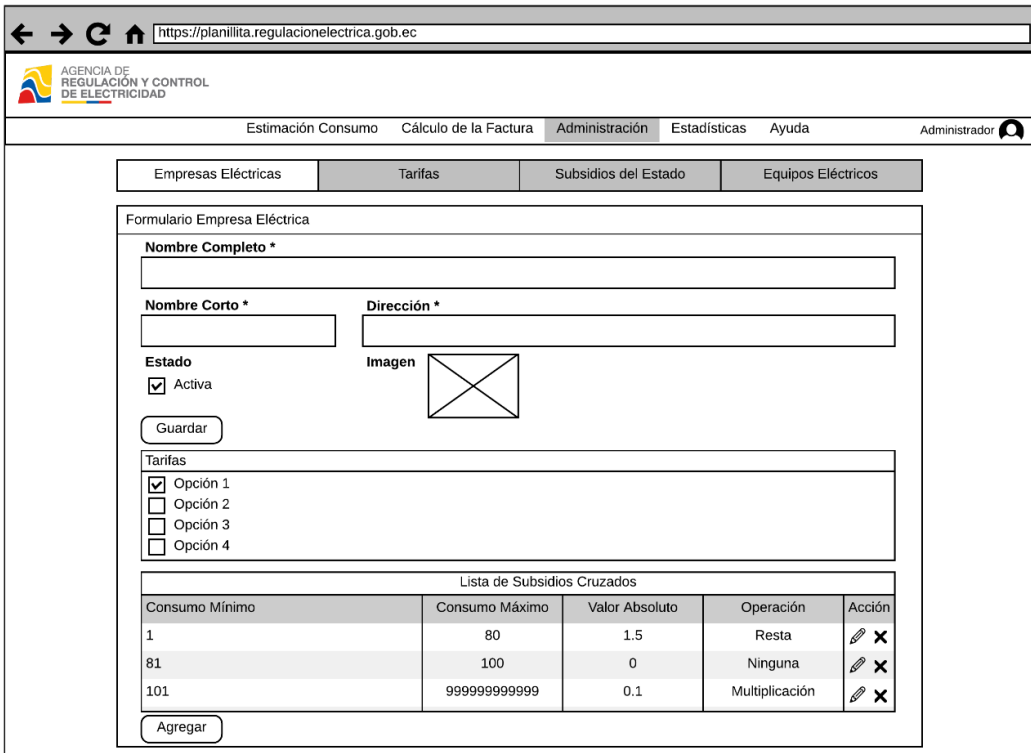
**Figura 19 - Prototipo de inicio de sesión**  
Elaborado por: Darwin Guzmán.



**Figura 20 - Prototipo del módulo de Administración**  
Elaborado por: Darwin Guzmán.



**Figura 21 - Prototipo del submódulo de Empresas Eléctricas**  
Elaborado por: Darwin Guzmán.



**Figura 22 - Prototipo del formulario para crear y editar Empresas Eléctricas**  
Elaborado por: Darwin Guzmán.

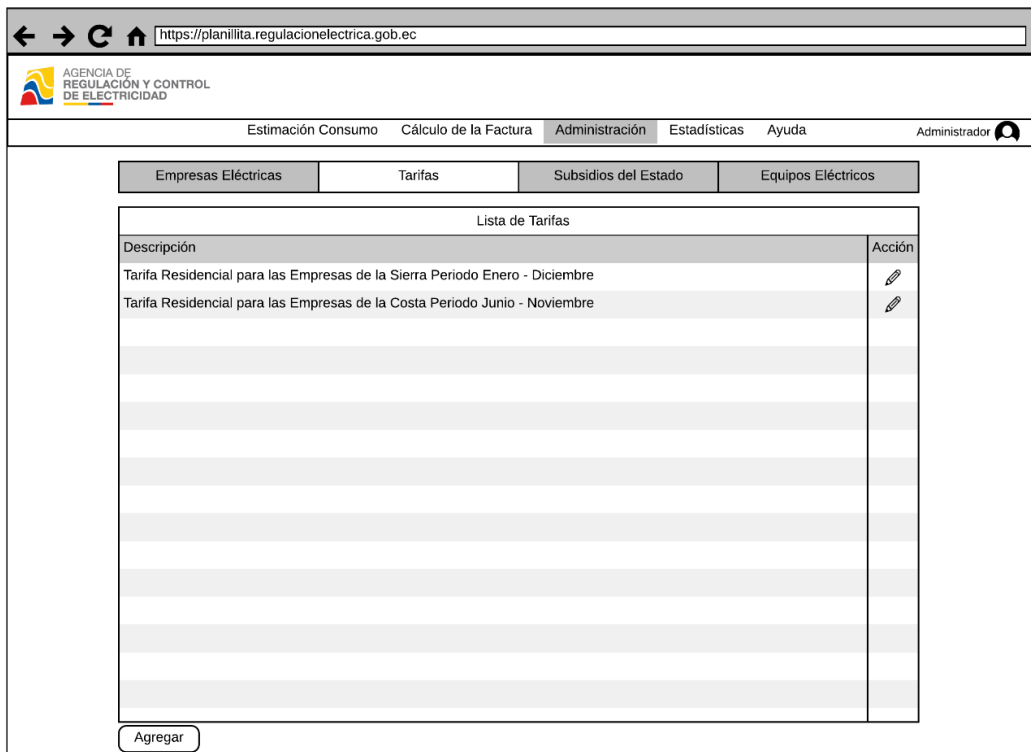


Figura 23 - Prototipo del submódulo de Tarifas  
Elaborado por: Darwin Guzmán.

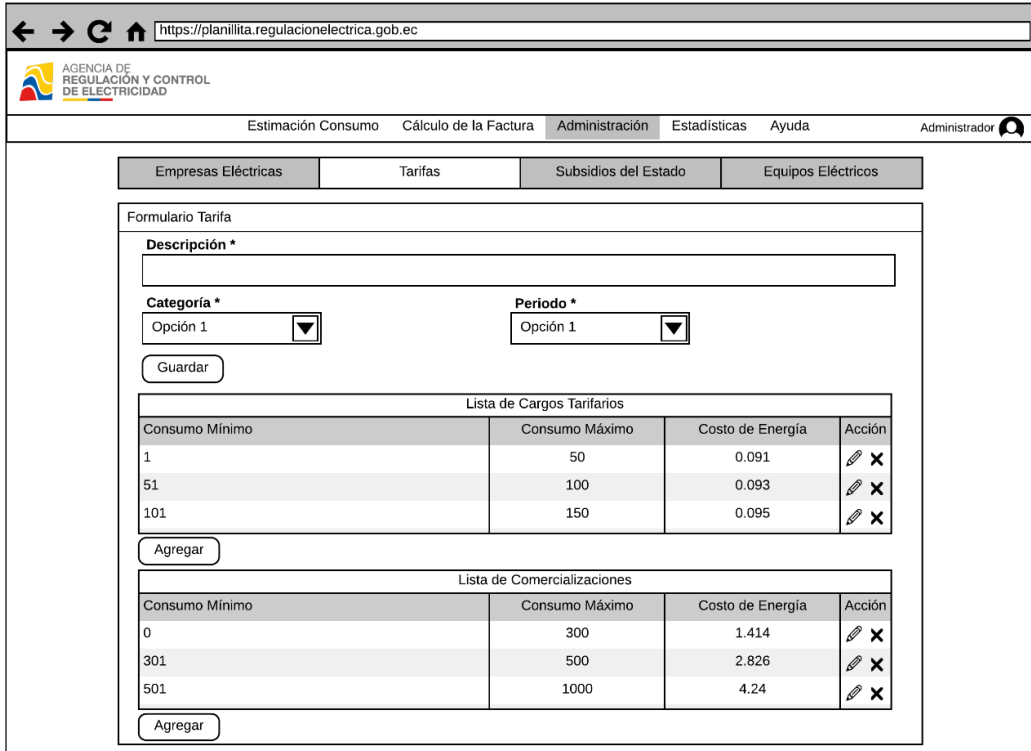


Figura 24 - Prototipo del formulario para crear y editar Tarifas  
Elaborado por: Darwin Guzmán.



← → ↻ 🏠 <https://planillita.regulacioneolica.gob.ec>

AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE ELECTRICIDAD

Estimación Consumo Cálculo de la Factura **Administración** Estadísticas Ayuda Administrador

Empresas Eléctricas Tarifas **Subsidios del Estado** Equipos Eléctricos

Lista de Subsidios Otorgados por el Estado

Nombre	Estado	Acción
Programa PEC	Vigente	
Ley Orgánica del Adulto Mayor	Vigente	

Agregar

**Figura 25 - Prototipo del submódulo de Subsidios del Estado**  
Elaborado por: Darwin Guzmán.

← → ↻ 🏠 <https://planillita.regulacioneolica.gob.ec>

AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE ELECTRICIDAD

Estimación Consumo Cálculo de la Factura **Administración** Estadísticas Ayuda Administrador

Empresas Eléctricas Tarifas **Subsidios del Estado** Equipos Eléctricos

Formulario Subsidio del Estado

Nombre \*  Estado  Vigente

Actualizar

Lista de Parámetros

Nombre	Valor	Acción
Salario Básico Unificado	394	
Porcentaje Máximo Salario Básico Unificado	0.5	
Porcentaje Máximo Costo SPEE	0.5	

Agregar

**Figura 26 - Prototipo del formulario para crear y editar Subsidios del Estado**  
Elaborado por: Darwin Guzmán.

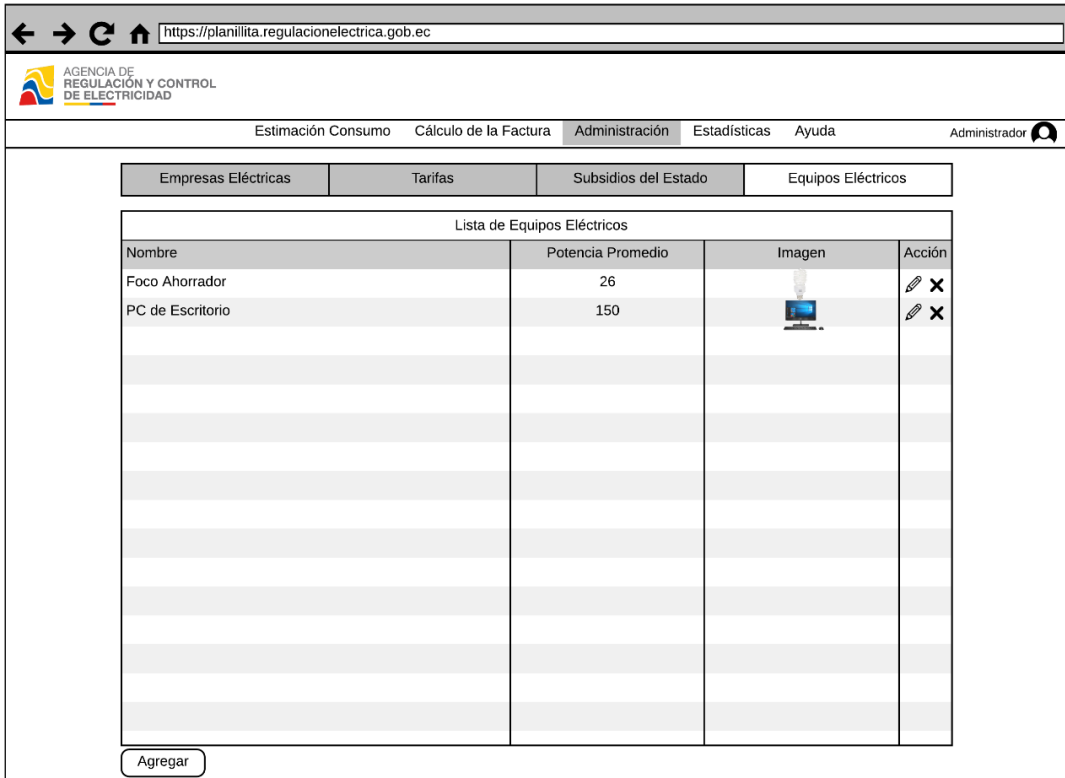


Figura 27 - Prototipo del submódulo de Equipos Eléctricos  
Elaborado por: Darwin Guzmán.

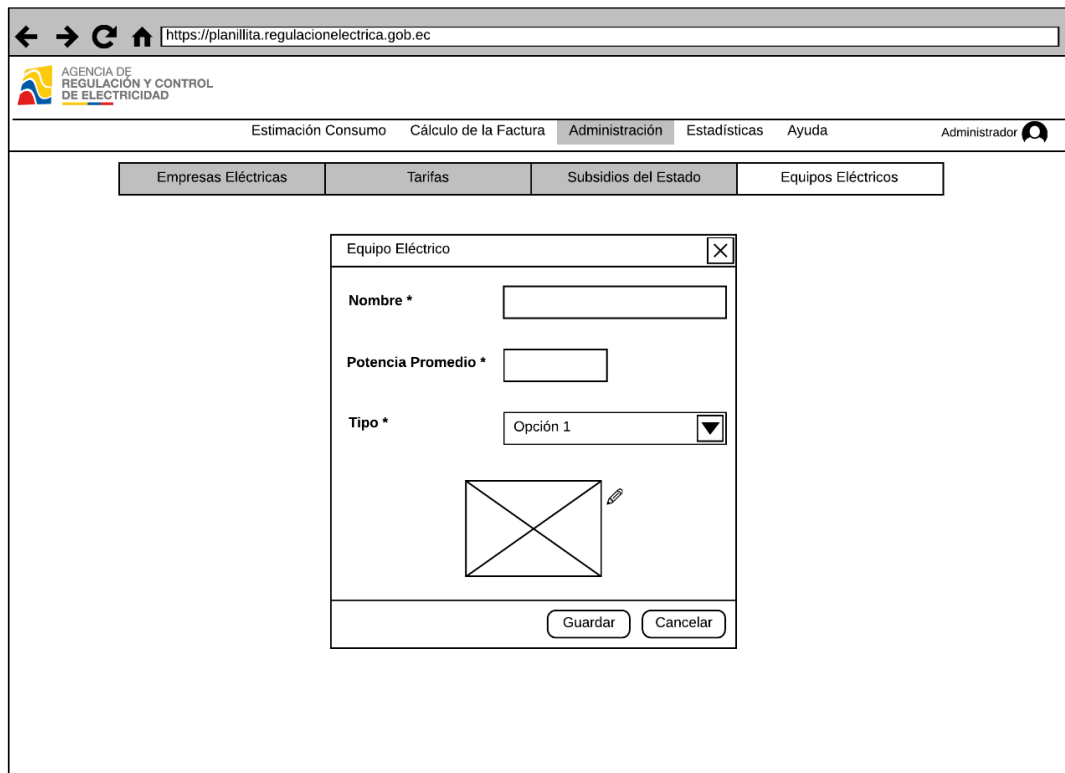


Figura 28 - Prototipo del formulario para crear y editar Equipos Eléctricos  
Elaborado por: Darwin Guzmán.

### Revisión del Sprint 3 (Review)

Se finalizaron todas las características que estaban planificadas en el Sprint 3 Backlog excepto la HU6:

**Tabla 40 - Revisión de Cumplimiento de Historias de Usuario del Sprint 3**

Historia de Usuario		Cumple Criterios de Aceptación
HU6	Diseño gráfico de la estimación del consumo y el cálculo de la planilla	No
HU23	Inicio de sesión	Si
HU10	Administración de empresas eléctricas	Si
HU11	Administración de tarifas	Si
HU12	Administración de subsidios del Estado	Si
HU113	Administración de equipos eléctricos	Si
HU21	Gráfico de barras por categorías de consumo	Si
HU22	Casita de consumo	Si

**Elaborado por:** Darwin Guzmán.

En el tablero Kanban todas las historias planificadas del Sprint 3 que cumplen con los criterios de aceptación pasan a estado de Finalizada; la historia HU6 del Sprint 2 aún se encontraba En Desarrollo puesto que nuevamente hubo retrasos en la entrega de los prototipos para la implementación en el aplicativo.

**Tabla 41 - Tablero Kanban del Sprint 3**

Pendiente		En Desarrollo		En Pruebas		Finalizada	
HU14	HU15	HU6				HU1	HU2
HU16	HU17					HU3	HU4
HU18						HU5	HU7
						HU8	HU9
						HU19	HU20
						HU23	HU10
						HU11	HU12
						HU13	HU21
						HU22	

**Elaborado por:** Darwin Guzmán.

### Refinamiento del Sprint 3 (Refinement)

Se agregaron dos nuevas historias de usuario la HU24 y HU25 a la Épica 4. En consecuencia, el Product Backlog es actualizado de la siguiente manera:

**Tabla 42 - Tercera Actualización del Product Backlog**

Product Backlog				
Épica	Código	Historia de Usuario	Prioridad	Duración (días)
E1	HU1	Catálogo de equipos eléctricos	Alta	3
	HU2	Agregación de equipos eléctricos	Alta	4
	HU3	Exportación del consumo estimado	Alta	1
	HU19	Edición de equipos eléctricos	Media	1
	HU20	Eliminación de equipos eléctricos	Media	1
E2	HU4	Cálculo del servicio público de energía eléctrica y subsidio cruzado	Alta	7
	HU5	Cálculo de los subsidios del estado	Alta	5
E3	HU6	Diseño gráfico de la estimación del consumo y el cálculo de la planilla	Alta	10
	HU7	Gráfico circular por consumo de equipos	Alta	2
	HU8	Diálogos de información de los subsidios del estado	Media	1
	HU9	Ayuda de la aplicación	Alta	5
	HU21	Gráfico de barras por categorías de consumo	Media	1
	HU22	Casita de consumo	Media	2
	HU23	Inicio de sesión	Alta	2
E4	HU10	Administración de empresas eléctricas	Alta	5
	HU11	Administración de tarifas	Alta	5
	HU12	Administración de subsidios del Estado	Alta	5
	HU13	Administración de equipos eléctricos	Alta	5
	HU24	Actualización de logotipos	Media	2
	HU25	Administración de usuarios	Baja	3
E5	HU14	Reporte general de uso de la aplicación	Alta	4
	HU15	Reporte de usuarios por página	Media	4
	HU16	Reporte de usuarios por hora del día	Media	4
	HU17	Reporte de usuarios por ubicación geográfica	Media	4
	HU18	Reporte de usuarios por dispositivo	Baja	4

Elaborado por: Darwin Guzmán.

De igual forma, el Release Planning fue actualizado para que estas dos nuevas historias se implementen en el Sprint 4 en orden de prioridad:

**Tabla 43 - Tercera Actualización del Release Planning**

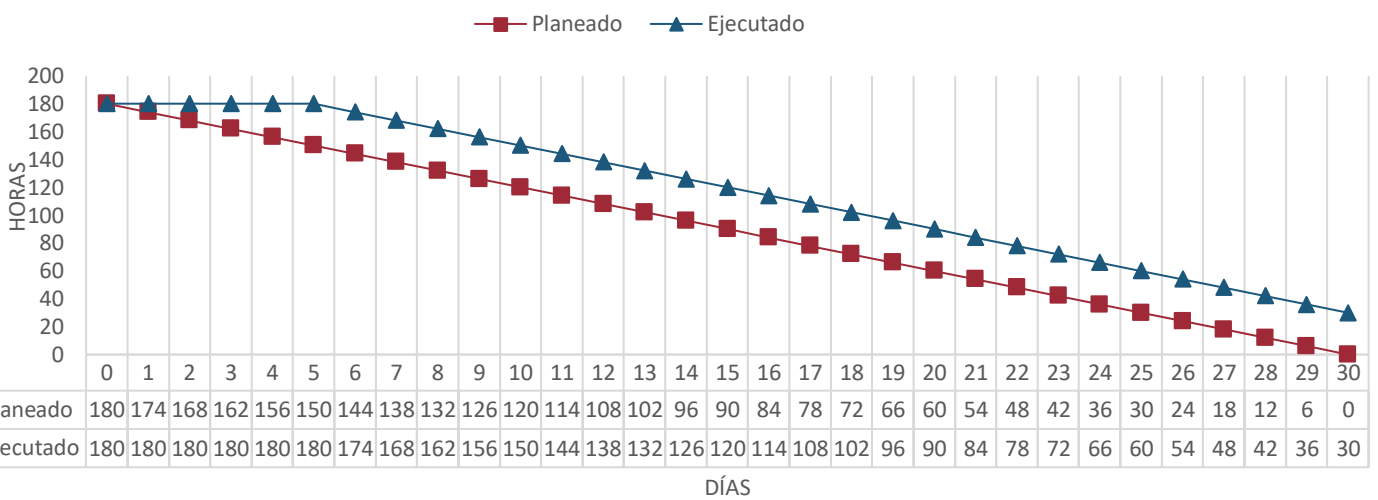
<b>Release Planning</b>			
<b>Sprint 1</b>	<b>Sprint 2</b>	<b>Sprint 3</b>	<b>Sprint 4</b>
HU1	HU6	HU23	HU14
HU2	HU7	HU10	HU15
HU3	HU8	HU11	HU16
HU4	HU9	HU12	HU17
HU5	H19	HU13	HU18
	H20	HU21	HU24
		HU22	HU25

**Elaborado por:** Darwin Guzmán.

### Retrospectiva del Sprint 3 (Retrospective)

Se realizó el despliegue continuo del aplicativo de tal forma que las funcionalidades de las historias de usuario en estado de Finalizada (Tabla 41) ya se encontraban disponibles para su uso.

Por otro lado, los retrasos de este Sprint como se puede apreciar en el burndown chart (Figura 29) con línea azul corresponden a las tareas de la historia de usuario HU6, la cual se trabajó en coordinación con la Dirección de Gestión Estratégica y tampoco pudo ser concluida para este Sprint.



**Figura 29 - Burndown Chart del Sprint 3**  
Elaborado por: Darwin Guzmán.

## Sprint 4 - Estadísticas

### Planeación del Sprint 4 (Planning)

#### Objetivo del Sprint 4

Desarrollar el módulo de estadísticas de uso del aplicativo.

#### Historias de Usuario del Sprint 4

Tabla 44 - Historia de Usuario HU14

Historia de Usuario		HU14
<b>Título</b>	Reporte general de uso de la aplicación	
<b>Descripción</b>	Como usuario, quiero ver un reporte general del uso del aplicativo, para saber cuál es la demanda de uso de la aplicación en Internet.	
<b>Prioridad</b>	Alta	<b>Esfuerzo</b> 4 días
<b>Criterios de Aceptación</b>	1. Debe estar en el reporte el número de usuarios y sesiones. 2. Debe permitir seleccionar un intervalo de fechas de consulta.	

Elaborado por: Darwin Guzmán.

Tabla 45 - Historia de Usuario HU15

Historia de Usuario		HU15
<b>Título</b>	Reporte de usuarios por página	
<b>Descripción</b>	Como usuario, quiero ver un reporte con el número de visitas de cada página, para saber cuál es la demanda de uso de la aplicación en Internet.	
<b>Prioridad</b>	Media	<b>Esfuerzo</b> 4 días
<b>Criterios de Aceptación</b>	1. Debe permitir seleccionar un intervalo de fechas de consulta.	

Elaborado por: Darwin Guzmán.

Tabla 46 - Historia de Usuario HU16

Historia de Usuario		HU16
<b>Título</b>	Reporte de usuarios por hora del día	
<b>Descripción</b>	Como usuario, quiero ver un reporte con el número de usuarios según la hora del día, para saber cuál es la demanda de uso de la aplicación en Internet.	
<b>Prioridad</b>	Media	<b>Esfuerzo</b> 4 días
<b>Criterios de Aceptación</b>	1. Debe permitir seleccionar un intervalo de fechas de consulta.	

Elaborado por: Darwin Guzmán.

**Tabla 47 - Historia de Usuario HU17**

Historia de Usuario		HU17	
<b>Título</b>	Reporte de usuarios por ubicación geográfica		
<b>Descripción</b>	Como usuario, quiero ver un reporte con el número de sesiones según la ubicación geográfica, para saber cuál es la demanda de uso de la aplicación en Internet.		
<b>Prioridad</b>	Media	<b>Esfuerzo</b>	4 días
<b>Criterios de Aceptación</b>	1. Debe permitir seleccionar un intervalo de fechas de consulta.		

Elaborado por: Darwin Guzmán.

**Tabla 48 - Historia de Usuario HU18**

Historia de Usuario		HU18	
<b>Título</b>	Reporte de usuarios por dispositivo		
<b>Descripción</b>	Como usuario, quiero ver un reporte con el número de sesiones según el dispositivo, para saber cuál es la demanda de uso de la aplicación en Internet.		
<b>Prioridad</b>	Baja	<b>Esfuerzo</b>	4 días
<b>Criterios de Aceptación</b>	1. Debe permitir seleccionar un intervalo de fechas de consulta.		

Elaborado por: Darwin Guzmán.

**Tabla 49 - Historia de Usuario HU24**

Historia de Usuario		HU24	
<b>Título</b>	Actualización de logotipos		
<b>Descripción</b>	Como usuario, quiero actualizar los logotipos, para el mantenimiento del aplicativo.		
<b>Prioridad</b>	Media	<b>Esfuerzo</b>	2 días
<b>Criterios de Aceptación</b>	1. Debe estar al menos el logotipo de la institución (ARCONEL) y de la aplicación.		

Elaborado por: Darwin Guzmán.

**Tabla 50 - Historia de Usuario HU25**

Historia de Usuario		HU25	
<b>Título</b>	Administración de usuarios		
<b>Descripción</b>	Como usuario, quiero configurar y agregar usuarios, para el mantenimiento del aplicativo.		
<b>Prioridad</b>	Baja	<b>Esfuerzo</b>	3 días
<b>Criterios de Aceptación</b>	1. Debe permitir bloquear y activar usuarios. 2. Debe permitir agregar y actualizar usuarios. 3. Debe permitir actualizar la contraseña del usuario.		

Elaborado por: Darwin Guzmán.



Además, se considera de forma parcial la historia de usuario HU6 del Sprint 2.

### Lista de Pendientes del Sprint 4 (Sprint Backlog)

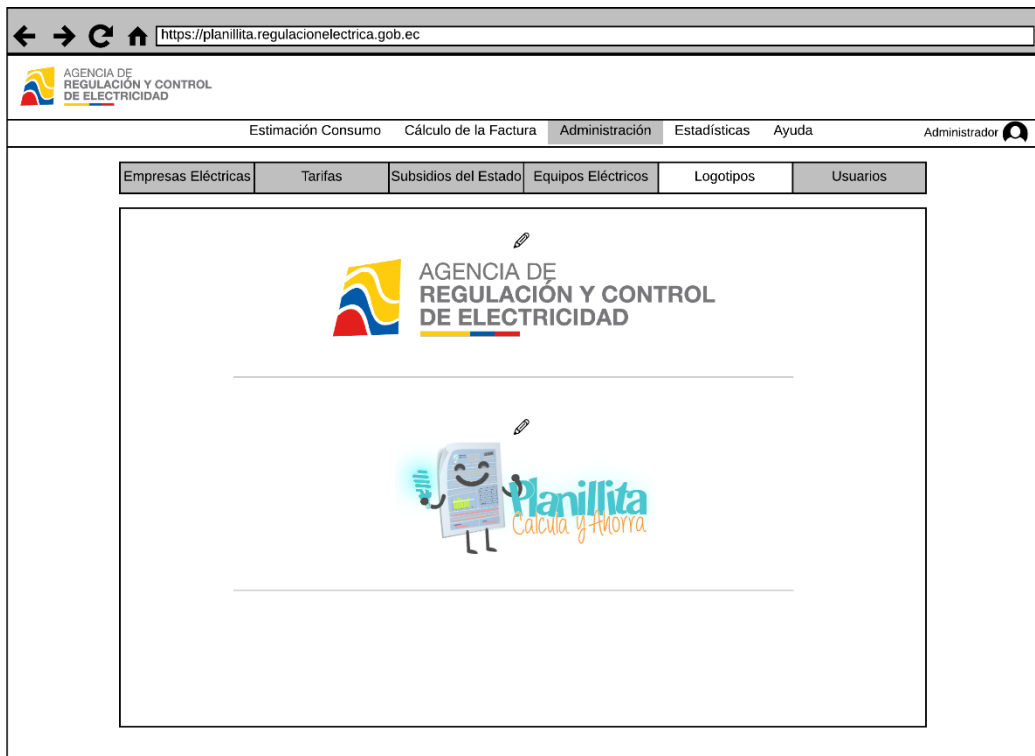
La lista de pendientes del Sprint 4 fueron definidos como se aprecia en la Tabla 51.

**Tabla 51 - Backlog del Sprint 1**

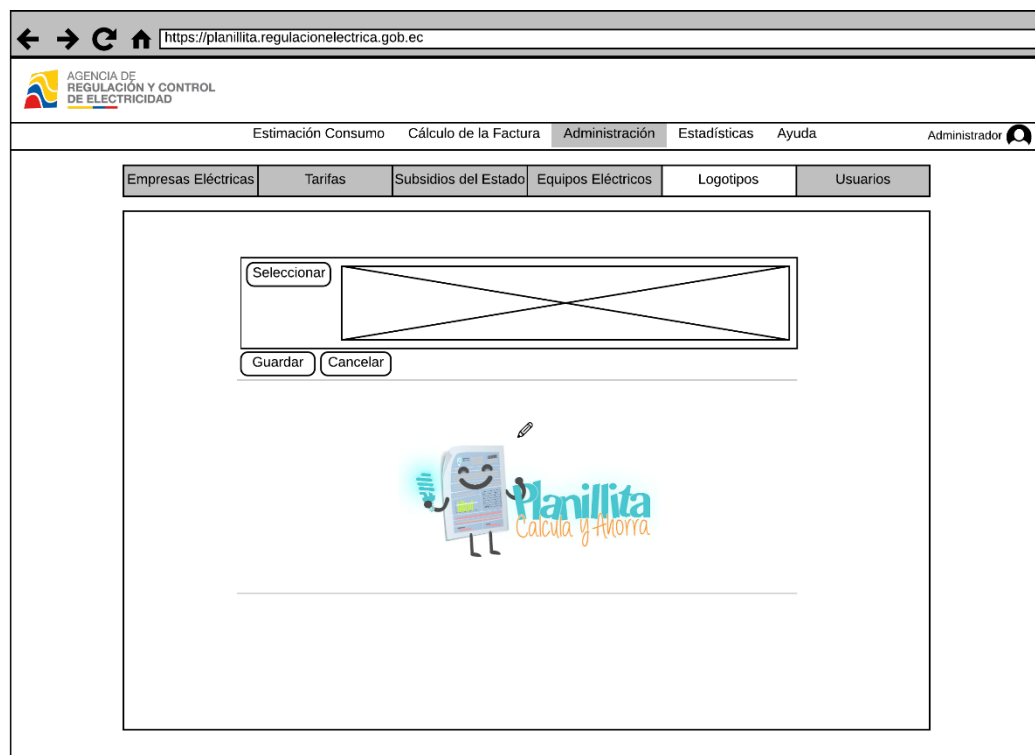
Historia de Usuario		Actividades
HU6	Diseño gráfico de la estimación del consumo y el cálculo de la planilla	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseño de prototipos de las interfaces gráficas para los módulos.</li> <li>- Implementación de los prototipos de las interfaces gráficas.</li> </ul>
HU14	Reporte general de uso de la aplicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar la interfaz gráfica para el reporte general del uso de la aplicación.</li> </ul>
HU15	Reporte de usuarios por página	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar la interfaz gráfica para el reporte de usuarios por página.</li> </ul>
HU16	Reporte de usuarios por hora del día	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar la interfaz gráfica para el reporte de usuarios por hora del día.</li> </ul>
HU17	Reporte de usuarios por ubicación geográfica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar la interfaz gráfica para el reporte de usuarios por ubicación geográfica.</li> </ul>
HU18	Reporte de usuarios por dispositivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar la interfaz gráfica para el reporte de usuarios por dispositivo.</li> </ul>
HU24	Actualización de logotipos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar la interfaz gráfica para listar los logotipos.</li> <li>- Desarrollar la interfaz gráfica para actualizar logotipos.</li> </ul>
HU25	Administración de usuarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar la interfaz gráfica para listar todos los usuarios registrados.</li> <li>- Desarrollar la interfaz gráfica para crear y editar usuarios.</li> <li>- Desarrollar la interfaz gráfica para actualizar la contraseña.</li> </ul>

**Elaborado por:** Darwin Guzmán.

## Prototipos del Sprint 4



**Figura 30 - Prototipo del submódulo de Logotipos**  
Elaborado por: Darwin Guzmán.



**Figura 31 - Prototipo del formulario para actualizar Logotipos**  
Elaborado por: Darwin Guzmán.

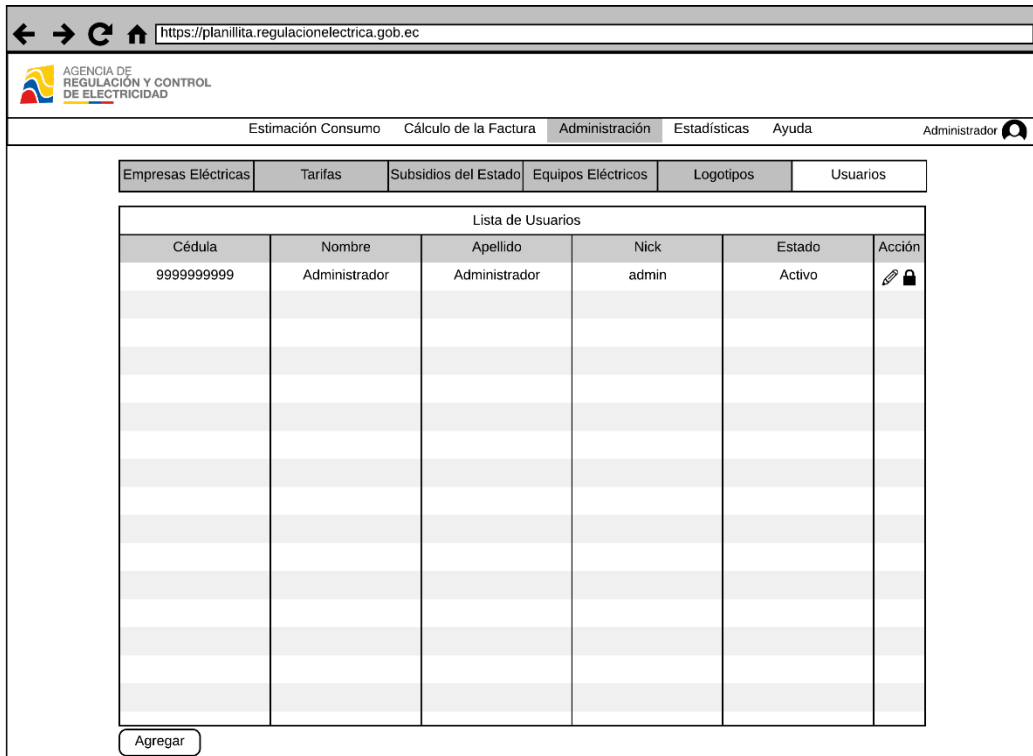


Figura 32 - Prototipo del submódulo de Usuarios  
Elaborado por: Darwin Guzmán.

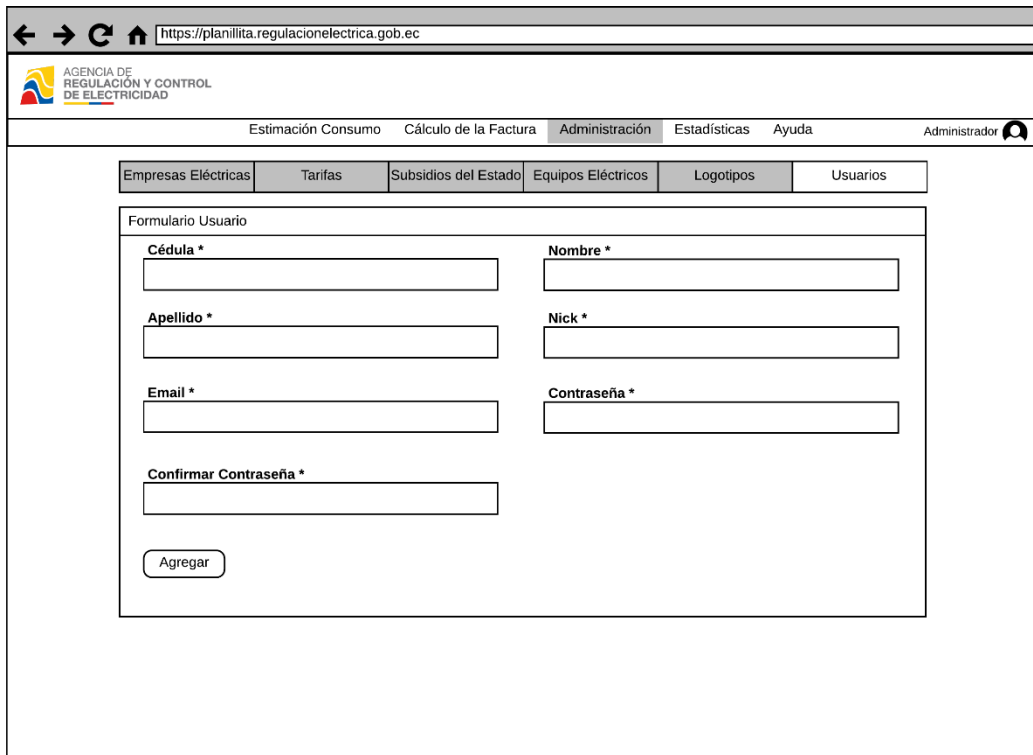


Figura 33 - Prototipo del formulario para crear Usuarios  
Elaborado por: Darwin Guzmán.

← → ↻ 🏠 <https://planilita.regulacioneolica.gob.ec>

AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE ELECTRICIDAD

Estimación Consumo Cálculo de la Factura Administración Estadísticas Ayuda Administrador

Empresas Eléctricas Tarifas Subsidios del Estado Equipos Eléctricos Logotipos Usuarios

Formulario Usuario

Cédula \*

Nombre \*

Apellido \*

Nick \*

Email \*

Estado \*  Activo

Actualizar

**Figura 34 - Prototipo del formulario para editar Usuarios**  
Elaborado por: Darwin Guzmán.

← → ↻ 🏠 <https://planilita.regulacioneolica.gob.ec>

AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE ELECTRICIDAD

Estimación Consumo Cálculo de la Factura Administración Estadísticas Ayuda Administrador

Empresas Eléctricas Tarifas Subsidios del Estado Equipos Eléctricos Logotipos Usuarios

Formulario Usuario

Contraseña Actual \*

Nueva Contraseña \*

Confirmar Contraseña \*

Actualizar

**Figura 35 - Prototipo del formulario para actualizar la contraseña del Usuario**  
Elaborado por: Darwin Guzmán.

### Revisión del Sprint 4 (Review)

Se finalizaron todas las características que estaban planificadas en el Sprint 4 Backlog incluyendo la HU6:

**Tabla 52 - Revisión de Cumplimiento de Historias de Usuario del Sprint 4**

Historia de Usuario		Cumple Criterios de Aceptación
HU6	Diseño gráfico de la estimación del consumo y el cálculo de la planilla	Si
HU14	Reporte general de uso de la aplicación	Si
HU15	Reporte de usuarios por página	Si
HU16	Reporte de usuarios por hora del día	Si
HU17	Reporte de usuarios por ubicación geográfica	Si
HU18	Reporte de usuarios por dispositivo	Si
HU24	Actualización de logotipos	Si
HU25	Administración de usuarios	Si

**Elaborado por:** Darwin Guzmán.

En el tablero Kanban todas las historias planificadas del Sprint 4 pasan a estado de Finalizada.

**Tabla 53 - Tablero Kanban del Sprint 4**

Pendiente		En Desarrollo		En Pruebas		Finalizada	
						HU1	HU2
						HU3	HU4
						HU5	HU7
						HU8	HU9
						HU19	HU20
						HU23	HU10
						HU11	HU12
						HU13	HU21
						HU22	HU6
						HU14	HU15
						HU16	HU17
						HU18	HU24
						HU25	

**Elaborado por:** Darwin Guzmán.

### Refinamiento del Sprint 4 (Refinement)

Se solicitó agregar dos nuevas historias de usuario la HU26 y HU27 a la Épica 1. En consecuencia, el Product Backlog es actualizado de la siguiente forma:

**Tabla 54 - Cuarta Actualización del Product Backlog**

Product Backlog				
Épica	Código	Historia de Usuario	Prioridad	Duración (días)
E1	HU1	Catálogo de equipos eléctricos	Alta	3
	HU2	Agregación de equipos eléctricos	Alta	4
	HU3	Exportación del consumo estimado	Alta	1
	HU19	Edición de equipos eléctricos	Media	1
	HU20	Eliminación de equipos eléctricos	Media	1
	HU26	Reportes de consumo	Media	3
	HU27	Factores de estimación del consumo	Alta	2
E2	HU4	Cálculo del servicio público de energía eléctrica y subsidio cruzado	Alta	7
	HU5	Cálculo de los subsidios del estado	Alta	5
E3	HU6	Diseño gráfico de la estimación del consumo y el cálculo de la planilla	Alta	10
	HU7	Gráfico circular por consumo de equipos	Alta	2
	HU8	Diálogos de información de los subsidios del estado	Media	1
	HU9	Ayuda de la aplicación	Alta	5
	HU21	Gráfico de barras por categorías de consumo	Media	1
	HU22	Casita de consumo	Media	2
	HU23	Inicio de sesión	Alta	2
E4	HU10	Administración de empresas eléctricas	Alta	5
	HU11	Administración de tarifas	Alta	5
	HU12	Administración de subsidios del Estado	Alta	5
	HU13	Administración de equipos eléctricos	Alta	5
	HU24	Actualización de logotipos	Media	2
	HU25	Administración de usuarios	Baja	3
E5	HU14	Reporte general de uso de la aplicación	Alta	4
	HU15	Reporte de usuarios por página	Media	4
	HU16	Reporte de usuarios por hora del día	Media	4
	HU17	Reporte de usuarios por ubicación geográfica	Media	4
	HU18	Reporte de usuarios por dispositivo	Baja	4

Elaborado por: Darwin Guzmán.

De igual forma, el Release Planning fue actualizado para que estas dos nuevas historias se implementen en nuevo Sprint número 5:

**Tabla 55 - Cuarta Actualización del Release Planning**

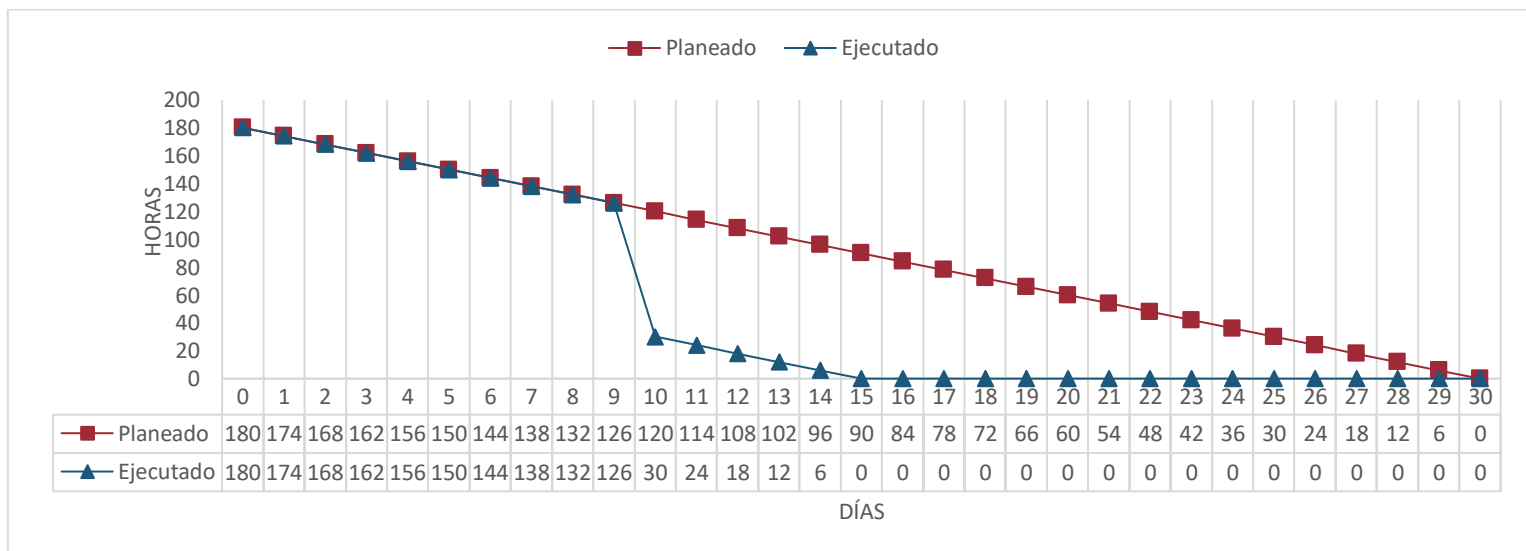
Release Planning				
Sprint 1	Sprint 2	Sprint 3	Sprint 4	Sprint 5
HU1	HU6	HU23	HU14	HU26
HU2	HU7	HU10	HU15	HU27
HU3	HU8	HU11	HU16	
HU4	HU9	HU12	HU17	
HU5	H19	HU13	HU18	
	H20	HU21	HU24	
		HU22	HU25	

Elaborado por: Darwin Guzmán.

### Retrospectiva del Sprint 4 (Retrospective)

Todas las funcionalidades del aplicativo se encontraban disponibles para el uso del cliente en la plataforma de la nube.

En este Sprint se desarrolló todas las funcionalidades de las historias de usuario planificadas a un menor tiempo tal como se puede ver en la Figura 36, nótese que en el día 15 se logró terminar este Sprint debido a que para el desarrollo de la Épica 5 se implementó una herramienta tan extraordinaria como Google Analytics, la cual contemplaba varios de los reportes estadísticos e inclusive características adicionales que pueden ser de gran ayuda al usuario administrador para el análisis de uso del aplicativo.



**Figura 36 - Burndown Chart del Sprint 4**  
Elaborado por: Darwin Guzmán.

## Sprint 5 - Extras

### Planeación del Sprint 5 (Planning)

A diferencia de los demás Sprints que tenían una duración de cuatro semanas, en este Sprint se estableció una duración de una semana debido al esfuerzo necesario para completar las historias de usuario pendientes.

### Objetivo del Sprint 5

Desarrollar los reportes de consumo y factores de estimación del consumo.

### Historias de Usuario del Sprint 5

Tabla 56 - Historia de Usuario HU26

Historia de Usuario		HU26	
<b>Título</b>	Reportes de consumo		
<b>Descripción</b>	Como usuario, quiero descargar reportes acerca del consumo de energía en función de los equipos eléctricos agregados, para estimar el consumo de energía eléctrica mensual.		
<b>Prioridad</b>	Media	<b>Esfuerzo</b>	3 días
<b>Criterios de Aceptación</b>	1. Debe permitir descargar reportes en formato Excel y PDF.		

Elaborado por: Darwin Guzmán.

Tabla 57 - Historia de Usuario HU27

Historia de Usuario		HU27	
<b>Título</b>	Factores de estimación del consumo		
<b>Descripción</b>	Como usuario, quiero calcular el consumo de energía utilizando el factor de frecuencia de uso y el factor de demanda de cada equipo eléctrico, para estimar el consumo de energía eléctrica mensual.		
<b>Prioridad</b>	Alta	<b>Esfuerzo</b>	2 días
<b>Criterios de Aceptación</b>	1. Estos factores deben estar parametrizados en el submódulo de Equipos Eléctricos validando que pueda ingresar valores entre 0 y 1 con el 0 excluido y el 1 incluido.		

Elaborado por: Darwin Guzmán.



## Lista de Pendientes del Sprint 5 (Sprint Backlog)

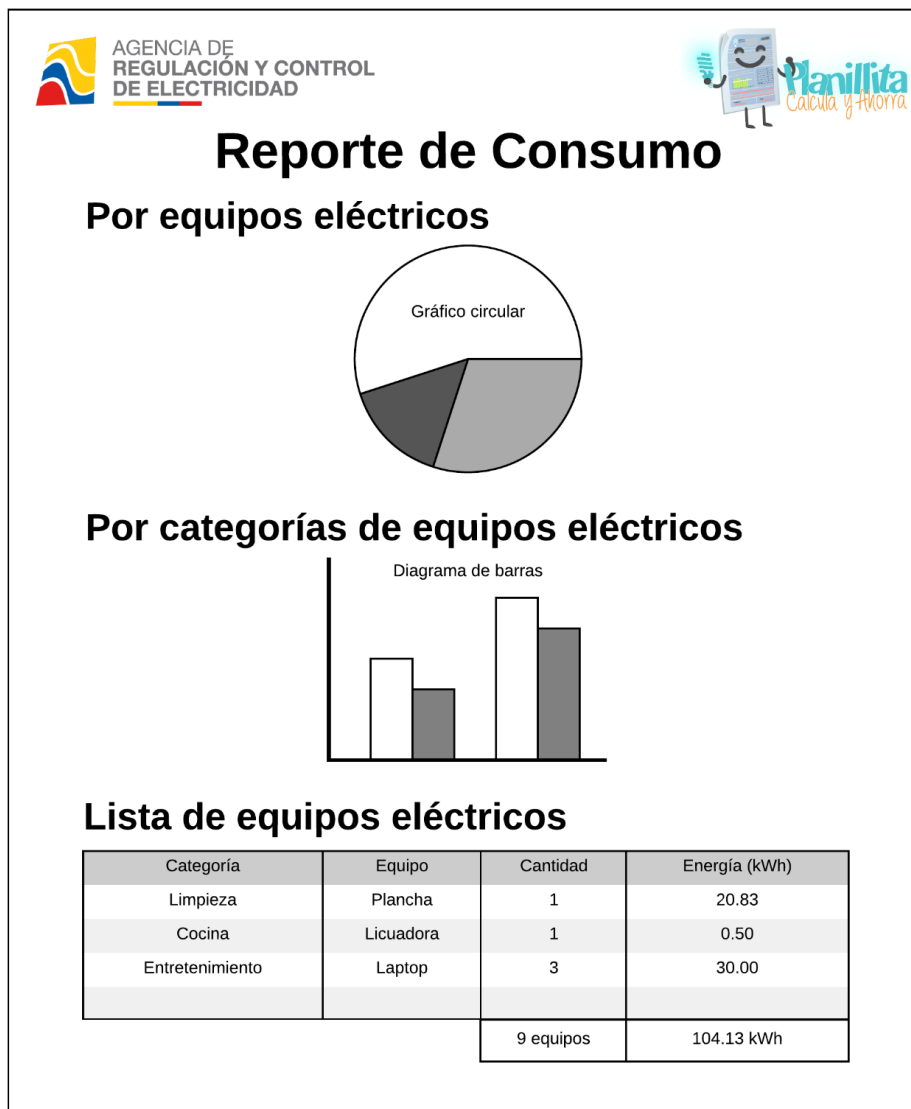
La lista de pendientes del Sprint 5 fueron definidos como se aprecia en la Tabla 58.

**Tabla 58 - Backlog del Sprint 5**

Historia de Usuario		Actividades
HU26	Reportes de consumo	- Desarrollar los reportes de consumo en Excel. - Desarrollar el reporte de consumo en PDF.
HU27	Factores de estimación del consumo	- Agregar los factores al submódulo de Equipos Eléctricos para que se pueda crear y editar con estos parámetros. - Implementar estos factores en el cálculo de estimación del consumo.

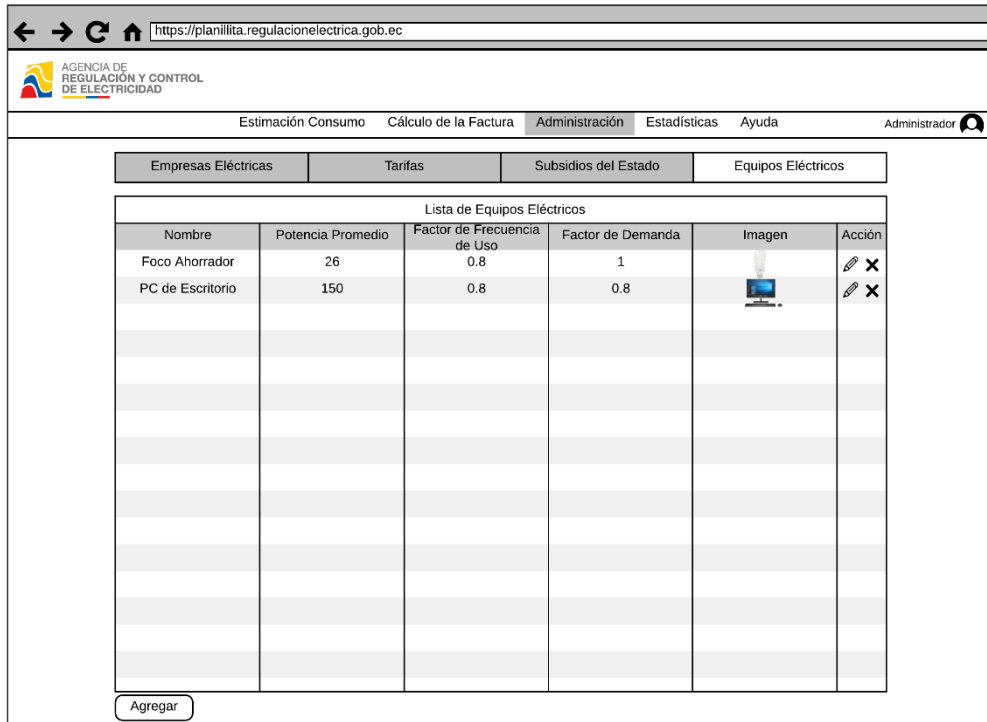
Elaborado por: Darwin Guzmán.

## Prototipos del Sprint 5

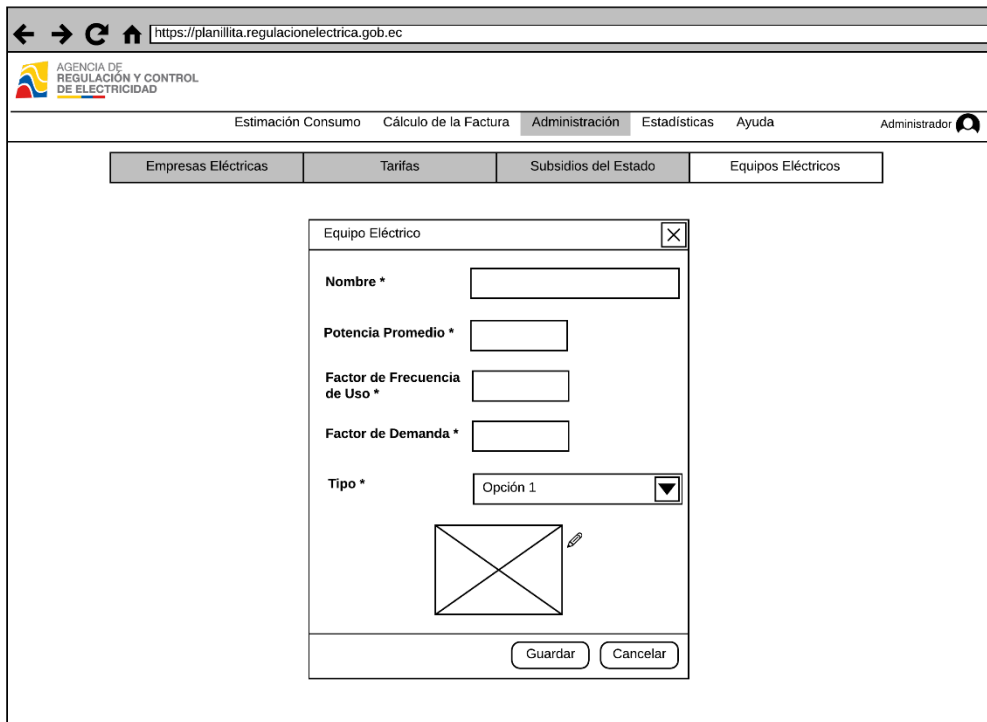


**Figura 37 - Prototipo del Reporte de Consumo en PDF**  
Elaborado por: Darwin Guzmán.

Para la historia de usuario HU27 se actualizó los prototipos (Figura 38 y Figura 39) desarrollados en el Sprint 3.



**Figura 38 - Actualización del prototipo del submódulo de Equipos Eléctricos**  
Elaborado por: Darwin Guzmán.



**Figura 39 - Actualización del prototipo del formulario para crear y editar Equipos Eléctricos**  
Elaborado por: Darwin Guzmán.

### Revisión del Sprint 5 (Review)

Se finalizaron todas las características que estaban planificadas en el Sprint 5 Backlog:

**Tabla 59 - Revisión de Cumplimiento de Historias de Usuario del Sprint 5**

Historia de Usuario		Cumple Criterios de Aceptación
HU26	Reportes de consumo	Si
HU27	Factores de estimación del consumo	Si

Elaborado por: Darwin Guzmán.

En el tablero Kanban todas las historias planificadas del Sprint 5 pasan a estado de Finalizada.

**Tabla 60 - Tablero Kanban del Sprint 5**

Pendiente		En Desarrollo		En Pruebas		Finalizada	
						HU1	HU2
						HU3	HU4
						HU5	HU7
						HU8	HU9
						HU19	HU20
						HU23	HU10
						HU11	HU12
						HU13	HU21
						HU22	HU6
						HU14	HU15
						HU16	HU17
						HU18	HU24
						HU25	HU26
						HU27	

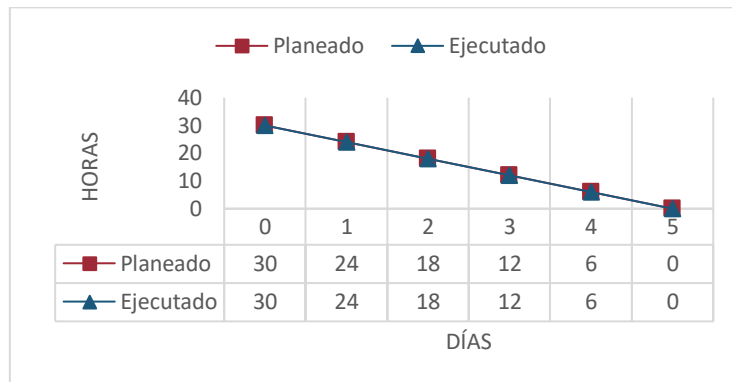
Elaborado por: Darwin Guzmán.

### Refinamiento del Sprint 5 (Refinement)

Luego de la revisión de este Sprint finalmente no hubo más requerimientos por lo que no se modifica el Product Backlog ni el Release Planning.

### Retrospectiva del Sprint 5 (Retrospective)

Las últimas funcionalidades del aplicativo fueron entregadas en el tiempo estimado tal como se puede apreciar en el burndown chart (Figura 40). Asimismo, fueron publicadas en el servidor de la nube Heroku para uso del cliente.



**Figura 40 - Burndown Chart del Sprint 5**  
Elaborado por: Darwin Guzmán.

## 2.3. Pruebas de Software

### Pruebas Unitarias

Estas pruebas fueron automatizadas utilizando las herramientas Karma y Jasmine. Se realizaron pruebas unitarias de todos los algoritmos que intervienen el cálculo de la planilla eléctrica:

- Costo de Energía (Figura 41)
- Costo de Comercialización (Figura 42)
- Costo Total de la Factura por Servicio Público de Energía Eléctrica (Figura 43)

De igual manera, los subsidios:

- Tarifa Dignidad (Figura 44)
- Ley del Adulto Mayor (Figura 45)
- Ley de Discapacidades (Figura 46)
- Ley del Volcán Tungurahua (Figura 47)
- Programa PEC (Figura 48)
- Cruzado (Figura 49)

Cabe destacar que todas las pruebas unitarias fueron pasadas con éxito.

### Costo de Energía

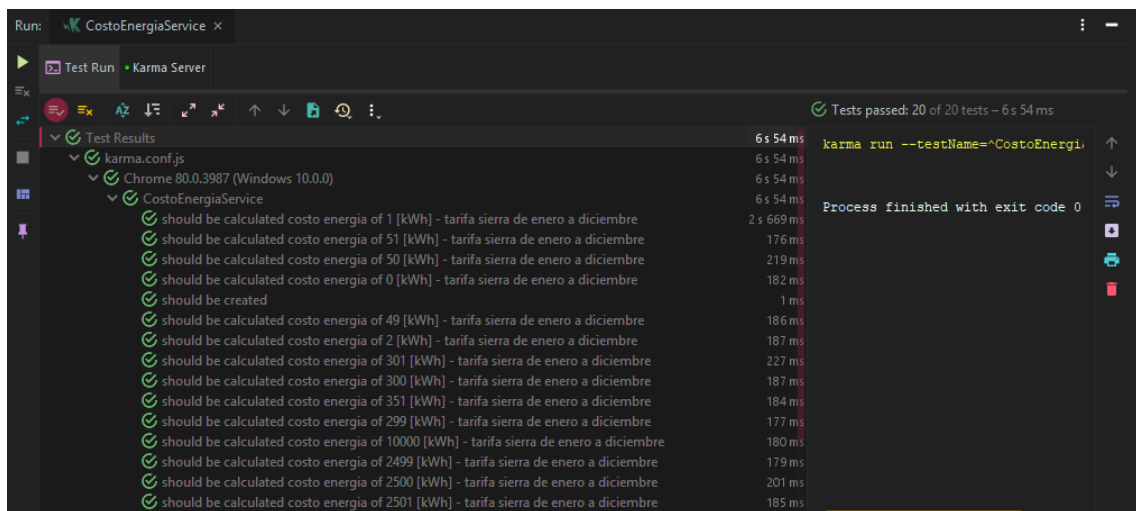


Figura 41 - Pruebas unitarias del cálculo del costo de energía

## Costo de Comercialización

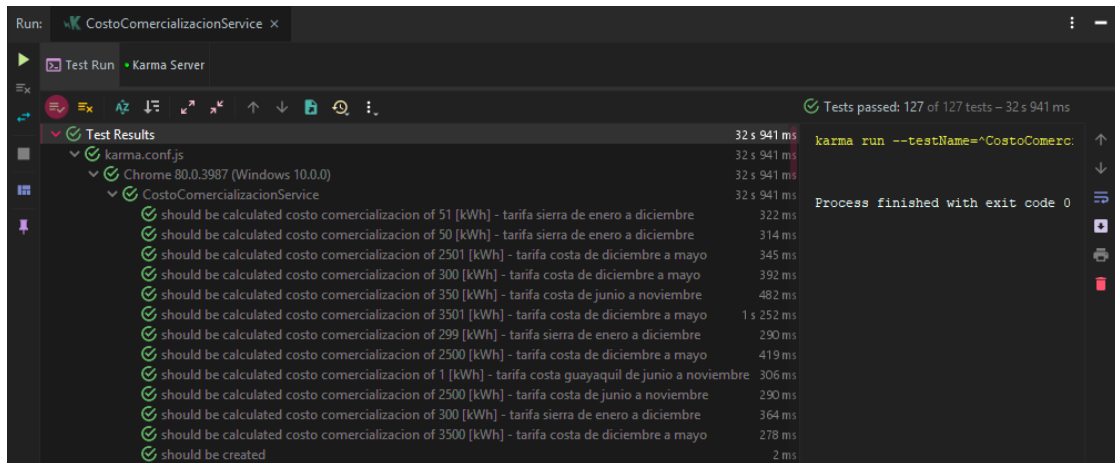


Figura 42 - Pruebas unitarias del cálculo del costo de comercialización

## Costo Total de la Factura por Servicio Público de Energía Eléctrica

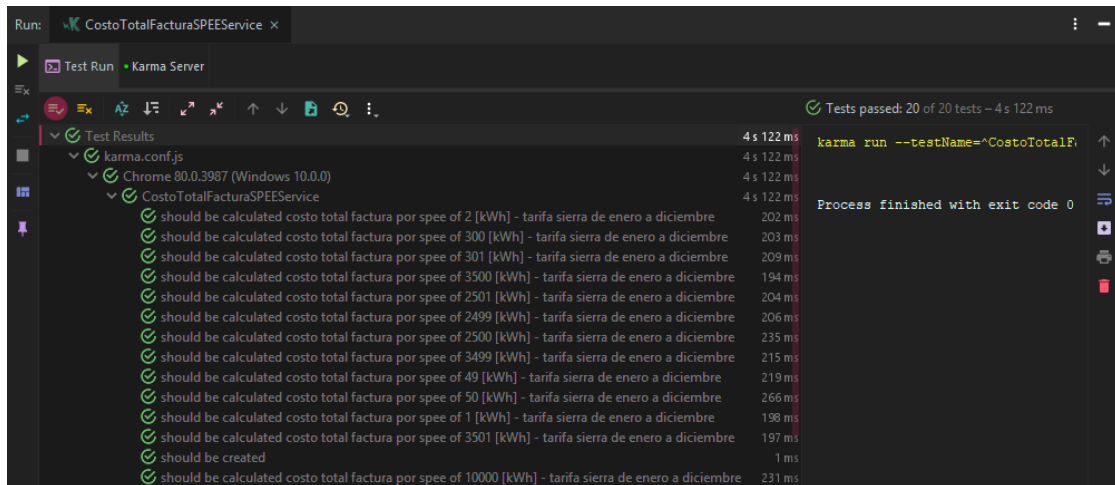


Figura 43 - Pruebas unitarias del cálculo del costo total de facturación por servicio público de energía eléctrica

## Subsidio Tarifa Dignidad

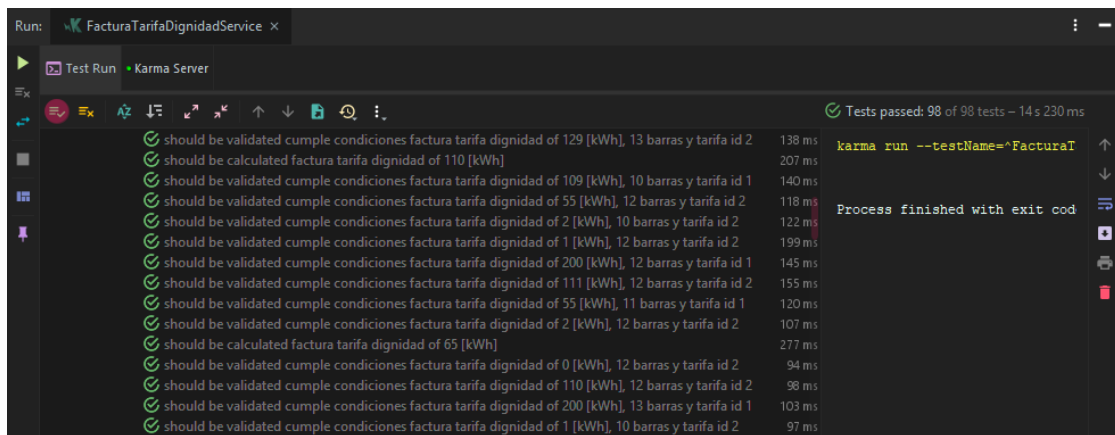


Figura 44 - Pruebas unitarias del cálculo del subsidio de la Tarifa Dignidad

## Subsidio Ley del Adulto Mayor

```
Run: LeyAdultoMayorService x
Test Run Karma Server
Tests passed: 13 of 13 tests - 5 s 569 ms
Test Results
  karma.conf.js 5 s 569 ms
  Chrome 80.0.3987 (Windows 10.0.0) 5 s 569 ms
  LeyAdultoMayorService 5 s 569 ms
    should be calculated subsidio ley adulto mayor of 2 [kWh] - tarifa sierra de enero a diciembre 515 ms
    should be calculated subsidio ley adulto mayor of 65 [kWh] - tarifa sierra de enero a diciembre 464 ms
    should be calculated subsidio ley adulto mayor of 1 [kWh] - tarifa sierra de enero a diciembre 416 ms
    should be calculated subsidio ley adulto mayor of 139 [kWh] - tarifa sierra de enero a diciembre 392 ms
    should be calculated subsidio ley adulto mayor of 1680 [kWh] - tarifa sierra de enero a diciembre 463 ms
    should be calculated subsidio ley adulto mayor of 137 [kWh] - tarifa sierra de enero a diciembre 443 ms
    should be calculated subsidio ley adulto mayor of 138 [kWh] - tarifa sierra de enero a diciembre 420 ms
    should be calculated subsidio ley adulto mayor of 3500 [kWh] - tarifa sierra de enero a diciembre 461 ms
    should be calculated subsidio ley adulto mayor of 10000 [kWh] - tarifa sierra de enero a diciembre 400 ms
    should be calculated subsidio ley adulto mayor of 3501 [kWh] - tarifa sierra de enero a diciembre 751 ms
    should be calculated subsidio ley adulto mayor of 3499 [kWh] - tarifa sierra de enero a diciembre 414 ms
karma run --testName=^LeyAdult
Process finished with exit cod
```

Figura 45 - Pruebas unitarias del cálculo del subsidio de la Ley del Adulto Mayor

## Subsidio Ley de Discapacidades

```
Run: LeyDiscapacidadesService x
Test Run Karma Server
Tests passed: 12 of 12 tests - 4 s 887 ms
Test Results
  karma.conf.js 4 s 887 ms
  Chrome 80.0.3987 (Windows 10.0.0) 4 s 887 ms
  LeyDiscapacidadesService 4 s 887 ms
    should be calculated subsidio ley discapacidades of 0 [kWh] - tarifa sierra de enero a diciembre 559 ms
    should be created 1 ms
    should be calculated subsidio ley discapacidades of 10000 [kWh] - tarifa sierra de enero a diciembre 733 ms
    should be calculated subsidio ley discapacidades of 2185 [kWh] - tarifa sierra de enero a diciembre 458 ms
    should be calculated subsidio ley discapacidades of 3500 [kWh] - tarifa sierra de enero a diciembre 456 ms
    should be calculated subsidio ley discapacidades of 2183 [kWh] - tarifa sierra de enero a diciembre 393 ms
    should be calculated subsidio ley discapacidades of 2184 [kWh] - tarifa sierra de enero a diciembre 429 ms
    should be calculated subsidio ley discapacidades of 1000 [kWh] - tarifa sierra de enero a diciembre 384 ms
    should be calculated subsidio ley discapacidades of 500 [kWh] - tarifa sierra de enero a diciembre 376 ms
    should be calculated subsidio ley discapacidades of 100 [kWh] - tarifa sierra de enero a diciembre 370 ms
    should be calculated subsidio ley discapacidades of 2 [kWh] - tarifa sierra de enero a diciembre 370 ms
karma run --testName=^LeyDisca
Process finished with exit cod
```

Figura 46 - Pruebas unitarias del cálculo del subsidio de la Ley de Discapacidades

## Subsidio Ley del Volcán Tungurahua

```
Run: LeyVolcanTungurahuaService x
Test Run Karma Server
Tests passed: 39 of 39 tests - 14 s 668 ms
Test Results
  karma.conf.js 14 s 668 ms
  Chrome 80.0.3987 (Windows 10.0.0) 14 s 668 ms
  LeyVolcanTungurahuaService 14 s 668 ms
    should be calculated subsidio ley volcan tungurahua evacuado of 301 [kWh] - empresa electrica ambat 432 ms
    should be calculated subsidio ley volcan tungurahua no evacuado of 299 [kWh] - empresa electrica aml 381 ms
    should be calculated subsidio ley volcan tungurahua no evacuado of 2499 [kWh] - empresa electrica an 368 ms
    should be calculated subsidio ley volcan tungurahua evacuado of 351 [kWh] - empresa electrica ambat 383 ms
    should be calculated subsidio ley volcan tungurahua no evacuado of 2501 [kWh] - empresa electrica an 364 ms
    should be calculated subsidio ley volcan tungurahua evacuado of 350 [kWh] - empresa electrica ambat 379 ms
    should be calculated subsidio ley volcan tungurahua no evacuado of 10000 [kWh] - empresa electrica a 387 ms
    should be calculated subsidio ley volcan tungurahua no evacuado of 351 [kWh] - empresa electrica aml 400 ms
    should be calculated subsidio ley volcan tungurahua evacuado of 2500 [kWh] - empresa electrica amba 388 ms
    should be calculated subsidio ley volcan tungurahua no evacuado of 3500 [kWh] - empresa electrica an 381 ms
    should be calculated subsidio ley volcan tungurahua evacuado of 3501 [kWh] - empresa electrica amba 368 ms
karma run --testName=^LeyVolca
Process finished with exit cod
```

Figura 47 - Pruebas unitarias del cálculo del subsidio de la Ley del Volcán Tungurahua

## Subsidio Programa PEC

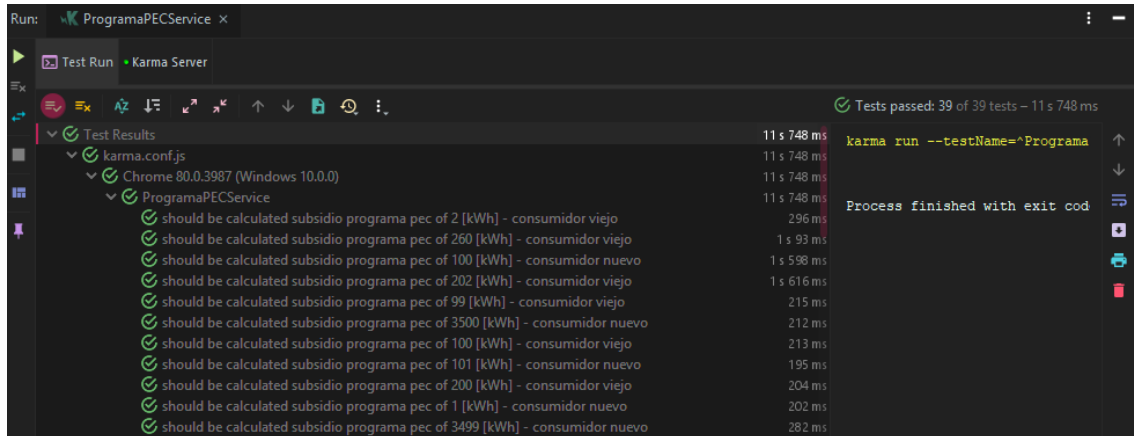


Figura 48 - Pruebas unitarias del cálculo del subsidio del Programa PEC

## Subsidio Cruzado

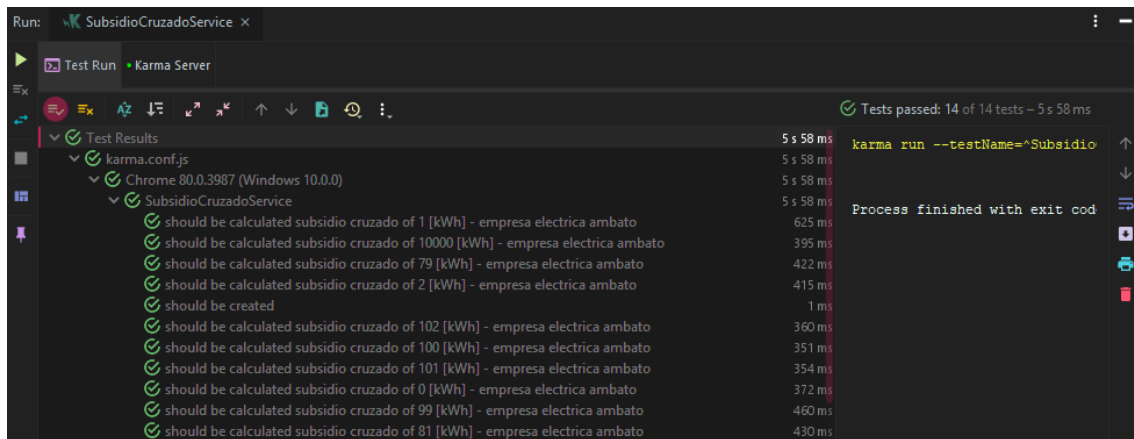


Figura 49 - Pruebas unitarias del cálculo del subsidio Cruzado



## Pruebas de Integración

Las pruebas de integración se realizaron en la combinación de los cálculos para la planilla eléctrica con los diferentes subsidios tales como:

- Cruzado (Figura 50)
- Tarifa Dignidad (Figura 51)
- Ley del Adulto Mayor (Figura 52)
- Ley de Discapacidades (Figura 53)
- Ley del Volcán Tungurahua (Figura 54)

Todas las pruebas de integración fueron pasadas con éxito.

## Planilla Eléctrica y Subsidio Cruzado

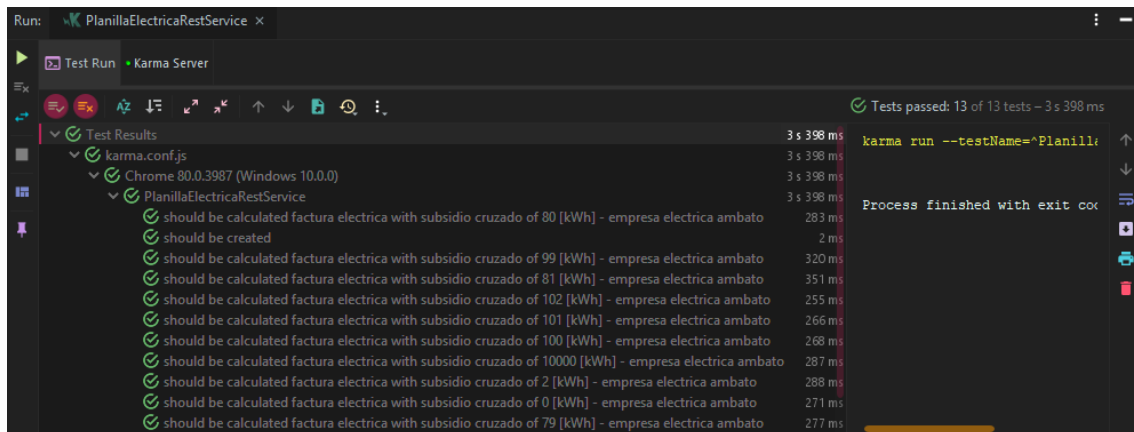


Figura 50 - Pruebas de integración con el cálculo del subsidio cruzado

## Planilla Eléctrica y Subsidio Tarifa Dignidad

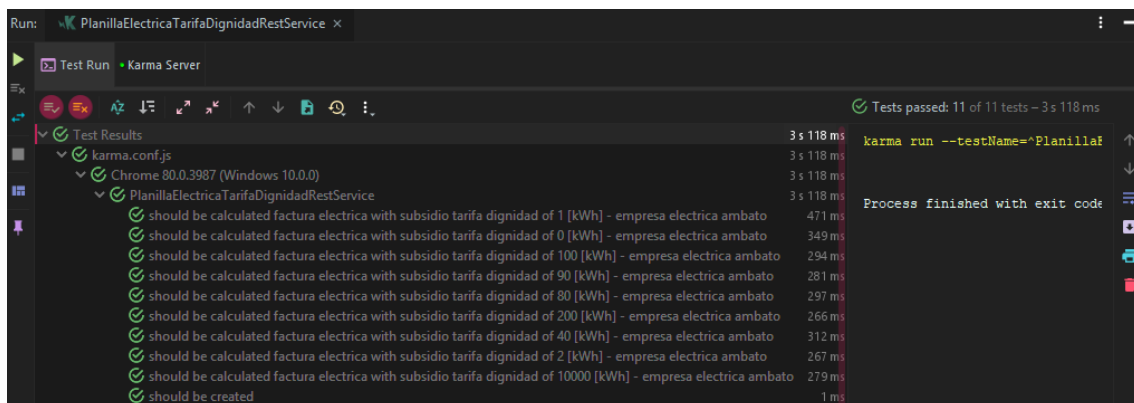


Figura 51 - Pruebas de integración con el cálculo de subsidio Tarifa Dignidad

## Planilla Eléctrica y Subsidio Ley del Adulto Mayor

```
Run: PlanillaElctricaAdultoMayorRestService x
Test Run Karma Server
Tests passed: 14 of 14 tests - 3 s 937 ms
karma run --testName='PlanillaEl
Process finished with exit code
Test Results 3 s 937 ms
  karma.conf.js 3 s 937 ms
    Chrome 80.0.3987 (Windows 10.0.0) 3 s 937 ms
      PlanillaElctricaAdultoMayorRestService 3 s 937 ms
        should be created 6 ms
        should be calculated factura electrica with subsidio ley adulto mayor of 0 [kWh] - empresa electrica ambato 396 ms
        should be calculated factura electrica with subsidio ley adulto mayor of 90 [kWh] - empresa electrica ambato 275 ms
        should be calculated factura electrica with subsidio ley adulto mayor of 65 [kWh] - empresa electrica ambato 288 ms
        should be calculated factura electrica with subsidio ley adulto mayor of 2 [kWh] - empresa electrica ambato 287 ms
        should be calculated factura electrica with subsidio ley adulto mayor of 1680 [kWh] - empresa electrica ambato 271 ms
        should be calculated factura electrica with subsidio ley adulto mayor of 1 [kWh] - empresa electrica ambato 290 ms
        should be calculated factura electrica with subsidio ley adulto mayor of 10000 [kWh] - empresa electrica ambato 273 ms
        should be calculated factura electrica with subsidio ley adulto mayor of 3500 [kWh] - empresa electrica ambato 305 ms
        should be calculated factura electrica with subsidio ley adulto mayor of 3499 [kWh] - empresa electrica ambato 318 ms
        should be calculated factura electrica with subsidio ley adulto mayor of 3501 [kWh] - empresa electrica ambato 280 ms
```

Figura 52 - Pruebas de integración con el cálculo del subsidio Ley del Adulto Mayor

## Planilla Eléctrica y Subsidio Ley de Discapacidades

```
Run: PlanillaElctricaDiscapacidadesRestService x
Test Run Karma Server
Tests passed: 14 of 14 tests - 3 s 737 ms
karma run --testName='PlanillaEl
TOTAL: 14 SUCCESS
Process finished with exit code
Test Results 3 s 737 ms
  karma.conf.js 3 s 737 ms
    Chrome 80.0.3987 (Windows 10.0.0) 3 s 737 ms
      PlanillaElctricaDiscapacidadesRestService 3 s 737 ms
        should be created 4 ms
        should be calculated factura electrica with subsidio ley discapacidades of 90 [kWh] - empresa electrica ambato 295 ms
        should be calculated factura electrica with subsidio ley discapacidades of 100 [kWh] - empresa electrica ambato 286 ms
        should be calculated factura electrica with subsidio ley discapacidades of 500 [kWh] - empresa electrica ambato 330 ms
        should be calculated factura electrica with subsidio ley discapacidades of 1000 [kWh] - empresa electrica ambato 293 ms
        should be calculated factura electrica with subsidio ley discapacidades of 2183 [kWh] - empresa electrica ambato 300 ms
        should be calculated factura electrica with subsidio ley discapacidades of 2184 [kWh] - empresa electrica ambato 264 ms
        should be calculated factura electrica with subsidio ley discapacidades of 2185 [kWh] - empresa electrica ambato 298 ms
        should be calculated factura electrica with subsidio ley discapacidades of 65 [kWh] - empresa electrica ambato 295 ms
        should be calculated factura electrica with subsidio ley discapacidades of 1 [kWh] - empresa electrica ambato 264 ms
        should be calculated factura electrica with subsidio ley discapacidades of 2 [kWh] - empresa electrica ambato 264 ms
```

Figura 53 - Pruebas de integración con el cálculo del subsidio Ley de Discapacidades

## Planilla Eléctrica y Subsidio Ley del Volcán Tungurahua

```
Run: PlanillaElctricaVolcanTungurahuaRestService x
Test Run Karma Server
Tests passed: 41 of 41 tests - 11 s 678 ms
karma run --testName='Planilla
Process finished with exit cod
Test Results 11 s 678 ms
  karma.conf.js 11 s 678 ms
    Chrome 80.0.3987 (Windows 10.0.0) 11 s 678 ms
      PlanillaElctricaVolcanTungurahuaRestService 11 s 678 ms
        should be calculated factura electrica with subsidio ley volcan tungurahua evacuado of 50 [kWh] - empresa electrica ambato 292 ms
        should be calculated factura electrica with subsidio ley volcan tungurahua no evacuado of 90 [kWh] - empresa electrica ambato 290 ms
        should be calculated factura electrica with subsidio ley volcan tungurahua no evacuado of 3500 [kWh] - empresa electrica ambato 331 ms
        should be calculated factura electrica with subsidio ley volcan tungurahua no evacuado of 0 [kWh] - empresa electrica ambato 299 ms
        should be calculated factura electrica with subsidio ley volcan tungurahua evacuado of 49 [kWh] - empresa electrica ambato 269 ms
        should be calculated factura electrica with subsidio ley volcan tungurahua evacuado of 2501 [kWh] - empresa electrica ambato 309 ms
        should be calculated factura electrica with subsidio ley volcan tungurahua evacuado of 3500 [kWh] - empresa electrica ambato 280 ms
        should be calculated factura electrica with subsidio ley volcan tungurahua no evacuado of 2 [kWh] - empresa electrica ambato 288 ms
        should be calculated factura electrica with subsidio ley volcan tungurahua no evacuado of 3501 [kWh] - empresa electrica ambato 337 ms
        should be calculated factura electrica with subsidio ley volcan tungurahua evacuado of 2500 [kWh] - empresa electrica ambato 275 ms
        should be calculated factura electrica with subsidio ley volcan tungurahua evacuado of 10000 [kWh] - empresa electrica ambato 308 ms
```

Figura 54 - Pruebas de integración con el cálculo del subsidio Ley del Volcán Tungurahua

## Pruebas del Código Fuente

A través de la herramienta SonarQube se pudo realizar un análisis del código fuente de forma automática, permitiendo encontrar bugs, vulnerabilidades, code smells, duplicaciones, características de accesibilidad, etc. asimismo, ofrece las soluciones a los problemas encontrados. Estas pruebas fueron realizadas tanto al frontend como al backend debido a la arquitectura del aplicativo.

### Frontend

Los resultados del análisis para frontend se encuentran en la Figura 55.

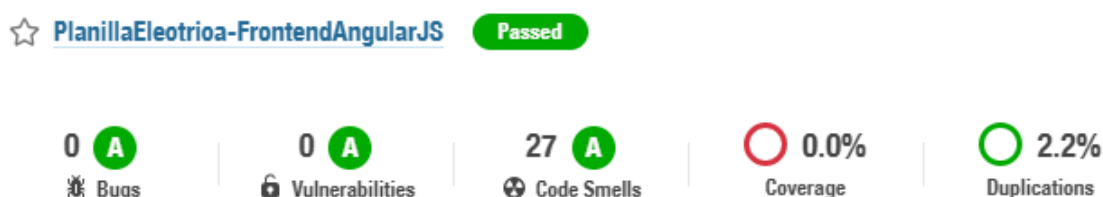


Figura 55 - Resultados del análisis en el frontend

### Backend

Los resultados del análisis en el backend se pueden apreciar en la Figura 56.

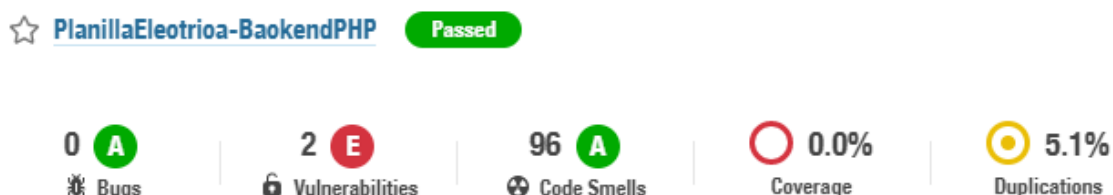


Figura 56 - Resultados del análisis en el backend

Como se puede observar en la Figura 56, existen dos vulnerabilidades que son detalladas en la Figura 57. En ambos casos se trata de un falso positivo ya que la herramienta asume que la contraseña no usa ningún tipo de encriptación, sin embargo, este campo está encriptado con el algoritmo SHA por lo que se marcará como solucionado.

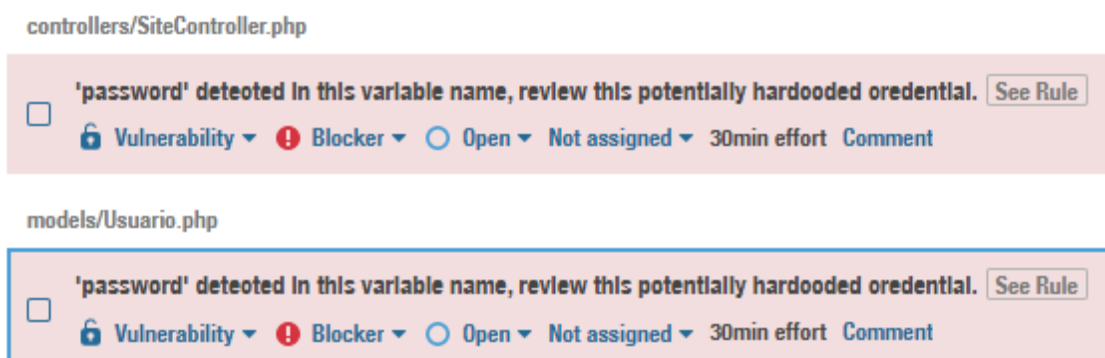







Figura 57 - Apparentes vulnerabilidades en el backend

Por otro lado, el porcentaje de duplicados en el Código es de 5.1% los cuales corresponden a los siguientes archivos que se enumeran en la Figura 58.

	Duplicated Lines (%)	Duplicated Lines
 models/CargoTarifario.php	74.2%	66
 models/Comercializacion.php	74.2%	66
 controllers/EmpresaElectricaVsLugarGeograficoController.php	63.9%	23
 config/web.php	61.8%	144
 controllers/EquipoElectricoController.php	54.8%	23

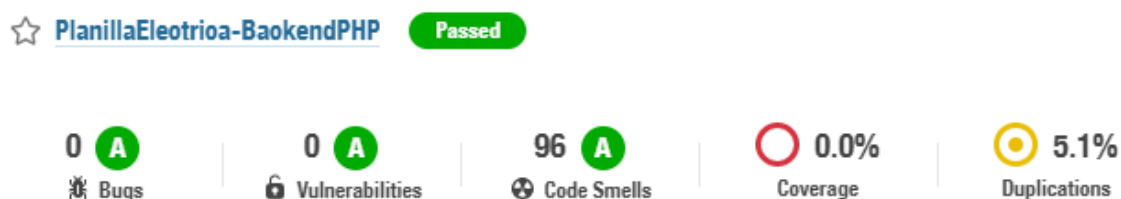
**Figura 58 - Archivos con duplicados**

Los archivos CargoTarifario.php y Comercializacion.php son modelos que poseen los mismos atributos y relaciones, por tanto, sus declaraciones se encuentran con la misma estructura y es por esto que la herramienta asume que son duplicados, pero son dos modelos con lógica de negocio distinta con atributos semejantes.

En los archivos EmpresaElectricaVsLugarGeograficoController.php y EquipoElectricoController.php el duplicado se concentraba en funciones propias del contexto de ejecución en el framework del backend por lo que fueron descartados.

El último archivo duplicado web.php fue debido a nombres de rutas de los servicios REST sin embargo, esta definición cumple con lo [especificado](#) por el framework yii2.

Las vulnerabilidades encontradas se marcan como falsos positivos y los duplicados serán ignorados debido a que la herramienta no tiene ninguna opción similar a la anterior. Los resultados finales para el análisis del backend se pueden ver reflejados en la Figura 59.



**Figura 59 - Resultados finales del análisis en el backend**

## Pruebas de Aceptación

Las pruebas de aceptación fueron realizadas con el dueño del producto (Product Owner) en función de las historias de usuario. Para ello se realizó varios casos de prueba por cada épica.

### Casos de Prueba Épica 1 - Estimación del Consumo

Tabla 61 - Casos de Prueba de la Épica 1

Código	Historia de Usuario	Descripción del Caso	Condiciones Previas	Resultados
				Esperado / Conseguido
PA1	HU1	Verificar que exista un catálogo de equipos eléctricos más comunes del hogar y a su vez cada uno debe estar con su nombre e imagen.	Ninguna.	Catálogo de equipos eléctricos con su nombre e imagen.
PA2	HU2	Verificar que se agreguen los equipos eléctricos del catálogo considerando la cantidad, potencia, tiempo de consumo (entre minutos, horas y días) y visualizarlos en una tabla de datos con la energía estimada de forma automática conforme se agreguen los equipos.	Ninguna.	Equipos eléctricos agregados en una tabla de datos con la energía estimada calculada de forma automática cada vez que se agregaban los equipos.
PA3	HU3	Verificar que se exporte el consumo eléctrico estimado al cálculo de la factura y que este sea un valor entero.	Ninguna.	Consumo estimado exportado al cálculo de la factura con un valor entero.
PA4	HU19	Verificar que exista la opción de editar el consumo de los equipos eléctricos agregados.	Equipos eléctricos agregados.	Datos del consumo de los equipos eléctricos actualizados.
PA5	HU20	Verificar que exista la opción de eliminar los equipos eléctricos agregados con un mensaje de confirmación.	Equipos eléctricos agregados.	Mensaje de confirmación antes de eliminar un equipo eléctrico y posteriormente datos del consumo actualizados.
PA6	HU26	Verificar que se descarguen reportes acerca del consumo de energía en función de los equipos eléctricos agregados en formato Excel y PDF.	Equipos eléctricos agregados.	Reportes del consumo en Excel y PDF descargados.
PA7	HU27	Verificar que se calcule la estimación del consumo utilizando el factor de frecuencia de uso y el factor de demanda de cada equipo eléctrico.	Ninguna.	Estimación del consumo calculada utilizando el factor de frecuencia de uso y el factor de demanda.

Elaborado por: Darwin Guzmán.

## Casos de Prueba Épica 2 - Cálculo de la Planilla Eléctrica

Tabla 62 - Casos de Prueba de la Épica 2

Código	Historia de Usuario	Descripción del Caso	Condiciones Previas	Resultados
				Esperado / Conseguido
PA8	HU4	Verificar que se calcule el costo del servicio público de energía eléctrica y subsidio cruzado indicando los valores por costos de energía y comercialización.	Ninguna.	Cálculo de la planilla eléctrica con los valores por costo de energía, costo de comercialización, costo del servicio público de energía eléctrica y el subsidio cruzado.
PA9	HU5	Verificar que se calculen los subsidios del estado vigentes como son: a) Programa PEC b) Ley Orgánica del Adulto Mayor c) Ley Orgánica de Discapacidades d) Tarifa Dignidad e) Ley del Volcán Tungurahua Se debe incluir si aplica, el ingreso de sus parámetros relacionados en el cálculo.	Ninguna.	Subsidios del Estado vigentes calculados, con sus parámetros en la planilla eléctrica, tales como Programa PEC, Ley Orgánica del Adulto Mayor, Ley Orgánica de Discapacidades, Tarifa Dignidad y Ley del Volcán Tungurahua.

Elaborado por: Darwin Guzmán.

### Casos de Prueba Épica 3 - Personalización

Tabla 63 - Casos de Prueba de la Épica 3

Código	Historia de Usuario	Descripción del Caso	Condiciones Previas	Resultados
				Esperado / Conseguido
PA10	HU6	Verificar que el diseño gráfico de la Estimación del Consumo y el Cálculo de la Planilla sean interactivos, fáciles de usar y amigables con el usuario.	Ninguna.	Diseño gráfico de la Estimación del Consumo y el Cálculo de la Planilla interactivos, fáciles de usar y amigables con el usuario.
PA11	HU7	Verificar que exista un gráfico circular en 3D en el que se encuentren los equipos eléctricos agregados junto con el consumo energético.	Equipos eléctricos agregados.	Gráfico circular en 3D en el que se encuentran los equipos eléctricos agregados junto con el consumo energético.
PA12	HU8	Verificar que existan diálogos con la información de los beneficiarios y su aplicación en la planilla respecto de los subsidios del Estado.	Ninguna.	Diálogos con la información de los beneficiarios y su aplicación en la planilla respecto de los subsidios del Estado tales como Programa PEC, Ley Orgánica del Adulto Mayor, Ley Orgánica de Discapacidades, Tarifa Dignidad y Ley del Volcán Tungurahua.
PA13	HU9	Verificar que exista una página de ayuda con preguntas y tutoriales acerca del aplicativo e información de los subsidios.	Ninguna.	Página de ayuda con preguntas y tutoriales acerca del aplicativo e información de los subsidios.
PA14	HU21	Verificar que exista un gráfico de barras en 3D en el que se encuentren las categorías de los equipos eléctricos agregados junto con el consumo energético.	Equipos eléctricos agregados.	Gráfico de barras en 3D en el que se encontraron las categorías de los equipos eléctricos agregados junto con el consumo energético.
PA15	HU22	Verificar que exista un gráfico de una casita en el que se encuentren las categorías de los equipos eléctricos junto con el porcentaje de consumo y a su vez, en cada una los equipos eléctricos que se hayan agregado.	Equipos eléctricos agregados.	Casita de consumo en el que se encontraron las categorías de los equipos eléctricos junto con el porcentaje de consumo y a su vez, en cada una los equipos eléctricos que se agregaron.

Elaborado por: Darwin Guzmán.

## Casos de Prueba Épica 4 - Administración

Tabla 64 - Casos de Prueba de la Épica 4

Código	Historia de Usuario	Descripción del Caso	Condiciones Previas	Resultados
				Esperado / Conseguido
PA16	HU23	Verificar que el ingreso a la administración del aplicativo sea a través de una página de autenticación en la que se debe ingresar el usuario y la contraseña.	Ninguna.	Inicio de sesión a través de una página de autenticación del usuario con sus credenciales (nombre de usuario y contraseña).
PA17	HU10	Verificar que se configuren y agreguen nuevas empresas eléctricas considerando el nombre completo, nombre corto, dirección, estado, logotipo, tarifas y subsidios cruzados.	Haber iniciado sesión en el aplicativo.	Configuración y creación de empresas eléctricas considerando el nombre completo, nombre corto, dirección, estado, logotipo, tarifas y subsidios cruzados.
PA18	HU11	Verificar que se configuren y agreguen nuevas tarifas considerando la descripción, categoría, periodo, cargos tarifarios y comercializaciones.	Haber iniciado sesión en el aplicativo.	Configuración y creación de tarifas considerando la descripción, categoría, periodo, cargos tarifarios y comercializaciones.
PA19	HU12	Verificar que se configuren los parámetros de los subsidios del Estado tales como nombre, estado y parámetros de cálculo.	Haber iniciado sesión en el aplicativo.	Configuración de los parámetros de los subsidios del Estado tales como nombre, estado y parámetros de cálculo.
PA20	HU13	Verificar que se configuren y agreguen nuevos equipos eléctricos considerando su nombre, potencia promedio, tipo e imagen.	Haber iniciado sesión en el aplicativo.	Configuración y creación de nuevos equipos eléctricos considerando su nombre, potencia promedio, tipo e imagen.
PA21	HU24	Verificar que se actualicen los logotipos.	Haber iniciado sesión en el aplicativo.	Actualización de logotipos.
PA22	HU25	Verificar que se configuren y agreguen nuevos usuarios. En la configuración debe permitir bloquear, activar, actualizar contraseñas y datos personales del usuario.	Haber iniciado sesión en el aplicativo.	Configuración para bloquear, activar, actualizar contraseñas y datos personales del usuario. Y la creación de nuevos usuarios.

Elaborado por: Darwin Guzmán.



## Casos de Prueba Épica 5 - Estadísticas

Tabla 65 - Casos de Prueba de la Épica 5

Código	Historia de Usuario	Descripción del Caso	Condiciones Previas	Resultados
				Esperado / Conseguido
PA23	HU14	Verificar que exista un reporte general del uso del aplicativo con el número de usuarios y sesiones. Este reporte debe permitir consultas por intervalos de fechas.	Haber iniciado sesión en Google Analytics.	Reporte general del uso del aplicativo con el número de usuarios y sesiones; con un filtro de consultas por intervalos de fechas.
PA24	HU15	Verificar que exista un reporte con el número de visitas de cada página. Este reporte debe permitir consultas por intervalos de fechas.	Haber iniciado sesión en Google Analytics.	Reporte con el número de visitas de cada página; con un filtro de consultas por intervalos de fechas.
PA25	HU16	Verificar que exista un reporte con el número de usuarios según la hora del día. Este reporte debe permitir consultas por intervalos de fechas.	Haber iniciado sesión en Google Analytics.	Reporte con el número de usuarios según la hora del día; con un filtro de consultas por intervalos de fechas.
PA26	HU17	Verificar que exista un reporte con el número de sesiones según la ubicación geográfica. Este reporte debe permitir consultas por intervalos de fechas.	Haber iniciado sesión en Google Analytics.	Reporte con el número de sesiones según la ubicación geográfica; con un filtro de consultas por intervalos de fechas.
PA27	HU18	Verificar que exista un reporte con el número de sesiones según el dispositivo. Este reporte debe permitir consultas por intervalos de fechas.	Haber iniciado sesión en Google Analytics.	Reporte con el número de sesiones según el dispositivo; con un filtro de consultas por intervalos de fechas.

Elaborado por: Darwin Guzmán.

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1. Resultados

La aplicación web desarrollada está compuesta por dos roles junto con sus respectivos accesos:

**1. Usuario Público.** - Persona que usa la aplicación y sin ninguna credencial tiene acceso a los siguientes módulos:

- Estimación del Consumo
- Cálculo de la Factura
- Ayuda

**2. Usuario Administrador.** - Persona que usa la aplicación y que a través de su credencial tiene acceso a todos los módulos del aplicativo:

- Estimación del Consumo
- Cálculo de la Factura
- Administración
  - Empresas Eléctricas
  - Tarifas
  - Subsidios del Estado
  - Equipos Eléctricos
  - Logotipo
  - Usuarios
- Estadísticas
- Ayuda

Los diagramas de navegación entre estos módulos están especificados en el Anexo V para el usuario Público y el Anexo VI para el usuario Administrador.

Se desarrolló un focus group con seis funcionarios de la ARCONEL, quienes no tenían conocimientos técnicos acerca del pliego tarifario. El objetivo fue recopilar observaciones y sugerencias antes de desplegar el aplicativo a todos los ecuatorianos. Al final debían llenar una encuesta de seis preguntas (Anexo VII) de las cuales, en su conjunto se observa que sus respuestas dan una aceptación favorable del aplicativo web en los parámetros de diseño, comprensión y funcionalidad, recomendando que se realice campañas de socialización y difusión a nivel nacional.

Lo siguiente fue buscar un nombre amigable para el aplicativo por lo que se realizó una encuesta (Anexo VIII), la cual fue respondida por 43 funcionarios de la ARCONEL, las opciones del nombre fueron las siguientes:

- a) Planillita
- b) Planilla
- c) Planilla Eléctrica
- d) Estimación Consumo
- e) Estimación Planilla
- f) Cálculo Consumo
- g) Cálculo Planilla
- h) Otra

De estas la opción a) de “Planillita” fue la más votada por los funcionarios con un 67.4% de aceptación.

Una vez obtenido estos resultados exitosos se procedió con el despliegue a producción y el lanzamiento del aplicativo web en el portal de la ARCONEL, a la cual se puede acceder directamente a través del siguiente enlace: [planillita.regulacionelectrica.gob.ec](http://planillita.regulacionelectrica.gob.ec)

## Módulos del Aplicativo

### Estimación del Consumo

Permite al usuario estimar el consumo de energía eléctrica en base a los equipos eléctricos seleccionados; a su vez, el usuario puede exportar este consumo y calcular su planilla eléctrica estimada. Para acceder a este módulo debe ir al menú principal en la opción

### Estimación del Consumo.



Figura 60 - Módulo de Estimación del Consumo

En la sección de **EQUIPOS ELÉCTRICOS** se encuentran los equipos de uso común en el hogar clasificados por Frecuentes, Cocina, Limpieza, Baño y Entretenimiento. Para agregar un equipo eléctrico puede hacerlo dando clic en el nombre del equipo o en uno de los iconos ubicados en la parte inferior. Si el equipo eléctrico deseado no se encuentra disponible, puede seleccionar el equipo denominado como **OTRO APARATO** (ícono de enchufe).



**Figura 61 - Lista de Equipos Eléctricos categorizados como Frecuentes**

Debe ingresar los siguientes campos (Figura 62):

- **Cantidad:** número de equipos que dispone el usuario en su hogar.
- **Potencia:** el valor de la potencia eléctrica del equipo se encuentra especificado en el mismo o en el manual de usuario; por defecto aparecerá un valor promedio establecido por la ARCONEL.
- **Tiempo de cálculo:** el tiempo de consumo se puede calcular utilizando cualquier combinación entre días, horas y minutos según sea el uso del equipo.

Figura 62 - Formulario para agregar equipos eléctricos

En la sección **EQUIPOS AGREGADOS** se encuentran todos los equipos que se haya seleccionado junto con sus características principales como se observar en la Figura 63:

- Nombre del Equipo
- Categoría
- Cantidad
- Energía Consumida
- Acción (Opción que permite editar los valores ingresados o eliminar el equipo)

Además, puede descargar la información del consumo en formato Excel y PDF dando clic en los botones con el mismo nombre.

EQUIPOS AGREGADOS				
Categoría	Equipo	Cantidad	Energía	Acción
Frecuentes	Foco LED	10	13.50	
Cocina	Cocina de Inducción	1	360.00	
Limpieza	Lavadora	1	12.80	
Baño	Ducha Eléctrica	1	45.00	
Entretenimiento	Laptop	3	36.00	
			467	kWh-mes

Figura 63 - Lista de equipos eléctricos agregados

En esta sección también existen varios gráficos interactivos acerca del consumo eléctrico en base a los equipos agregados por el usuario:

- Casita de Consumo**  
 Indica los equipos eléctricos agregados y el porcentaje de consumo que representan en cada categoría.

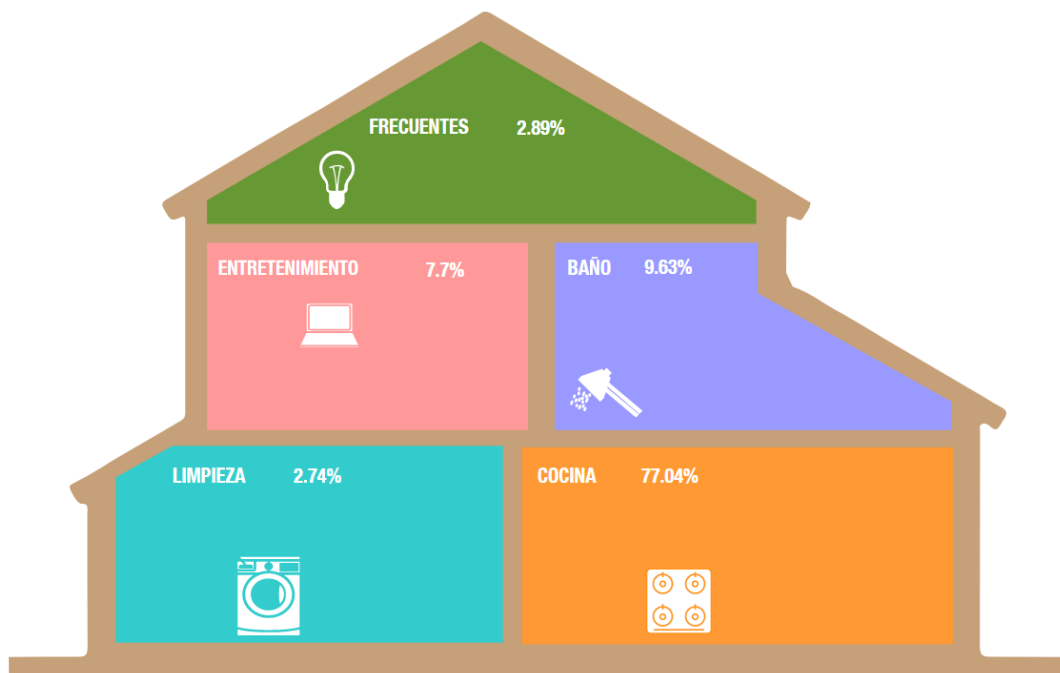
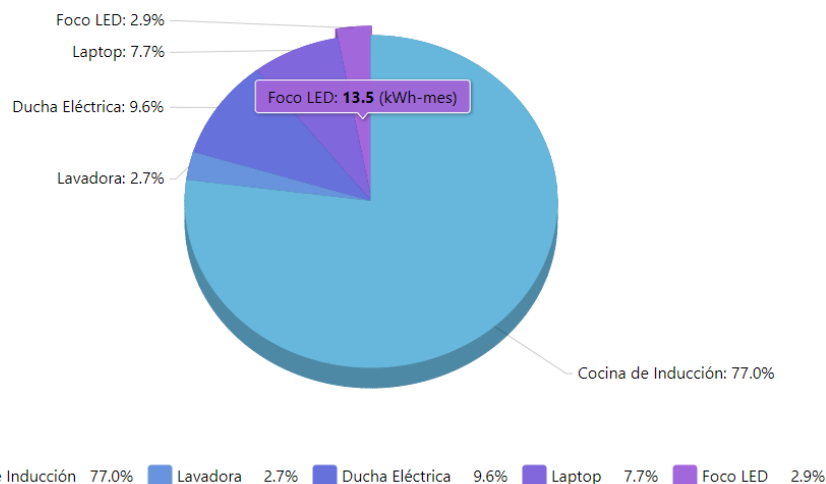


Figura 64 - Casita de consumo

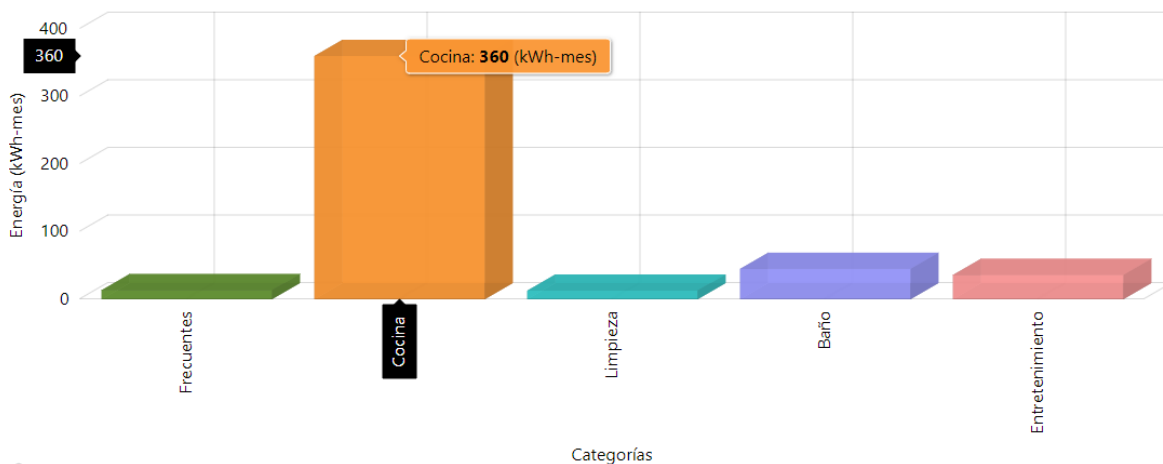
- Diagrama Circular**  
 Indica un porcentaje y energía de consumo de cada uno de los equipos eléctricos agregados.



**Figura 65 - Diagrama Circular por Equipos Eléctricos**

- **Diagrama de Barras**

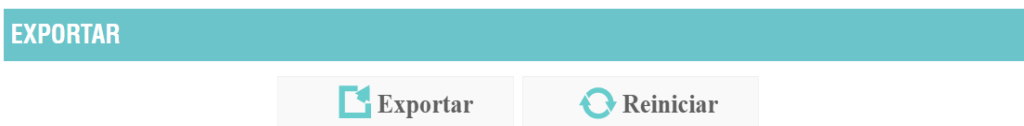
Indica la cantidad de energía consumida en cada una de las categorías.



**Figura 66 - Diagrama de barras por categorías**

En la sección **EXPORTAR** hay dos opciones:

1. **Exportar:** para enviar el valor total del consumo estimado al módulo del **Cálculo de la Factura**.
2. **Reiniciar:** para eliminar todos los equipos agregados.



**Figura 67 - Sección Exportar**

De forma práctica, la estimación del consumo se realizó con los equipos eléctricos del hogar del autor. El resultado fue de 217 kWh-mes (Figura 68), el cual coincide con el valor registrado en la factura de la empresa eléctrica como se puede apreciar en la Figura 69.

Categoría	Cantidad	Energía	Acción
Frecuentes	7	26.21	 
Frecuentes	2	2.59	 
Frecuentes	1	5.40	 
Frecuentes	1	0.06	 
Frecuentes	1	0.00	 
Cocina	1	28.80	 
Cocina	1	60.00	 
Cocina	1	0.14	 
Cocina	1	0.16	 
Cocina	1	0.15	 
Cocina	1	4.32	 
Cocina	1	0.26	 
Cocina	1	1.08	 
Limpieza	1	0.22	 
Limpieza	1	3.07	 
Limpieza	1	0.83	 
Baño	1	11.25	 
Baño	1	0.02	 
Baño	1	0.13	 
Baño	1	0.03	 
Entretenimiento	1	8.64	 
Entretenimiento	1	0.01	 
Entretenimiento	1	12.29	 
Entretenimiento	1	34.56	 
Entretenimiento	6	4.61	 
Entretenimiento	2	12.29	 
		 217	kWh-mes

**Figura 68 - Estimación del consumo del autor**

**Nota: Los equipos eléctricos fueron omitidos por razones de seguridad de la información**



**EMPRESA ELÉCTRICA QUITO S.A.**  
 Empresa Eléctrica Quito S.A.E.E.Q.  
 Matriz: Bartolome de las Casas E1-24 y Av. 10 de Agosto  
 RUC: 1790053881001  
 Contribuyente especial, resolución No. 5368  
 OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD  
 K200011118326

Nro. Factura  
 Nro. doc. interno  
 Fecha de emisión  
 Fecha de vencimiento  
 Número de autorización  
 10-03-2020  
 25-03-2020

**VALOR A PAGAR \$14.93**

**Información del consumidor**

**CUENTA CONTRATO**  
 Nombre Cliente: GUZMAN  
 Cédula  
 Código Único Eléctrico Nacional  
 Geocódigo

Tipo de tarifa Arconel  
 Dirección del servicio  
 BTCRSD03 - BT Residencial para el Programa PEC

**1. Información Servicio Eléctrico y Alumbrado Público**  
 Número de medidor  
 Tipo consumo  
 Fecha desde  
 leído  
 09-02-2020  
 Días facturados  
 Fecha hasta  
 10-03-2020  
 31

**CONSUMO MENSUAL**

Descripción	Fecha Hasta	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia Consumo	Consumo Subtotal	Consumo Int. Transfer.	Consumo Total	Unidad Medida	Monto (\$)
Energía activa total	10-03-2020	22812.00	22595.00	0.00	217.00	0.00	217.00	KWH	18.69
Energía Cocción Eléctrica y Calentamiento de Agua	10-03-2020	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	KWH	9.00-

**2. Valores pendientes**  
 VALORES PENDIENTES (2) 0.00

**3. Planes de Financiamiento Autorizados por el Consumidor**  
 PLANES DE FINANCIAMIENTO (3) 0.00

**Formas de Pago**

FORMA DE PAGO	VALOR	PLAZO	TIEMPO
SIN UTILIZACIÓN DEL SISTEMA FINANCIERO	10.39	15	días

**Consumo**

**Servicio Eléctrico y Alumbrado Público**

Valor Consumo	9.41
Comercialización	1.41
Subsidio Cruzado Beneficiado	1.19-
Subtotal Servicio Eléctrico (SE)	9.63
Servicio Alumbrado Público	0.76
Subtotal Alumbrado Público	0.76
Base I.V.A. 0%	19.67
I.V.A. 0%	0.00
Base Exento de IVA	9.28-
Exento de IVA	0.00
<b>TOTAL SE Y AP (1)</b>	<b>10.39</b>

**TOTAL (A)**

Servicio Eléctrico y Alumbrado Público (1)	10.39
Valores Pendientes (2)	0.00
Planes de Financiamiento (3)	0.00
<b>TOTAL SECTOR ELÉCTRICO (A)</b>	<b>10.39</b>

**EL GOBIERNO SUBSIDIA ESTE SERVICIO**  
 Subsidios del Gobierno

Cocción Eléctrica	7.20-
Calentamiento Agua	1.80-
Subsidio Tarifa Eléctrica	21.10-
<b>TOTAL:</b>	<b>30.10-</b>

Figura 69 - Planilla eléctrica del autor

## Cálculo de la Planilla Eléctrica

Permite al usuario calcular el costo referencial de la planilla eléctrica en base al consumo mensual de energía. Todos estos cálculos se realizan en función de lo especificado en el pliego tarifario del sector residencial para las empresas eléctricas de distribución del servicio público de energía eléctrica 2019. Para acceder a este módulo debe ir al menú principal en la opción **Cálculo de la Factura**.

AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE ELECTRICIDAD

Estimación del Consumo Cálculo de la Factura Ayuda

Calcula tu Planilla Eléctrica en 3 pasos:  
1. Ingrese los datos de entrada  
2. Seleccione los subsidios  
3. Click en calcular

Planillita  
Calcula y Ahorra

**DATOS DE ENTRADA**

Ingrese los siguientes datos en base al mes de consulta:


<b>Energía Consumida</b> ⚡ Ingrese un valor... kWh-mes	<b>Empresa Eléctrica de Distribución</b> EEASA Ambato	<b>Periodo</b> <input checked="" type="radio"/> Enero - Diciembre	<b>Subsidio Cruzado</b> No Aplica.
	<input type="checkbox"/> Filtrar por ubicación geográfica		

Figura 70 - Módulo del Cálculo de la Planilla Eléctrica

En la sección **DATOS DE ENTRADA** se debe ingresar lo siguiente:

- **Energía Consumida:** Una cantidad de energía en kilowatts-hora (kWh), puede ser un valor tomado de la planilla eléctrica a validar o directamente de la lectura del medidor eléctrico, teniendo en cuenta que se debe tomar la diferencia entre dos lecturas de un mes. Este campo se debe omitir si ha exportado el consumo desde el módulo de **Estimación del Consumo**.
- **Empresa Eléctrica de Distribución:** Es el proveedor del servicio. En el caso de desconocer la empresa eléctrica que le provee el servicio existe la opción de “Filtrar por ubicación geográfica”, aquí deberá seleccionar la **Provincia** y **Cantón** en el que se encuentra el medidor eléctrico. Algunas ubicaciones geográficas contienen más de una empresa eléctrica por lo que la aplicación le notificará de ser así:

**Empresa Eléctrica de Distribución**

 Centro Sur ▼

**Seleccione una de las 3 empresas**

Filtrar por ubicación geográfica

**Provincia**

Azuay ▼

**Cantón**

Cuenca ▼

Figura 71 - Filtro de empresas eléctricas por ubicación geográfica

- **Periodo:** Es el intervalo de tiempo en meses en el que se realiza la consulta debido a que algunas empresas eléctricas poseen una tarifa dependiendo del mes de consumo.
- **Subsidio Cruzado:** Campo informativo acerca de la aplicación del subsidio en la planilla eléctrica.

**DATOS DE ENTRADA**

Ingrese los siguientes datos en base al mes de consulta:



<p><b>Energía Consumida</b></p> <p> 80 kWh-mes</p>	<p><b>Empresa Eléctrica de Distribución</b></p> <p> CNEL Los Ríos <span>▼</span></p> <p><input type="checkbox"/> Filtrar por ubicación geográfica</p>	<p><b>Periodo</b></p> <p><input checked="" type="radio"/> Junio - Noviembre</p> <p><input type="radio"/> Diciembre - Mayo</p>	<p><b>Subsidio Cruzado</b></p> <p>Entre 1 kWh y 120 kWh usted es beneficiario de este subsidio.</p>
---	--	---	---

Figura 72 - Datos de entrada para el cálculo de la planilla eléctrica

En la sección **SUBSIDIOS DEL ESTADO** debe seleccionar el/los subsidios a los cuáles es beneficiario.

**SUBSIDIOS DEL ESTADO**

Seleccione los subsidios a los que es beneficiario:

<p><input type="checkbox"/> PROGRAMA PEC </p>	<p><input type="checkbox"/> LEY ORGÁNICA DEL ADULTO MAYOR </p>	<p><input type="checkbox"/> LEY ORGÁNICA DE DISCAPACIDADES </p>
<p><input type="checkbox"/> TARIFA DIGNIDAD </p>	<p><input type="checkbox"/> LEY DEL VOLCÁN TUNGURAHUA </p> <p><b>Este subsidio aplica solo para las empresas eléctricas Ambato y Riobamba</b></p>	

Figura 73 - Subsidios del estado disponibles en el aplicativo

Algunos subsidios no serán habilitados debido a que dependen de la empresa eléctrica seleccionada, el consumo de energía ingresado, etc.

En el caso de seleccionar uno de los siguientes subsidios, se deberá ingresar información adicional:

- **Programa PEC**

- Si se obtiene por primera vez un medidor eléctrico (o uno adicional) y se encuentra consultando el valor de la planilla dentro de los tres primeros meses, entonces seleccione la opción **Si** caso contrario **No**.
- En el caso de **No** ser un consumidor residencial nuevo, deberá ingresar el consumo base establecido por la empresa eléctrica proveedora del servicio.
- Seleccione el/los beneficios que al registrarse en el Programa PEC obtuvieron, ya sea por cocción eléctrica, calentamiento de agua o ambos.

**PROGRAMA PEC** ⓘ

⚠ Al aplicar este subsidio puede haber una variación en el resultado esperado ya que debe ingresar el valor del consumo base establecido por su empresa eléctrica.

¿Es un consumidor residencial nuevo?

Si

No

Ingrese su consumo base:

⚡  kWh-mes

Seleccione el/los beneficios:

Cocción Eléctrica

Calentamiento de Agua

Figura 74 - Información adicional para el Programa PEC

- **Tarifa Dignidad**

En base a la planilla de consulta otorgada por la empresa eléctrica, se encuentra un diagrama de barras con su historial de consumo y una línea referencial; se debe contar el número de barras que están por debajo o al tope de la línea e ingresar este valor.

**TARIFA DIGNIDAD** ⓘ

Ingrese el número de barras que se encuentran por debajo de la línea en su historial de consumo de 12 meses incluido el mes de consulta:


  #/12

Figura 75 - Información adicional para la Tarifa Dignidad

- **Ley del Volcán Tungurahua**  
Deberá indicar si se encuentra fuera de la zona afectada.

**LEY DEL VOLCÁN TUNGURAHUA** ⓘ

¿Está evacuado de la zona afectada?

Si

No

Figura 76 - Información adicional para la Ley del Volcán Tungurahua

En función de los datos ingresados por el usuario y los subsidios seleccionados se envían a **Calcular**. Se puede también limpiar todos los campos ingresados con la opción **Reiniciar**.



Figura 77 - Botones para Calcular o Reiniciar

En la sección **FACTURA ELÉCTRICA** aparecerá un sumario con los cálculos realizados de los costos, subsidios y el total de facturación por servicio eléctrico.



**Figura 78 - Planilla Eléctrica calculada**

A continuación, se realizará un ejemplo de uso con una planilla eléctrica real (Figura 79), en este caso el consumidor está calificado para aplicar a los subsidios por Ley del Adulto Mayor y Ley Orgánica de Discapacidades.



**Figura 79 - Planilla Eléctrica real**

El dato de entrada en el aplicativo es de 79 kWh, la empresa eléctrica es Quito, el periodo en este caso es único y se debe seleccionar los dos subsidios calificados (Figura 80).

### DATOS DE ENTRADA

Ingrese los siguientes datos en base al mes de consulta:

**Energía Consumida**

 kWh-mes

**Empresa Eléctrica de Distribución**

Quito

Filtrar por ubicación geográfica

**Periodo**

 Enero - Diciembre

**Subsidio Cruzado**

Entre 1 kWh y 130 kWh usted es beneficiario de este subsidio.

### SUBSIDIOS DEL ESTADO

Seleccione los subsidios a los que es beneficiario:

**PROGRAMA PEC**

**LEY ORGÁNICA DEL ADULTO MAYOR**

**LEY ORGÁNICA DE DISCAPACIDADES**

**TARIFA DIGNIDAD**

**LEY DEL VOLCÁN TUNGURAHUA**

⚠ Este subsidio aplica solo para las empresas eléctricas Ambato y Riobamba

Figura 80 - Datos ingresados en el aplicativo para la prueba

Al calcular con el aplicativo nos emitirá la planilla eléctrica de comprobación:

FACTURA ELÉCTRICA	
<b>EMPRESA ELÉCTRICA QUITO</b>	
<b>Energía Consumida</b>	79 kWh-mes
<b>Cargos Tarifarios</b>	
Costo de Energía	\$6.28
Costo de Comercialización	\$1.41
<b>Costo Total por Servicio Público de Energía Eléctrica</b>	<b>\$7.69</b>
Subsidio de la Ley Orgánica de Discapacidades	-\$3.85
Subsidio Cruzado	-\$1.50
Subsidio de la Ley Orgánica del Adulto Mayor	-\$3.14
<b>Total de Facturación</b>	<b>\$2.35</b>

Figura 81 - Planilla Eléctrica de comprobación generada por el aplicativo

## Ayuda

Permite al usuario tener una guía de uso del aplicativo. Para acceder a este módulo debe ir al menú principal en la opción **Ayuda**.

¿Para qué sirve la Estimación del Consumo?	+
¿Cómo realizar la Estimación del Consumo?	+
¿Para qué sirve el Cálculo de la Factura?	+
¿Cómo realizar el Cálculo de la Factura?	+
¿Qué es el Subsidio Cruzado?	+
¿Qué es el Programa PEC?	+
¿Qué es la Ley Orgánica del Adulto Mayor?	+
¿Qué es la Ley Orgánica de Discapacidades?	+
¿Qué es la Tarifa Dignidad?	+
¿Qué es la Ley del Volcán Tungurahua?	+

Figura 82 - Módulo de Ayuda

Aquí se encuentran varias preguntas con sus respuestas y tutoriales, se accede a cada una de ellas a través del icono +.

1. En el menú principal seleccione la opción **Cálculo de la Factura**.

Calcula tu Planilla Eléctrica en 3 pasos:  
1. Ingrese los datos de entrada  
2. Seleccione los subsidios  
3. Click en calcular

**DATOS DE ENTRADA**  
Ingrese los siguientes datos en base al mes de consulta:

<b>Energía Consumida</b> ⚡ Ingrese un valor... kWh-mes	<b>Empresa Eléctrica de Distribución</b> EEASA Ambato	<b>Periodo</b> <input checked="" type="radio"/> Enero - Diciembre	<b>Subsidio Cruzado</b> No Aplica.
---	--	--	---------------------------------------

Filtrar por ubicación geográfica

2. En la sección de DATOS DE ENTRADA ingresamos lo siguiente:

Figura 83 - Tutorial para realizar el Cálculo de la Planilla



## Administración

Se debe ingresar las credenciales como el nombre de usuario y la contraseña correctas para acceder al módulo de administración.

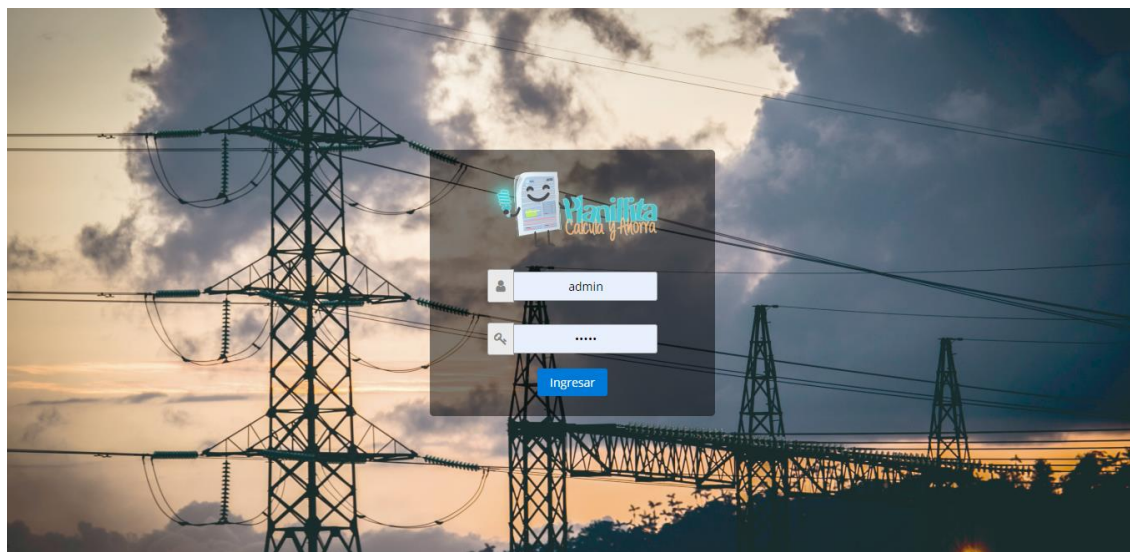


Figura 84 - Inicio de sesión del aplicativo



Figura 85 - Módulo de Administración

### Empresas Eléctricas

Permite administrar las empresas eléctricas de distribución disponibles en la aplicación.











Este submódulo tiene las siguientes características de uso:

- Creación de nuevas empresas eléctricas.
- Edición de parámetros de empresas eléctricas.

AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE ELECTRICIDAD | Estimación del Consumo | Cálculo de la Factura | **Administración** | Estadísticas | Ayuda | Administrador

Empresas Eléctricas | Tarifas | Subsidios del Estado | Equipos Eléctricos | Logotipos | Usuarios

Empresas Eléctricas

Lista de Empresas Eléctricas				
Nombre Completo	Nombre Corto	Dirección	Logotipo	Acción
Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A.	Ambato	Ambato 180201		
Empresa Eléctrica Azogues C.A.	Azogues	Calle Simón Bolívar, Azogues		
Cooperación Nacional de Electricidad EP Unidad de Negocio Bolívar	CNEL Bolívar	Guaranda		
Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.	Centro Sur	Ave Max Uhle y Pumapungo Cuenca		
Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A.	Cotopaxi	Marqués de Maenza 5-44 y, Quijano y Ordoñez, Latacunga 050102		

+ Agregar

**Figura 86 - Submódulo de Empresas Eléctricas**

Para crear y editar empresas eléctricas se consideró las siguientes propiedades:

- **Nombre Completo**
- **Nombre Corto:** Es el nombre que aparecerá en el módulo de **Cálculo de la Factura**.
- **Dirección**
- **Estado:** Indica si la empresa se encuentra en funcionamiento, de lo contrario no aparecerá en el módulo del **Cálculo de la Factura**.
- **Imagen**
- **Tarifas**
- **Subsidios Cruzados**

### Formulario Empresa Eléctrica

**Nombre Completo \***

**Nombre Corto \***

**Dirección**

**Estado**

 Activa

**Imagen**

**Tarifas**

- Tarifa Residencial para las Empresas de la Sierra, Periodo Enero - Diciembre
- Tarifa Residencial para las Empresas de la Costa, Periodo Junio - Noviembre
- Tarifa Residencial para las Empresas de la Costa, Periodo Diciembre - Mayo
- Tarifa Residencial para la Empresa CNEL Guayaquil, Periodo Junio - Noviembre
- Tarifa Residencial para la Empresa CNEL Guayaquil, Periodo Diciembre - Mayo
- Tarifa Residencial para la Empresa Eléctrica Quito, Periodo Enero - Diciembre

**Lista de Subsidios Cruzados**

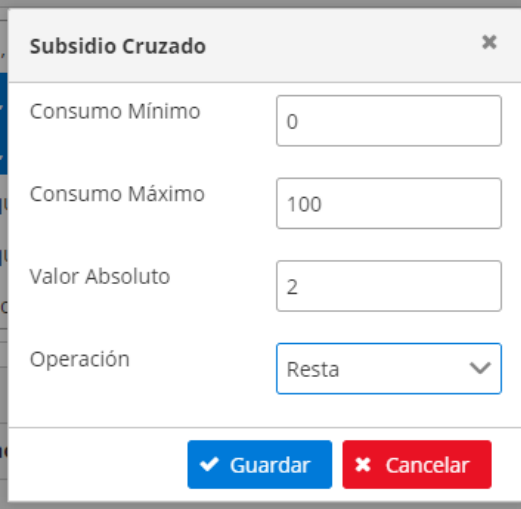
Consumo Mínimo	Consumo Máximo	Valor Absoluto	Operación	Acción
1	130	1.5	Resta	<input type="button" value="✎"/> <input type="button" value="✖"/>
131	160	0	Ninguna	<input type="button" value="✎"/> <input type="button" value="✖"/>
161	999999999999	0.1	Multiplicación	<input type="button" value="✎"/> <input type="button" value="✖"/>

**Figura 87 - Formulario para la creación y edición de Empresas Eléctricas**

Para los subsidios cruzados se parametrizaron los siguientes atributos:

- **Consumo Mínimo**
- **Consumo Máximo**
- **Valor Absoluto:** Se debe ingresar siempre un valor positivo.
- **Operación:** Operación matemática al momento de realizar el cálculo del subsidio cruzado. Hay 3 opciones:
  1. **Resta:** Restará el valor absoluto del Costo Total por Servicio Público de Energía Eléctrica.
  2. **Multiplicación:** Multiplicará el valor absoluto por el Costo Total por Servicio Público de Energía Eléctrica y el resultado será sumado al mismo.

### 3. Ninguna



Subsidio Cruzado

Consumo Mínimo

Consumo Máximo

Valor Absoluto

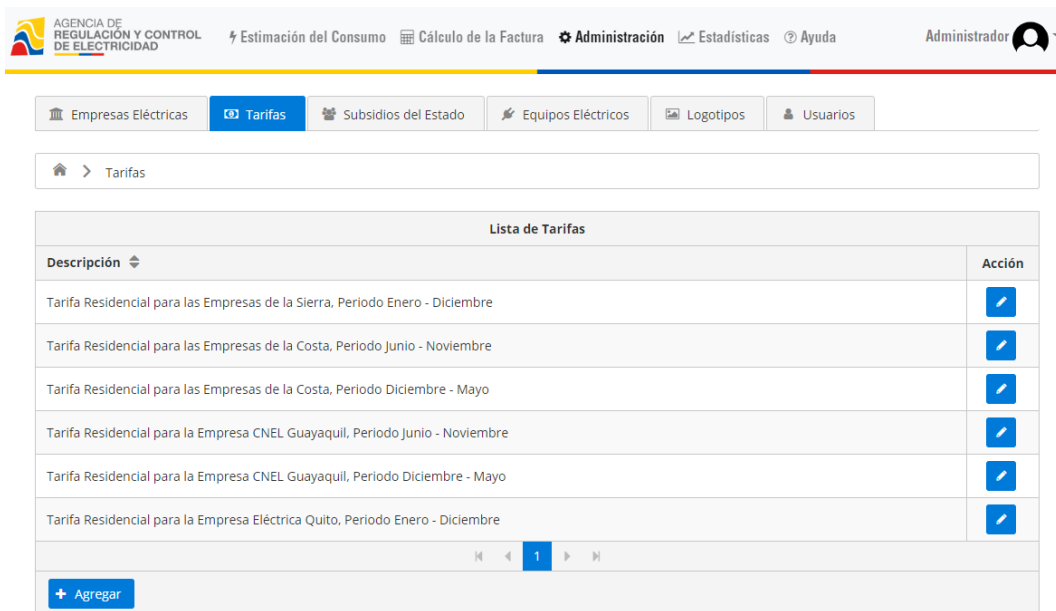
Operación

Figura 88 - Formulario para la creación y edición de subsidios cruzados

### Tarifas

Permite administrar las tarifas disponibles en la aplicación. Este submódulo tiene las siguientes características de uso:

- Creación de nuevas tarifas.
- Edición de parámetros de tarifas.



AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE ELECTRICIDAD

Estimación del Consumo | Cálculo de la Factura | Administración | Estadísticas | Ayuda

Administrador

Empresas Eléctricas | **Tarifas** | Subsidios del Estado | Equipos Eléctricos | Logotipos | Usuarios

Tarifas

Lista de Tarifas	
Descripción	Acción
Tarifa Residencial para las Empresas de la Sierra, Periodo Enero - Diciembre	<input type="button" value="✎"/>
Tarifa Residencial para las Empresas de la Costa, Periodo Junio - Noviembre	<input type="button" value="✎"/>
Tarifa Residencial para las Empresas de la Costa, Periodo Diciembre - Mayo	<input type="button" value="✎"/>
Tarifa Residencial para la Empresa CNEL Guayaquil, Periodo Junio - Noviembre	<input type="button" value="✎"/>
Tarifa Residencial para la Empresa CNEL Guayaquil, Periodo Diciembre - Mayo	<input type="button" value="✎"/>
Tarifa Residencial para la Empresa Eléctrica Quito, Periodo Enero - Diciembre	<input type="button" value="✎"/>

Figura 89 - Submódulo de Tarifas

Para crear y editar tarifas se consideró las siguientes propiedades:

- Descripción

- Categoría
- Período
- Cargos Tarifarios
- Comercializaciones

**Formulario Tarifa**

**Descripción \***

Tarifa Residencial para las Empresas de la Sierra, Período Enero - Diciembre

**Categoría \*** **Período \***

Residencial ▼

Enero - Diciembre ▼

✓ Actualizar

**Lista de Cargos Tarifarios**

Consumo Mínimo [kWh] ⚡	Consumo Máximo [kWh] ⚡	Costo Energía [USD/kWh] ⚡	Acción
1	50	0.091	<span style="color: blue;">✎</span> <span style="color: red;">✖</span>
51	100	0.093	<span style="color: blue;">✎</span> <span style="color: red;">✖</span>
101	150	0.095	<span style="color: blue;">✎</span> <span style="color: red;">✖</span>
151	200	0.097	<span style="color: blue;">✎</span> <span style="color: red;">✖</span>
201	250	0.099	<span style="color: blue;">✎</span> <span style="color: red;">✖</span>
251	300	0.101	<span style="color: blue;">✎</span> <span style="color: red;">✖</span>
301	350	0.103	<span style="color: blue;">✎</span> <span style="color: red;">✖</span>
351	500	0.105	<span style="color: blue;">✎</span> <span style="color: red;">✖</span>
501	700	0.1285	<span style="color: blue;">✎</span> <span style="color: red;">✖</span>
701	1000	0.145	<span style="color: blue;">✎</span> <span style="color: red;">✖</span>
1001	1500	0.1709	<span style="color: blue;">✎</span> <span style="color: red;">✖</span>
1501	2500	0.2752	<span style="color: blue;">✎</span> <span style="color: red;">✖</span>
2501	3500	0.436	<span style="color: blue;">✎</span> <span style="color: red;">✖</span>
3501	999999999999	0.6812	<span style="color: blue;">✎</span> <span style="color: red;">✖</span>

+ Agregar

**Lista de Comercializaciones**

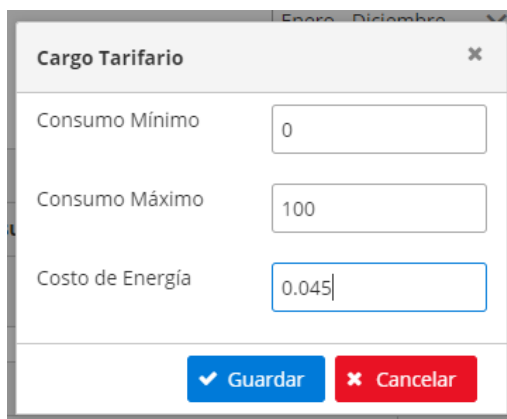
Consumo Mínimo [kWh] ⚡	Consumo Máximo [kWh] ⚡	Costo Energía [USD/kWh] ⚡	Acción
0	999999999999	1.414	<span style="color: blue;">✎</span> <span style="color: red;">✖</span>

+ Agregar

**Figura 90 - Formulario para la creación y edición de Tarifas**

Para crear y editar los cargos tarifarios se consideró las siguientes propiedades:

- Consumo Mínimo
- Consumo Máximo
- Costo de Energía

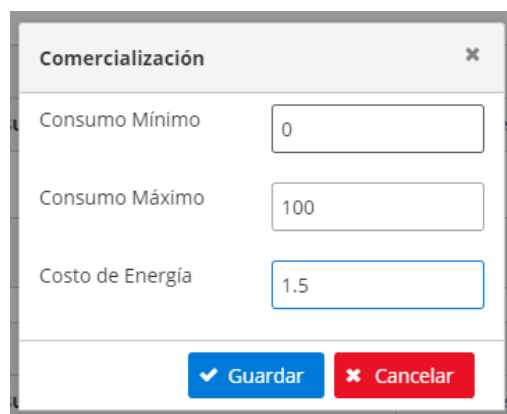


Formulario de edición de un Cargo Tarifario. El formulario tiene un título "Cargo Tarifario" y un botón de cierre "X". Contiene tres campos de entrada de texto: "Consumo Mínimo" con el valor "0", "Consumo Máximo" con el valor "100", y "Costo de Energía" con el valor "0.045". En la parte inferior hay dos botones: "Guardar" (azul) y "Cancelar" (rojo).

**Figura 91 - Formulario para la creación y edición de Cargos Tarifarios**

Para crear y editar las comercializaciones se consideró las siguientes propiedades:

- Consumo Mínimo
- Consumo Máximo
- Costo de Energía



Formulario de edición de una Comercialización. El formulario tiene un título "Comercialización" y un botón de cierre "X". Contiene tres campos de entrada de texto: "Consumo Mínimo" con el valor "0", "Consumo Máximo" con el valor "100", y "Costo de Energía" con el valor "1.5". En la parte inferior hay dos botones: "Guardar" (azul) y "Cancelar" (rojo).





**Figura 92 - Formulario para la creación y edición de Comercializaciones**

### **Subsidios del Estado**

Permite administrar los subsidios del estado disponibles en la aplicación. Este submódulo tiene la característica de uso de editar los parámetros correspondientes al cálculo de cada uno de los subsidios del Estado.

Empresas Eléctricas
Tarifas
Subsidios del Estado
Equipos Eléctricos
Logotipos
Usuarios

🏠 > Subsidios del Estado

Lista de Subsidios Otorgados por el Estado		
Nombre	Estado	Acción
Programa PEC	Vigente	
Ley Orgánica del Adulto Mayor	Vigente	
Ley Orgánica de Discapacidades	Vigente	
Tarifa Dignidad	Vigente	
Ley del Volcán Tungurahua	Vigente	

**Figura 93 - Submódulo de Subsidios del Estado**

Para editar los subsidios del estado se consideró las siguientes propiedades:

- **Nombre**
- **Estado:** Puede ser Vigente o Derogado y según su valor aparecerá o no en la sección de subsidios del estado del módulo **Cálculo de la Factura**.
- **Parámetros:** Son todos los valores que intervienen en el cálculo del subsidio.

**Formulario Subsidio**

**Nombre \*** 
**Estado \***  Vigente

✓ Actualizar

Lista de Parámetros		
Nombre	Valor	Acción
Límite por Cocción Eléctrica	80	
Límite por Calentamiento de Agua	20	
Límite por Cocción Eléctrica y Calentamiento de Agua	100	

**Figura 94 - Formulario para editar los Subsidios del Estado**

Para editar los parámetros se consideró el nombre y el valor numérico del parámetro.

**Parámetro** ✕

Nombre

Valor

✓ Guardar
✕ Cancelar

**Figura 95 - Formulario para la edición de Parámetros**

## Equipos Eléctricos

Permite administrar los equipos eléctricos disponibles en el módulo **Estimación del Consumo** de la aplicación. Este submódulo tiene las siguientes características de uso:

- Creación de equipos eléctricos.
- Edición de parámetros de equipos eléctricos.
- Eliminación de equipos eléctricos.

AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE ELECTRICIDAD

Estimación del Consumo Cálculo de la Factura Administración Estadísticas Ayuda Administrador

Empresas Eléctricas Tarifas Subsidios del Estado Equipos Eléctricos Logotipos

Usuarios

Equipos Eléctricos

Frecuentes

Nombre	Potencia Promedio	Factor de Frecuencia de Uso	Factor de Demanda	Imagen	Acción
Foco Ahorrador	26	0.8	1		
Foco LED	9	0.8	1		
Calefactor	1500	0.8	0.6		
Aire Acondicionado	2500	0.8	0.8		
Impresora	100	0.4	0.4		

+ Agregar

Figura 96 - Submódulo de Equipos Eléctricos

Se consideraron las siguientes propiedades:

- Nombre
- Potencia Promedio
- Factor de Frecuencia de Uso (opcional)
- Factor Demanda (opcional)
- Tipo
- Imagen



**Equipo Eléctrico** ✕

Nombre \*


Potencia Promedio \*  W

Factor de Frecuencia de Uso

Factor Demanda

Tipo \*  ▼

[+ Seleccionar](#)

 lavadora.jpeg 15.632 KB ✕

**Figura 97 - Formulario para la creación y edición de equipos eléctricos**

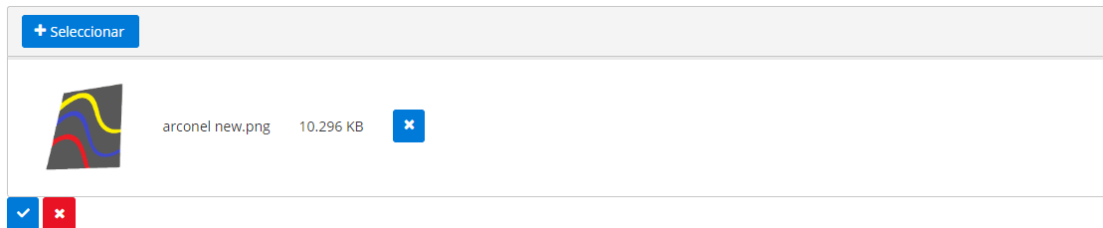
## Logotipos

Permite administrar los logotipos disponibles en la aplicación.



**Figura 98 - Submódulo de Logotipos**

A través del siguiente formulario se puede cambiar de logotipos.



**Figura 99 - Formulario para cambiar los logotipos**

## Usuarios

Permite administrar los usuarios que tienen acceso a la aplicación.

Cédula	Nombre	Apellido	Nick	Estado	Acción
999999999	Administrador	Administrador	admin	Activo	

Figura 100 - Submódulo de Usuarios

Para crear y editar usuarios se consideraron los siguientes campos:

- Cédula
- Nombre
- Apellido
- Nick (nombre de usuario para ingresar a la aplicación)
- Email
- Contraseña
- Confirmación Contraseña

Formulario Usuario

Cédula \*  
0000000000

Nombre \*  
Administrador 2

Apellido \*  
Administrador 2

Nick \*  
admin2

Email \*  
admin@mail.com

Contraseña \*  
.....

Confirmar Contraseña \*  
.....

✓ Agregar

Figura 101 - Formulario para crear y editar usuarios

Se puede también realizar la actualización de la contraseña, para ello se debe ingresar la contraseña actual, la nueva contraseña y la confirmación (Figura 102).

🏠 > Usuarios > Actualizar Contraseña

**Formulario Contraseña**

**Contraseña Actual\***

**Nueva Contraseña \***  **Confirmar Contraseña \***

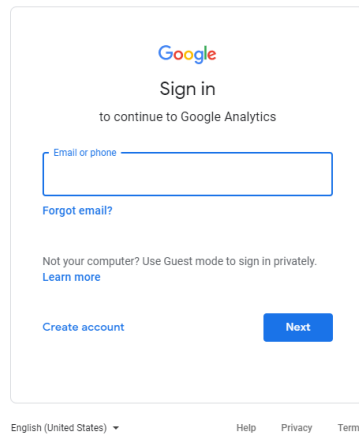
**Figura 102 - Formulario para actualizar la contraseña**

## Estadísticas

Permite saber las estadísticas de uso del aplicativo. Para acceder a este módulo se debe ingresar a través de Google Analytics con el enlace directo desde el menú principal con la opción **Estadísticas**.

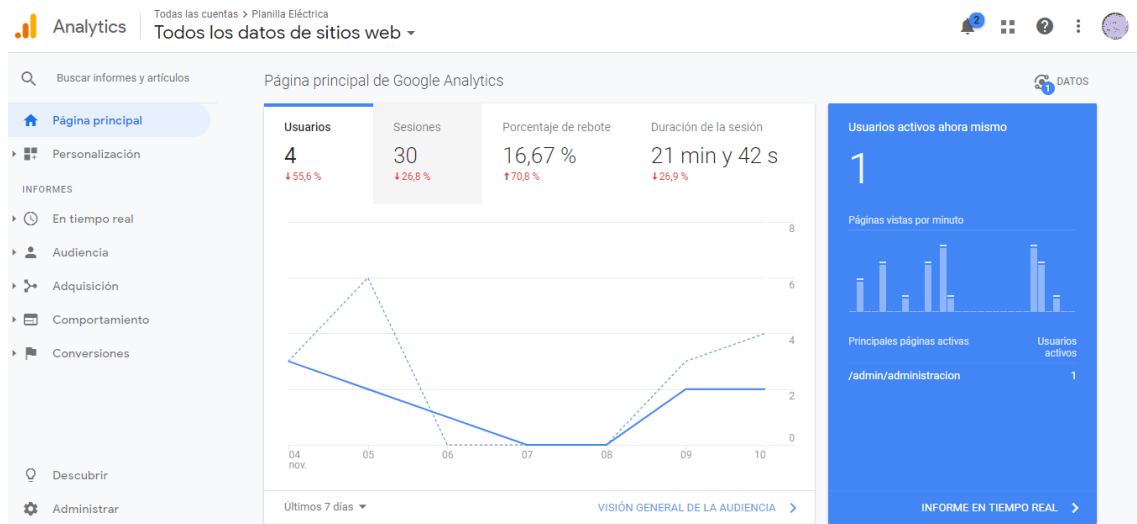


**Figura 103 - Enlace de acceso al módulo de Estadísticas**



**Figura 104 - Inicio de sesión a Google Analytics**

Al ingresar a este módulo aparecerá la página principal con las estadísticas de uso del aplicativo.



**Figura 105 - Módulo de Estadísticas**

## Reportes

En la página principal podrá obtener la siguiente información:

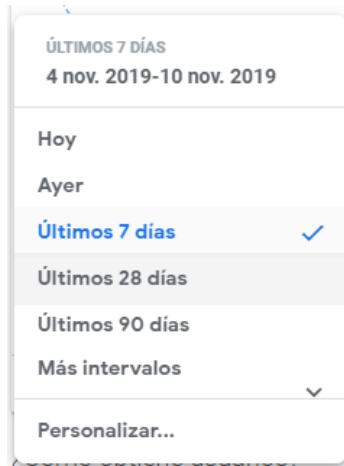
### Reporte General

- **Usuarios**  
Indica el número de usuarios conectados según el intervalo de fechas especificado.
- **Sesiones**  
Indica el número de veces que un usuario ha ingresado a la aplicación según el intervalo de fechas especificado.
- **Porcentaje de rebote**  
Indica el porcentaje de usuarios que visitan la aplicación y la abandonan directamente sin visitar ninguna página según el intervalo de fechas especificado.
- **Duración de la sesión**  
Indica la cantidad de tiempo promedio que un usuario usa el aplicativo según el intervalo de fechas especificado.
- **Usuarios activos ahora mismo**  
Permite saber el número de usuarios activos en tiempo real.



Figura 106 - Reporte general

El intervalo de fechas se puede seleccionar en la parte inferior dando clic en **Últimos 7 días** (Figura 107).



**Figura 107 - Intervalo de fechas del reporte**

### ¿Cómo obtiene usuarios?

Indica cómo los usuarios se conectan a la aplicación, ya sea de forma directa copiando y pegando el URL o con algún enlace de referencia según el intervalo de fechas especificado (Figura 108).



**Figura 108 - Reporte de obtención de usuarios**

### ¿Cuál es la tendencia de sus usuarios activos a lo largo del tiempo?

Tal como se observa en la Figura 109, que indica la cantidad de usuarios activos por día, semana y mes según el intervalo de fechas especificado.

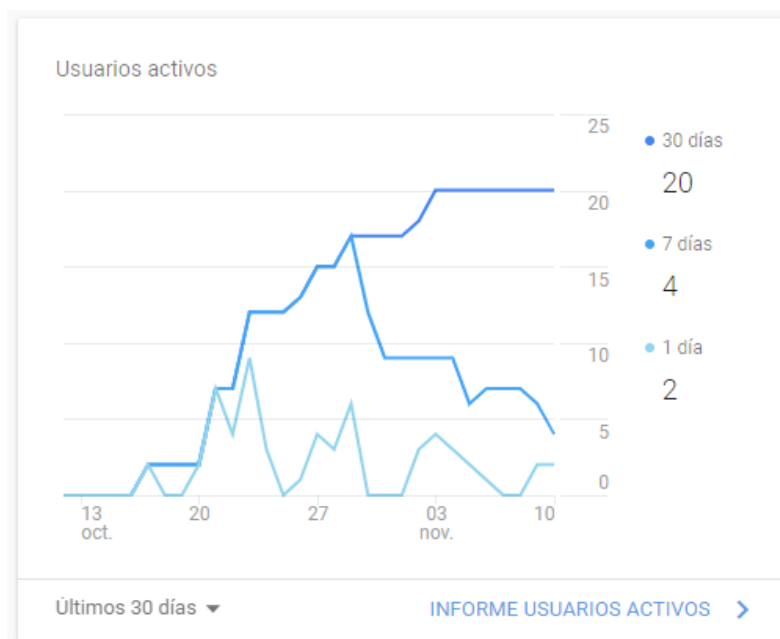


Figura 109 - Reporte de usuarios activos

### ¿Cuándo acceden los usuarios?

Indica la cantidad de usuarios conectados en una hora del día según el intervalo de fechas especificado (Figura 110).

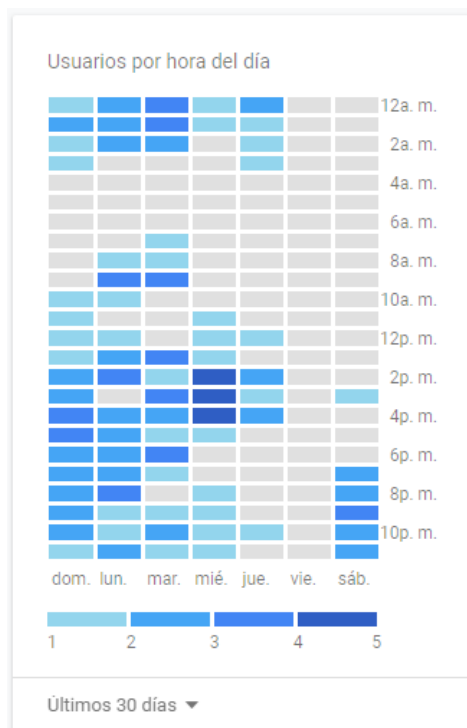


Figura 110 - Reporte de usuarios por hora del día



### ¿Dónde están sus usuarios?

Indica el porcentaje de usuarios conectados según el país y el intervalo de fechas especificado (Figura 111).



Figura 111 - Reporte de sesiones por país

Igualmente, se puede saber la información a nivel de provincias de cada país, seleccionando el país deseado, por ejemplo, en Ecuador como se aprecia en la Figura 112:

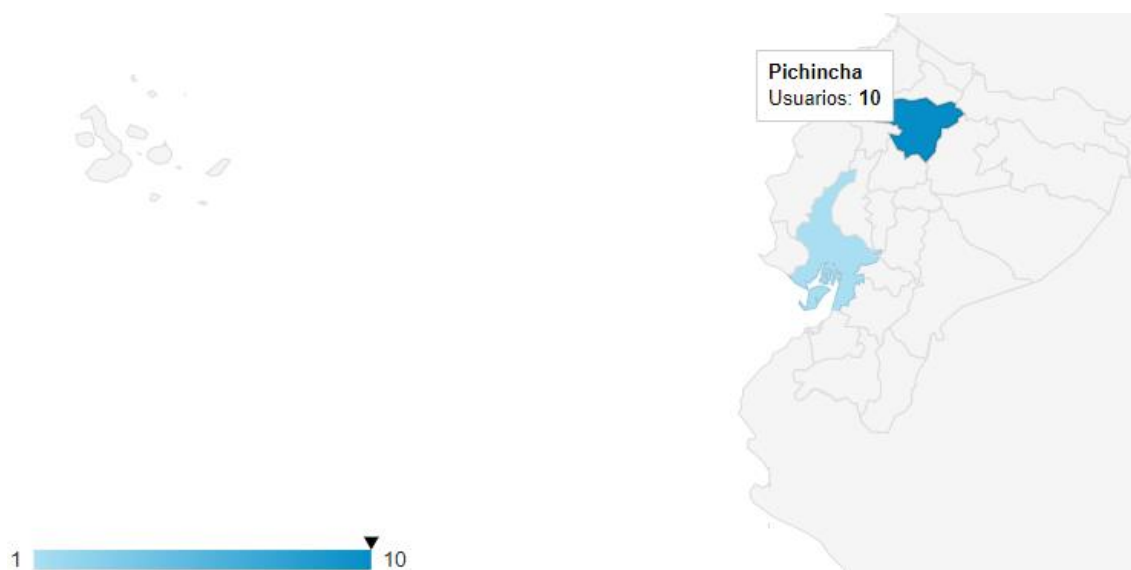


Figura 112 - Reporte de sesiones por provincia

### ¿Cuáles son sus dispositivos principales?

Indica desde que tipo de dispositivos se conectan los usuarios, ya sea por computadoras o celulares según el intervalo de fechas especificado (Figura 113).

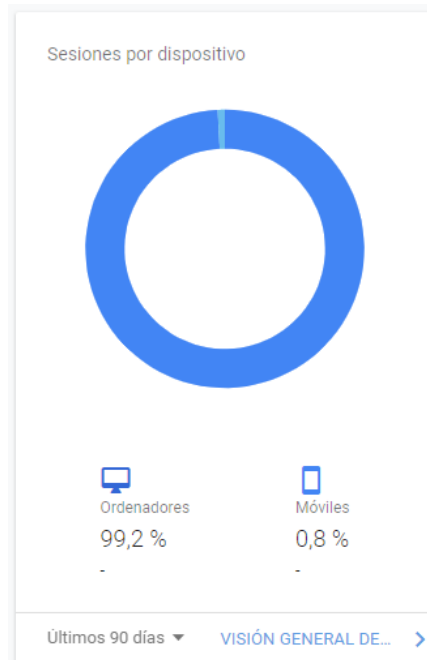


Figura 113 - Reporte de sesiones por dispositivo

### ¿Qué páginas visitan sus usuarios?

Indica el número de visitas que tiene una página según el intervalo de fechas especificado (Figura 114).

Página	Número de páginas vistas	Valor de página
/iniciar-sesion	99	0,00 \$
/admin/administracion/empresas-electricas	96	0,00 \$
/calculo-consumo	86	0,00 \$
/admin/administracion	74	0,00 \$
/admin/administracion/logotipos	58	0,00 \$
/	37	0,00 \$
/admin	32	0,00 \$
/estimacion-consumo	27	0,00 \$
/admin/administracion/equipos-electricos	25	0,00 \$
/admin/administracion/tarifas	21	0,00 \$

Últimos 7 días [INFORME PÁGINAS](#)

Figura 114 - Reporte de visitas por página web

### 3.2. Discusión

La aplicación de escritorio que disponían en la ARCONEL tenía una arquitectura monolítica, ya que toda la funcionalidad (acceso a datos, interfaz de usuario, lógica de negocios) estaba implementada en un solo nivel [44].

La diferencia de la arquitectura del aplicativo web desarrollado está en que separa la funcionalidad en tres niveles (Figura 115):

1. Cliente o la interfaz gráfica.
2. Servidor de aplicación donde se encuentra la lógica de negocios.
3. Servidor de base de datos con toda la información.

Esto permitirá a la Agencia tener siempre actualizado el aplicativo ya que poseen todo el control sobre la gestión de estos tres niveles.

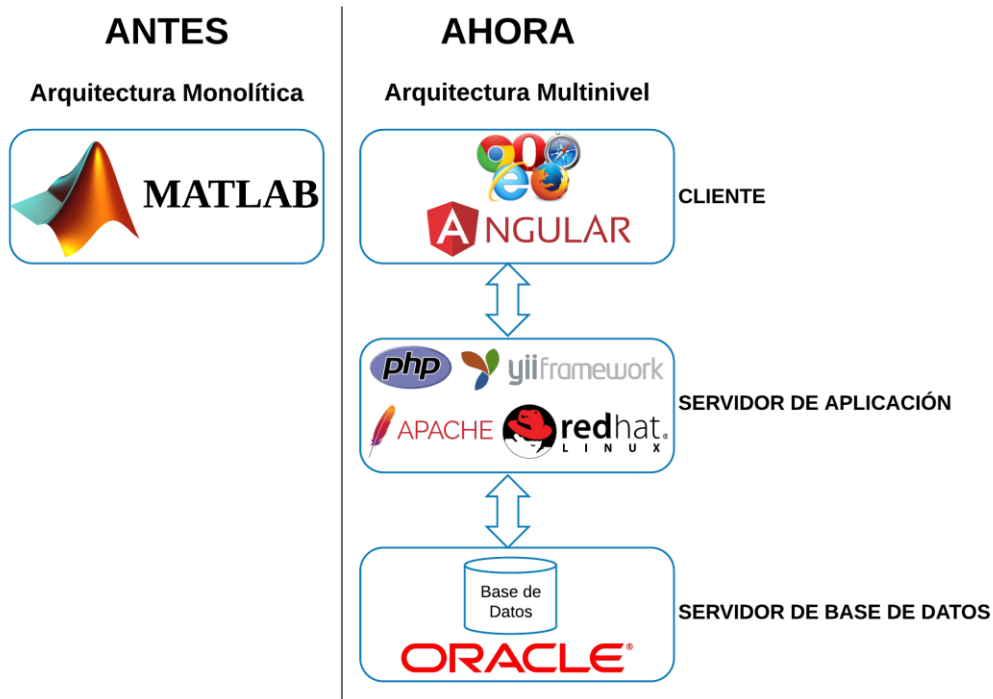


Figura 115 - Comparativa de arquitecturas monolítica vs. multinivel

Los resultados favorables del focus group fueron gracias al trabajo colaborativo con las direcciones de la ARCONEL puesto que, en los cálculos de la planilla, subsidios, consumo estuvo presente la DNRE, en el diseño gráfico la DGE y en la operación del aplicativo la UTI. Todo esto se puede ver reflejado en un producto de alta calidad disponible para los ecuatorianos.

La energía eléctrica mensual obtenida en el módulo Estimación del Consumo coincidió con el de la planilla eléctrica de la empresa proveedora. El valor estimado por el aplicativo fue

cada vez más exactos a medida que se ajustaban los tiempos de consumo y la potencia eléctrica de cada equipo.

Otros factores que influyen en la exactitud del cálculo son los factores de frecuencia de uso y demanda. Estos factores son utilizados por las empresas eléctricas para estimar el consumo del hogar, sin estos factores la energía eléctrica calculada se dispararía dando un resultado erróneo al usuario ya que en el mismo ejemplo (Figura 68) el consumo estimado sería de 559 kWh-mes, es decir, el valor se incrementaría en un 157.6%.

El módulo Cálculo de la Planilla permitirá a los usuarios estimar el costo total de sus planillas eléctricas por servicio eléctrico incluyendo los subsidios. Al comparar los resultados del cálculo de la planilla con el aplicativo con una planilla real hubo ciertas observaciones como:

- El subsidio cruzado no coincidía con el del aplicativo puesto que este valor se basa en la recaudación mensual por la empresa, sin embargo, el aplicativo permite editar este campo y automáticamente actualiza la planilla. Los valores por subsidio cruzado son configurables en el aplicativo por lo que de tener disponible esta información la ARCONEL deberá ir actualizando mensualmente este dato.
- Las planillas eléctricas reales no incluyen los cargos tarifarios aplicados en base al pliego tarifario por lo que el usuario solo puede ver el valor final de consumo.
- La aplicación al igual que las empresas eléctricas verifican que el subsidio aplicado al usuario sea el que mayor beneficio le genere al consumidor, sin embargo, las empresas eléctricas no indican el valor del otro subsidio que no se aplicó, en su lugar el aplicativo sí lo hace demostrando que el valor de los demás subsidios posibles no fueron aplicados debido a que el valor de descuento es menor.
- El aplicativo calcula la planilla eléctrica considerando solo el servicio público de energía eléctrica y los subsidios.
- La empresa eléctrica no considera todos los decimales por lo que si comparamos con el resultado en el aplicativo que si toma en cuenta absolutamente todos, puede existir una variación de entre 1/100 a 2/100 centavos de dólar.

El módulo Ayuda permitirá a los usuarios nuevos tener guías sencillas acerca del uso del aplicativo.

El módulo Administración permitirá a la ARCONEL administrar y mantener en lo mayor posible el aplicativo ya que cada año que establezcan un nuevo pliego tarifario será solo cuestión de minutos actualizar las tarifas. Asimismo, para las empresas eléctricas en el

caso de que alguna empresa cierre o se creen nuevas, esto se puede realizar directamente desde el aplicativo.

Los subsidios del estado si se derogan se los puede deshabilitar fácilmente desde el aplicativo. En el caso de los equipos eléctricos de igual manera se los puede agregar, modificar o eliminar. También se puede configurar y crear nuevos usuarios, los cuales estarán encargados de la administración del aplicativo. Finalmente, hasta los logotipos de la aplicación se los puede actualizar. De esta manera se garantiza a los consumidores de energía eléctrica que el aplicativo web estará en lo posible actualizado.

El último módulo de Estadísticas permitirá saber el impacto de uso del aplicativo por parte de los consumidores, a través de una herramienta tan robusta como Google Analytics que permite obtener varios reportes dinámicos e incluso visualizarlos en tiempo real.

Para finalizar, el proyecto desarrollado comparado con los aplicativos disponibles en otros países posee más y mejores características en cuanto a sus módulos para los usuarios Públicos. Como se puede apreciar en la Tabla 66, los otros aplicativos carecen de muchas funcionalidades o las implementan de forma parcial.

**Tabla 66 - Comparativa del aplicativo web desarrollado vs. otros países**

Característica	Aplicativo web por país					
	<u>Ecuador</u>	<u>USA</u>	<u>España</u>	<u>Perú</u>	<u>Colombia</u>	<u>Guatemala</u>
Calcular la planilla eléctrica	✓	—	✓	—	✓	✓
Ingresar la energía eléctrica consumida	✓	✗	✓	✗	✗	✓
Seleccionar la empresa eléctrica o tarifa	✓	✓	✗	✗	✗	✓
Seleccionar los subsidios	✓	✗	✓	✗	—	✗
Estimar el consumo	✓	✓	✗	✓	✓	✗
Seleccionar varios equipos eléctricos	✓	✗	✗	✓	✓	✗
Ingresar la cantidad de equipos	✓	✗	✗	✓	✓	✗
Ingresar la potencia eléctrica del equipo	✓	✓	✗	✓	✗	✗
Combinar los tiempos de cálculo	✓	✗	✗	✓	✗	✗
Cambiar el nombre del equipo	✓	✗	✗	✗	✗	✗
Descargar reportes de consumo en excel y pdf	✓	✗	✗	✗	✗	✗
Representar consumo de equipos en diagramas	✓	✗	✗	✗	✗	✗
Guardar los datos de consumo al cerrar el navegador	✓	✗	✗	✗	✗	✗
Ayuda al usuario	✓	✓	—	✗	—	✓
Interfaz gráfica de usuario amigable	✓	✓	—	✓	—	✓

Elaborado por: Darwin Guzmán.

✓ Cumple

✗ No Cumple

— Parcial

## **4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **4.1. Conclusiones**

La tarifa residencial contenida en el pliego tarifario para las empresas eléctricas de distribución codificado del servicio público de energía eléctrica, al igual que los diferentes subsidios vigentes para la planilla eléctrica fueron comprendidos fácilmente gracias a la capacitación recibida por la DNRE. De esta manera se logró comprender varios detalles técnicos que influyen en el cálculo de la planilla, así como, la combinación con los subsidios que otorga el Estado ecuatoriano, para la implementación en el aplicativo.

Los requerimientos especificados por la ARCONEL fueron convertidos utilizando la metodología ágil Scrum, donde cada uno fue analizado, definido y desarrollado en los niveles de requisitos ágiles como: épicas, historias de usuario y actividades. El alcance del módulo para el cálculo de la planilla eléctrica no incluyó el servicio de alumbrado público general debido a que, en el desarrollo del proyecto, el pliego tarifario que unificaba estas tarifas fue derogado [45].

Todos los subsidios vigentes para la planilla eléctrica como son Subsidio Cruzado, Programa PEC, Tarifa Dignidad, Ley Orgánica del Adulto Mayor, Ley de Discapacidades y Ley del Volcán Tungurahua; fueron incluidos en el aplicativo. En el caso del Programa PEC hubo una limitante que es el ingreso del consumo base, cuyo valor es desconocido por el usuario ya que es de uso interno de cada empresa eléctrica, sin embargo, fue incluido. La recaudación de terceros como son la tasa de recolección de basura y el pago para el cuerpo de bomberos, no fueron considerados porque estos valores son únicamente recaudados por las empresas.

La arquitectura del aplicativo fue basada en los patrones MVC y Cliente-Servidor Multinivel con un modelo de Cliente pesado que distribuye parte del procesamiento de la capa de presentación en la computadora de cada usuario. La implementación de este modelo fue realizada con el framework Angular que permite desarrollar aplicaciones web de una sola página (SPA), lo que indica que la interfaz gráfica de usuario se carga una sola vez en el navegador y las interacciones con el servidor se realizan a través de servicios web REST para solicitar únicamente datos.

En la ejecución de cada Sprint se realizó el diseño y codificación de la base de datos, prototipos y algoritmos acorde a cada funcionalidad. Vale destacar que al final de cada iteración el cliente tuvo un incremento del producto demostrable y cien por ciento funcional, desde el primer Sprint se podía utilizar el aplicativo según el alcance de la lista de pendientes (Sprint Backlog); esto se logró sin ningún inconveniente ya que se desplegó el aplicativo en la plataforma de computación en la nube Heroku y podían acceder haciendo clic en el siguiente enlace: [planilla-electrica.herokuapp.com](http://planilla-electrica.herokuapp.com)

Las pruebas de software que se realizaron fueron pruebas unitarias, de integración, código fuente y aceptación. Las pruebas unitarias y de integración fueron automatizadas utilizando las herramientas Karma y Jasmine. Las pruebas de código fuente en cambio fueron realizadas de forma automática por la herramienta SonarQube obteniendo métricas de calidad excelentes. Las pruebas de aceptación en cambio fueron realizadas con el dueño del producto en la revisión de cada Sprint (Review) y a su vez, aprobados por el mismo.

El desarrollo del aplicativo web fue realizado en conjunto con varias direcciones de la ARCONEL como son la DNRE, UTI y DGE. La DNRE estuvo a cargo de las capacitaciones pertinentes al pliego tarifario para los cálculos de la planilla y subsidios. La DGE diseñó las interfaces gráficas de usuario finales, así como, el logotipo; también se encargará de las difusiones a nivel nacional para dar a conocer a los ecuatorianos el trabajo realizado. La UTI por su parte aportó con las facilidades y accesos a los servidores para el despliegue a producción.

El despliegue del aplicativo web al Internet se realizó en los servidores de la UTI con el nombre “Planillita”, Por consiguiente, la aplicación fue puesta en producción para los consumidores de energía eléctrica en el siguiente enlace: [planillita.regulacionelectrica.gob.ec](http://planillita.regulacionelectrica.gob.ec)

Las socializaciones del uso de la aplicación fueron realizadas a varios funcionarios tanto de la DNRE (Anexo IX) como de la ARCONEL en general (Anexo X). Asimismo, se realizó capacitaciones acerca de la administración y mantenimiento del aplicativo a la UTI (Anexo XI), para que de esta forma el proyecto pueda extenderse en funcionalidades fuera del alcance del proyecto tales como el cálculo de la planilla para los consumidores de la categoría General, el cálculo del Servicio de Alumbrado Público General (cuando el pliego que unificaba los cargos tarifarios se apruebe), etc.

## 4.2. Recomendaciones

El frontend del aplicativo fue desarrollado utilizando el framework "Angular", el cual tiene la ventaja de generar aplicaciones híbridas, es decir que funciona igual en distintas plataformas e incluso hasta simular que es una aplicación nativa. A través de la herramienta Ionic se puede generar instaladores para el sistema operativo Android, así como para iOS de Apple. La ARCONEL podría distribuir este proyecto no solo a través de su portal institucional sino también desde las tiendas virtuales de aplicaciones móviles más conocidas como son la Play Store (Android) y la App Store (Apple).

La arquitectura de la aplicación es muy versátil por lo que dispositivos de Internet de las Cosas (IoT) se podrían conectar fácilmente al servidor de la aplicación (Figura 6) a través de servicios web REST de tal forma que los usuarios obtendrían en tiempo real el cálculo de la planilla eléctrica.

El backend del aplicativo fue desarrollado utilizando el framework Yii2, el cual fue establecido por la UTI debido a su arquitectura para los proyectos de software, pero este framework a pesar de que soporta Servicios Web REST, no está orientado para el desarrollo de aplicaciones de una sola página (SPA) por lo que hubo demasiados inconvenientes en la integración del frontend con el backend. Se debería migrar el backend al ambiente de ejecución para JavaScript denominado NodeJS utilizando el framework NestJS, los cuales si están diseñados para implementar este tipo de aplicaciones.

La versión del lenguaje de programación utilizado para el backend fue: PHP versión 5.6, de igual manera establecido por la UTI, a partir del año 2018 ya no tiene soporte por parte del grupo PHP, es decir que si existiera alguna vulnerabilidad o falla crítica en la versión del lenguaje podría fácilmente ser explotado, es por esto que se recomienda migrar a la versión actual 7.

El driver de conexión a la base de datos Oracle 11g fue inicialmente nativo, pero para el despliegue en el servidor de producción de la UTI se cambió a uno externo de un repositorio público en GitHub, el cual generó diversos bugs en todo el funcionamiento del aplicativo, problemas que fueron solventados; por tal razón se ve necesario el cambio a un driver nativo, es decir el que viene por defecto en las distribuciones de PHP.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] United States Department of Energy, «United States Department of Energy,» [En línea]. Available: <https://www.energy.gov/energysaver/save-electricity-and-fuel/appliances-and-electronics/estimating-appliance-and-home>. [Último acceso: 14 03 2020].
- [2] Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, «Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia,» [En línea]. Available: <https://factualuz.cnmc.es/factualuz1.html>. [Último acceso: 14 03 2020].
- [3] Ministerio de Energía y Minas del Perú, «Ministerio de Energía y Minas del Perú,» [En línea]. Available: <http://eficienciaenergetica.minem.gob.pe/calculadora/>. [Último acceso: 14 03 2020].
- [4] ElectroHuila, «ElectroHuila,» [En línea]. Available: [http://www.electrohuila.com.co/Simulador\\_de\\_Consumos.aspx](http://www.electrohuila.com.co/Simulador_de_Consumos.aspx). [Último acceso: 14 03 2020].
- [5] CNEE Guatemala, «Comisión Nacional de Energía Eléctrica de Guatemala,» [En línea]. Available: <http://www.cnee.gob.gt/calculadora/index.php>. [Último acceso: 14 03 2020].
- [6] ARCONEL, «Agencia de Regulación y Control de Electricidad,» [En línea]. Available: <https://www.regulacioneolica.gob.ec/valores-mision-vision-2/>. [Último acceso: 16 03 2019].
- [7] ARCONEL, «Agencia de Regulación y Control de Electricidad,» [En línea]. Available: <https://www.regulacioneolica.gob.ec/planilla-electrica/>. [Último acceso: 16 03 2019].
- [8] G. B. Salazar Yépez, Oficio Nro. ARCONEL-ARCONEL-2019-0048-OF, Quito, 2019.
- [9] ARCONEL, «Agencia de Regulación y Control de Electricidad,» 04 10 2019. [En línea]. Available: <https://www.regulacioneolica.gob.ec/1710-441-usuarios-residenciales-se-benefician-de-la-tarifa-dignidad-en-ecuador/>. [Último acceso: 05 01 2020].
- [10] Asamblea Nacional del Ecuador, «Agencia de Regulación y Control de Electricidad,» 16 01 2015. [En línea]. Available: <https://www.regulacioneolica.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/10/Ley-Org%C3%A1nica-del-Servicio-P%C3%BAblico-de-Energ%C3%ADa-El%C3%A9ctrica-ENE2015.pdf>. [Último acceso: 23 03 2019].

- [11] ARCONEL, «Agencia de Regulación y Control de Electricidad,» 31 01 2019. [En línea]. Available: <https://www.regulacionelectrica.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/02/Pliego-Tarifario-SPEE-2019.pdf>. [Último acceso: 16 04 2019].
- [12] Asamblea Nacional del Ecuador, «Registro Oficial Órgano de la República del Ecuador,» 09 05 2019. [En línea]. Available: <https://www.registroficial.gob.ec/index.php/registro-oficial-web/publicaciones/suplementos/item/11628-suplemento-al-registro-oficial-no-484>. [Último acceso: 16 10 2019].
- [13] Asamblea Nacional del Ecuador, «Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades,» 25 09 2012. [En línea]. Available: [https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/02/ley\\_organica\\_discapacidades.pdf](https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/02/ley_organica_discapacidades.pdf). [Último acceso: 16 10 2019].
- [14] Presidencia de la República del Ecuador, «Plataforma Presidencial,» 30 06 2007. [En línea]. Available: [https://minka.presidencia.gob.ec/portal/usuarios\\_externos.jsf](https://minka.presidencia.gob.ec/portal/usuarios_externos.jsf). [Último acceso: 16 10 2019].
- [15] ARCONEL, «Agencia de Regulación y Control de Electricidad,» [En línea]. Available: <https://www.regulacionelectrica.gob.ec/tarifa-dignidad/>. [Último acceso: 16 10 2019].
- [16] Tribunal Constitucional del Ecuador, «Registro Oficial Órgano de la República del Ecuador,» 03 01 2007. [En línea]. Available: <https://www.registroficial.gob.ec/index.php/registro-oficial-web/publicaciones/registro-oficial/item/5251-registro-oficial-no-429>. [Último acceso: 16 10 2019].
- [17] K. Schwaber y J. Sutherland, «Scrum Guides,» [En línea]. Available: <https://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v2017/2017-Scrum-Guide-Spanish-SouthAmerican.pdf>. [Último acceso: 24 02 2019].
- [18] SCRUMstudy, Una guía para el cuerpo de conocimiento de Scrum (Guía SBOK™) - 2016 Edición, Phoenix: VMEdU, Inc, 2016.
- [19] Project Management, «Project Management,» [En línea]. Available: <http://www.projectmanagement.com/pdf/releaseplanningguide.pdf>. [Último acceso: 27 02 2020].
- [20] A. Menzinsky, G. López y J. Palacio, Scrum Master, Iubaris Info 4 Media SL, 2019.

- [21] R. Pressman, Software Engineering A Practitioner's Approach, Seventh ed., New York: McGraw-Hill, 2010.
- [22] PHP, «PHP Página Oficial,» [En línea]. Available: <https://www.php.net/manual/es/intro-what-is.php>. [Último acceso: 5 10 2019].
- [23] Wikipedia, «Wikipedia - PHP,» [En línea]. Available: <https://es.wikipedia.org/wiki/PHP>. [Último acceso: 5 10 2019].
- [24] TypeScript, «TypeScript Página Oficial,» [En línea]. Available: <https://www.typescriptlang.org/>. [Último acceso: 5 10 2019].
- [25] Wikipedia, «Wikipedia - TypeScript,» [En línea]. Available: <https://es.wikipedia.org/wiki/TypeScript>. [Último acceso: 5 10 2019].
- [26] Yii, «Yii Framework,» [En línea]. Available: <https://www.yiiframework.com/doc/guide/2.0/es/intro-yii>. [Último acceso: 5 10 2019].
- [27] Angular, «Angular Página Oficial,» [En línea]. Available: <https://angular.io/features>. [Último acceso: 5 10 2019].
- [28] Wikipedia, «Wikipedia - Angular,» [En línea]. Available: [https://es.wikipedia.org/wiki/Angular\\_\(framework\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Angular_(framework)). [Último acceso: 5 10 2019].
- [29] Wikipedia, «Wikipedia Oracle Database,» [En línea]. Available: [https://es.wikipedia.org/wiki/Oracle\\_Database](https://es.wikipedia.org/wiki/Oracle_Database). [Último acceso: 5 10 2019].
- [30] Wikipedia, «Wikipedia Apache,» [En línea]. Available: [https://es.wikipedia.org/wiki/Servidor\\_HTTP\\_Apache](https://es.wikipedia.org/wiki/Servidor_HTTP_Apache). [Último acceso: 5 10 2019].
- [31] SAP, «POWERDESIGNER The industry-leading data modeling tool,» [En línea]. Available: [https://www.powerdesigner.biz/ES/powerdesigner/probar-powerdesigner-source\\_adw847a.html?gclid=CjwKCAiAhc7yBRAdEiwAplGxXx86PPRg3E1jHEplLo70c\\_gAr4Y4eGZvTI5lc-i0XOzBrYkSmrJMIhoC87kQAvD\\_BwE](https://www.powerdesigner.biz/ES/powerdesigner/probar-powerdesigner-source_adw847a.html?gclid=CjwKCAiAhc7yBRAdEiwAplGxXx86PPRg3E1jHEplLo70c_gAr4Y4eGZvTI5lc-i0XOzBrYkSmrJMIhoC87kQAvD_BwE). [Último acceso: 21 12 2019].
- [32] Wikipedia, «Wikipedia,» [En línea]. Available: <https://es.wikipedia.org/wiki/Lucidchart>. [Último acceso: 21 12 2019].
- [33] Wikipedia, «Wikipedia,» [En línea]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Google\\_Analytics](https://en.wikipedia.org/wiki/Google_Analytics). [Último acceso: 21 12 2019].
- [34] Heroku, «Heroku,» [En línea]. Available: [www.heroku.com](http://www.heroku.com). [Último acceso: 21 12 2019].

- [35] JetBrains, «JetBrains,» [En línea]. Available: <https://confluence.jetbrains.com/display/WI/WebStorm+IDE>. [Último acceso: 27 02 2020].
- [36] JetBrains, «JetBrains,» [En línea]. Available: <https://confluence.jetbrains.com/display/PhpStorm/Welcome>. [Último acceso: 27 02 2020].
- [37] Git, «git --distributed-is-the-new-centralized,» [En línea]. Available: <https://git-scm.com/>. [Último acceso: 27 02 2020].
- [38] Atlassian, «Sourcetree,» [En línea]. Available: <https://www.sourcetreeapp.com/>. [Último acceso: 27 02 2020].
- [39] Wikipedia, «Wikipedia,» [En línea]. Available: <https://es.wikipedia.org/wiki/Bitbucket>. [Último acceso: 27 02 2020].
- [40] Karma, «Karma,» [En línea]. Available: <https://karma-runner.github.io/4.0/intro/how-it-works.html>. [Último acceso: 14 04 2020].
- [41] Jasmine, «Jasmine Behavior-Driven JavaScript,» [En línea]. Available: <https://jasmine.github.io/index.html>. [Último acceso: 14 03 2020].
- [42] SonarQube, «SonarQube Docs,» [En línea]. Available: <https://docs.sonarqube.org/latest/>. [Último acceso: 14 03 2020].
- [43] I. Somerville, Software Engineering, Pearson, 2015.
- [44] Wikipedia, «Wikipedia,» [En línea]. Available: [https://es.wikipedia.org/wiki/Aplicaci%C3%B3n\\_monol%C3%ADtica](https://es.wikipedia.org/wiki/Aplicaci%C3%B3n_monol%C3%ADtica). [Último acceso: 12 01 2020].
- [45] El Universo, «El Universo,» 22 04 2019. [En línea]. Available: <https://www.eluniverso.com/noticias/2019/04/23/nota/7298282/malestar-ciudadania-alza-alumbrado>. [Último acceso: 13 12 2020].

# ANEXOS

## Anexo I - Oficio Nro. ARCONEL-ARCONEL-2018-1289-OF

AGENCIA DE REGULACIÓN Y  
CONTROL DE ELECTRICIDAD



**Oficio Nro. ARCONEL-ARCONEL-2018-1289-OF**

**Quito, D.M., 10 de octubre de 2018**

**Asunto:** Proyecto de Titulación: "Desarrollo e implementación de un aplicativo web para el Cálculo de la planilla eléctrica".

Señora Magister  
Myriam Beatriz Hernández Álvarez  
**Decana de la Facultad de Ingeniería en Sistemas**  
**ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**  
En su Despacho

De mi consideración:

Conforme la Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica, la Agencia de Regulación y Control de Electricidad-ARCONEL tiene, entre sus atribuciones, la de regular los aspectos técnicos y económicos relacionados con la prestación del servicio público de energía eléctrica y del servicio de alumbrado público general, que sirven de base para la fijación de los pliegos tarifarios de dichos servicios.

Es así que, esta Agencia, anualmente, establece y aprueba los pliegos tarifarios a aplicarse a los usuarios finales de los precitados servicios públicos y, posterior a ello, realiza eventos de socialización y capacitación sobre los aspectos técnicos contenidos en estos pliegos. En este se tiene el interés de contar con un aplicativo web para proporcionar a la ciudadanía, una comprensión adecuada del contenido del pliego tarifario y una herramienta que permita representar el cálculo de una planilla de consumo de electricidad.

Adjunto sirvase encontrar la propuesta técnica para el desarrollo del respectivo proyecto, elaborada por la Coordinación Nacional de Regulación del Sector Eléctrico de esta Agencia, de cuyos objetivos y alcance se desprende que es necesaria la participación de un estudiante Tesista, con formación académica afin a la propuesta.

Por lo expuesto, encarezco a usted, Señora Decana, el análisis de la propuesta y, de contar con su anuencia, autorice a quien corresponda se realicen las gestiones pertinentes para contar con la participación de un estudiante Tesista de la Facultad a su cargo.

Esta Agencia se designa al Ing. Geovanny Bonifaz, Director Nacional de Regulación Económica, como coordinador y responsable del desarrollo de este Proyecto, con datos de contacto: correo [geovanny.bonifaz@regulacioneolica.gob.ec](mailto:geovanny.bonifaz@regulacioneolica.gob.ec), teléfono: 2 268 744 extensión 221.

Atentamente,

***Documento firmado electrónicamente***

Dr. Gabriel Benjamín Salazar Yépez  
**DIRECTOR EJECUTIVO**

Anexos:  
- propuesta\_tecnica\_aplicativo\_web\_tarifas.pdf

Copia:  
Señor Ingeniero  
Byron Vinicio Betancourt Estrella, MEE  
**Coordinador Nacional de Regulación del Sector Eléctrico**

Señora Doctora  
Panova Rosela Díaz Zambrano  
**Secretaría General**

Anexo II - Oficio Nro. ARCONEL-ARCONEL-2019-0048-OF

AGENCIA DE REGULACIÓN Y  
CONTROL DE ELECTRICIDAD



**Oficio Nro. ARCONEL-ARCONEL-2019-0048-OF**

**Quito, D.M., 15 de enero de 2019**

**Asunto:** Proyecto de Titulación "Desarrollo e Implementación de un aplicativo web para el cálculo de la planilla eléctrica"

Señora Magíster  
Myriam Beatriz Hernández Álvarez  
**Decana de la Facultad de Ingeniería en Sistemas**  
**ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**  
En su Despacho

De mi consideración:

Por medio del presente, me permito reiterar a usted la solicitud realizada por esta Agencia con Oficio Nro. ARCONEL-ARCONEL-2018-1289-OF de 10 de octubre de 2018, con la finalidad de que se sirva autorizar la participación de un estudiante de la Facultad de Ingeniería en Sistemas de la Escuela Politécnica Nacional para la ejecución del proyecto de Titulación "Desarrollo e Implementación de un aplicativo web para el cálculo de la planilla eléctrica", que permita proporcionar a la ciudadanía una herramienta de consulta sobre información relacionada con el pliego tarifario que esta institución establece y aprueba anualmente.

Para fines de coordinación y correspondiente seguimiento, se delega al ingeniero Geovanny Bonifaz, Director Nacional de Regulación Económica y responsable de este Proyecto, cuyos datos de contacto son: correo electrónico [geovanny.bonifaz@regulacionelectrica.gob.ec](mailto:geovanny.bonifaz@regulacionelectrica.gob.ec), teléfono 2268744 extensión 221.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,

*Documento firmado electrónicamente*

Dr. Gabriel Benjamín Salazar Yépez  
**DIRECTOR EJECUTIVO**

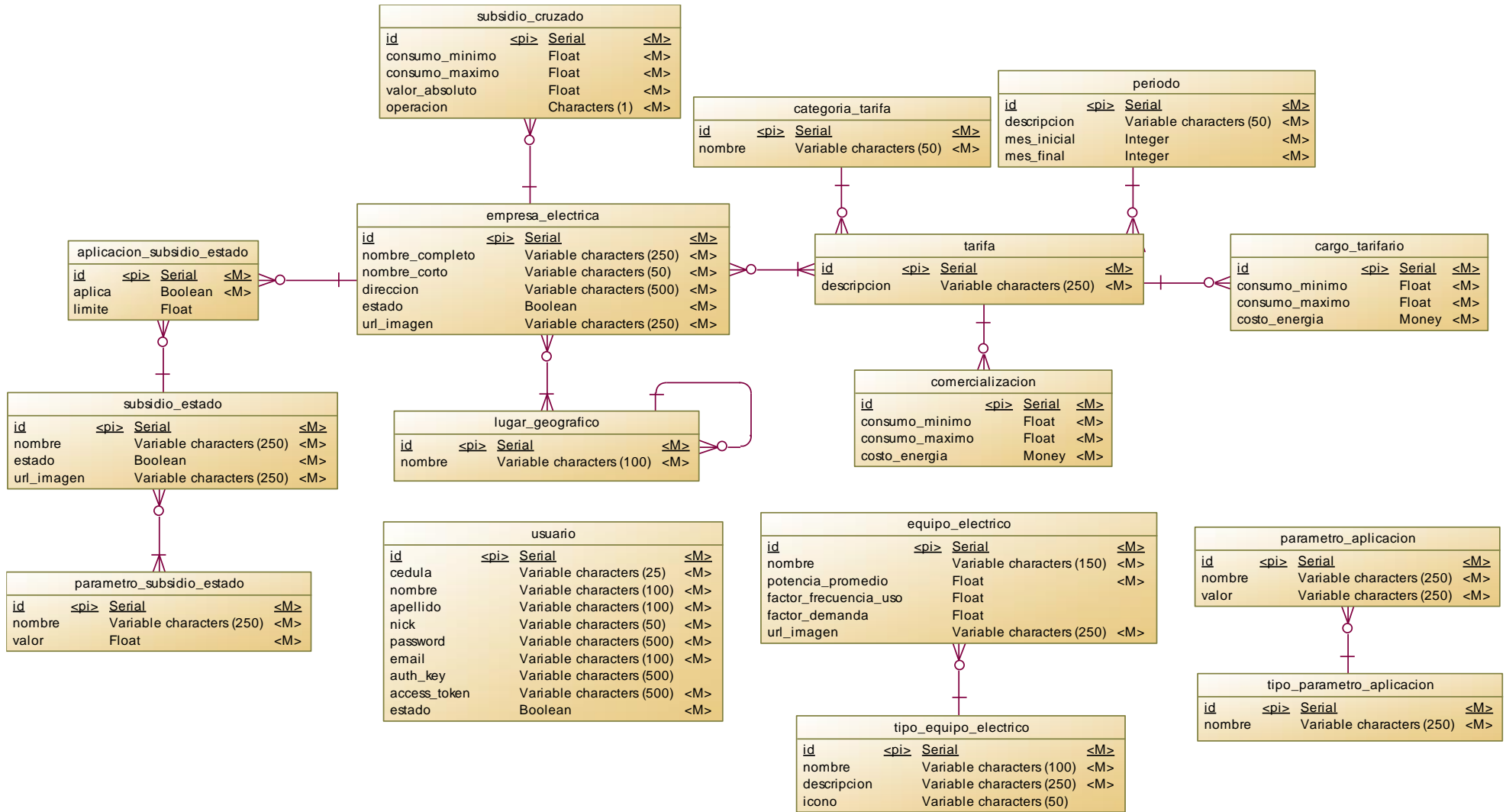
Copia:

Señor Ingeniero  
Byron Vinicio Betancourt Estrella, MEE  
**Coordinador Nacional de Regulación del Sector Eléctrico**

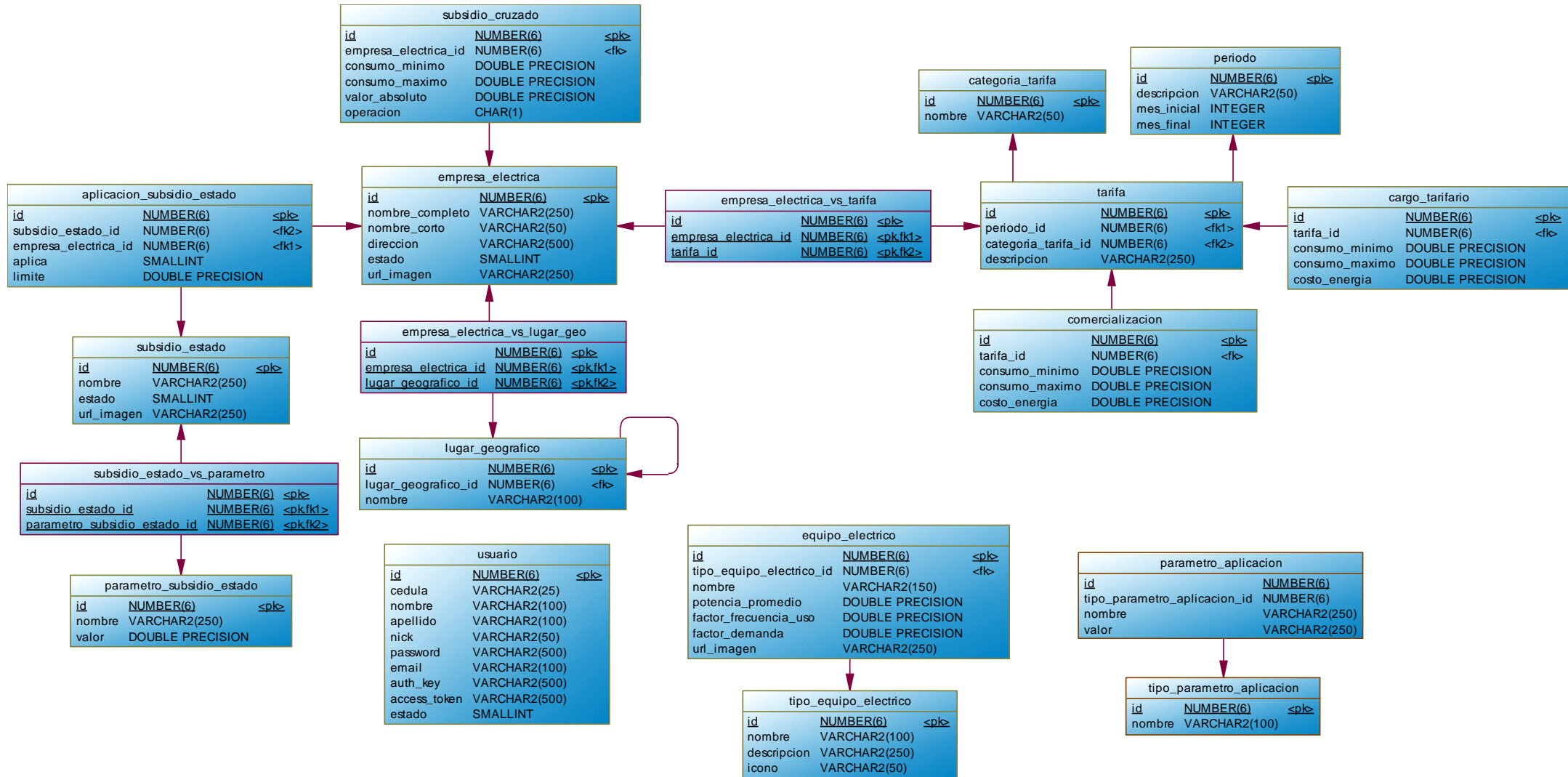
Señor Ingeniero  
Hugo Geovanny Bonifaz Llive  
**Director Nacional de Regulación Económica**

pdz/cap

### Anexo III - Modelo Entidad Relación

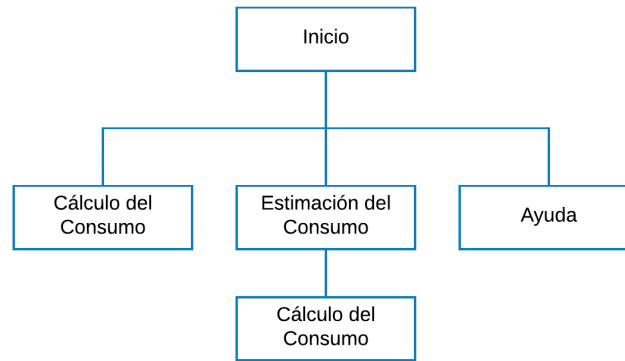


## Anexo IV - Modelo Relacional

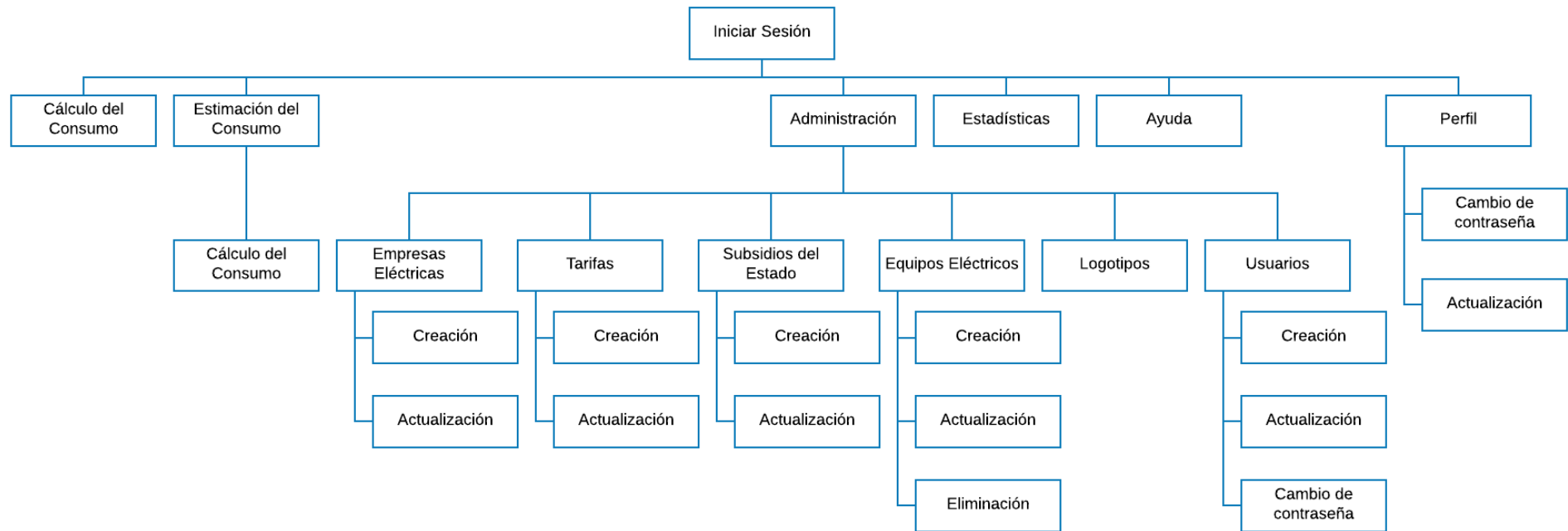




### Anexo V - Diagrama de Navegación del Rol Público



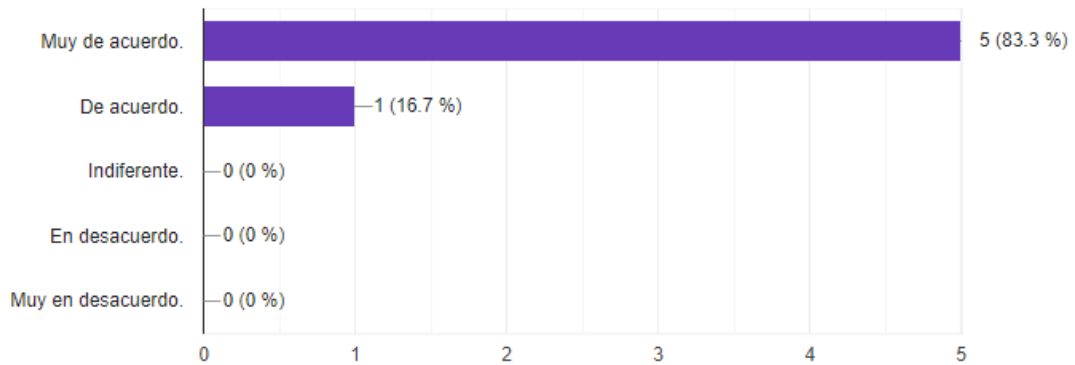
### Anexo VI - Diagrama de Navegación del Rol Administrador



## Anexo VII - Resultados de la encuesta realizada a los participantes del Focus Group

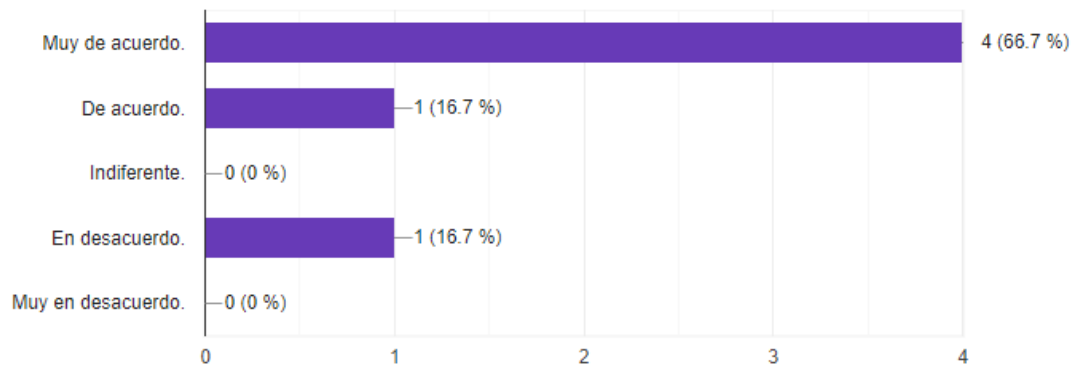
1.- ¿Consideras que el diseño de la interfaz: estructura, organización, gráficos, etc., del aplicativo web son adecuados?

6 respuestas



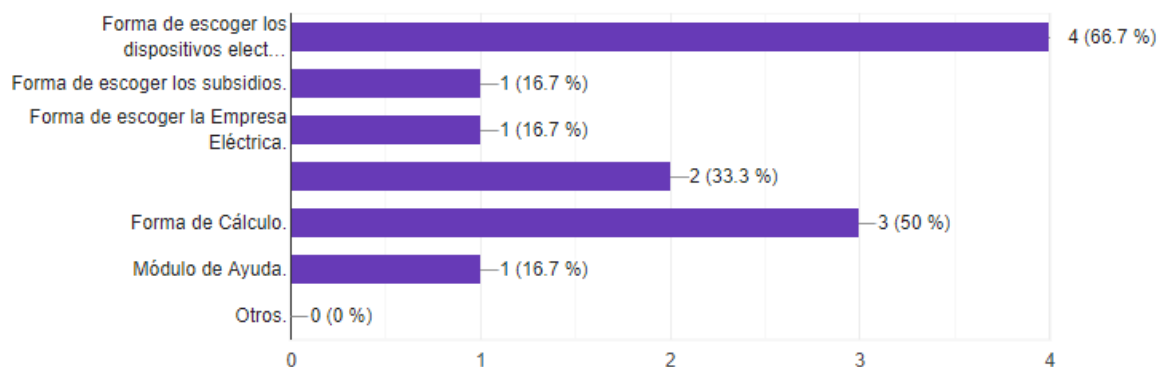
2.- ¿El lenguaje utilizado en el aplicativo web es claro y conciso?

6 respuestas



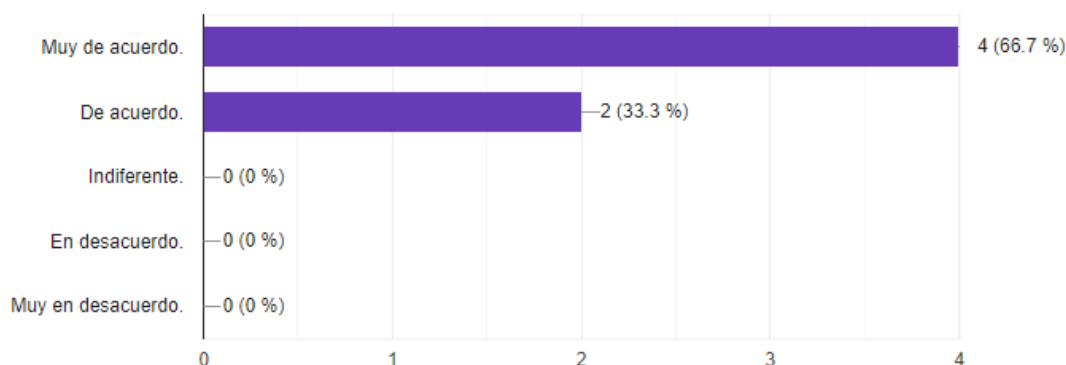
3.- ¿Qué es lo que más te agradó del aplicativo web?

6 respuestas



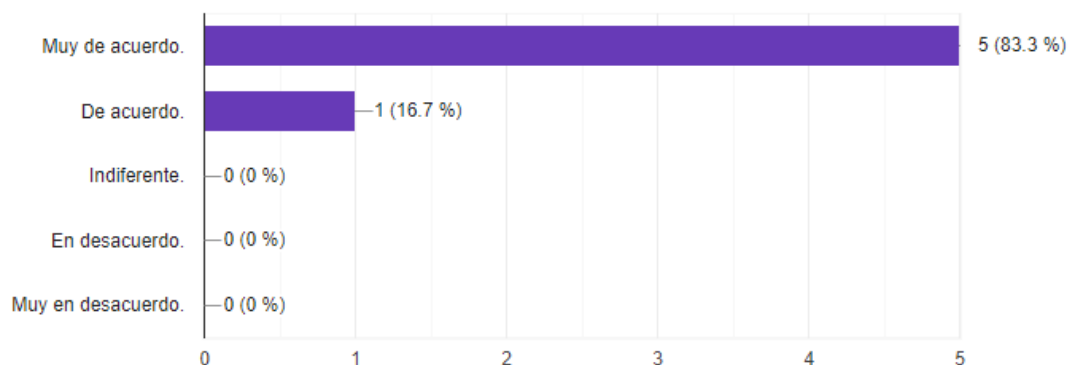
4.- ¿Consideras que la utilización de los contenidos de este aplicativo web, facilitan la estimación del consumo eléctrico de tu residencia?

6 respuestas



5.- ¿Crees que el uso del aplicativo web puede ayudar a comprender el cálculo del consumo eléctrico, descrito en el Pliego Tarifario?

6 respuestas



6.- ¿Qué mejoras introducirías en la página web? (Comentarios y sugerencias)

6 respuestas

Se debería socializar a la toda la ciudadanía del país.

Una vez que esté totalmente probado este aplicativo, se debe realizar campañas de socialización y difundir a nivel nacional.

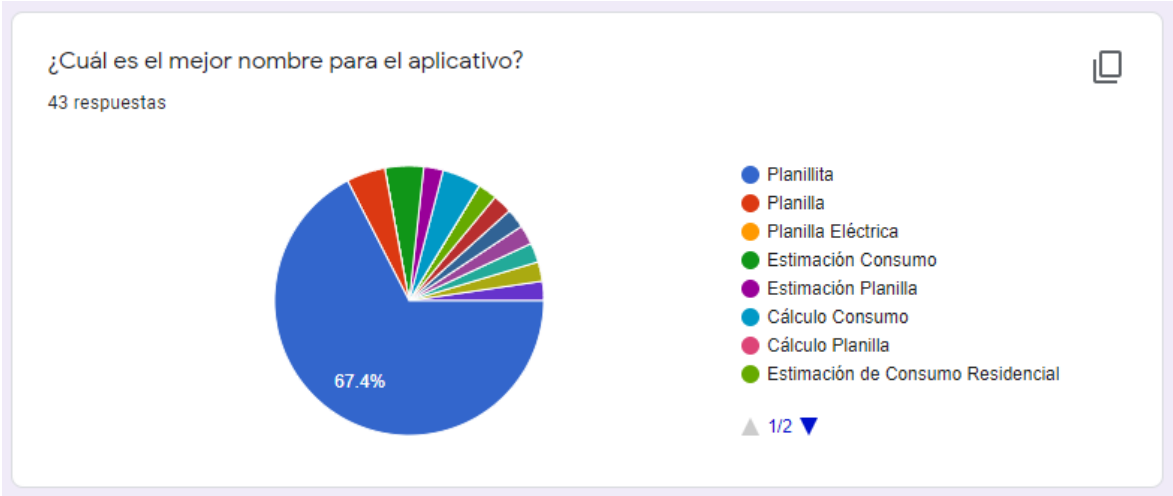
.

Hay que mejorar algunos temas sencillos en el aplicativo de equipos electricos ya que no esta claro si la utilización es mensual, diaria

ESTA BIEN EL DISEÑO Y ES MUY AMIGABLE PARA LOS CIUDADANOS.

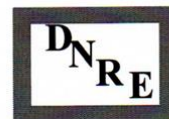
Completamente a satisfacción

**Anexo VIII - Resultados de la encuesta para asignarle un nombre al aplicativo**



Anexo IX - Acta de reunión de la socialización del aplicativo a la DNRE

**COORDINACIÓN NACIONAL DE REGULACIÓN DEL SECTOR ELÉCTRICO**  
 Dirección Nacional de Regulación Económica



**ACTA DE REUNIÓN**

ACTA No. 2.2	FECHA: 11 de enero del 2019	HORA INICIO: 10:00	LUGAR: Sala de reuniones DNRE 5to piso
		HORA FINALIZACIÓN: 12:40	

**TEMA DE LA REUNIÓN**

SOCIALIZACIÓN PROYECTO “DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA EL CÁLCULO DE LA PLANILLA DEL SERVICIO ELÉCTRICO”

**CONVOCADOS / ASISTENTES**





NOMBRE Y APELLIDO	INSTITUCIÓN / ÁREA	EXT	FIRMA
EDGAR SALAZAR	ARCONEL / DNRE	246	
DARWIN GUZMÁN	ARCONEL / DNRE / TESISTA	N/A	
GABRIEL SALAZAR	ARCONEL / DNRE	195	
MARCO INGA	ARCONEL / DNRE	112	
JEFFERSON JIMENEZ	ARCONEL / DNRE	113	
DANILO OJEDA	ARCONEL / DNRE	198	
MARCO SEGOVIA	ARCONEL / DNRE	126	
CLAUDIA MOYA	ARCONEL / DNRE	111	
JUAN PABLO PALACIOS	ARCONEL / DNRE	138	
GEOVANNY BONIFAZ	ARCONEL / DNRE	221	


**COMPROMISOS ADQUIRIDOS**




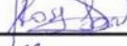








No.	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	PLAZO
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar modificaciones a la presentación en función de las recomendaciones emitidas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Darwin Guzmán</li> </ul>	13/01/2020
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realzar las siguientes modificaciones en el aplicativo:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>En los equipos de calefón y concina de inducción la potencia por defecto es de 3.500W y 1.000W respectivamente.</li> <li>Al ingresar otro dispositivo, que permita ingresar el nombre descriptivo y esto se refleje en la lista de equipos agregados.</li> <li>En el cálculo del subsidio del volcán Tungurahua, modificar su cálculo considerando el subsidio cruzado.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Darwin Guzmán</li> </ul>	13/01/2020
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coordinar una reunión con la UTI para definir la administración de la aplicación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Edgar Salazar</li> </ul>	No Aplica

Anexo X - Participantes de la ARCONEL al taller de socialización del aplicativo

<b>TALLER DE SOCIALIZACIÓN DEL APLICATIVO WEB "PLANILLITA CALCULA Y AHORRA"</b>	 <b>Agencia de Regulación y Control de Electricidad</b>
---	--

Miércoles, 15 de enero de 2020				REF: ARCONEL-CNRSE-2020-0005-M
N°	ÁREA	NOMBRE	EXTENSIÓN	FIRMA
1	Dirección Administrativa Financiera	Ing. Alejandro Proaño		
2		Ing. Hugo Iza		
3		Ing. Patricio Herrera		
4		Tnlgo. Carlos Fernández		
5		Lcda. Geovanna Dávila		
6		Sra. Lorena Cáceres	124	
7		Ing. Christian Proaño		
8	Coordinación General de Planificación y Gestión Estratégica	Lcdo. Alejandro Guerrero	128	
9		Ing. Juan Carlos Bolaños	156	
10		Ing. Carolina Cáceres	131	
11		Ing. Gabriela Moreno		
12		Ing. Ángel Coronel		
13		Mgs. Santiago Aguilar		

<b>TALLER DE SOCIALIZACIÓN DEL APLICATIVO WEB "PLANILLITA CALCULA Y AHORRA"</b>	 <b>Agencia de Regulación y Control de Electricidad</b>
---	--

Miércoles, 15 de enero de 2020				REF: ARCONEL-CNRSE-2020-0005-M
N°	ÁREA	NOMBRE	EXTENSIÓN	FIRMA
14	Coordinación Nacional de Control del Sector Eléctrico	Ing. Vanessa Mena	560	
15		Ing. Ramiro Torres		
16		Ing. Carlos Giler	293	
17		Sra. Rosa Larrea	189	
19	DNRT	Elvis Sonia Peña B.	229	EBB.
20	DNEE	Angel Omar Gallo Cruz		
21	DNEEE	Santiago Flores	187	
22	DNCTO	Rubén Juan Cevallos	186	
23	DNCTO	XAVIER ESPELVA	168	
24	DNCTO	Marta Fernanda Pacheco	232	
25	DNCTO	Marlon Rosero	188	
26	DP	Veronica Salvador	224	
27	DNEEE	Rodrigo Buonomo V		

**TALLER DE SOCIALIZACIÓN DEL APLICATIVO WEB "PLANILLITA CALCULA Y AHORRA"**



Miércoles, 15 de enero de 2020				REF: ARCONEL-CNRSE-2020-0005-M
Nº	ÁREA	NOMBRE	EXTENSIÓN	FIRMA
28	DNEEE	Andrés Chiles	248	
29	P6	JAIME BRIGUEND	253	
30	Unidad Financiera	Werner Cáceres	124	
31	D.N.R.E	Mako Sesovia	122	
32	Unidad Financiera	Edison Guzmán Leizaola	228	
33	Unidad Financiera	Cynthia Bonillo	228	
34	DNRT	Diego Chávez		
35	DNRE	JACKS SEVILLA	120	
36	DNRE	Edgar Salazar	246	
37	DNRE	Verónica Marillo	183	
38	DNRE	Darilo Oyida	198	
39	DNRE	Claudia Moya	111	
40	DNRE	Jefferson Jimenez	113	
41	DNRE	Geovanny González	221	
42				

## Anexo XI - Actas de reunión de la capacitación para la administración y mantenimiento del aplicativo a la UTI

ACTA DE REUNIÓN COORDINACIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN ESTRATÉGICA			
Sesión convocada por: Darwin Guzmán		Código del acta: CGPGE-DGE-2019-125	CGPGE-ÁREA-AAAA-XX
Tema: Capacitación del Framework Angular		Fecha: 21/10/2019	
Lugar: Sala de sesiones piso 5, DNRE		Hora inicio: 14:30	
		Hora fin: 16:30	
TIPO DE REUNIÓN: Interna <input type="checkbox"/> Externa <input type="checkbox"/>			
PARTICIPANTES (Nombre y apellido)	ÁREA	CORREO ELÉCTRÓNICO	FIRMA
1. BOLAÑOS TARAPUES JUAN CARLOS	UNIDAD DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN	juan.bolanios@regulacioneolica.gob.ec	
2. CUENCA JIMA NIXON MIGUEL	UNIDAD DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN	nixon.cuenca@regulacioneolica.gob.ec	
3. RIVAS FERRIN DENNISE DAJONY	UNIDAD DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN	dajony.rivas@regulacioneolica.gob.ec	
4. TOLEDO TAPIA CESAR WILFRIDO	UNIDAD DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN	cesar.toledo@regulacioneolica.gob.ec	
5. GUZMÁN ALARCÓN DARWIN SANTIAGO	TESISTA ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL	darwin.guzman@epn.edu.ec	
ORDEN DEL DÍA			
1. Introducción WEB: SPA vs Traditional			
Framework Angular:			
- Introducción			
2. - Características			
- Ventajas			
- Versiones			
Lenguaje de Programación TypeScript:			
3. - Introducción			
- Tipos de datos			
4.			
5.			
N°	COMPROMISOS	RESPONSABLE	PLAZO
1	Entregar material teórico y diapositivas acerca del framework Angular.	GUZMÁN ALARCÓN DARWIN SANTIAGO	NA
2			
3			
4			

Vigente desde: 06/05/2019

Versión 01





**ACTA DE REUNIÓN**  
**COORDINACIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN ESTRATÉGICA**

AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE ELECTRICIDAD



<b>Sesión convocada por:</b>	Darwin Guzmán	<b>Código del acta:</b>	CGPGE-DGE-2020-2 CGPGE-ÁREA-AAAA-XX
<b>Tema:</b>	Capacitación del Framework Angular	<b>Fecha:</b>	2020-01-21
<b>Lugar:</b>	Sala de sesiones piso 5, UTI	<b>Hora inicio:</b>	14:30
		<b>Hora fin:</b>	16:30

**TIPO DE REUNIÓN:** Interna  Externa

PARTICIPANTES (Nombre y apellido)	ÁREA	CORREO ELÉCTRÓNICO	FIRMA
1. BOLAÑOS TARAPUES JUAN CARLOS	UNIDAD DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN	juan.bolanios@regulacionelectrica.gob.ec	
2. GUZMÁN ALARCÓN DARWIN SANTIAGO	TESISTA ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL	darwin.guzman@epn.edu.ec	

**ORDEN DEL DÍA**

1. Angular CLI y sus comandos principales
2. Estructura del Proyecto Angular:
3. Módulos
4. Componentes:
  - Propiedades
  - Eventos
  - Ciclo de Vida
5. Directivas
6. Enlace de Datos
7. Servicios

N°	COMPROMISOS	RESPONSABLE	PLAZO
1	Entregar material teórico y diapositivas acerca del framework Angular.	GUZMÁN ALARCÓN DARWIN SANTIAGO	2020-01-21
2			
3			
4			







