# UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

## FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS, GESTIÓN EMPRESARIAL E INFORMÁTICA

CARRERA DE SOFTWARE

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIEROS DE SOFTWARE**

**FORMA:** PROYECTO TECNOLÓGICO

**TEMA:**

Sistema de ventanilla de atención al cliente para control de tramites de extensiones de red y FERUM en CNEL Bolívar

**AUTORES:**

Víctor Adrian de la Cadena Real
Jason Fernando Yauqui Chimbo

**DIRECTORA:**

Ing. Galuth Irene García Camacho

**GUARANDA – ECUADOR**

**2026**

**TEMA DEL PROYECTO TECNOLÓGICO**

Sistema web para control de trámites de extensiones de red y FERUM en CNEL Bolívar

**DEDICATORIA**

Con profunda gratitud y el más sincero cariño, dedico este logro a quienes han sido mi fuerza, guía y mayor inspiración a lo largo de este camino. A mis padres, cuyo esfuerzo incansable, amor inquebrantable y confianza absoluta en nosotros se convirtieron en el motor que impulsó cada paso de nuestra formación. Gracias por enseñarme, con su ejemplo, que los sueños se alcanzan con disciplina, sacrificio y mucho corazón. A mis hermanos y a toda mi familia, que estuvieron presentes en cada etapa, por su apoyo constante y por creer en nuestras capacidades incluso cuando las dudas aparecían. Su compañía ha sido un sostén invaluable en la búsqueda de mis sueños. A mi pareja que, de una u otra manera, me brindo su apoyo, su tiempo y su corazón, aportando al crecimiento personal y profesional que hoy celebramos. Gracias por mostrarme que nunca estemos solos en la búsqueda de nuestros sueños.

Este proyecto es el reflejo de un esfuerzo compartido, de historias entrelazadas y de la fe que muchos depositaron en mí. Por ello, dedico este logro con amor, honor y gratitud a cada uno de ustedes.

***Adrian de la Cadena***

El presente trabajo le dedico primeramente a dios quien me dio la fe, la fortaleza, la salud y la esperanza para terminar este trabajo, Gracias a su guía y protección pude avanzar con determinación y mantenerme firme ante cada desafío, permitiéndome cumplir un logro más dentro de mi formación profesional.

Dedico este esfuerzo a mi madre, cuyo amor incondicional, sacrificio y apoyo permanente ha sido el pilar fundamental en cada decisión que he tomado. A mi hermano por su compañía, motivación y por recordarme siempre que los sueños se alcanzan con disciplina y constancia.

A mis amigos cercanos, quienes con sus palabras le aliento, compresión y presencia en los momentos más importantes, se convirtieron en un soporte invaluable durante este proceso

***Fernando Yauqui***

**AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a Dios por permitirme estar en esta gran etapa de mi vida, por darme la fortaleza y sabiduría para alcanzar una de mis metas más anheladas desde el momento en que inicie la carrera. A mi madre que con su inmenso amor me ayudo a creer en mí y a sentirme seguro de la persona que hoy soy y que con trabajo y madurez lograre ser en un futuro, a mi hermana ya que ella ha sido como una segunda madre para mí al ayudarme con los recursos que algunas veces me faltaban, a mi padre por su ayuda que ha sido fundamental para mi desarrollo profesional, a mi pareja que ha sido mi pilar para ser una mejor persona día tras día y darme el apoyo y amor para poder sobrellevar las problemas y no estancarme en ningún escalón ni desviarme en ningún mal camino.

Como no agradecer a cada uno de los docentes de la Universidad Estatal de Bolívar que estuvieron presente a lo largo de mis estudios y que con su ayuda y sus conocimientos impartidos hoy estoy seguro de que llegare muy lejos, en especial a la Ing. Galuth García quien con paciencia me ha guiado de manera positiva en la universidad, Ing. Rodrigo del Pozo y Dr. Henry Vallejo agradezco cada uno de sus sugerencias y su tiempo impartido hacia mi persona y su gran interés para culminar con éxito el momento más importante de mi vida hasta hoy.

Muchas gracias a todas las personas que formaron parte del camino que hoy termino de recorrer sin obviar a la empresa que me abrió las puertas para realizar mis prácticas y el proyecto presente y al Ing. Rooney De Mora por su amistad y su refuerzo en muchos de mis conocimientos y aquellos amigos de mucha confianza que llevare en mi corazón toda la vida.

***Adrian de la Cadena***

Mi agradecimiento profundo y gratitud hacia dios, por protegerme durante todo mi camino y haberme dado las fuerzas necesarias para culminar esta etapa tan importante en mi vida académica y profesional y así cumplir mis metas, este logro se le dedico a mi madre y hermano quienes han sido pilar fundamental en cada decisión que he tomado, por brindarme su amor sacrificio en toda mi trayectoria académica

Agradezco de manera especial a mi directora de tesis la Ing. Galuth García y a mis pares académicos el Ing. Rodrigo Del Pozo e Dr. Henry Vallejo quienes tuvieron la predisposición, paciencia para guiar y aportar su conocimiento en todo el proceso.

No puedo dejar de lado a mis amigos y compañeros por haberme bridándome su apoyo incondicional para seguir adelante, también a las personas que siempre me estuvieron motivado en el desarrollo del proyecto tecnológico

Agradezco también a la empresa CNEL EP por brindarme la oportunidad de aplicar mi proyecto tecnológico en un entorno real, y de manera particular al Ing. Ronny De Mora, del área de TICs, por su orientación y respaldo.

Finalmente, expreso mi gratitud a la Universidad Estatal de Bolívar, donde he adquirido conocimientos, experiencias y amistades que permanecerán conmigo toda la vida.

***Fernando Yauqui***

# CERTIFICADO DE VALIDACIÓN

UEB
UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS, GESTIÓN EMPRESARIAL E INFORMÁTICA

## CERTIFICADO DE VALIDACIÓN

Ing. Galuth García, Ing. Rodrigo del Pozo y Dr. Henry Vallejo, en su orden Director y Pares Académicos del Trabajo de Integración Curricular "Sistema web para control de trámites de extensiones de red y FERUM en CNEL" desarrollado por el señor Adrian de la Cadena y Fernando Yauqui.

## CERTIFICAN

Que, luego de revisado el Trabajo de Integración Curricular en su totalidad, cumple con las exigencias académicas de la carrera SOFTWARE, por lo tanto, autorizamos su presentación y defensa.

Guaranda, 02 del 07 del 2026

Ing. Galuth García
**Director**

Ing. Rodrigo del Pozo
**Par Académico**

Dr. Henry Vallejo
**Par Académico**

Dirección: Av. Ernesto Che Guevara y Gabriel Secaira
Guaranda-Ecuador
Teléfono: (593) 3220 6059
www.ueb.edu.ec

**DERECHOS DE AUTOR**

UEB | UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

BIBLIOTECA GENERAL

**DERECHOS DE AUTOR**

Nosotros **DE LA CADENA REAL VICTOR ADRIAN** y **YAUQUI CHIMBO JASON FERNANDO** portador/res de la Cédula de Identidad No **0202480059** y **2300550411** en calidad de autores y titulares de los derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Titulación: **Sistema web para control de trámites de extensiones de red y FERUM en CNEL Bolívar**, modalidad **PROYECTO TECNOLÓGICO**, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, concedemos a favor de la Universidad Estatal de Bolívar, una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservamos a mi/nuestro favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo/autorizamos a la Universidad Estatal de Bolívar, para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Digital, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El (los) autor (es) declara (n) que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Victor Adrian de la Cadena Real
C.I. 0202480059

Jason Fernando Yauqui Chimbo
C.I. 2300550411

## INDICE DE CONTENIDOS

**TEMA DEL PROYECTO TECNOLÓGICO** ..... i
**DEDICATORIA** ..... ii
**AGRADECIMIENTO** ..... iv
**CERTIFICADO DE VALIDACIÓN** ..... vi
**DERECHOS DE AUTOR** ..... vii
**INTRODUCCIÓN** ..... 1
**RESUMEN** ..... 3
**ABSTRACT** ..... 4
**PISIYACHISQA** ..... 5
**CAPÍTULO I** ..... 6
**FORMULACIÓN GENERAL DEL PROYECTO** ..... 6
**1.1. Descripción del Problema** ..... 6
**1.2. Justificación** ..... 8
**1.3. Objetivos: General y Específicos** ..... 10
**CAPÍTULO II** ..... 12
**MARCO TEÓRICO** ..... 12
**2.1. Antecedentes** ..... 12
**2.2. Científico** ..... 16
**2.3. Conceptual** ..... 21
**2.4. Legal** ..... 23
**2.5. Georreferencial** ..... 28
**CAPÍTULO III** ..... 30
**METODOLOGÍA** ..... 30
**3.1. Metodología de Desarrollo de Software** ..... 30
**3.2. Técnicas e Instrumentos de Recopilación de Datos para desarrollar y aplicar los instrumentos para la obtención de resultados** ..... 31
**CAPÍTULO IV** ..... 33
**INGENIERÍA DEL PROYECTO** ..... 33
**4.1. Arquitectura del Software y Patrones de Diseño.** ..... 33
**Diagrama de Flujo de Datos (DFD)** ..... 36
**4.2. Historias de Usuario (HU) del Sistema.** ..... 38
**4.3. Diseño** ..... 43
**4.3.1. Diseño Funcional y de Alcance (Casos de Uso)** ..... 43
**4.3.2. Diseño Arquitectónico** ..... 45

**CONCLUSIONES**..... 57
**RECOMENDACIONES**..... 57
**BIBLIOGRAFÍA**..... 59
**ANEXOS**..... 63

**INDICE DE TABLAS**

TABLA 1. HISTORIA DE USUARIOS (CLIENTE-CIUDADANO)..... 38
TABLA 2. HISTORIAS DE USUARIOS (VENTANILLA)..... 39
TABLA 3. HISTORIAS DE USUARIOS (ENCARGADO) ..... 40
TABLA 4. HISTORIA DE USUARIO (PERSONAL TÉCNICO)..... 42
TABLA 5. HISTORIAS DE USUARIOS (ADMINISTRADOR)..... 43
TABLA 6. ESTRATEGIAS DE PRUEBAS DEL SISTEMA ..... 52
TABLA 7. PRUEBAS FUNCIONALES REALIZADAS EN EL SISTEMA ..... 54
TABLA 8. ERRORES PRINCIPALES DEL SISTEMA ..... 56
TABLA 9. TABLERO KANBAN..... 63
TABLA 10. DIAGRAMA GANTT..... 64
TABLA 11. TABLERO DE PRESUPUESTO EJECUTADO..... 65

**INDICE DE FIGURAS**

ILUSTRACIÓN 1. MAPA GEOGRÁFICO DE LA UBICACIÓN DE LA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL EP BOLÍVAR. ..... 29
ILUSTRACIÓN 2. DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS DEL SISTEMA (VENTANILLA-ENCARGADO) ..... 36
ILUSTRACIÓN 3. DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS DEL SISTEMA (ADMINISTRADOR) ..... 37
ILUSTRACIÓN 4. DIAGRAMA DE CASO DE USO ..... 44
ILUSTRACIÓN 5. DIAGRAMA DE ARQUITECTURA CLIENTE-SERVIDOR ..... 46
ILUSTRACIÓN 6. DIAGRAMA DE PATRÓN MVC ..... 47
ILUSTRACIÓN 7. DIAGRAMA ENTIDAD-RELACIÓN (SISTEMA CONTROL DE TRAMITES) ..... 48
ILUSTRACIÓN 8. DIAGRAMA DE SECUENCIA DE NOTIFICACIONES (REGISTRO TRÁMITE) ..... 49
ILUSTRACIÓN 9. DIAGRAMA DE SECUENCIA DE NOTIFICACIONES (RESOLUCIÓN TRAMITE) ..... 50
ILUSTRACIÓN 10. DIAGRAMA DE DESPLIEGUE DEL SISTEMA ..... 51
ILUSTRACIÓN 11. CARTA DE ACEPTACIÓN DE LA EMPRESA (PAG.1) 66
ILUSTRACIÓN 12. CARTA DE ACEPTACIÓN DE LA EMPRESA (PAG.2) 67
ILUSTRACIÓN 13. INSTRUMENTOS DE LEVANTAMIENTOS DE REQUERIMIENTOS (PAG.1) ..... 68
ILUSTRACIÓN 14. INSTRUMENTOS DE LEVANTAMIENTOS DE REQUERIMIENTOS (PAG.2) ..... 69
ILUSTRACIÓN 15. INSTRUMENTOS DE LEVANTAMIENTOS DE REQUERIMIENTOS (PAG.3) ..... 70
ILUSTRACIÓN 16. INSTRUMENTOS DE LEVANTAMIENTOS DE REQUERIMIENTOS (PAG.4) ..... 71
ILUSTRACIÓN 17. INSTRUMENTOS DE LEVANTAMIENTOS DE REQUERIMIENTOS (PAG.5) ..... 72
ILUSTRACIÓN 18. INSTRUMENTOS DE LEVANTAMIENTOS DE REQUERIMIENTOS (PAG.6) ..... 73
ILUSTRACIÓN 19. INSTRUMENTOS DE LEVANTAMIENTOS DE REQUERIMIENTOS (PAG.7) ..... 74
ILUSTRACIÓN 20. INSTRUMENTOS DE LEVANTAMIENTOS DE REQUERIMIENTOS (PAG.8) ..... 75
ILUSTRACIÓN 21. INSTRUMENTOS DE LEVANTAMIENTOS DE REQUERIMIENTOS (PAG.9) ..... 76
ILUSTRACIÓN 22. INSTRUMENTOS DE LEVANTAMIENTOS DE REQUERIMIENTOS (PAG.10) ..... 77

ILUSTRACIÓN 23. INSTRUMENTOS DE LEVANTAMIENTOS DE REQUERIMIENTOS (PAG.11)..... 78
ILUSTRACIÓN 24. INSTRUMENTOS DE LEVANTAMIENTOS DE REQUERIMIENTOS (PAG.12)..... 79
ILUSTRACIÓN 25. INSTRUMENTOS DE LEVANTAMIENTOS DE REQUERIMIENTOS (PAG.13)..... 80
ILUSTRACIÓN 26. INSTRUMENTOS DE LEVANTAMIENTOS DE REQUERIMIENTOS (PAG.14)..... 81
ILUSTRACIÓN 27. INSTRUMENTOS DE LEVANTAMIENTOS DE REQUERIMIENTOS (PAG.15)..... 82
ILUSTRACIÓN 28. INSTRUMENTOS DE LEVANTAMIENTOS DE REQUERIMIENTOS (PAG.16)..... 83
ILUSTRACIÓN 29. INSTRUMENTOS DE LEVANTAMIENTOS DE REQUERIMIENTOS (PAG.17)..... 84
ILUSTRACIÓN 30. INSTRUMENTOS DE LEVANTAMIENTOS DE REQUERIMIENTOS (PAG.18)..... 85
ILUSTRACIÓN 31. MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA (PAG.1)..... 86
ILUSTRACIÓN 32. MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA (PAG.2)..... 87
ILUSTRACIÓN 33. MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA (PAG.3)..... 88
ILUSTRACIÓN 34. MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA (PAG.4)..... 89
ILUSTRACIÓN 35. MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA (PAG.5)..... 90
ILUSTRACIÓN 36. MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA (PAG.6)..... 91
ILUSTRACIÓN 37. MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA (PAG.7)..... 92
ILUSTRACIÓN 38. MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA (PAG.8)..... 93
ILUSTRACIÓN 39. MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA (PAG.9)..... 94
ILUSTRACIÓN 40. MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA (PAG.10)..... 95
ILUSTRACIÓN 41. MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA (PAG.11)..... 96
ILUSTRACIÓN 42. MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA (PAG.12)..... 97
ILUSTRACIÓN 43. MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA (PAG.13)..... 98
ILUSTRACIÓN 44. MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA (PAG.14)..... 99
ILUSTRACIÓN 45. MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA (PAG.15)..... 100
ILUSTRACIÓN 46. MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA (PAG.16)..... 101
ILUSTRACIÓN 47. MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA (PAG.17)..... 102
ILUSTRACIÓN 48. MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA (PAG.18)..... 103
ILUSTRACIÓN 49. MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA (PAG.19)..... 104
ILUSTRACIÓN 50. MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA (PAG.20)..... 105
ILUSTRACIÓN 51. MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA (PAG.21)..... 106
ILUSTRACIÓN 52. MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA (PAG.22)..... 107
ILUSTRACIÓN 53. MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA (PAG.23)..... 108
ILUSTRACIÓN 54. MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA (PAG.24)..... 109
ILUSTRACIÓN 55. MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA (PAG.25)..... 110
ILUSTRACIÓN 56. MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA (PAG.26)..... 111
ILUSTRACIÓN 57. MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA (PAG.27)..... 112

ILUSTRACIÓN 58. EVIDENCIA (1)..... 113
ILUSTRACIÓN 59. EVIDENCIA (2)..... 114
ILUSTRACIÓN 60. EVIDENCIA (3)..... 115
ILUSTRACIÓN 61. EVIDENCIA (4)..... 116
ILUSTRACIÓN 62. EVIDENCIA (5)..... 117
ILUSTRACIÓN 63. EVIDENCIA (6)..... 118
ILUSTRACIÓN 64. CERTIFICADO ANTI PLAGIÓ (1)..... 119
ILUSTRACIÓN 65. CERTIFICADO ANTI PLAGIÓ (2)..... 120

# INTRODUCCIÓN

La eficiencia en la gestión de los servicios públicos es uno de los pilares fundamentales para el desarrollo social y económico del Ecuador. En el sector eléctrico, la capacidad de respuesta ante las solicitudes ciudadanas no solo mide la calidad administrativa de una institución, sino que impacta directamente en la calidad de vida vt4gde las poblaciones que requieren acceso a la energía.

El presente Proyecto Tecnológico aborda esta realidad dentro de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEL EP), Unidad de Negocio Bolívar, específicamente en el manejo de los tramites de Extensión de red y del Fondo de Electrificación Rural y Urbano Marginal (FERUM).

Antes de la migración de trabajo al sistema, la gestión de estos trámites en la institución enfrentaba desafíos operativos significativos derivados de procesos manuales y dispersos, la dependencia de hojas de cálculo aisladas, archivos físicos y correos electrónicos no integrados ha generado un escenario propenso a la fragmentación de la información, dificultades en la trazabilidad de los expedientes y demoras en la atención al usuario. Esta situación no solo afecta la productividad interna de los funcionarios, sino que limita la transparencia y genera incertidumbre en los ciudadanos, quienes muchas veces desconocen el estado real de sus solicitudes.

Ante dicha problemática, se consideró desarrollar un Sistema de Ventanilla de Atención al Cliente basado en tecnología web. Buscando centralizar la información, automatizar notificaciones y permitir un seguimiento en tiempo real de cada solicitud, garantizando que los recursos, especialmente destinados a sectores vulnerables a través de FERUM, sean administrados con agilidad y precisión.

La propuesta se fundamentó técnicamente en una arquitectura Cliente-Servidor bajo el patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador (MVC), asegurando un software escalable y seguro. Metodológicamente, el desarrollo se rige por un enfoque hibrido que combina la organización visual de Kanban con la validación temprana del Prototipado Evolutivo, permitiendo adaptar el sistema a las necesidades reales de los funcionarios de ventanilla y del área técnica.

El documento se estructura en cuatro capítulos: el primero detalla la problemática y los objetivos; el segundo fundamenta las bases teóricas y legales; el tercero describe la metodología aplicada; y el cuarto presenta la ingeniería del proyecto, abarcando desde el diseño de la arquitectura y la base de datos hasta la implementación de los flujos de trabajo que modernizaran la gestión documental en la institución.

## RESUMEN

El presente proyecto tecnológico aborda la problemática de la gestión documental en la Corporación Nacional de Electricidad (CNEL EP), Unidad de Negocio Bolívar, específicamente en los tramites de extensión de red eléctrica y el Fondo de Electrificación Rural y Urbano Marginal (FERUM). El diagnóstico inicial evidenció que el manejo manual de solicitudes, basado en documentos físicos y hojas de cálculo dispersas, ocasionaba pérdida de información, falta de trazabilidad y tiempos de respuesta prolongados, afectando tanto a la eficiencia operativa interna como la satisfacción del usuario final. El objetivo principal fue desarrollar un sistema intranet de ventanilla de atención al cliente que centralice y automatice el control de estos trámites.

Para el desarrollo del software, se empleó una metodología ágil que integro tableros Kanban para la organización de tareas y el Modelo de Prototipado Evolutivo para la validación continua de funcionalidades con los usuarios. A nivel técnico, la solución se construyó sobre una arquitectura Cliente-Servidor utilizando el patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador (MVC), con una base de datos relacional HeidiSQL para garantizar la integridad de los expedientes. Los resultados obtenidos incluyen una plataforma funcional que permite la digitalización de documentos, la clasificación automática de solicitudes y él envió de notificaciones por correo electrónico en tiempo real. Finalmente, la implementación de este sistema optimiza significativamente el flujo de trabajo, garantiza la transparencia administrativa y alinea a la institución con los estándares de gobierno electrónico y eficiencia pública.

## ABSTRACT

This technological project addresses the challenges of document management within the Corporación Nacional de Electricidad (CNEL EP), Unidad de Negocio Bolívar, specifically concerning power grid extension procedures and the Fondo de Electrificación Rural y Urbano Marginal (FERUM). The initial diagnosis revealed that manual handling of requests, based on physical documents and scattered spreadsheets, led to information loss, a lack of traceability, and prolonged response times, affecting both internal operational efficiency and end-user satisfaction. The primary objective was to develop an intranet customer service desk system to centralize and automate the control of these procedures.

Regarding software development, an agile methodology was employed, integrating Kanban boards for task organization and the Evolutionary Prototyping Model for continuous functional validation with users. At a technical level, the solution was built on a Client-Server architecture using the Model-View-Controller (MVC) design pattern, with a HeidiSQL relational database to ensure record integrity. The results include a functional platform that enables document digitalization, automatic request classification, and real-time email notifications. Finally, the implementation of this system significantly optimizes workflow, guarantees administrative transparency, and aligns the institution with e-government and public efficiency standards.

## PISIYACHISQA

Kay tecnológico proyectoka Corporación Nacional de Electricidad (CNEL EP), Unidad de Negocio Bolívar ukupi, imashina documentoskunata alichinamantami riman; ashtawankarin luz waskakunata (extensión de red) churanapaq, shinallatak Fondo de Electrificación Rural y Urbano Marginal (FERUM) trámitekunamantapish. Kallari tapuypi rikukpika, tukuy mañaykunata makillawan physical papelpish, hojas de cálculo dispersas nishkakunapish rurakpimi, willaykuna chinkarik karka, mana alli katichiy (trazabilidad) tiyarka, shinallatak unayta shuyachishpa rurakkuna karka; chaymantami ukupi ruraykunapish, runakuna mañashkapish mana allichu karka. Kay ruraypa hatun munayka shuk intranet sistema ventanilla de atención al cliente nishkata ruranami karka, chaypi tukuy trámitekunata tantachinkapa, automatizankapapish.

Software ruraypaka, metodología ágil nishkatami churarkanchik, tableros Kanban ruraykunata sumakman pushankapa, shinallatak Modelo de Prototipado Evolutivo nishkata rurakkunawan ruraykunata rikunkapa. Técnico kuskamantaka, arquitectura Cliente-Servidor ruraytami churarkanchik, Modelo-Vista-Controlador (MVC) patternwan, shinallatak HeidiSQL base de datoswan, tukuy expedienteskuna ama chinkarichun. Kay ruraywanmi shuk plataforma funcionalta charinchik, chaypi papelkunata digitalizankapa, mañaykunata automatizashpa akllankapa, shinallatak correo electrónico nishkapi real tiempopi willaykunata kachankapa. Tucuchinkapa, kay sistemata churashpaka, ruraykunata sumaktami utkachin, transparencia administrativa nishkata garantizan, shinallatak institución tumpata gobierno electrónico Estándarkunaman, eficiencia pública nishkamanpish pushan.

# CAPÍTULO I

# FORMULACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

## 1.1. Descripción del Problema

La gestión de trámites para la extensión de redes eléctricas y la administración de los recursos provenientes del Fondo de Electrificación Rural y Urbano Marginal (FERUM) en la Corporación Nacional de Electricidad (CNEL EP), Unidad de Negocio Bolívar, se encontraba sustentada en un modelo operativo con claras limitaciones, pues dependía de mecanismos tradicionales y poco articulados que se manifestaban en el uso de hojas de cálculo dispersas, documentos físicos archivados de manera fragmentada y comunicaciones realizadas principalmente a través de correos electrónicos. Esta dependencia en herramientas aisladas derivaba en procesos administrativos que carecían de eficiencia, transparencia y capacidad de respuesta, impidiendo que la institución se alinee con las crecientes demandas de los ciudadanos y con los estándares que exigen los organismos reguladores.

La ausencia de un sistema informático centralizado y automatizado generaba una serie de debilidades críticas que atravesaban todo el proceso de gestión; uno de los problemas más relevantes era la fragmentación de la información, ya que los datos vinculados con los trámites de extensión de red eléctrica se encontraban repartidos en múltiples formatos y plataformas que no se comunicaban entre sí. Este escenario proporcionaba duplicación de esfuerzos, dificultades para consolidar la información y una imposibilidad práctica de contar con una visión global y precisa sobre el estado de los proyectos, como consecuencia, la planificación estratégica y la toma de decisiones se veían seriamente limitadas, pues los responsables carecían de información confiable y en tiempo real que permita anticipar escenarios o implementar ajustes oportunos.

Otro aspecto problemático era la falta de trazabilidad y de mecanismos efectivos de seguimiento, el modelo que estaba en vigencia no permitía monitorear con detalle el ciclo de vida de cada trámite; es decir, resultaba imposible verificar

de manera inmediata en qué etapa se encuentra una solicitud, qué funcionario está a cargo de su gestión ni cuánto tiempo ha permanecido en cada fase. Esta carencia de control conllevaba opacidad, retrasaba la identificación de cuellos de botella y dificultaba que se tomen medidas correctivas de forma ágil, lo que repercutía directamente en la eficiencia institucional.

Investigaciones realizadas en el sector eléctrico ecuatoriano ya han advertido que estas limitaciones en la gestión documental provocan demoras administrativas, problemas en el acceso oportuno a la información y una menor eficiencia operativa.

**(Moncayo Bermúdez y Pérez Varas, 2013)**, con su investigación "La gestión documental del archivo como servicio de referencia en la Central Térmica Ing. Gonzalo Zevallos G. de la Unidad de Negocios Electroguayas de la Corporación Eléctrica del Ecuador", sustentada en la Universidad de Guayaquil, se evidenció que la desorganización del fondo documental dificultaba tanto a la localización de archivos como la tramitación de solicitudes, impactando la transparencia y el desempeño institucional.

A lo anterior se suma la alta vulnerabilidad frente al error humano y las inconsistencias en los datos, al depender de la manipulación manual de grandes volúmenes de información, los procesos están expuestos a errores tipográficos, pérdida de documentos, registros duplicados y discrepancias que no solo ralentizan las operaciones, sino que también ponen en riesgo la confiabilidad de los reportes oficiales; este tipo de problemas afecta la imagen institucional y compromete la ejecución oportuna de los proyectos de electrificación, la experiencia de otras entidades públicas ecuatorianas confirman que la ausencia de un modelo de gestión documental sólido se traduce en ineficiencia y desgaste organizacional.

**(Chavez y Castro, 2023**), en su trabajo "Modelo de gestión documental para la empresa pública de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí" demostró que sin una estructura documental adecuada se dificulta la sistematización de procesos, se incrementa el tiempo en las tareas administrativas y se afecta directamente la calidad del servicio brindado, lo cual pone de manifiesto la urgencia de migrar hacia esquemas de gestión modernos y centralizados.

El impacto de estas debilidades no se limita al ámbito interno de la institución, sino que se extiende al servicio que se brinda a la ciudadanía, los colaboradores debían intervenir tiempo y esfuerzo en recopilar manualmente los datos, cotejar la información entre distintas áreas y coordinar actividades que podrían simplificarse mediante el uso de tecnologías adecuadas. Esto reducía la productividad, incrementaba costos operativos y generaba desgaste considerable en los equipos de trabajo; desde la perspectiva externa, los ciudadanos se veían obligados a enfrentar demoras injustificadas, carecían de información clara respecto al avance de sus solicitudes y percibían un servicio público que no responde de manera eficiente ni transparente a sus necesidades.

El problema central radicaba en que la gestión usada anteriormente en trámites para la extensión de redes eléctricas y el manejo de recursos FERUM en CNEL EP Bolívar operaba bajo métodos que limitaban tanto la eficiencia interna como la satisfacción ciudadana; la evidencia empírica disponible en contextos similares del sector eléctrico y de instituciones públicas ecuatorianas reforzó la urgencia de contar con una solución tecnológica integral que nos permitió superar estas deficiencias estructurales, garantizando una gestión documental ordenada, trazable, segura y alineada con las demandas del entorno.

## 1.2. Justificación

La propuesta de desarrollar un sistema de ventanilla de atención al cliente para la gestión y el control de los trámites de extensiones de red y FERUM en la Corporación Nacional de Electricidad - Unidad de negocio Bolívar, se da a respuesta de la necesidad de modernizar y optimizar procesos internos que presentaban varias limitaciones, siendo esenciales para garantizar el acceso a la energía eléctrica y la ampliación de la cobertura en zonas rurales y urbanas.

El desarrollo de una plataforma para uso interno permite la digitalización y centralización de toda la información relacionada con los tramites, facilitando la gestión eficiente, segura y confiable de cada solicitud, automatizando las tareas repetitivas y ofrecer herramientas para el seguimiento detallado, logrando una significativa reducción de los tiempos de respuesta y una mejora sustancial en la calidad de los datos. Además, el sistema permite la generación de reportes

e indicadores en tiempo real, lo que fortalecerá la toma de decisiones y el monitoreo de los proyectos.

La solución tecnológica en su implementación no solo atenderá la necesidad de mejorar la gestión interna, sino que también permite optimizar la interacción con los ciudadanos, al ofrecer un servicio más ágil, transparente y accesible; el sistema es un puente entre la institución y los usuarios finales, garantizando que las solicitudes se gestionen en menor tiempo, que exista trazabilidad en cada tramite y que se disminuyan los riesgos de opacidad o pérdida de información.

Para la institución la intranet garantiza un entorno seguro y controlado, adaptado a las políticas internas de privacidad y seguridad de la información, de esta manera se protegen los datos sensibles y se cumple con los estándares exigidos de seguridad.

La propuesta se vincula con la línea de investigación de la carrera "Ingeniería de Software, Redes y Telecomunicaciones" específicamente con la sublinea "Diseño e implementación de sistemas de información". Esto se refleja en la construcción de una plataforma tecnológica que responde a un problema real de la gestión institucional y que se sustenta en principios de arquitectura de software, seguridad informática y usabilidad orientada al usuario.

Desde el punto de vista social, el impacto del proyecto se relaciona con la reducción de brechas en el acceso a servicios públicos básicos, lo que contribuye a la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos. Se enlaza también con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), principalmente con el ODS 7 "Energía asequible y no contaminante", al promover el acceso universal a la energía mediante una gestión más eficiente de la infraestructura eléctrica, y con el ODS 16 "Paz, justicia e instituciones sólidas", al fortalecer la transparencia, la eficiencia y la confianza en la gestión pública. Finalmente, el grupo de usuarios finales, que abarca tanto a los funcionarios de CNEL como a los ciudadanos que requieren los servicios de extensión de red y FERUM, son directamente beneficiarios, obteniendo un sistema más ágil, confiable y accesible, que transforma la experiencia de gestión en una práctica moderna y efectiva.

La puesta en marcha de este sistema es una contribución concreta al cumplimiento de los objetivos estratégicos los cuales son: mejorar la eficiencia administrativa mediante la automatización de procesos, fortalecer la transparencia institucional y la confianza ciudadana, garantizar el acceso equitativo a los servicios de energía eléctrica, y apoyar la innovación tecnológica dentro de la gestión pública, yendo de la mano con la mejora continua y la modernización de los procesos administrativos, asimismo, teniendo un impacto positivo en la comunidad, asegurando un acceso más rápido a los beneficios del servicio eléctrico.

## 1.3. Objetivos: General y Específicos

### General

Desarrollar un sistema de ventanilla de atención al cliente para control de trámites de extensiones de red y FERUM en CNEL Bolívar

### Específicos

- Analizar los procesos actuales para la gestión de la extensión de la red y los procedimientos FERUM en la Corporación Nacional de Electricidad - Unidad de Negocio Bolívar, con el fin de identificar las limitaciones y los requisitos funcionales y no funcionales del sistema a desarrollar.
- Diseñar la arquitectura y la estructura del sistema web de ventanilla de atención al cliente, definiendo sus módulos, interfaces y flujo de información de acuerdo con las necesidades institucionales y las mejores prácticas de ingeniería de software.
- Desarrollar prototipos funcionales del sistema de forma iterativa, aplicando el modelo de prototipado evolutivo para validar las interfaces, la usabilidad y la funcionalidad con los usuarios internos antes de la implementación final.
- Implementar el sistema web en un entorno controlado (intranet institucional), integrando las funcionalidades validadas y garantizando la compatibilidad con la infraestructura tecnológica de la CNEL Bolívar.

- Realizar pruebas funcionales, verificación y validación del sistema, garantizando la calidad del software en términos de seguridad, rendimiento, confiabilidad y precisión de los datos gestionados.

# CAPÍTULO II

# MARCO TEÓRICO

## 2.1. Antecedentes

El desarrollo de sistemas web para la gestión de trámites y servicios en instituciones públicas y privadas se ha convertido en una tendencia fundamental en los últimos años, dado que permite optimizar recursos, reducir tiempos y brindar un mejor servicio a los usuarios internos y externos. En el contexto ecuatoriano, varias empresas del sector eléctrico han adoptado soluciones digitales con el fin de modernizar su gestión y facilitar procesos que en su antigüedad eran manuales y burocráticos.

**(Emelnorte, s.f.)** página web que brinda servicio en la parte norte del Ecuador (Imbabura, Carchi y norte de Pichincha), ofreciendo a sus clientes diversos servicios digitales como consulta de planillas, generación de reclamos y sobre todo la sección de formularios y documentos digitales, este módulo ha sido diseñado específicamente para facilitar la gestión de trámites y solicitudes, destacándose por su enfoque de eficiencia, seguridad y rapidez en la atención, la implementación de este tipo de servicios demuestra la relevancia de contar con plataformas virtuales que responden a las necesidades de los usuarios y que, al mismo tiempo, agilicen las tareas administrativas del personal operativo.

**(eeq, s.f.)** sistema en línea de la empresa eléctrica de Quito, la cual está destinada para la gestión de servicios y tramites, que permite a los ciudadanos realizar solicitudes como instalación de nuevos medidores, reportes de alumbrado público o incluso tramites de electrificación rural. Todo este ecosistema digital evita las filas largas presenciales ocasionando aglomeraciones y pérdida de tiempo de usuarios, mejorando así la experiencia ciudadana y al mismo tiempo beneficiando a la institución en la recepción y control de solicitudes, el sistema incluye mecanismos de seguimiento que permiten al usuario y al personal identificar en qué estado se encuentra cada tramite o proyecto, lo que representa un valor agregado en términos de transparencia y eficiencia.

Estos casos demuestran que las empresas eléctricas del país han reconocido la importancia de la transformación digital para enfrentar el volumen creciente de

solicitudes y tramites que manejan a diario, la posibilidad de realizar estas acciones habladas de manera remota, junto con la facilidad de monitorear el estado de tramites, evidencia que la tecnología aplicada a este sector se constituye en una herramienta clave para la modernización institucional.

**(Delgado Altamirano y Bravo Capuz, 2024)** en su tesis "Aplicación web para gestión documental de la empresa ATUK utilizando el Framework Mean Stack", la cual se encuentra en el repositorio de la Universidad Nacional de Chimborazo. (Riobamba, Ecuador), plantea la necesidad de un sistema digital que optimice los procesos de gestión documental, el autor demuestra como la implementación de un framework moderno permite alcanzar mayor eficiencia en la administración de la información, al mismo tiempo incrementa la accesibilidad de los datos de manera segura y rápida. Esta investigación aporta evidencia de que los sistemas web no solo representan una alternativa viable, sino que son la opción más adecuada en entornos empresariales con un flujo alto de documentación.

**(Sánchez Dumas, 2021)** en su proyecto "Propuesta metodológica para la implementación de un sistema de gestión documental aplicada a universidades", evidencian como la digitalización de tramites reduce significativamente los tiempos de atención y mejora la organización institucional, haciendo énfasis en que la implementación de plataformas virtuales permite superar los problemas relacionados con el manejo físico de documentos, tales como perdidas, duplicaciones o demoras en la entrega de información.

Por otro lado, es indispensable contextualizar este desarrollo tecnológico dentro del marco normativo y social que atraviesa el Ecuador en la actualidad. La transición hacia sistemas digitales en empresas públicas como CNEL EP no responde únicamente a una tendencia de modernización técnica, sino a un imperativo legal y ético de desburocratización.

La promulgación de la Ley Orgánica para la Optimización y Eficiencia de Trámites Administrativos **(Asamblea Nacional del Ecuador, 2018)** marcó un punto de inflexión, obligando a las instituciones del Estado a simplificar procesos y reducir la carga de "papeles" sobre el ciudadano. Esta normativa subraya que la tecnología debe ser el canal principal para garantizar el derecho

de los ciudadanos a una administración pública ágil. En este sentido, la implementación de una ventanilla virtual para trámites de extensión de red deja de ser una opción de lujo para convertirse en una herramienta de cumplimiento legal.

Al respecto, el Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información **(Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, 2022)** en su agenda de transformación digital, señala que la digitalización de trámites reduce los costos de interacción ciudadana en más de un 70% y disminuye drásticamente los espacios para la corrupción y la discrecionalidad funcionaria, problemas que suelen aquejar a los procesos manuales y físicos.

Bajo esta misma línea, la gestión de los fondos FERUM (Fondo de Electrificación Rural y Urbano Marginal) añade una capa de complejidad y responsabilidad social al proyecto. Dado que estos recursos están destinados a sectores vulnerables que históricamente han carecido de servicios básicos, la agilidad en el trámite se traduce directamente en calidad de vida.

Investigaciones recientes sobre la brecha digital y servicios públicos en la región andina, como en la investigación sobre Tecnologías de información para la gestión de servicios públicos en zonas rurales de los Andes **(Gómez y Alvarado, 2023)**, destacan que los sistemas de información geográficos y administrativos integrados son vitales para que los recursos de electrificación rural lleguen efectivamente a donde se necesitan, evitando que los expedientes se pierdan en la burocracia de oficina. Su estudio concluye que las empresas eléctricas que automatizan la entrada de solicitudes logran ejecutar sus presupuestos de inversión social con una eficiencia superior al 40% en comparación con aquellas que mantienen procesos manuales.

Adicionalmente, la experiencia postpandemia ha reconfigurado las expectativas del usuario final. El ciudadano ya no tolera las largas filas ni la incertidumbre de no saber dónde está su documento. La "Ventanilla Única Virtual" se ha convertido en el estándar de calidad de servicio.

Un caso de éxito relevante que sirve de referencia funcional es el implementado por la **(Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, 2021),** en su

trabajo llamado “Informe de Rendición de Cuentas y Modernización de Servicios Digitales” que, aunque pertenece a otro sector, demostró mediante su portal de trámites en línea que la centralización de la información y la notificación electrónica en tiempo real incrementan la satisfacción del usuario y reducen los tiempos de respuesta de meses a días.

Trasladar estas experiencias al contexto de CNEL Bolívar implica entender que el software a desarrollar no es solo un repositorio de archivos, sino un puente de comunicación. La falta de un sistema como este genera lo que **(Cabrera y Medina, 2020)** denominan "silencios administrativos involuntarios", donde las solicitudes de los ciudadanos quedan estancadas no por mala fe, sino por la incapacidad operativa de rastrear documentos físicos entre departamentos. Por tanto, el presente proyecto tecnológico busca subsanar esta deuda administrativa, alineándose con las directrices nacionales de gobierno electrónico y respondiendo a la necesidad urgente de transparencia en el manejo de obras públicas eléctricas.

De acuerdo con los autores **(Manobanda & Salinas, 2022)** en su trabajo denominado “Desarrollo de un sistema de seguimiento de trámites para los gobiernos autónomos descentralizados (GAD) de la provincia de Pichincha. Caso Pedro Moncayo” presenta una solución orienta a optimizar el tratamiento diario de la información institucional. La implementación de una plataforma personalizada permitirá mejorar la eficiencia en la gestión y seguimiento de tramites, al contar únicamente con las funcionalidades necesarias para el contexto municipal.

Este enfoque asegura una mayor adaptabilidad para mejorar su gestión administrativa, superando los problemas mejorando el tiempo de respuesta y la atención en la organización documental que ingrese diariamente, de tal manera que se produzca en el ciudadano una verdadera satisfacción.

En su proyecto **(Zavaleta Antón, 2022)** ”Implementación de un sistema web con forma digital para mejorar el proceso de tramite documentario interno en el Instituto Geográfico Nacional, 2021”, evidencia que la gestión manual y física tare de documentos genera demoras operativas, falta de control y dificultades en el seguimiento del trámite institucional.

El estudio demuestra que la implementación de un sistema web con firma digital constituye una solución efectiva para modernizar el flujo documental. El uso de herramientas digitales permite automatizar la recepción, envío y validación de documentos, garantizando autenticidad, seguridad y registro en tiempo real. Entre los beneficios evidenciados se encuentran la reducción significativa del tiempo promedio de atención, la disminución del gasto mensual en papelería, una mejor organización de la información y un aumento en la satisfacción del personal.

Tras lo estudiado con anterioridad, tanto ejemplos prácticos de empresas del sector eléctrico y las investigaciones académicas citadas, nos permiten identificar una tendencia hacia la digitalización de tramites como estrategia clave de modernización institucional, demostrando la pertinencia del desarrollo de un sistema web para agilizar los procesos de trabajo y manejo de información, dado a que ya se ha visto el éxito tanto a nivel empresarial como académico que validan la necesidad y viabilidad de esta solución.

## 2.2. Científico

### Metodología de Desarrollo de Software

**(Olivera y Alonso, 2021)** en el artículo "Modelos de Desarrollo de Software" nos introducen diciendo que: "El desarrollo de software ha sido históricamente cuestionado debido a problemas asociados a sus resultados finales. Estos inconvenientes dieron origen al concepto de "crisis del software" en 1968, que prácticamente surgió juntamente con la creación del software. Una parte importante de la ingeniería de software es el desarrollo de metodologías y modelos para lograr sistemas más eficientes y de mayor calidad, con la documentación necesaria en perfecto orden y en el tiempo requerido. Existen diferentes modelos y metodologías que han sido utilizados en los últimos años como herramientas de apoyo para el desarrollo del software. La interrogante principal está en conocer cuál modelo utilizar en el proceso de desarrollo de software de un proyecto. Para darle solución a este problema se define como objetivo de la investigación proponer alternativas viables a la hora de seleccionar un modelo para el desarrollo de software teniendo en cuenta las características del proyecto".

**Metodologías Ágiles de Desarrollo**

**(Sommerville, 2021)** en su libro "Software Engineering, 10th", destaca la importancia del uso de metodologías ágiles para afrontar los requerimientos cambiantes y mejorar la colaboración entre los equipos técnicos y los usuarios finales. Para organizaciones como CNEL Bolívar, esta filosofía es vital pues permite alcanzar entregas continuas de valor y recibir retroalimentación temprana que ayude a adecuar el sistema a las necesidades reales del personal y ciudadanía. De esta manera se reducen costos y tiempos, mientras se mejora la precisión en la satisfacción de requerimientos funcionales y no funcionales, especialmente aquellos relacionados con la usabilidad y seguridad.

**Beneficios**

**(Aldridge, 2019)** nos entrega ocho beneficios del uso de metodologías agiles para el desarrollo de software, las cuales son:

- **Satisfacción del cliente:** Los clientes pueden ver un progreso constante en sus proyectos. Puede demostrar funcionalidades funcionales a los clientes con cada Sprint, lo que permite la observación de una progresión continua de cada requisito.

  Un progreso más rápido y una mayor participación significan que es más probable que sus clientes obtengan lo que imaginan, a veces antes de la fecha límite programada.
- **Riesgos reducidos:** Cuando los clientes intervienen en una asociación con un proveedor o un profesional de gestión de proyectos, desean minimizar el riesgo tanto como pueda ser posible, al desarrollar en sprints, los proveedores podrán garantizar un breve periodo de tiempo entre el desarrollo de cada función. Esto significa que cualquier cambio se puede realizar rápidamente o que los nuevos comentarios se puedan integrar al proyecto casi de inmediato.
- **Retorno de la inversión más rápido:** Mediante el desarrollo incremental, los clientes pueden lanzar funciones o incluso todo su programa de software en un corto plazo. Los clientes han completado proyectos más rápido y, después de solo unas pocas iteraciones, un producto funcional está listo para su lanzamiento, los clientes también

pueden identificar los aspectos de mayor prioridad de un proyecto que tienen el mayor valor comercial, y esas tareas se pueden completar primero; una vez que se lanza un producto terminado, se pueden evaluar con rapidez la reacción del público y se pueden implementar cambios basados en esos comentarios en el siguiente sprint.

- **Alta calidad del producto:** Con el enfoque en cascada, puede ser difícil detectar errores o problemas del producto hasta que se completó el proyecto, la ventaja de la metodología ágil es que cada iteración de un proyecto se prueba una y otra vez para garantizar que funcione tanto durante el desarrollo como después del lanzamiento.
- **Mayor control del proyecto:** Las reuniones frecuentes ofrecen una visión continua de cómo avanza un proyecto y que tareas ha completado cada miembro del equipo. Esto maximiza la cantidad de fuentes de información, lo que aumenta la transparencia del proyecto tanto a nivel general como en profundidad.
- **Alineación mejorada con el cliente:** Al mantenerse en contacto constante con el cliente, los gerentes de proyecto tienen una idea clara de su visión y pueden implementar los comentarios lo antes posible.
- **Priorización de tareas mejorada:** Las tareas se gestionan al comienzo de cada Sprint, lo que permite que el cliente comunique sus prioridades más altas y que los gerentes de proyecto planifiquen de acuerdo con esa información.
- **Capacidades organizativas optimizadas:** Con el seguimiento de tareas, los encargados del equipo (Scrum Masters) pueden centrarse en la productividad tanto a nivel general como a nivel detallado, proporcionando una visión incomparable del estado del proyecto en todo momento.

**Kanban**

**(Anderson, 2010),** señala que Kanban es una herramienta valiosa para visualizar y regular el flujo de trabajo, permitiendo a los equipos detectar y resolver rápidamente cuellos de botella sin perder productividad.

**(Lendínez, 2019)** en su artículo "Kanban. Metodología para Aumentar la Eficiencia de los Procesos" nos dice que esta metodología consiste en un sistema de señales visuales de control de producción que mantiene activo el proceso de reabastecimiento, para esto existen una amplia variedad de métodos, desde tarjetas o tableros, señales visuales o electrónicas. La elección de un método dependerá de las condiciones de la empresa, así como de las características del producto.

Con el objetivo de regular el flujo de producción entre los diferentes centros de trabajo, el sistema Kanban a través de señales que indican cuando se necesita más material controla el reaprovisionamiento. Es decir, el centro de trabajo que esté aguas arribas mediante la señal siempre pedirá el material que necesita al centro de trabajo anterior. Una vez que un centro de trabajo realice todas las tareas, deberá pedir el proceso anterior lo que necesita para continuar produciendo y tenerlo listo justo a tiempo.

**Prototipado Evolutivo**

**(Suárez, 2012)** en su artículo "Prototipo, El contexto e Ingeniería del Software" nos dice que el prototipado evolutivo es un enfoque que permite flexibilidad en el software, el desarrollo de procesos para que pueda adaptarse a contextos cambiantes de la organización. Es decir, el proceso de desarrollo de software no es visto como un hecho aislado autónomo de proyecto, si no como algo que evoluciona continuamente.

**(Pressman y Maxim, 2014)** en su libro "Software Engineering: A PRACTITIONER'S APPROACH" añaden que el prototipado evolutivo facilita la construcción de versiones tempranas que los usuarios pueden evaluar, lo cual posibilita ajustar las funcionalidades conforme a necesidades reales y a evitar desarrollos innecesarios, logrando así un producto más alineado con las expectativas y más eficiente.

**Tecnologías de Desarrollo de Software**

**(AcademiaLab, 2025)** página web con información citada nos resalta la idoneidad de Heidi SQL como gestor de bases de datos open source que mantiene compatibilidad con MySQL al tiempo que ofrece mejoras sustanciales en rendimiento, disponibilidad y funcionalidad. Para un sistema de control de

trámites que maneja volúmenes crecientes de datos y requiera simultaneidad en las conexiones, este gestor garantiza estabilidad, integridad y escalabilidad. Adicionalmente, el hecho de ser software libre facilita el cumplimiento normativo y reduce dependencias tecnológicas, prioridades altas para el sector público.

**(B., 2025)** en la página web Hostinger, indica que PHP 8, combinado con frameworks robustos como Laravel o Symfony, ofrece un entorno de programación centrado en establecer bases sólidas para aplicaciones web seguras y mantenibles. Estos frameworks aportan soluciones integradas para autenticar usuarios, controlar sesiones, proteger las rutas de acceso y administrar eficazmente las conexiones a bases de datos, lo que refuerza la robustez del desarrollo y permite al equipo concentrarse en las funcionalidades específicas de negocio, acelerando la entrega con calidad.

**(Otto y Thornton, 2025)** en la página web getbootstrap, explican cómo Bootstrap 5 facilita la creación de interfaces adaptables y modernas que se comportan adecuadamente en distintos dispositivos. En entornos de trabajo heterogéneos, donde empleados y usuarios acceden desde computadoras, tablets o celulares, una interfaz responsiva y accesible mejora sustancialmente la adopción y eficiencia. Por ello, usar Bootstrap es estratégico para garantizar una experiencia uniforme, intuitiva y accesible para todos los perfiles que interactúan con el sistema.

Se enfatiza la importancia de validar todas las entradas para evitar ataques comunes como inyección SQL y cross-site scripting (XSS), usar mecanismos seguros y probados para el cifrado de contraseñas y gestionar las sesiones de usuario de forma controlada. Mantener los controles de acceso y la configuración del servidor actualizados previene vulnerabilidades y protege tanto la integridad como la confidencialidad de los datos, lo cual es esencial para ganar y mantener la confianza de usuarios y cumplir con normativas vigentes.

Estas bases conceptuales conectan directamente con las necesidades prácticas de CNEL Bolívar que enfrenta la necesidad de modernizar procesos para control de trámites vinculados a la extensión de red y FERUM. La opción de un sistema

web que centralice, automatice y otorgue trazabilidad en tiempo real es imperativa para superar las deficiencias actuales señaladas, que incluyen la dispersión de información, falta de seguimiento, opacidad y errores humanos frecuentes.

La adecuación de tecnologías modernas reconocidas asegura que el producto sea sostenible y de calidad, permitiendo la generación de reportes confiables para mejorar la toma de decisiones y la planificación estratégica. Además, al apoyar la capacitación del personal con herramientas amigables y eficientes, se contribuye no solo a la eficiencia operativa sino también al fortalecimiento institucional.

El reflejo de experiencias de otras empresas eléctricas ecuatorianas que han adoptado tecnologías para hacer más eficientes sus procesos valida la necesidad y viabilidad de este desarrollo, posicionándolo no solo como un aporte tecnológico sino como un agente de cambio en la gestión pública energética del país

## 2.3. Conceptual

### Sistema web

Es un software en línea que combina hardware, software e infraestructura de red para permitir la interacción y el intercambio de información entre usuarios y empresas (Silva, 2023).

### Control

Es el proceso de monitoreo, comparación y corrección de desempeño laboral, donde un individuo tiene el control de las unidades a su cargó, lo cual le permitirá determinar realmente la evaluación del desempeño de las actividades realizadas (Robbins, 2010).

### FERUM

Fondo de Electrificación Rural y Urbano Marginal. Es un mecanismo económico creado para financiar obras de expansión del servicio eléctrico en comunidades rurales y sectores urbanos con escaso acceso a energía.

### CNEL

La Corporación Nacional de Electricidad es una empresa estatal que gestiona la distribución de energía en gran parte del Ecuador, brindando el servicio eléctrico de manera regulada y continua a la ciudadanía.

**Bootstrap**

Es un framework de código abierto que facilita el diseño y desarrollo rápido de páginas webs responsivas, compatibles con diversos navegadores y dispositivos. Proporciona componentes listos y personalizables, apoyados por una amplia comunidad global(Guzmán Y Valle et al., 2021).

**Laravel**

Es un framework php basado en el patrón MVC(Modelo-Vista-Controlador) adecuado para proyectos web de gran escala que requiere rapidez y pocos recursos, lo que facilita un desarrollo estructurado (Bautista, 2022).

**Automatización**

Es el uso de tecnología para qué tareas o procesos se realicen automáticamente, reduciendo al mínimo la intervención humana. Mejorando la eficiencia, disminuye errores y ahorra tiempo y recursos(Helm, 2023).

**Visual Studio Code**

Es un editor de código fuente gratuito, de código abierto y bastante ligero tras la instalación. Este es el editor más fácil para los desarrolladores principiantes de JavaScript, en parte porque esta precargado con un bien conjunto de funcionalidades que no requiere complementos (Gómez, 2023).

**Gestor de base de datos**

Es un software que permite almacenar y organizar información de manera estructurad. Su función principal es facilitar la recuperación, análisis y trasmisión de los datos (Etecé, 2024).

**MySQL**

Es un sistema de gestión de base de datos de código abierto mas usad, diseñado para almacenar y administra datos estructurados mediante SQL. Se utiliza prácticamente en aplicaciones para consultas, actualizaciones y transacciones (Erickson, 2024).

**Kanban**

Es un sistema de control visual que regula el trabajo en curso para evitar la sobrecarga y para garantizar el flujo continuo. Se centra en producir lo que el equipo puedo manejar, optimizando recurso con el enfoque “just in time”.

Además, facilita la adopción a los cambios organizacionales sin comenzar desde cero (Bermejo, 2011).

**Modelo Prototipo**

Consiste en crear una representación de un producto o servicios para validar ideas antes del desarrollo final. Esto permite experimentar con distintos niveles de fidelidad, desde bocetos hasta versiones funcionales. Su propósito es probar conceptos, mejorar diseños y reducir riesgos en el proceso de innovación (García, 2023).

**Trazabilidad**

La trazabilidad son los procedimientos definidos que nos permite conocer el historial, la ubicación y la trayectoria de un producto o lote de productos a lo largo de una cadena de suministros en un momento dado, con el apoyo de herramientas predefinidas (Cepeda, 2010)

## 2.4. Legal

El desarrollo del Sistema Web de Ventanilla de Atención al Cliente para la administración y supervisión de trámites de Extensión de Red y FERUM en la Corporación Nacional de Electricidad Unidad de Negocio Bolívar (CNEL EP) se basa en un conjunto de regulaciones constitucionales, leyes orgánicas, decretos y políticas internas que rigen la gestión pública, la transparencia, la salvaguarda de los datos personales, los derechos intelectuales, el fomento del software libre y el avance tecnológico. Se presentan a continuación las regulaciones más importantes, los artículos pertinentes y sus implicaciones prácticas para el diseño, la implementación y la gestión del sistema.

**Constitución de la República del Ecuador (2008)**

- **Artículo 227.** Establece que la administración pública se rige por los principios de eficacia, eficiencia, calidad, jerarquía, desconcentración, coordinación, participación, planificación, transparencia y evaluación.
- **Artículo 66, numeral 19.** Reconoce el derecho a la protección de datos de carácter personal, incluyendo el acceso, rectificación, supresión y demás garantías relacionadas.

La Constitución respalda la obligatoriedad de que los servicios públicos sean eficientes y transparentes; por tanto, la creación de un sistema que centralice automatice y haga trazable la gestión de trámites de Extensión de Red y FERUM contribuye al cumplimiento del Art. 227. Asimismo, el reconocimiento constitucional del derecho a la protección de datos impone que el sistema incorpore medidas que aseguren la privacidad y los derechos de las personas sobre sus datos (acceso, rectificación, eliminación), en concordancia con el Art. 66(19). (Constitución de la República del Ecuador, 2008)

**Ley Orgánica de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LOTAIP, 2004)**

**Artículos relevantes**

- **Art. 1 y Art. 7.** Obligan a las instituciones del Estado a garantizar el acceso de los ciudadanos a la información pública y a publicar determinados tipos de información de forma proactiva.

La LOTAIP exige que la gestión pública sea accesible y verificable. En el contexto del sistema, esto implica que la plataforma debe ofrecer mecanismos (respetando reserva y privacidad cuando corresponda) para que las autoridades competentes y, en los casos permitidos, los ciudadanos verifiquen el estado de trámites, accedan a reportes y auditen procesos, fortaleciendo la rendición de cuentas y la transparencia institucional. (Ley Orgánica de Transparencia y Acceso a la Información Pública, 2004)

**Ley Orgánica de Telecomunicaciones (2015)**

- **Art. 4.** Promueve la universalización de servicios de telecomunicaciones y el acceso equitativo a las TIC como herramientas para la modernización del Estado y la atención ciudadana.

El desarrollo de la plataforma apoya la implementación de TIC en la prestación de servicios públicos, en línea con la política nacional de impulsar servicios digitales que faciliten el acceso y gestión de trámites. La interacción en línea y el registro electrónico de trámites contribuyen a la meta de

universalización y modernización. (Ley Orgánica de Telecomunicaciones, 2015)

**Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (LOPDP, 2021)**

- **Art. 8.** Principios del tratamiento: legalidad, finalidad, proporcionalidad, calidad, transparencia, responsabilidad.
- **Art. 10.** Obliga a aplicar medidas técnicas y organizativas adecuadas para garantizar la seguridad de los datos personales.
- **Art. 42.** Establece la obligación de realizar una **Evaluación de Impacto en la Protección de Datos** cuando el tratamiento represente un alto riesgo (por naturaleza, contexto o fines), especialmente en tratamientos automatizados o a gran escala.
- **Art. 43.** Establece plazos y obligaciones para la **notificación de vulneraciones de seguridad**: notificar a la Autoridad y, cuando corresponda, a las entidades reguladoras en un plazo máximo de 5 días desde que se tenga constancia de la violación; el encargado debe notificar al responsable en 2 días.

El sistema manejará datos personales (solicitantes, direcciones, datos técnicos y administrativos). Es indispensable incorporar privacy by design y privacy by default: recopilar solo datos necesarios, mantener controles estrictos de acceso, cifrado de datos sensibles, registros de auditoría, respaldo seguro y procedimientos de notificación ante incidentes. Antes del despliegue de módulos que automaticen los datos personales, deberá realizarse la evaluación de impacto prevista en Art. 42. (Ley Orgánica de Protección de Datos Personales, 2021)

**Ley de Propiedad Intelectual (Codificación 2006)**

- **Art. 8 (Sección II).** Protección del derecho de autor sobre las obras del ingenio, sin requerir formalidad de registro para la protección.
- **Art. 28 (Sección V De los programas de ordenador).** Los programas de ordenador se consideran obras literarias y están protegidos independientemente de su forma (código fuente, código objeto), incluyéndose diagramas, manuales y demás documentación técnica que integra la estructura del software.

- **Art. 29.** Define al titular (productor) del programa de ordenador y los derechos exclusivos asociados, como autorizar modificaciones o versiones.

El código fuente, la documentación técnica y los elementos derivados del sistema están protegidos por la Ley de Propiedad Intelectual; el proyecto debe reconocer la titularidad y los derechos morales y patrimoniales del productor. Si la institución opta por licenciar o liberar el software (por ejemplo, bajo licencia libre), debe formalizar los acuerdos y licencias pertinentes respetando los derechos señalados.

**Decreto Ejecutivo N.º 1014 (2008) — Uso de Software Libre en el Sector Público**

El Decreto promueve la utilización de **software libre** en las instituciones del sector público central, reconociendo las libertades de uso, estudio, modificación y redistribución del código fuente, con el fin de fomentar la soberanía tecnológica, reducción de costos y colaboración.

El desarrollo del sistema para CNEL EP puede alinearse con este mandato, evaluando el uso de herramientas y componentes de software libre (servidores, frameworks, bases de datos libres), lo cual facilita la auditoría del código, adaptación a necesidades locales y menor gasto en licencias, siempre que se garantice soporte, seguridad y cumplimiento de requisitos institucionales. (Decreto Ejecutivo N.º 1014: Uso de Software Libre en el Sector Público, 2008)

**Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación (Código INGENIOS, 2016)**

- **Art. 1.** Objeto: normar el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes Ancestrales.
- **Art. 2–3.** Ámbito y fines: promover la producción y circulación del conocimiento, la innovación y el aprovechamiento del acervo científico y tecnológico en beneficio social.

El proyecto se enmarca en la política pública de fomento al conocimiento y la innovación que promueve el Código INGENIOS. La solución tecnológica contribuye a la economía del conocimiento, favorece la transferencia

tecnológica y encaja en los fines del código, como el fomento de la innovación aplicada al servicio público y la democratización del acceso a tecnologías. (Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación , 2016)

**Normativa interna de CNEL EP (Documentos institucionales)**

- **Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por Procesos de CNEL EP.** Define estructura funcional, procesos y responsabilidades institucionales. (ESTATUTO ORGÁNICO DE GESTIÓN ORGANIZACIONAL POR PROCESOS, 2015)
- **Normas Internas de la Administración del Talento Humano (NIATH).** Regula roles, asignación de funciones y legitimidad para autorizar acciones; relevante para controlar permisos y perfiles de usuario en el sistema. (NORMAS INTERNAS DE LA ADMINISTRACIÓN DEL TALENTO HUMANO DE LA EMPRESA ELÉCTRICA PÚBLICA ESTRATÉGICA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD, 2018)
- **Reglamento Interno de Higiene y Seguridad de CNEL EP.** Condiciona aspectos físicos y de seguridad en instalaciones (ubicación de equipos, servidores, cableado). (REGLAMENTO INTERNO DE HIGIENE Y SEGURIDAD, 2022)
- **Política Institucional de Protección de Datos Personales de CNEL EP.** Contiene directrices internas sobre tratamiento, acceso y seguridad de la información. (CNEL EP, s.f.)

La integración del sistema a la operativa de CNEL EP exige que la solución respete las directrices del Estatuto y NIATH (asignación de roles, gestión por procesos), cumpla con requisitos de higiene y seguridad para la instalación de equipos y se atenga a la Política Institucional de Datos Personales, que puede incluir requisitos adicionales a la ley nacional (protocolos de acceso, manejo de incidentes, periodos de conservación).

**Implicaciones prácticas y obligaciones del sistema**

A partir del marco legal antes descrito, el sistema de ventanilla debe cumplir, como mínimo, con las siguientes obligaciones:

1. **Cumplimiento constitucional y de transparencia:** facilitar trazabilidad y acceso a información procedimental (respetando reservas legales), apoyando la eficiencia y transparencia exigida por la Constitución y LOTAIP.
2. **Protección de datos personales:** incorporar privacy by design/default, realizar la evaluación de impacto cuando proceda (Art. 42 LOPDP), establecer procedimientos de notificación de brechas (Art. 43 LOPDP), y garantizar derechos de los titulares (acceso, rectificación, supresión).
3. **Gestión documental conforme a normativa:** conservar versiones, metadatos, trazabilidad y políticas de retención que permitan cumplir normas archivísticas y administrativas.
4. **Seguridad informática:** aplicar medidas técnicas (autenticación robusta, cifrado en tránsito y reposo, registro de auditorías, backups) y organizativas (roles, políticas de acceso, matrices de responsabilidad).
5. **Respeto a la propiedad intelectual:** documentar titularidades, registrar acuerdos de cesión o licencias si corresponde, y definir licencias de uso si se opta por software libre o por distribución limitada.
6. **Alineamiento institucional:** respetar procesos y roles internos descritos en el Estatuto y NIATH de CNEL EP, así como normativa de seguridad física y de infraestructura.
7. **Uso responsable de software libre:** si el desarrollo incorpora componentes libres (en consonancia con el Decreto 1014), documentar licencias y asegurar compatibilidad legal y operativa.

El marco legal ecuatoriano brinda un entorno normativo que favorece la modernización digital del sector público, pero establece requisitos claros en materia de protección de datos, propiedad intelectual y transparencia. El proyecto del Sistema Web de Ventanilla para CNEL EP, Unidad de Negocio Bolívar debe diseñarse y ejecutarse en estricto apego a estas normas, integrando controles técnicos y organizativos que aseguren cumplimiento legal, protección de derechos ciudadanos y sostenibilidad institucional.

### 2.5. Georreferencial

**Provincia:** Bolívar

**Cantón:** Guaranda

**Dirección:** Av. Guayaquil frente al Comando de la Policía Nacional de Guaranda.




| | |
|---|---|
| **Latitud:** -1.583980 | **Longitud:** -78.998369 |

*Ilustración 1. Mapa Geográfico de la ubicación de la Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP Bolívar.*

# CAPÍTULO III

# METODOLOGÍA

## 3.1. Metodología de Desarrollo de Software

En el desarrollo del sistema que fue propuesto, resultó fundamental elegir una metodología de trabajo que se adapte a las características reales del equipo y las condiciones operativas de la corporación donde se trabajó. Dado a que el equipo de desarrollo estuvo conformado únicamente por dos personas, se descartó la implementación de marcos de trabajo rígidos o con excesiva carga de roles, como funciona Scrum tradicional; a partir de esta consideración, se decidió trabajar con dos enfoques complementarios: Kanban como sistema de organización visual del flujo de trabajo y el Prototipado Evolutivo como estrategia de validación temprana.

La elección de Kanban radicó en su capacidad para ofrecer claridad inmediata sin burocracia, mediante un tablero visual organizado en columnas de estado (Pendiente, En progreso, Terminado), el equipo pudo gestionar las tareas de desarrollo sin la necesidad de reuniones extensas. Esta herramienta actúa como una fotografía en tiempo real del proyecto, permitiendo identificar cuellos de botella y ajustar el ritmo de trabajo según la complejidad de cada módulo, evitando la presión artificial de los sprints rígidos y priorizando la calidad de la entrega.

Por su parte, el Prototipado Evolutivo se integró para mitigar el riesgo de construir un software que no se ajuste a la realidad operativa de la institución. En lugar de esperar al final del ciclo de desarrollo, esta técnica nos permite presentar versiones preliminares e interfaces funcionales a los usuarios de CNEL cada dos semanas, facilitando la retroalimentación constante donde los funcionarios pudieron opinar sobre la ubicación de botones, la claridad de los formularios o el flujo de navegación, asegurando que el producto final sea intuitivo y realmente útil para la gestión de tramites de extensión de red y FERUM.

**Planificación y Fases de Implementación**

La ejecución del proyecto se estructuró en fases iterativas donde intervinieron directamente los desarrolladores y los stakeholders (personal de ventanilla,

técnicas de CNEL y administradores). El ciclo de vida del desarrollo se organiza de la siguiente manera:

1. **Fase de inmersión y Análisis:** Se realiza el levantamiento de información mediante entrevistas con el personal de ventanilla para comprender a fondo como se manejan actualmente las solicitudes físicas. Aquí se definen las historias de usuario y se cargan al tablero Kanban.
2. **Fase de Diseño y Prototipado:** Se diseñan las interfaces graficas utilizando Bootstrap 5, asegurando que sean responsivas y amigables. Se presenta un primer prototipo no funcional para validar la estática y la estructura de navegación.
3. **Fase de Codificación e Integración:** El equipo selecciona las tareas del tablero Kanban y comienza la programación lógica de negocio. En esta etapa se integran las funcionalidades de carga de archivos y notificaciones por correo.
4. **Fase de Validación y Ajustes:** Se despliegan versiones funcionales en un entorno de pruebas. Los usuarios reales (ventanilla, encargado, personal y administrador) interactúan con el sistema para detectar errores o solicitar mejoras en el flujo de aprobación.
5. **Fase de Implantación Final:** Una vez validando el sistema, se procede a la puesta en marcha en el servidor creado en la institución, asegurando la conexión con la base de datos y la seguridad de la información.

## 3.2. Técnicas e Instrumentos de Recopilación de Datos para desarrollar y aplicar los instrumentos para la obtención de resultados

En el momento que se desarrolló el sistema web de control de trámites de extensión de red y FERUM en CNEL Bolívar, se requirió obtener información directamente del personal interno que interviene en la gestión administrativa de dichos procesos. Con este propósito, se seleccionó instrumentos que permitan identificar los flujos de trabajo, los problemas que existían y los requerimientos del sistema que han sido implementados.

- **Entrevista:** Se aplico a funcionarios y personal administrativo de CNEL Bolívar vinculados a la tramitación de solicitudes de extensión de red y FERUM. El instrumento empleado fue una guía de entrevista semiestructurada, que permitió obtener información detallada sobre las actividades que realizan, las dificultades que enfrentaban y las funcionalidades que consideraron necesarias en el sistema.
- **Observación directa:** Se llevo a cabo una revisión de los procesos de registro, control y seguimiento de trámites dentro de la institución. El instrumento utilizado fue una ficha de observación, en la cual se documentó los pasos seguidos, el tiempo empleado en cada actividad y las herramientas que se utilizan actualmente (formularios físicos, hojas de cálculo, oficios, etc.).

  La aplicación de estas técnicas permitió contar con información precisa y confiable sobre el funcionamiento interno de la institución, lo que sirvió de base para diseñar el sistema web que responde de manera efectiva a las necesidades y requerimientos de CNEL Bolívar.

# CAPÍTULO IV

# INGENIERÍA DEL PROYECTO

## 4.1. Arquitectura del Software y Patrones de Diseño.

Para garantizar que el sistema sea escalable, seguro y fácil de mantener, se ha definido una arquitectura basada en el modelo Cliente-Servidor, estructurada internamente bajo el patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC).

**Modelo Cliente-Servidor**

Se opto por este patrón arquitectónico general debido a la naturaleza intranet del sistema. El "cliente" es el navegador desde el cual acceden los funcionarios y administradores (utilizando interfaces responsivas creadas con Bootstrap), mientras que el "Servidor" aloja la lógica de negocio, el motor de base de datos MySQL y los archivos documentales. Esta centralización permite que la información esté disponible en tiempo real para cualquier usuario autorizado dentro de la red de CNEL, eliminado la dependencia de archivos guardados en discos duros locales.

**Patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC)**

Para organizar el código fuente y separar las responsabilidades, se implementa el patrón MVC, desarrollado en PHP nativo sobre la extensión PDO (PHP Data Objects) para el acceso a la base de datos sin la necesidad de frameworks de terceros, lo cual simplifico el despliegue dentro de la infraestructura interna de la institución.

- **Modelo (Model):** Representa la estructura de los datos y las reglas de negocio. Aquí se definen las tablas de las bases de datos (tramites, usuarios, revisiones, archivos) y las consultas separadas con PDO que garantizan la integridad y la protección contra inyección SQL.
- **Vista (View):** Es la capa de presentación que interactúa con el usuario. Se construye utilizando Bootstrap para generar interfaces limpias y adaptables a diferentes dispositivos. La vista no procesa datos, solo los muestra y captura las acciones del usuario.

- **Controlador (Controller):** Actúa como intermediario: cuando un usuario envía una solicitud desde la "Vista", el script PHP correspondiente recibe la petición, la procesa (por ejemplo, validando que el archivo PDF no esté corrupto o verificando el rol del usuario mediante la función checkRole()), actualizando "Modelo" en la base de datos y decide qué respuesta enviar de vuelta al usuario.

**Lógica de Negocio y Flujo Operativo del Sistema**

El sistema ha sido diseñado para replicar y optimizar el flujo real de los tramites de Extensión de Red y FERUM, introduciendo automatización y trazabilidad.

La lógica operativa se comporta de la siguiente manera.

1. **Recepción y Digitalización:** El proceso inicia con el rol de Servidor de Ventanilla. Este usuario recibe la documentación física del ciudadano, ingresa los datos básicos al sistema y carga los archivos digitalizados. Al guardar el trámite, el sistema clasifica automáticamente la solicitud según su tipo.
2. **Notificación y Asignación Automática:** Una vez cargada la solicitud, el sistema dispara una notificación vía correo electrónico dirigida al Encargado de Revisión (técnico o jefe de área), alertando que existe un nuevo tramite pendiente en atención. Esto elimina los "tiempos muertos" que ocurrían cuando el papel quedaba olvidado en un escritorio.
3. **Revisión y Dictamen:** El encargado accede al sistema, visualiza los documentos digitales y tiene la potestad de aprobar o rechazar la solicitud.

   **Si es rechazada:** Debe ingresar el motivo de la observación.

   **Si es aprobada:** El trámite avanza a estado de ejecución.

   En ambos casos, el sistema envía automáticamente un correo electrónico al cliente (ciudadano) informándole sobre el cambio de estado de su trámite, garantizando transparencia y atención proactiva.

**Reasignación:** En caso de que la revisión del trámite necesite el estudio del personal técnico se reasigna a uno o varios de los disponibles, y estos revisan con la observación indicada, suben archivos adicionales necesarios y vuelven a reasignar al encargado que necesito el estudio para revisión,

**Priorizar y Construcción:** En caso de que se aprobara el trámite se debía definir con que urgencia se debe construir el proyecto de red, en algunos casos ya se definía desde antes igual la urgencia del proyecto y al igual en caso de que servicio al cliente ya haya atendido la urgencia y al momento de una revisión técnica se veía que ya estaba construido el proyecto, simplemente se lo pone en ese estado dentro del sistema dando como terminado la solicitud del cliente al igual si en el caso de que el equipo técnico realizo la atención de la solicitud se marca como construido y termina el ciclo de vida del trámite.

4. **Gestión Administrativa y Reportes:** Paralelamente, existe un rol de **Administrador.** Este usuario tiene una visión global del sistema y puede:

   Realizar búsquedas avanzadas de cualquier histórica (por cedula, código de tramite o fecha).

   Generar reportes estadísticos para medir cuantos tramites de FERUM o Extensión de Red se han procesado en un periodo determinado.

   Gestionar usuarios y permisos dentro de la plataforma.

Esta estructura lógica, apoyada en una arquitectura robusta y una metodología ágil, asegura que el software no solo sea un repositorio de archivos, sino una herramienta activa que impulsa la eficiencia en la gestión pública de CNEL EP en la unidad de negocio de la provincia Bolívar en la ciudad de Guaranda.

**Diagrama de Flujo de Datos (DFD)**

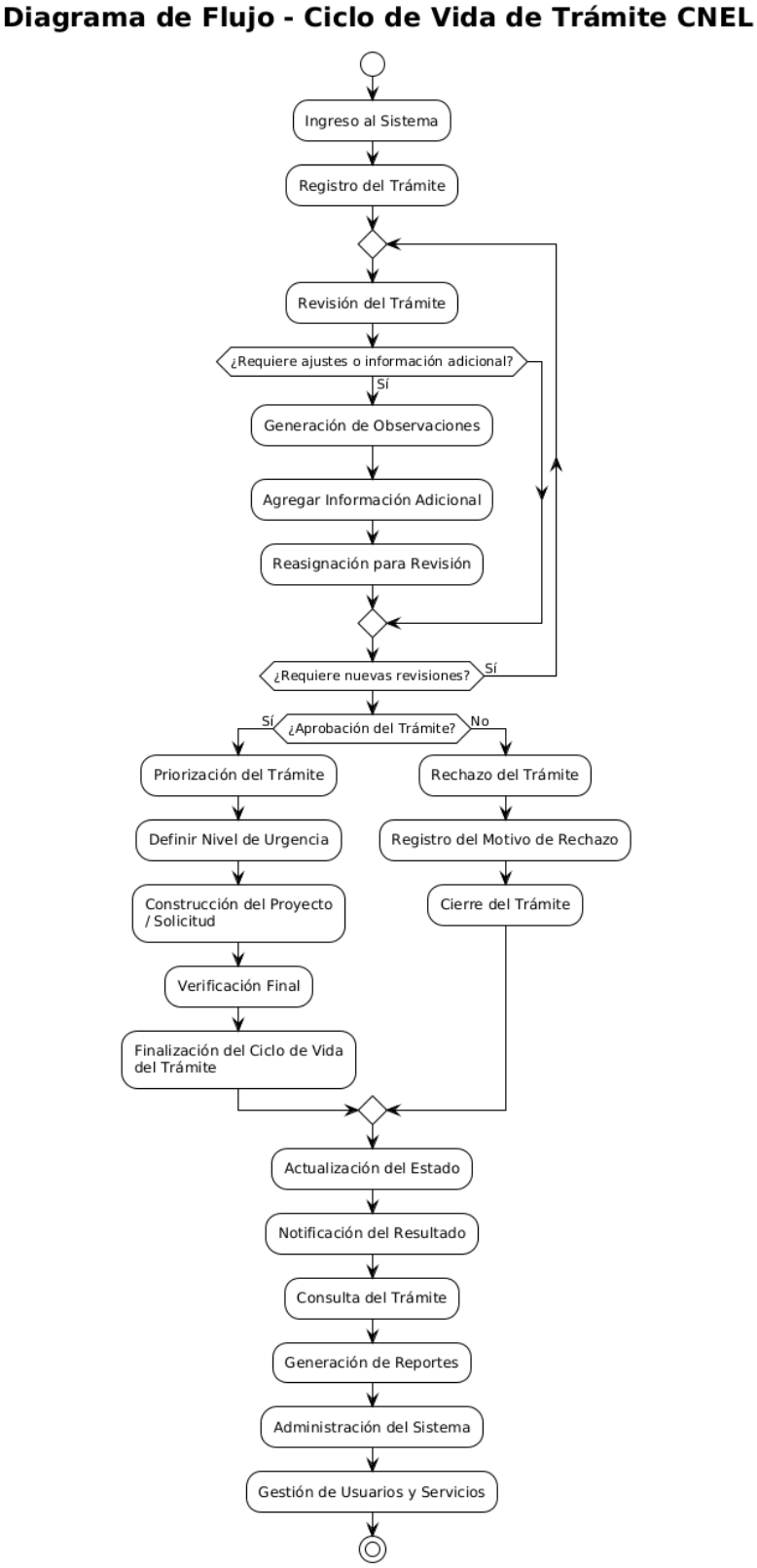



*Ilustración 2. Diagrama de* Flujo de Datos del Sistema (Ventanilla-Encargado)

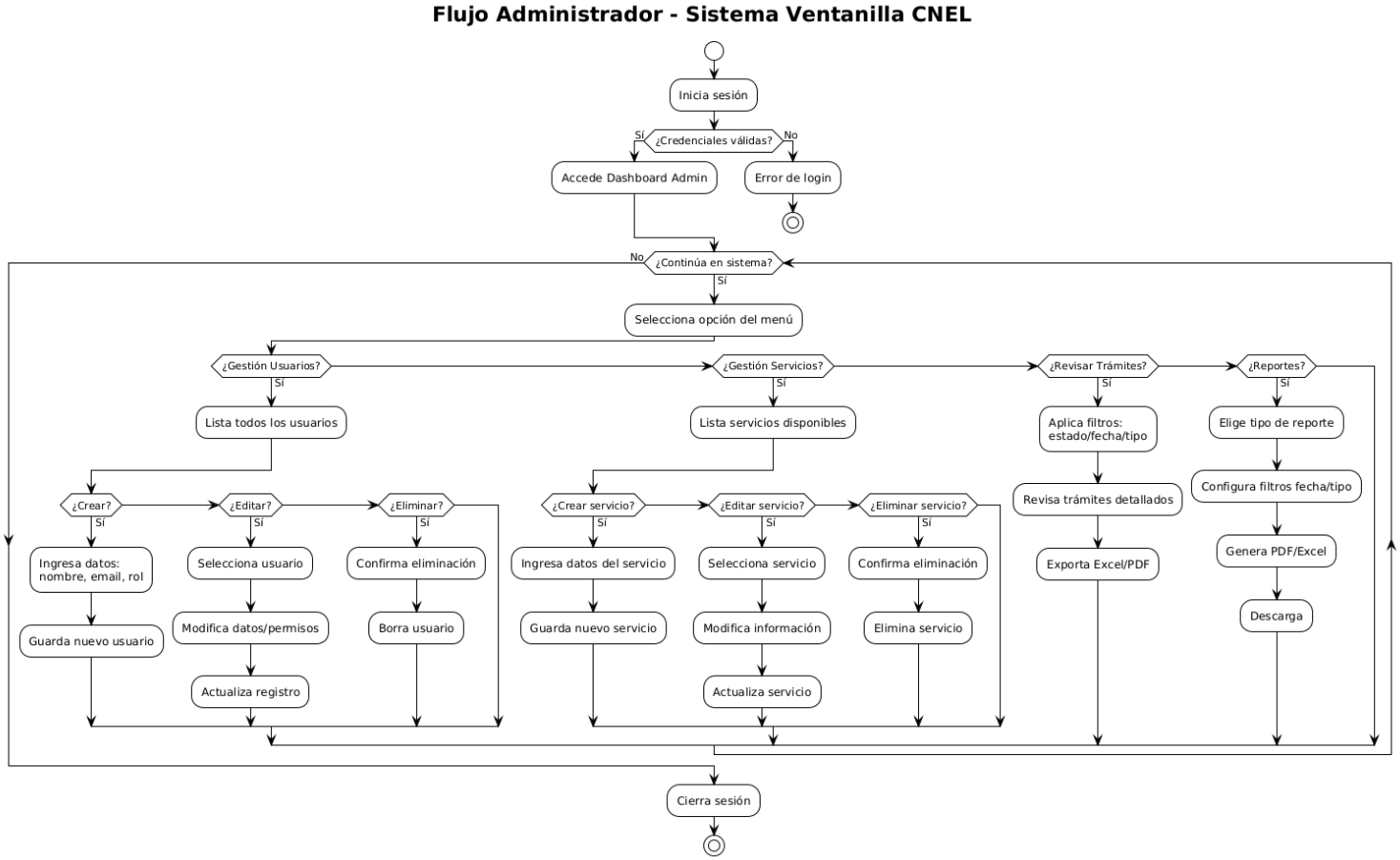



*Ilustración 3. Diagrama de* Flujo de Datos del Sistema (Administrador)

## 4.2. Historias de Usuario (HU) del Sistema.

### Rol: Cliente/Ciudadano

Aunque el cliente no accede directamente al sistema (el trámite lo inicia el servidor de Ventanilla), tiene requerimientos críticos que se satisfacen mediante la comunicación automatizada del sistema. Esta sección humaniza la necesidad de rapidez en los procesos.

| ID | Historias de Usuario | Valor/Beneficio |
|---|---|---|
| HU-CL-01 | Como usuario (cliente) requiero recibir un correo electrónico de confirmación inmediata que me corrobore que mi trámite ha sido ingresado en el sistema. | Generar confianza y elimina la incertidumbre inicial. |
| HU-CL-02 | Como cliente, quiero que el sistema me envié una notificación cuando mi solicitud sea aprobada o rechazada, para saber si debo continuar con el siguiente paso, si me ayudaran con mi problema o corregir la documentación sin tener que acudir a las oficinas de CNEL. | Asegura la transparencia y la rapidez en la comunicación. |
| HU-CL-03 | Como cliente, necesito que le sistema me proporcione un código con el cual pueda consultar mi tramite de forma sencilla, o pueda acercarme a preguntar con mi número de cedula si necesito preguntar en la oficina y me den respuesta inmediata. | Permite la trazabilidad del expediente. |

*Tabla 1. Historia de Usuarios (Cliente-Ciudadano)*

### Rol: Servidor de Ventanilla

Este rol es el punto de entrada y digitalización de los documentos. Sus historias de usuario se centran en la captura de información.

| ID | Historias de Usuario | Valor/Beneficio |
|---|---|---|
| HU-VE-01 | Como Servidor de Ventanilla, necesito realizar el ingreso de datos personales y de contacto del cliente en un formulario simple, para iniciar la ficha digital del trámite. | Agiliza el registro y reduce el tiempo de espera del cliente. |
| HU-VE-02 | Como Servidor de Ventanilla, quiero que el sistema me permita clasificar cada solicitud como “Extensión de Red” o “FERUM” al momento de la carga, para que sea dirigido automáticamente al área de revisión correcta. | Asegura que el flujo de trabajo sea correcto desde el inicio. |
| HU-VE-03 | Como Servidor de Ventanilla, requiero subir múltiples archivos digitales (PDF, Imágenes) a la ficha del trámite, para garantizar que toda la documentación este completa en un solo expediente digital. | Centraliza la información y elimina el extravió de documentos físicos. |
| HU-VE-04 | Como Servidor de Ventanilla, quiero que el sistema genere automáticamente la notificación por correo al Encargado de Revisión, para pasarle el trámite digitalmente sin necesidad de un oficio manual. | Optimiza el traspaso de responsabilidades. |

*Tabla 2. Historias de Usuarios (Ventanilla)*

**Rol: Encargado de Revisión**

Este rol es el responsable de la toma de decisiones. Sus historias se enfocan en la eficiencia de la revisión y la justificación de decisiones.

| ID | Historias de Usuario | Valor/Beneficio |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| HU-EN-01 | Como Encargado de Revisiones, necesito recibir una notificación por correo electrónico cada vez que un nuevo trámite requiera mi atención, para poder revisar de manera en que vayan entrando y evitar confusiones u olvidos. | Asegura que el proceso de revisión comience de manera ordenada e inmediata. |
| HU-EN-02 | Como Encargado de Revisión, quiero tener una pantalla que muestre los trámites pendientes, con filtrado por tipo, para organizar mi carga de trabajo de manera eficiente. | Mejora la productividad y priorización diaria. |
| HU-EN-03 | Como Encargado de Revisión, quiero poder aprobar o rechazar una solicitud con un solo botón, es decir que sea sencillo y que también guarde cuando se hizo una revisión, para reducir el tiempo dedicado a la gestión administrativa. | Simplifica la toma de decisiones, elimina redundancias y da evidencias de lo realizado en cada tramite. |
| HU-EN-04 | Como Encargado de Revisión, quiero que, al rechazar una solicitud, el sistema me deje poner una justificación del por qué, para que el cliente sepa exactamente que debe corregir. | Garantiza la claridad y la justificación de la decisión. |
| HU-EN-05 | Como Encargado de Revisión, al momento en que se rechace o se apruebe una solicitud de cuál sea su tipo, el sistema notifique automáticamente al cliente de la novedad dada con su trámite. | Reduce tiempos de respuesta, agiliza la carga de trabajo y mejora la comunicación con el cliente. |

*Tabla 3. Historias de Usuarios (Encargado)*

**Rol: Personal**

| | Historias de Usuario | Valor/Beneficio |
|---|---|---|
| HU-PE-01 | PR-01Como Personal técnico, necesito recibir una notificación por correo electrónico cuando un trámite me sea reasignado, para enterarme de inmediato de las tareas de campo que debo atender. | Asegura que las inspecciones y seguimientos comiencen sin demoras innecesarias. |
| HU-PE-02 | Como Personal técnico, quiero visualizar únicamente los trámites que tengo asignados o en los que ya he participado, para enfocarme en mi carga de trabajo sin distraerme con información que no me corresponde. | Mejora la organización y evita confusión con trámites de otros responsables. |
| HU-PE-03 | Como Personal técnico, quiero poder reasignar un trámite a otro encargado o compañero de personal cuando no pueda continuar con su gestión, dejando una observación del motivo, para que el responsable siguiente tenga contexto claro al recibirlo. | Garantiza continuidad en el proceso y trazabilidad de cada cambio de responsable. |
| HU-PE-04 | Como Personal técnico, quiero subir archivos adicionales (informes, fotografías de inspección, certificados) a un trámite, viendo solo los archivos que yo mismo he cargado, para documentar mi trabajo de campo sin acceder a información que no me corresponde revisar. | Resguarda la confidencialidad entre responsables y deja evidencia documentada de cada inspección. |
| HU-PE-05 | Como Personal técnico, quiero poder confirmar mediante inspección que una obra o servicio ya fue construido, sin | Acelera el cierre de trámites y refleja con precisión el estado real de la obra. |

| | | |
|---|---|---|
| | necesidad de esperar una aprobación previa, para cerrar el trámite en el momento en que verifico la realidad en campo. | |
| HU-PE-06 | Como Personal técnico, quiero que se pueda definir la prioridad que tenga cada solicitud, dependiendo del caso que se visualice después de cada revisión técnica. | Mejora la vista y el orden de los tramites según su urgencia y la necesidad que requiera el cliente. |
| HU-PE-07 | Como Personal técnico, quiero que al marcar un trámite como construido se notifique automáticamente al encargado responsable y al solicitante, para que ambos estén informados sin que yo deba comunicarlo manualmente. | Mejora la comunicación interna y reduce la carga de seguimiento manual. |

*Tabla 4. Historia de Usuario (Personal Técnico)*

**Rol: Administrador**

El administrador necesita una visión global para controlar y generar reportes estratégicos. Sus historias de usuario se enfocan en la analítica y la gestión de usuarios.

| ID | Historias de Usuario | Valor/Beneficio |
|---|---|---|
| HU-AD-01 | Como Administrador, quiero un módulo de búsqueda avanzada que me permita filtrar trámites por cedula, fecha y estado del proceso, para encontrar cualquier expediente de forma rápida y auditable. | Facilita la fiscalización y la respuesta a requerimientos internos. |
| HU-AD-02 | Como Administrador, quiero generar reportes en formato PDF o Excel con el total de tramites aprobados y rechazados | Proporciona datos estadísticos para la toma de decisiones. |

| | | |
|---|---|---|
| | por mes, para medir los indicadores de gestión del área y planificación. | |
| HU-AD-03 | Como Administrador, quiero gestionar los usuarios del sistema (añadir, modificar y desactivar), para mantener el control de acceso y la seguridad de la información. | Asegura la integridad del sistema al controlar los permisos. |
| HU-AD-04 | Como Administrador, quiero ver un resumen visual de todos los trámites en curso (tipo Dashboard), para identificar de inmediato si hay tramites estancados o demoras significativas. | Ofrece una supervisión ejecutiva del estado del proyecto. |

*Tabla 5. Historias de Usuarios (Administrador)*

## 4.3. Diseño

El diseño del sistema se presenta en fases que detallan la arquitectura, la estructura interna, el comportamiento y el modelo de datos, garantizando la trazabilidad de los requerimientos definidos por las Historias de Usuario.

### 4.3.1. Diseño Funcional y de Alcance (Casos de Uso)

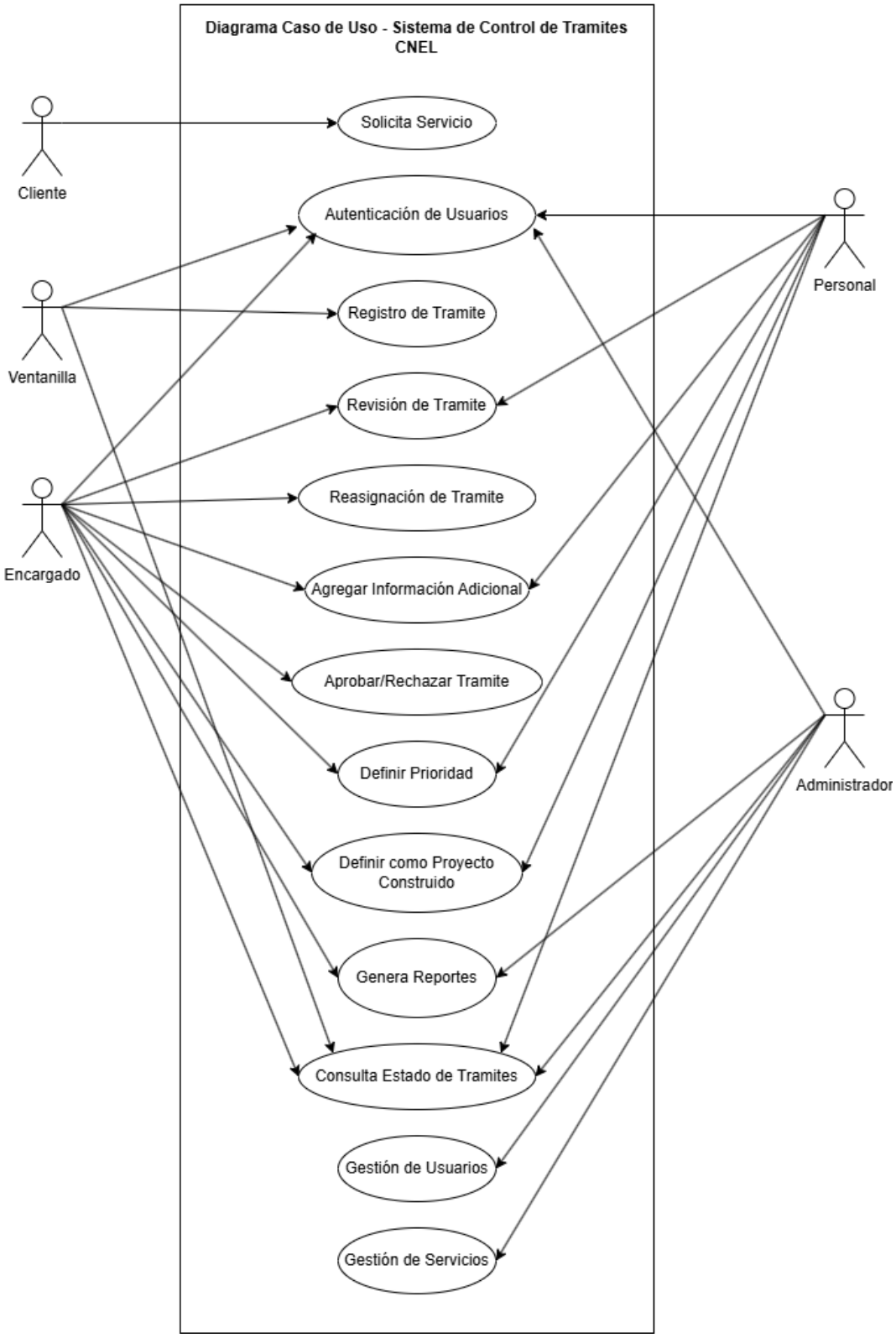



*Ilustración 4. Diagrama de Caso de Uso*

### 4.3.2. Diseño Arquitectónico

Esta sección justifica las decisiones sobre la infraestructura del software, desde la disposición física de los servidores hasta la organización del código.

**Diagrama de Arquitectura Cliente-Servidor**

Este diagrama representa el patrón arquitectónico general del sistema. Define la separación de responsabilidades entre el **Cliente** (Navegador), el **Servidor de Aplicaciones** (donde reside la Lógica del Servidor) y el **Servidor de Base de Datos**, todos interconectados a través de la red interna de CNEL. Es la base para garantizar la centralización y la seguridad de los datos.

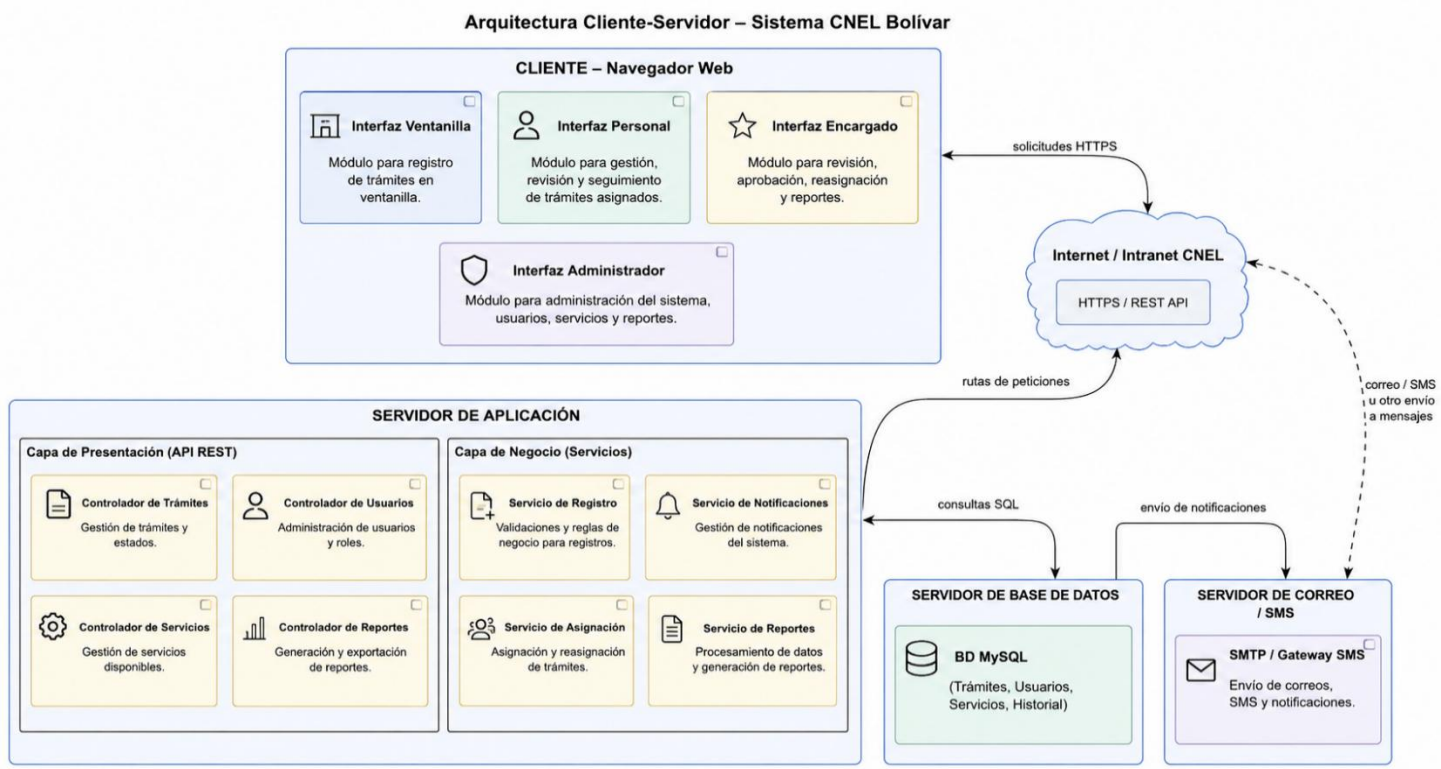



*Ilustración 5. Diagrama de Arquitectura Cliente-Servidor*

**Diagrama de Patrón de Diseño Modelo-Vista-Controlador (MVC)**

Este diagrama es crucial para explicar cómo la Lógica del Servidor está estructurada internamente. Muestra la división en las capas Modelo (Datos), Vista (Interfaz) y Controlador (Lógica), asegurando que el código sea modular y fácil de mantener, una necesidad critica para un equipo pequeño.




*Ilustración 6. Diagrama de Patrón MVC*

**Diagrama Entidad-Relación (ER)**

El diagrama entidad-relación representa la estructura lógica de la base de datos del sistema propuesto, permitiendo identificar las entidades principales, sus atributos y las relaciones existentes entre ellas. Este modelo garantiza la integridad de la información, evita redundancias y facilita el almacenamiento organizado de los datos asociados a los tramites que se realizan en la CNEL EP.

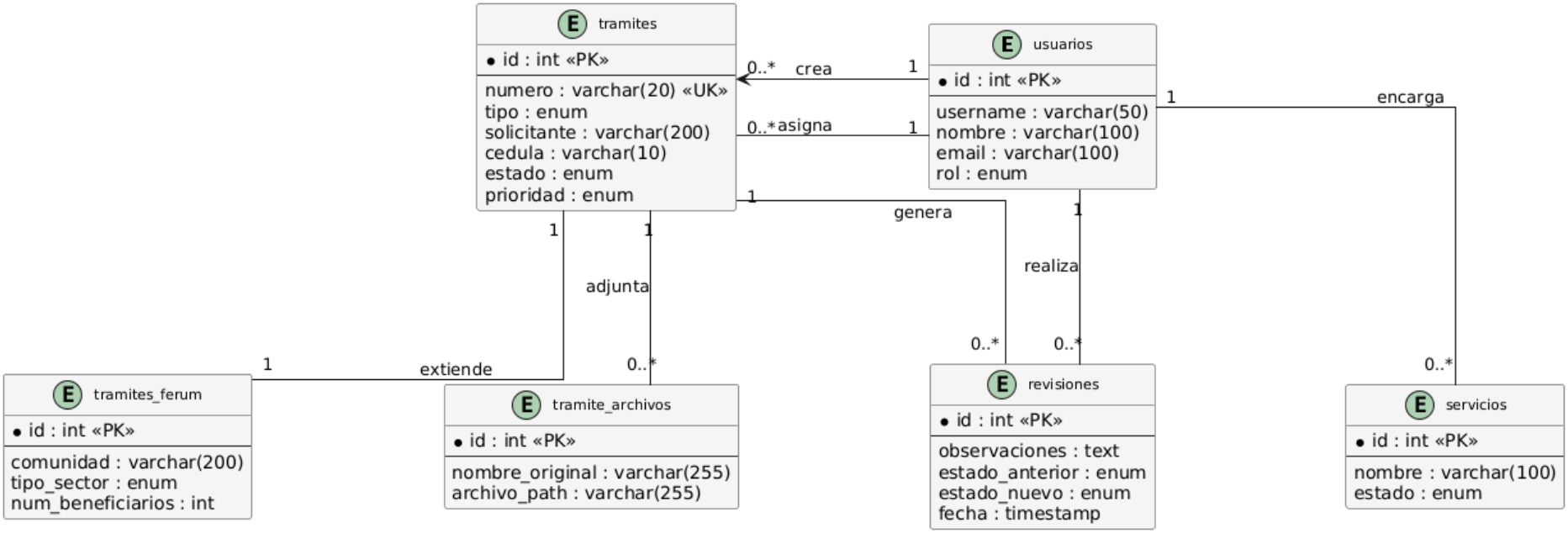



*Ilustración 7. Diagrama Entidad-Relación (Sistema Control de Tramites)*

**Diagrama de Secuencia – Notificaciones**

El diagrama de secuencia permite visualizar la interacción temporal entre los diferentes componentes del sistema durante el proceso de notificación automática al usuario, evidenciando cómo el sistema responde ante un cambio de estado del trámite, garantizando trazabilidad y comunicación oportuna.

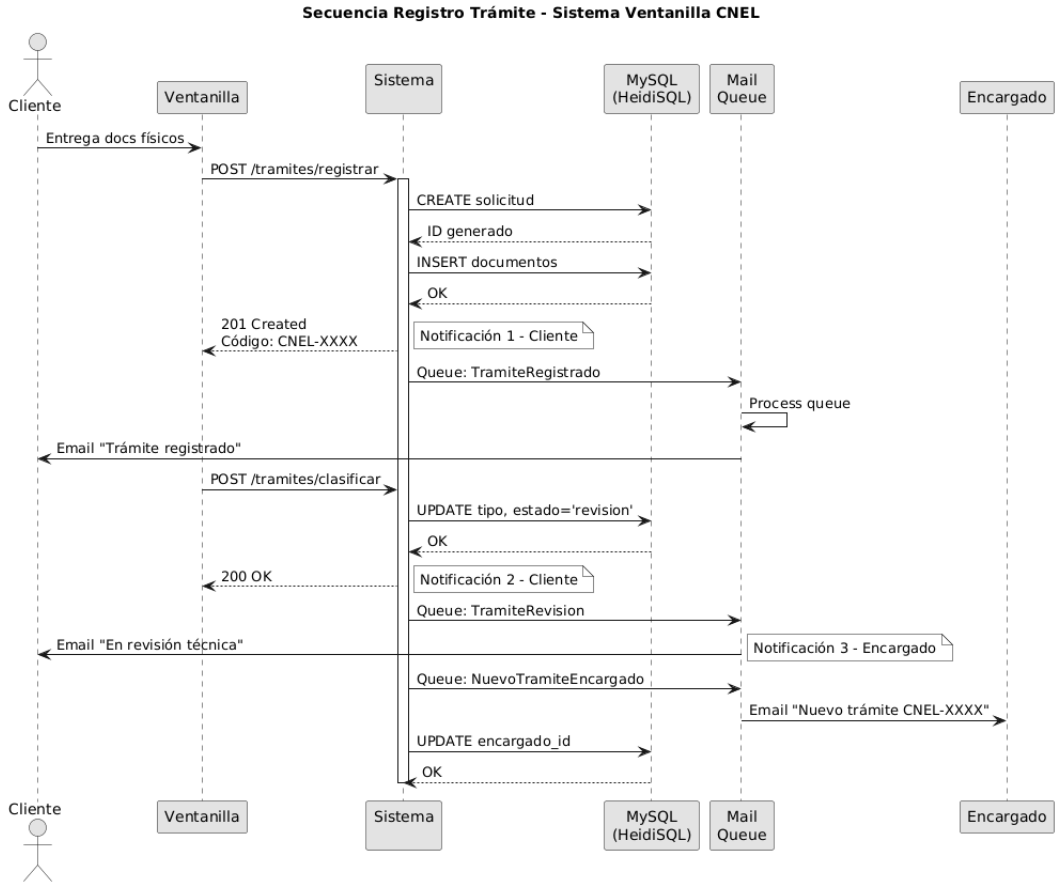



*Ilustración 8. Diagrama de Secuencia de Notificaciones (Registro Trámite)*

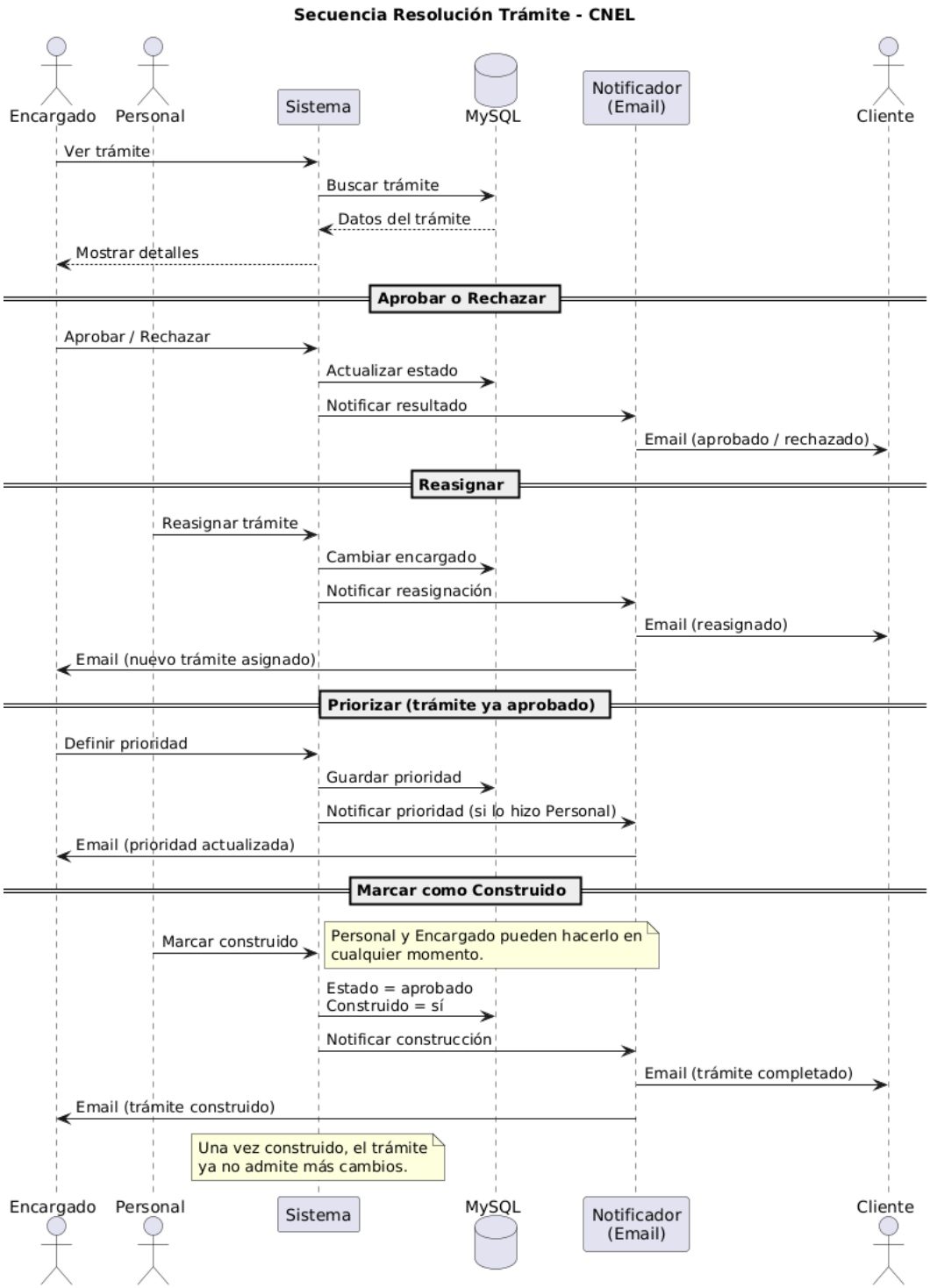



*Ilustración 9. Diagrama de Secuencia de Notificaciones (Resolución Tramite)*

**Diagrama de Despliegue**

El diagrama de despliegue describe la distribución física de los componentes del sistema, identificando los nodos de hardware y software involucrados en su ejecución. Este diseño permite comprender la arquitectura cliente-servidor adoptada, asegurando un entorno controlado, seguro y alineado con las políticas internas de la institución.

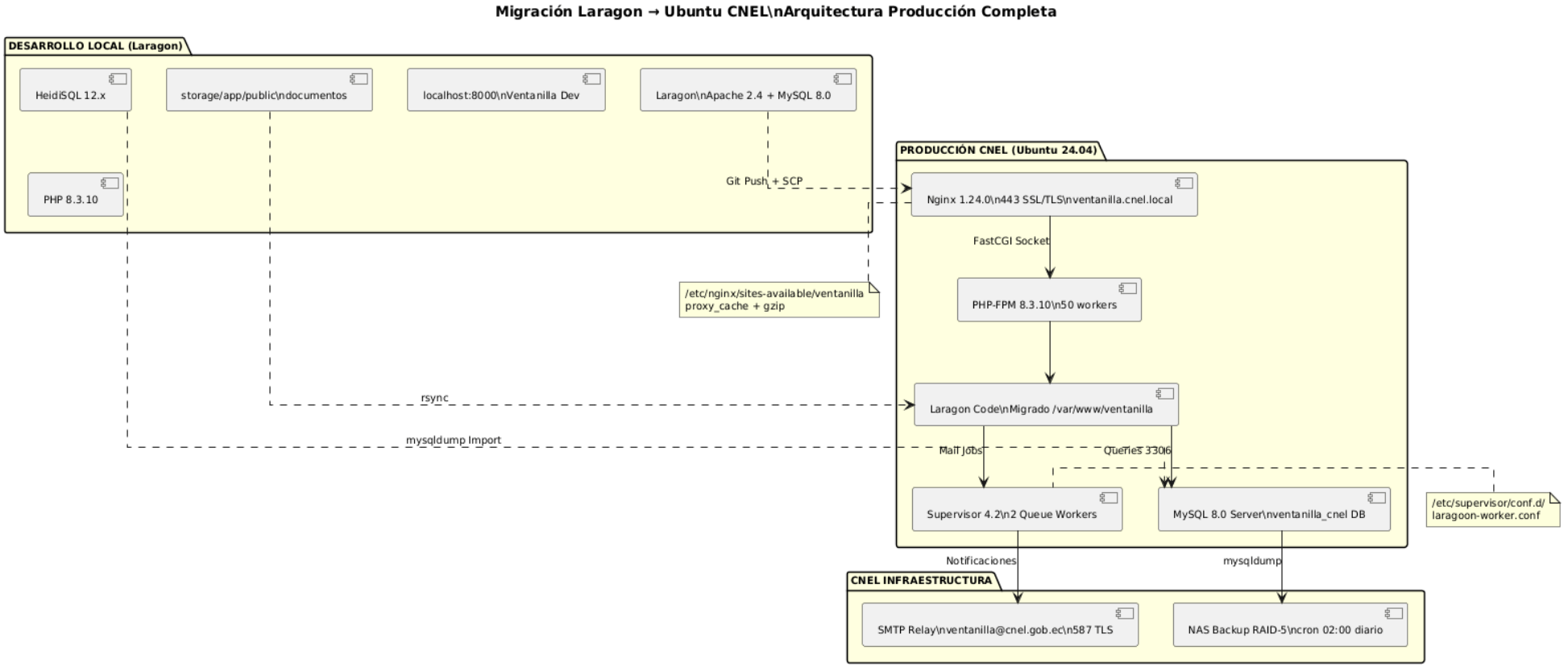



*Ilustración 10. Diagrama de Despliegue del Sistema*

### 4.4. Plan de Pruebas Ejecutado

#### 4.4.1. Estrategia de Pruebas

Las pruebas se ejecutaron bajo metodología ágil hibrida (Kanban + Prototipado Evolutiva), con validación continua en cada sprint por usuarios reales de CNEL Bolívar.

| Nivel | Técnica | Responsable |
|---|---|---|
| Unitarias | Browser + HeidiSQL | Desarrollador |
| Integración | ChromeDevTools + PHPMailer | Desarrollador |
| Funcionales | Casos Usuario Laragon | Funcionarios CNEL |
| Aceptación | UAT CNEL Bolívar | Ventanilla/Técnicos |
| No Funcionales | Chrome Network + PHPMailer logs | Desarrollador |

*Tabla 6. Estrategias de Pruebas del Sistema*

#### 4.4.2. Matriz Pruebas Funcionales (EJECUTADAS)

| ID | Módulo | Caso Prueba | Herramienta | Resultado | Estado |
|---|---|---|---|---|---|
| TC-01 | Inicio de Sesión | Ingreso por roles al sistema | Chrome + HeidiSQL | Ingreso correcto según roles creados y otorgados | Paso |
| TC-02 | Registro Trámite | Documentos subidos correctamente | Laragon + HeidiSQL | CNEL-0001, 1fila DB | Paso |
| TC-03 | Registro Trámite | Trámite Creado Correctamente | Chrome + HeidiSQL | Trámite Subido Correctamente (Sin duplicaciones) | Paso |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| TC-04 | Clasificación | Extensión/FERUM | Chrome + HeidiSQL | Estado=revisión, email vía PHPMailer | Paso |
| TC-05 | Revisión | Estado de revisiones | Chrome + HeidiSQL | Actualización de estado = En revisión, Aprobado o Rechazado según sea el caso | Paso |
| TC-06 | Revisión | Contador de días para revisiones de trámites | Chrome | Días contados correctamente desde el día subido hasta la última revisión del trámite | Paso |
| TC-07 | Usuario Administrador | Crear Usuario | HeidiSQL | INSERT usuario, usuario creado correctamente sin duplicaciones y restricciones | Paso |
| TC-08 | Usuario Administrador | Generar Reporte | Chrome + HeidiSQL | Generación de reportes con fechas sin errores y exportación pdf/excel exitosa | Paso |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| TC -09 | PHPMailer | Notificaciones completas y al instante | Composer + PHPMailer | 5 emails testeados, 100% entregados | Paso |

*Tabla 7. Pruebas Funcionales Realizadas en el Sistema*

Se realizaron 9 pruebas claves del sistema, no todas fueron exitosas al principio, hubo algunos errores que encontramos al momento de realizar pruebas y fueron superadas con complejidad y varias dudas, puede ser que a futuro algunas puedan fallar y necesiten mantenimiento, se presentara varios errores que fueron detectados en pruebas y en programación.

| **N.º** | Error | Descripción | Estado |
|---|---|---|---|
| **Err. 1** | Redirección Incorrecta de Sesiones | No identificaba roles el sistema correctamente por errores en links de dirección. | Superado |
| **Err. 2** | Desaparición de Estadísticas de Trámites | No contaba correctamente el total de trámites, ni dependiendo estado por error de identificación dentro del código. | Superado |
| **Err. 3** | Redirección Incorrecta de Botones | Botones no realizaban direccionamiento correcto según su función por error de links de dirección. | Superado |
| **Err. 4** | Falso Subido de Trámite | Trámites salían como subidos correctamente pero no se subían con los documentos o simplemente en ocasiones no subían el trámite entero, debido a un error en base de datos por columnas irreconocibles. | Superado |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Err. 5** | Duplicación de Trámites | Al arreglar el error anterior se generó un error de duplicación de tramites, es decir se subía dos veces el mismo trámite y no dejaba guardar la base de datos, todo ocasionado por errores de lógica en la programación. | Superado |
| **Err. 6** | Error de Estado de Trámite | No se actualizaba el estado de trámite ya se lo había aprobado o rechazado y en ocasiones salían en revisión, debido por un error de lógica en la programación por solución de errores anteriores. | Superado |
| **Err. 7** | Error en Conteo de Días | No generaba un conteo de días en las revisiones, se quedaba en 0, por una mala identificación dentro del código. | Superado (Puede ser Mejorado) |
| **Err. 8** | Error de Creación de Nuevo Usuario | No se subía la creación de un nuevo usuario por la tabla, solo dejaba por la base de datos mediante código, debido a una incorrecta declaración dentro de la programación. | Superado |
| **Err. 9** | Error en Roles | No se podía realizar un cambio de rol a ningún usuario, debido a restricciones invalidas dentro de la lógica de programación. | Superado |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Err. 10** | Falla Fatal en Generar Reportes | Al querer generar un reporte no recogía ningún dato y borraba en ocasiones trámites seleccionados, debido a una falla grave en la lógica de programación. | Superado |
| **Err. 11** | Error de Envió de Correos Electrónicos | Primero se usó una herramienta obsoleta para la generación de correos electrónicos que aparte subía a un servidor público información lo cual no era seguro, se migro a Composer por seguridad y sencillez de trabajo. | Superado (Pueden existir mejores herramientas para este trabajo) |
| **Err. 12** | Falso Cierre de Sesión | No se realizaba una correcta destrucción de sesión al finalizar por usuario y se podía volver acceder a la página sin complejidad, dando mucha inseguridad a la página, se solucionó realizando una correcta redirección de la destrucción de sesión. | Superado |

*Tabla 8. Errores Principales del Sistema*

En el transcurso del desarrollo del sistema ocurrieron varios errores, al igual que dentro de las pruebas que se hicieron en el sistema, los principales y que fueron un desafío los tenemos en la tabla, todos ellos superados, aunque con dificultades, el sistema se encuentra apto para su uso dentro de la institución y se puede considerar en un futuro una actualización que permita mejorar los servicios que brinda.

## CONCLUSIONES

Tras el desarrollo e implementación del Sistema de Ventanilla de Atención al Cliente, podemos afirmar categóricamente que se logró el objetivo principal de crear una plataforma web que centralice y automatice el control de tramites realizado en CNEL Bolívar.

Se analizaron exhaustivamente los procesos actuales, identificando las principales limitaciones como fragmentación de información en hojas de cálculo dispersas, ausencia de trazabilidad y demoras administrativas que afectaban tanto la productividad interna como la experiencia ciudadana.

La arquitectura del sistema, estructurada bajo un patrón MVC, resulto perfectamente adaptada a las necesidades institucionales. Los módulos de gestión de usuarios, control de trámites y generación de reportes responden fielmente a las mejoras prácticas de ingeniería de software, garantizando escalabilidad y mantenibilidad.

Los prototipos iterativos, validados mediante sesiones con funcionarios de ventanilla y técnicos, aseguraron que cada funcionalidad respondería exactamente a las necesidades reales del contexto CNEL. La metodología hibrida Kanban-Prototipado Evolutivo demostró ser ideal para este tipo de proyectos institucionales.

La migración exitosa desde Laragon (desarrollo local) hacia Ubuntu Server con pila LEMP (Nginx + PHP+ MySQL+ Supervisor) garantiza un entorno de producción robusto, seguro y preparado para las demandas reales de CNEL Bolívar.

Las pruebas funcionales exhaustivas, tanto unitarias como de integración, validaron la calidad del software en términos de seguridad (autenticación rol-based) rendimiento, confiabilidad (queue processing) y precisión de datos (MySQL transaccional).

## RECOMENDACIONES

Realizar revisiones periódicas de los procesos administrativos, con el fin de mantener actualizada la información, reducir redundancias y optimizar los tiempos de atención al cliente, asimismo documentando formalmente los flujos de trabajo y los requisitos funcionales y no funcionales identificados, de manera que

sirvan como base para futuras mejoras o ampliaciones del sistema, garantizando su alineación con las normativas internas y disposiciones legales vigentes.

Se sugiere aplicar buenas prácticas de ingeniería de software, tales como el uso de diagramas UML, documentación técnica y estándares de codificación, para asegurar que cualquier sistema realizado pueda ser comprendido y mantenido por futuros equipos de desarrollo dentro de la institución.

Se recomienda continuar utilizando el modelo de prototipado evolutivo en futuros proyectos tecnológicos de la CNEL, ya que este enfoque permite validar de manera temprana la funcionalidad, usabilidad y la aceptación del sistema por parte de los usuarios internos.

Se sugiere establecer políticas claras de respaldo, control de accesos y mantenimiento preventivo, con el fin de garantizar la disponibilidad del sistema y minimizar riesgos operativos antes de considerar una posible expansión a otros entornos.

Se recomienda ejecutar pruebas funcionales y de validación de forma continua, no solo en la fase final del proyecto, sino también ante cualquier actualización o mejora del sistema, recalcando la importancia de implementar mecanismos de control de calidad que evalúen aspectos como la seguridad, el rendimiento, la confiabilidad y la integridad de datos.

## BIBLIOGRAFÍA


*AcademiaLab*. (2025). https://academia-lab.com/enciclopedia/heidisql/

Aldridge, E. (16 de enero de 2019). *Project Management Academy Resources*. 8 benefits of the Agile Methodology: https://projectmanagementacademy.net/resources/blog/benefits-of-the-agile-methodology/

Anderson, D. J. (2010). *Kanban: Successful Evolutionary Change for Your Technology Business.* Blue Hole Press. https://doi.org/https://books.google.com.ec/books?id=RJ0VUkfUWZkC

Asamblea Nacional del Ecuador. (2018). *Ley Orgánica para la Optimización y Eficiencia de Trámites Administrativos.*

B., G. (13 de 03 de 2025). *Hostinger*. https://www.hostinger.com/es/tutoriales/mejores-frameworks-php

Bautista, E. (25 de 01 de 2022). Metodologías agiles XP y Scrum, empleadas para el desarrollo de páginas web, bajo MVC, con lenguaje PHP yframework Laravel. *Revista Amazonía Digital*. https://revistas.unamad.edu.pe/index.php/rad/article/view/168/275

Bermejo, M. (2011). *El Kanban. Universitat Oberta de Catalunya.* https://openaccess.uoc.edu/server/api/core/bitstreams/4157681f-f69d-4774-ac61-8b3af19e4e94/content

Cabrera, P., & Medina, A. (2020). La administración pública electrónica y el silencio administrativo en el Ecuador. *Revista Universidad y Sociedad*.

Cepeda, R. P. (2010). *Trazabilidad.* Revista ReCiTeIA. https://doi.org/https://books.google.com.ec/books?id=MpWU3XmQBNgC

Chavez, J. P., & Castro, V. F. (2023). *Modelo de gestión documental para la empresa pública de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.* ALEMA-Pentaciencias. https://doi.org/https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v5i5.725

*Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación* . (2016).

*Constitución de la República del Ecuador.* (2008).

*Decreto Ejecutivo N.º 1014: Uso de Software Libre en el Sector Público.* (2008).

Delgado Altamirano, J. E., & Bravo Capuz, F. G. (2024). *Aplicación web para gestión documental de la empresa ATUK utilizando el Framework Mean Stack.* Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba. http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/13845

Ecuador, A. N. (2018). *Ley de Optimización de Trámites.* Registro Oficial Suplemento 353.

*eeq*. (s.f.). https://www.eeq.com.ec/

*Emelnorte*. (s.f.). https://www.emelnorte.com/

EP, C. (2015). *ESTATUTO ORGÁNICO DE GESTIÓN ORGANIZACIONAL POR PROCESOS.*

EP, C. (2018). *NORMAS INTERNAS DE LA ADMINISTRACIÓN DEL TALENTO HUMANO DE LA EMPRESA ELÉCTRICA PÚBLICA ESTRATÉGICA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD.*

EP, C. (2022). *REGLAMENTO INTERNO DE HIGIENE Y SEGURIDAD.*

EP, C. (s.f.). *CNEL EP*. Política para el tratamiento de datos personales: https://www.cnelep.gob.ec/politica-datos-personales

Erickson, J. (29 de 08 de 2024). *MySQL: qué es y cómo se usa*.

Etecé, E. (24 de 12 de 2024). *Base de datos. Enciclopedia Concepto*. https://concepto.de/base-de-datos/

García, J. (29 de 03 de 2023). *Diseño de prototipos*. jvmanjon: https://jvmanjon.com/2023/03/29/diseno-de-prototipos/

Gómez, J. (2023). *EL DESARROLLO WEB DESDE EL ENTORNO CLIENTE. UNA VISION FULL STACK DEVELOPER.* Madrid, España: ESIC

EDITORIAL. https://www.google.com.ec/books/edition/_/CM_bEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1

Gómez, R., & Alvarado, L. (2023). Tecnologías de información para la gestión de servicios públicos en zonas rurales de los Andes. *Revista Latinoamericana de Tecnología y Sociedad*, págs. 45-62.

Lendínez, L. C. (2019). *KANBAN. METODOLOGÍA PARA AUMENTAR LA EFICIENCIA DE LOS PROCESOS.* https://doi.org/ http://dx.doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n1e29/30-41

*Ley Orgánica de Protección de Datos Personales.* (2021).

*Ley Orgánica de Telecomunicaciones.* (2015).

*Ley Orgánica de Transparencia y Acceso a la Información Pública.* (2004).

Manobanda, C., & Salinas, W. (2022). *Desarrollo de un sistema web de seguimiento de trámites para los gobiernos autónomos descentralizados(GAD) de la provincia de Pinchincha. Caso Pedro Moncayo.* Universidad Central Del Ecuador, Quito. http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/27246

Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información. (2022). *Agenda de Transformación Digital del Ecuador 2022-2025.*

Moncayo Bermúdez, C. L., & Pérez Varas, H. V. (2013). *La gestión documental del archivo como servicio de referencia en la Central Térmica Ing. Gonzalo Zevallos G. de la Unidad de Negocios Electroguayas de la Corporación Eléctrica del Ecuador.* Guayaquil: Universidad de Guayaquil. Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación.

Olivera, L. d., & Alonso, L. M. (2021). *Modelos de Desarrollo de Software.* Ediciones Futuro. https://doi.org/https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=378366538003

Otto, M., & Thornton, J. (2025). *getbootstrap*. https://getbootstrap.com/docs/5.0/getting-started/introduction/

Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2014). *Software Engineering: A PRACTITIONER'S APPROACH.* McGraw-Hill Education. https://doi.org/https://invent.ilmkidunya.com/images/Section/12.pdf

Robbins, C. (2010). *Fundamentos de la teoria* . https://virtual.urbe.edu/tesispub/0107547/cap02.pdf

Sánchez Dumas, R. E. (2021). *Propuesta metodológica para la implementación de un sistema de gestión documental aplicada a universidades.* http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/21082

Silva, I. (24 de 07 de 2023). *Sistemas web 101: comprensión de los fundamentos y beneficios*. https://scriptcaseblog.net/es/scriptcase-es/sistemas-web-101-comprension-de-los-fundamentos-y-beneficios/

Sommerville, I. (2021). *Software Engineering, 10th edition.* PEARSON.

Suárez, E. C. (2012). *PROTOTIPO, EL CONTEXTO Y INGENIERIA DEL SOFTWARE.* https://doi.org/http://biblioteca.ucv.ve/wp-content/uploads/2024/05/Prototipo_Contexto_e_Ingenieria_del_Soft.pdf

Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros. (2021). *Informe de Rendición de Cuentas y Modernización de Servicios Digitales.* Superintendencia de Compañías.

Zavaleta Antón, J. A. (2022). *Implementación de un sistema web con firma digital para mejorar el proceso de trámite documentario interno en el instituto Geográfico Nacional, 2021.* Universidad Autónoma Del Perú, Lima. https://hdl.handle.net/20.500.13067/1946

**ANEXOS**

**TABLERO KANBAN - PROYECTO CNEL (COMPLETADO)**

| SEMANA | PENDIENTES | EN PROGRESO | TERMINADO | |
|---|---|---|---|---|
| 09/03/2025 - 15/03/2025 | – | – | Reunión en CNEL para definir ideas iniciales del proyecto | Completado |
| 16/03/2025 - 22/03/2025 | – | – | Conocer a los usuarios y levantar observaciones iniciales | Completado |
| 23/03/2025 - 29/03/2025 | – | – | Recopilar información del proceso actual de gestión de documentos | Completado |
| 30/03/2025 - 05/04/2025 | – | – | Definir requerimientos preliminares con los usuarios | Completado |
| 06/04/2025 - 12/04/2025 | – | – | Elaboración del primer prototipo de interfaz del sistema | Completado |
| 13/04/2025 - 19/04/2025 | – | – | Presentación del primer prototipo en CNEL y recopilación de observaciones | Completado |
| 20/04/2025 - 26/04/2025 | – | – | Ajustes del sistema según retroalimentación y desarrollo del segundo prototipo | Completado |
| 27/04/2025 - 03/05/2025 | – | – | Presentación del segundo prototipo y validación de mejoras | Completado |
| 04/05/2025 - 10/05/2025 | – | – | Refinamiento de funcionalidades principales y creación del tercer prototipo | Completado |
| 11/05/2025 - 17/05/2025 | – | – | Presentación del tercer prototipo y validación final con usuarios | Completado |
| 18/05/2025 - 24/05/2025 | – | – | Ajustes finales y construcción del prototipo funcional | Completado |
| 25/05/2025 - 31/05/2025 | – | – | Pruebas de usabilidad y validación integral con usuarios de CNEL | Completado |
| 01/06/2025 - 07/06/2025 | – | – | Desarrollo e implementación técnica completa del sistema web | Completado |
| 08/06/2025 - 14/06/2025 | – | – | Pruebas finales, corrección de errores y optimización del sistema | Completado |
| 15/06/2025 - 21/06/2025 | – | – | Preparación de documentación y capacitación de usuarios | Completado |
| 22/06/2025 - 30/06/2025 | – | – | Entrega final, implementación y cierre del proyecto en CNEL | Completado |

*Tabla 9. Tablero Kanban*

## DIAGRAMA GANTT - PROYECTO CNEL (COMPLETADO)

| N° | ACTIVIDAD | MARZO 2025 | | | | ABRIL 2025 | | | | MAYO 2025 | | | | JUNIO 2025 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 09 | 16 | 23 | 30 | 06 | 13 | 20 | 27 | 04 | 11 | 18 | 25 | 01 | 08 | 15 | 22 | 30 |
| 1 | Reunión en CNEL para definir ideas iniciales del proyecto | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Conocer a los usuarios y levantar observaciones iniciales | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Recopilar información del proceso actual de gestión de documentos | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Definir requerimientos preliminares con los usuarios | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Elaboración del primer prototipo de interfaz del sistema | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Presentación del primer prototipo en CNEL y recopilación de observaciones | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Ajustes del sistema según retroalimentación y desarrollo del segundo prototipo | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Presentación del segundo prototipo y validación de mejoras | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Refinamiento de funcionalidades principales y creación del tercer prototipo | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Presentación del tercer prototipo y validación final con usuarios | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Ajustes finales y construcción del prototipo funcional | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Pruebas de usabilidad y validación integral con usuarios de CNEL | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Desarrollo e implementación técnica completa del sistema web | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | Pruebas finales, corrección de errores y optimización del sistema | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Preparación de documentación y capacitación de usuarios | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | Entrega final, implementación y cierre del proyecto en CNEL | | | | | | | | | | | | | | | | | |

*Tabla 10. Diagrama Gantt*

| Rubro | Cantidad | P. Unitario | Subtotal |
|---|---|---|---|
| **Laptop (desarrollo, autor 1)** | 1 | $900.00 | $900.00 |
| **Laptop (desarrollo, autor 2)** | 1 | $900.00 | $900.00 |
| **Internet** | 6 | $20.00 | $120.00 |
| **Resmas de papel bond A4** | 2 | $4.50 | $9.00 |
| **Impresiones y Copias** | 1 | $50.00 | $50.00 |
| **Anillados** | 5 | $9.50 | $47.50 |
| **CDs/DVDs** | 3 | $1.00 | $3.00 |
| **Impresora** | 1 | $250.00 | $250.00 |
| **Esferográficos, carpetas y materiales de oficio** | 1 | $20.00 | $20.00 |
| **Movilización y transporte** | 1 | $100.00 | $100.00 |
| **Imprevistos** | 1 | $150.00 | $150.00 |
| TOTAL | | | **$2549.50** |

*Tabla 11. Tablero de Presupuesto Ejecutado*

REPÚBLICA
DEL ECUADOR

**Oficio Nro. CNEL-BOL-TH-2025-0085-O**

**Guaranda, 02 de octubre de 2025**

**Asunto:** Autorización para proyecto de titulación De La Cadena Real Víctor Adrian

Srta
Galuth Irene Garcia Camacho
En su Despacho

De mi consideración:

En atención a su comunicación de fecha 25 de septiembre de 2025, mediante la cual solicita la autorización para que los estudiantes Cadena Real Víctor Adrián (C.I. 0202480059) y Yauqui Chimbo Jason Fernando (C.I. 2300550411) realicen su proyecto de titulación denominado "Sistema de Ventanilla de Atención al Cliente para Control de Trámites de Extensiones de Red y FERUM en CNEL Bolívar" en las instalaciones de esta Unidad de Negocio, me permito manifestar lo siguiente:

Luego de la revisión de la propuesta y considerando que el proyecto contribuirá al mejoramiento de los procesos internos, esta Administración concede la autorización formal para el desarrollo del mencionado proyecto de titulación en las dependencias de CNEL EP – Unidad de Negocio Bolívar, conforme a las normas internas y procedimientos establecidos.

Agradecemos su interés y colaboración, reiterando nuestra apertura para fomentar iniciativas académicas que aporten al fortalecimiento de la gestión institucional.

Sin otro particular, quedo atenta a cualquier coordinación adicional que fuese necesaria.

Atentamente,

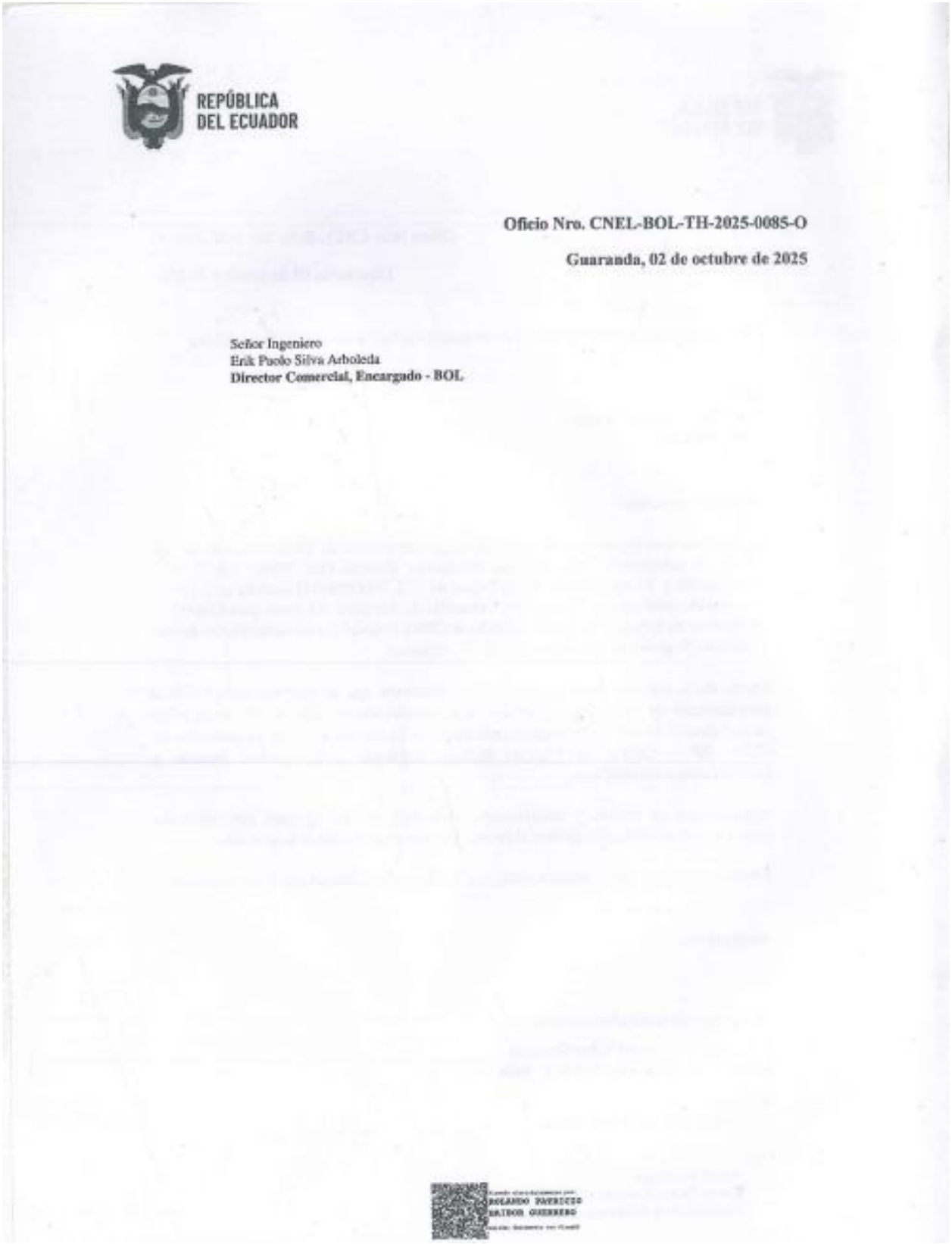
***Documento firmado electrónicamente***

Ing. Rolando Patricio Gaibor Guerrero
**LIDER TALENTO HUMANO - BOL**

Referencias:
- CNEL-BOL-ADM-2025-1366-E

Copia:
Señora Tecnóloga
Lorena De Las Mercedes Noboa Espinoza
**Especialista de Documentación, Encargada - BOL**

*Ilustración 11. Carta de Aceptación de la Empresa (Pag.1)*


REPÚBLICA
DEL ECUADOR

**Oficio Nro. CNEL-BOL-TH-2025-0085-O**

**Guaranda, 02 de octubre de 2025**

Señor Ingeniero
Erik Paolo Silva Arboleda
**Director Comercial, Encargado - BOL**

*Ilustración 12. Carta de Aceptación de la Empresa (Pag.2)*

# INSTRUMENTOS DE LEVANTAMIENTO DE REQUERIMIENTOS

**Entrevistas, Encuestas y Fichas de Observación aplicadas para la identificación de requerimientos del Sistema Web para Control de Trámites de Extensión de Red y FERUM**

CNEL EP — Unidad de Negocio Bolívar

Versión 1.0



*Ilustración 13. Instrumentos de Levantamientos de Requerimientos (Pag.1)*

## Tabla de Contenidos

Tabla de Contenidos ..... 2
Introducción ..... 3
Rol: Administrador ..... 4
Entrevista ..... 4
Encuesta ..... 5
Ficha de Observación ..... 6
Rol: Encargado de Revisión ..... 7
Entrevista ..... 7
Encuesta ..... 8
Ficha de Observación ..... 8
Rol: Servidor de Ventanilla ..... 10
Entrevista ..... 10
Encuesta ..... 11
Ficha de Observación ..... 12
Rol: Cliente / Usuario solicitante ..... 13
Entrevista ..... 13
Encuesta ..... 14
Ficha de Observación ..... 14
Rol: Personal Técnico (Campo / Inspección) ..... 16
Entrevista ..... 16
Encuesta ..... 17
Ficha de Observación ..... 18



*Ilustración 14. Instrumentos de Levantamientos de Requerimientos (Pag.2)*

## Introducción

El presente documento recopila los instrumentos de levantamiento de información aplicados durante la fase de análisis de requerimientos del Sistema Web para Control de Trámites de Extensión de Red y FERUM en CNEL Bolívar. Se utilizaron tres técnicas complementarias — entrevista, encuesta y ficha de observación— aplicadas a cada uno de los perfiles de usuario identificados: Administrador, Encargado de Revisión, Servidor de Ventanilla, Cliente/Usuario solicitante y Personal Técnico de campo.

La información recopilada mediante estos instrumentos constituyó la base para la definición de las historias de usuario y los requerimientos funcionales del sistema desarrollado.



*Ilustración 15. Instrumentos de Levantamientos de Requerimientos (Pag.3)*

## Rol: Administrador

### Entrevista

*Técnica de tipo cualitativa, aplicada mediante preguntas abiertas dirigidas de forma individual.*

**Rol entrevistado:** Administrador

**Nombre del entrevistado:** _____

**Cargo / Área:** _____

**Fecha:** 10/04/2026

**1. ¿Qué dificultades enfrenta actualmente para ubicar un trámite específico dentro del archivo físico o digital disperso?**

> *Cuando necesito encontrar un expediente puntual, generalmente para una auditoría o un requerimiento interno, tengo que revisar carpetas físicas o varios archivos de Excel desordenados. No existe un solo lugar donde pueda filtrar por cédula, fecha o estado, lo cual hace que ubicar un trámite tome bastante tiempo, sobre todo si es antiguo.*

**2. ¿Con qué frecuencia necesita generar reportes de gestión y qué formato utiliza actualmente?**

> *Genero reportes mensuales para presentar indicadores de aprobación y rechazo al jefe departamental. Actualmente los armo manualmente en Excel, cruzando datos de distintas fuentes, lo cual me toma bastante tiempo y siempre existe el riesgo de errores de digitación.*

**3. ¿Cómo gestiona actualmente los accesos y permisos del personal que interactúa con los trámites?**

> *No existe un control centralizado. Los accesos a las carpetas compartidas se otorgan manualmente y no siempre se desactivan cuando una persona cambia de función o sale de la institución, lo que representa un riesgo de seguridad.*

**4. ¿Qué tipo de visión general necesita tener sobre el estado de los trámites en curso?**

> *Necesito poder ver, de un vistazo, cuántos trámites están pendientes, en revisión, aprobados o rechazados, y sobre todo identificar rápidamente cuáles llevan demasiado tiempo sin resolución, para poder intervenir antes de que se conviertan en un problema.*

**5. ¿Qué espera que mejore un sistema digital frente al proceso actual?**

> *Espero contar con trazabilidad completa de cada trámite, reportes automáticos confiables y la posibilidad de auditar quién hizo qué y cuándo, sin depender de archivos físicos o reportes hechos a mano.*



*Ilustración 16. Instrumentos de Levantamientos de Requerimientos (Pag.4)*

## Encuesta

*Técnica de tipo cuantitativa, aplicada mediante preguntas cerradas de opción única.*

**Rol encuestado:** Administrador
**Nombre del encuestado (opcional):** _____
**Fecha:** 11/04/2026

**1. ¿Con qué frecuencia tiene dificultad para ubicar un trámite específico?**
- ☐ Nunca
- ☐ Rara vez
- ☐ A veces
- ☑ **Frecuentemente**
- ☐ Siempre

**2. ¿Qué tan satisfecho está con el proceso actual de generación de reportes?**
- ☐ Muy satisfecho
- ☐ Satisfecho
- ☐ Neutral
- ☑ **Insatisfecho**
- ☐ Muy insatisfecho

**3. ¿Cuánto tiempo le toma en promedio armar un reporte mensual de trámites?**
- ☐ Menos de 1 hora
- ☐ 1 a 3 horas
- ☑ **3 a 6 horas**
- ☐ Más de 6 horas

**4. ¿Considera necesario un control centralizado de usuarios y permisos?**
- ☑ **Totalmente necesario**
- ☐ Necesario
- ☐ Poco necesario
- ☐ No es necesario

**5. ¿Qué tan útil sería un panel visual (dashboard) con el resumen general de trámites en curso?**
- ☑ **Muy útil**
- ☐ Útil
- ☐ Neutral
- ☐ Poco útil
- ☐ Nada útil



*Ilustración 17. Instrumentos de Levantamientos de Requerimientos (Pag.5)*

## Ficha de Observación

*Técnica de registro directo del comportamiento y los pasos seguidos durante la ejecución real del proceso.*

**Rol observado:** Administrador
**Nombre del observador:** _____
**Fecha de observación:** 12/04/2026
**Lugar:** Oficina administrativa — CNEL EP Unidad de Negocio Bolívar
**Duración aproximada:** 45 minutos

| Criterio observado | Registro de lo observado |
|---|---|
| **Búsqueda de expedientes** | El usuario revisó al menos tres fuentes distintas (carpeta física, archivo Excel y correo electrónico) para ubicar un único trámite solicitado como ejemplo, demorando aproximadamente 12 minutos. |
| **Elaboración de reportes** | Se observó la apertura de varias hojas de cálculo y la copia manual de datos entre ellas para consolidar cifras de trámites aprobados y rechazados del mes. |
| **Gestión de usuarios** | No se identificó un módulo o archivo único de control de accesos; los permisos se mencionan de forma verbal y no quedan registrados formalmente. |
| **Supervisión general** | El usuario no contaba con ninguna vista consolidada del estado de los trámites; debía preguntar directamente a cada encargado sobre el avance de sus casos. |
| **Actitud frente al proceso actual** | Se evidenció frustración al mencionar la duplicidad de esfuerzo y la falta de una fuente única de verdad para la información de los trámites. |



*Ilustración 18. Instrumentos de Levantamientos de Requerimientos (Pag.6)*

## Rol: Encargado de Revisión

### Entrevista

*Técnica de tipo cualitativa, aplicada mediante preguntas abiertas dirigidas de forma individual.*

**Rol entrevistado:** Encargado de Revisión

**Nombre del entrevistado:** _____

**Cargo / Área:** _____

**Fecha:** 10/04/2026

**1. ¿Cómo se entera actualmente de que tiene un nuevo trámite pendiente de revisión?**

> *Generalmente me avisan de forma verbal o por un mensaje de WhatsApp del personal de ventanilla. No hay un mecanismo formal, así que en ocasiones me entero tarde o se me pasa algún caso.*

**2. ¿Cómo organiza su carga de trabajo diaria entre los distintos trámites pendientes?**

> *No tengo una vista clara de cuántos trámites tengo pendientes en total ni de qué tipo son. Reviso carpeta por carpeta, lo cual hace difícil priorizar cuál atender primero.*

**3. ¿Qué pasos sigue actualmente para aprobar o rechazar una solicitud?**

> *Reviso la documentación física o digital, y si está completa, firmo un oficio de aprobación. Si falta algo, debo redactar una nota explicando qué corregir, lo cual toma tiempo adicional.*

**4. ¿Qué información considera indispensable comunicar al cliente cuando se rechaza un trámite?**

> *Es fundamental explicar exactamente qué documento falta o qué dato está incorrecto, porque si no soy claro el cliente vuelve a presentar el trámite con los mismos errores.*

**5. ¿Cómo notifica actualmente al cliente sobre la decisión tomada en su trámite?**

> *Actualmente no hay una notificación automática. El cliente debe acercarse a las oficinas o llamar para conocer el resultado de su trámite, lo cual genera molestia y llamadas constantes.*



*Ilustración 19. Instrumentos de Levantamientos de Requerimientos (Pag.7)*

## Encuesta

*Técnica de tipo cuantitativa, aplicada mediante preguntas cerradas de opción única.*

**Rol encuestado:** Encargado de Revisión
**Nombre del encuestado (opcional):** _____
**Fecha:** 11/04/2026

**1. ¿Qué tan clara es la forma en que se le notifica sobre nuevos trámites pendientes?**
- ☐ Muy clara
- ☐ Clara
- ☐ Neutral
- ☑ **Poco clara**
- ☐ Nada clara

**2. ¿Con qué frecuencia se le olvida o pasa por alto algún trámite pendiente?**
- ☐ Nunca
- ☐ Rara vez
- ☑ **A veces**
- ☐ Frecuentemente

**3. ¿Cuánto tiempo dedica en promedio a documentar la justificación de un rechazo?**
- ☐ Menos de 5 minutos
- ☐ 5 a 15 minutos
- ☑ **15 a 30 minutos**
- ☐ Más de 30 minutos

**4. ¿Qué tan importante considera tener evidencia registrada de cada revisión realizada?**
- ☑ **Muy importante**
- ☐ Importante
- ☐ Poco importante
- ☐ Sin importancia

**5. ¿Qué tan satisfecho está con la forma actual de comunicar resultados al cliente?**
- ☐ Muy satisfecho
- ☐ Satisfecho
- ☐ Neutral
- ☐ Insatisfecho
- ☑ **Muy insatisfecho**

## Ficha de Observación

*Técnica de registro directo del comportamiento y los pasos seguidos durante la ejecución real del proceso.*



*Ilustración 20. Instrumentos de Levantamientos de Requerimientos (Pag.8)*

**Rol observado:** Encargado de Revisión
**Nombre del observador:** _____
**Fecha de observación:** 12/04/2026
**Lugar:** Área técnica de revisión — CNEL EP Unidad de Negocio Bolívar
**Duración aproximada:** 40 minutos

| Criterio observado | Registro de lo observado |
|---|---|
| **Recepción de trámites** | El encargado recibió el aviso de un nuevo trámite mediante un mensaje verbal de un compañero, sin ningún respaldo escrito del traspaso. |
| **Organización de pendientes** | Se observó una pila física de carpetas sobre el escritorio sin un orden visible de prioridad ni clasificación por tipo de trámite. |
| **Proceso de aprobación/rechazo** | El usuario firmó manualmente un oficio de aprobación; en el caso de un rechazo, redactó a mano una nota de observaciones que tomó cerca de 10 minutos. |
| **Registro de la decisión** | No se evidenció un registro digital de la fecha u hora en que se realizó cada revisión; la única evidencia es el oficio físico archivado. |
| **Comunicación con el cliente** | Durante la observación, un cliente llamó por teléfono preguntando por el estado de su trámite, interrumpiendo la actividad del encargado en dos ocasiones. |



*Ilustración 21. Instrumentos de Levantamientos de Requerimientos (Pag.9)*

## Rol: Servidor de Ventanilla

### Entrevista

*Técnica de tipo cualitativa, aplicada mediante preguntas abiertas dirigidas de forma individual.*

**Rol entrevistado:** Servidor de Ventanilla
**Nombre del entrevistado:** _____
**Cargo / Área:** _____
**Fecha:** 10/04/2026

**1. ¿Cómo realiza actualmente el registro de los datos del cliente al recibir una solicitud?**

*Lleno un formulario físico con los datos personales y de contacto del cliente, y luego debo transcribir esa misma información a una hoja de Excel para tener un respaldo digital.*

**2. ¿Cómo determina si una solicitud corresponde a Extensión de Red o a FERUM?**

*Lo decido según la zona y el tipo de petición que indique el cliente, pero esa clasificación solo queda anotada en el formulario físico, no se comunica de forma estructurada al área de revisión.*

**3. ¿Qué dificultades enfrenta al recibir y organizar los documentos físicos que entrega el cliente?**

*Los clientes a veces traen los documentos incompletos, en mal estado o fotocopias borrosas, y debo guardarlos en una carpeta física que después se puede extraviar o deteriorar con el tiempo.*

**4. ¿Cómo informa actualmente al encargado de revisión que existe un nuevo trámite por atender?**

*Le aviso personalmente o le dejo la carpeta física en su escritorio. Si el encargado no está, el trámite puede quedarse esperando sin que nadie se entere de inmediato.*

**5. ¿Qué considera que mejoraría su trabajo diario en el proceso de registro de trámites?**

*Me ayudaría mucho no tener que duplicar el registro en papel y en Excel, y que el sistema avise automáticamente al encargado correspondiente sin que yo tenga que ir a buscarlo.*



*Ilustración 22. Instrumentos de Levantamientos de Requerimientos (Pag.10)*

## Encuesta

*Técnica de tipo cuantitativa, aplicada mediante preguntas cerradas de opción única.*

**Rol encuestado:** Servidor de Ventanilla

**Nombre del encuestado (opcional):** _____

**Fecha:** 11/04/2026

**1. ¿Con qué frecuencia debe registrar la misma información del cliente en más de un lugar (papel y Excel)?**

- ☐ Nunca
- ☐ Rara vez
- ☐ A veces
- ☐ Frecuentemente
- ☑ **Siempre**

**2. ¿Qué tan fácil es clasificar correctamente cada solicitud entre Extensión de Red y FERUM?**

- ☐ Muy fácil
- ☐ Fácil
- ☑ **Neutral**
- ☐ Difícil
- ☐ Muy difícil

**3. ¿Con qué frecuencia los documentos físicos entregados por el cliente presentan problemas (incompletos, dañados, ilegibles)?**

- ☐ Nunca
- ☐ Rara vez
- ☐ A veces
- ☑ **Frecuentemente**

**4. ¿Qué tan confiable considera el método actual para avisar al encargado sobre un nuevo trámite?**

- ☐ Muy confiable
- ☐ Confiable
- ☐ Neutral
- ☑ **Poco confiable**
- ☐ Nada confiable

**5. ¿Qué tan útil sería contar con un repositorio digital único para los documentos del trámite?**

- ☑ **Muy útil**
- ☐ Útil
- ☐ Neutral



*Ilustración 23. Instrumentos de Levantamientos de Requerimientos (Pag.11)*

☐ Poco útil

## Ficha de Observación

*Técnica de registro directo del comportamiento y los pasos seguidos durante la ejecución real del proceso.*

**Rol observado:** Servidor de Ventanilla
**Nombre del observador:** _____
**Fecha de observación:** 12/04/2026
**Lugar:** Ventanilla de atención al cliente — CNEL EP Unidad de Negocio Bolívar
**Duración aproximada:** 35 minutos

| Criterio observado | Registro de lo observado |
|---|---|
| **Registro de datos del cliente** | Se observó el llenado manual de un formulario en papel, seguido de la transcripción de los mismos datos a una hoja de cálculo en el computador, duplicando el esfuerzo. |
| **Clasificación del trámite** | La clasificación entre Extensión de Red y FERUM se realizó verbalmente con el cliente y se anotó únicamente en el formulario físico, sin un campo digital estructurado. |
| **Recepción de documentos** | Se recibieron fotocopias de cédula y un croquis dibujado a mano; uno de los documentos presentaba manchas de humedad que dificultaban su lectura. |
| **Traspaso al encargado** | El servidor de ventanilla se desplazó físicamente hasta el escritorio del encargado para entregarle la carpeta, encontrándolo ausente en ese momento. |
| **Tiempo total del proceso** | El registro completo de un solo trámite, desde la atención al cliente hasta el traspaso de la carpeta, tomó aproximadamente 18 minutos. |



*Ilustración 24. Instrumentos de Levantamientos de Requerimientos (Pag.12)*

## Rol: Cliente / Usuario solicitante

### Entrevista

*Técnica de tipo cualitativa, aplicada mediante preguntas abiertas dirigidas de forma individual.*

**Rol entrevistado:** Cliente / Usuario solicitante

**Nombre del entrevistado:** _____

**Cargo / Área:** _____

**Fecha:** 13/04/2026

**1. ¿Cómo se entera actualmente de que su trámite fue recibido correctamente por la institución?**

> *La verdad no recibo ninguna confirmación inmediata. Solo me queda la copia del formulario que llené, pero no sé con certeza si ya quedó registrado en el sistema interno de CNEL.*

**2. ¿Cómo se enteró usted del resultado (aprobación o rechazo) de su trámite la última vez que realizó uno?**

> *Tuve que acercarme personalmente a las oficinas varias veces para preguntar, porque nadie me avisó cuando se aprobó. Perdí casi medio día solo en ir y consultar.*

**3. ¿Qué tan claro le resultó, en caso de rechazo, entender qué debía corregir?**

> *No fue claro en absoluto. Me dijeron que faltaba un documento, pero no me explicaron exactamente cuál, así que tuve que regresar dos veces más hasta entender qué pedían.*

**4. ¿Cómo hace seguimiento al estado de su trámite mientras espera una respuesta?**

> *No tengo ninguna forma de hacer seguimiento salvo yendo personalmente a la oficina o llamando por teléfono, lo cual muchas veces nadie contesta o me dan información distinta cada vez.*

**5. ¿Qué le gustaría que mejorara en el proceso de atención de su trámite?**

> *Me gustaría poder consultar el estado de mi solicitud sin tener que ir físicamente, tal vez con un número de trámite o mi cédula, y que me avisen automáticamente apenas haya una novedad.*



*Ilustración 25. Instrumentos de Levantamientos de Requerimientos (Pag.13)*

## Encuesta

*Técnica de tipo cuantitativa, aplicada mediante preguntas cerradas de opción única.*

**Rol encuestado:** Cliente / Usuario solicitante
**Nombre del encuestado (opcional):** _____
**Fecha:** 13/04/2026

**1. ¿Recibió alguna confirmación inmediata de que su trámite fue registrado?**
- ☐ Sí, de inmediato
- ☐ Sí, pero tardó
- ☑ **No recibí ninguna confirmación**

**2. ¿Cómo se enteró del resultado de su trámite?**
- ☐ Por correo electrónico
- ☐ Por llamada telefónica
- ☑ **Acercándome personalmente**
- ☐ Aún no me he enterado

**3. ¿Qué tan satisfecho está con el tiempo de respuesta de su trámite?**
- ☐ Muy satisfecho
- ☐ Satisfecho
- ☐ Neutral
- ☐ Insatisfecho
- ☑ **Muy insatisfecho**

**4. ¿Qué tan clara fue la explicación recibida en caso de rechazo o corrección solicitada?**
- ☐ Muy clara
- ☐ Clara
- ☐ Neutral
- ☑ **Poco clara**
- ☐ No recibí explicación

**5. ¿Le interesaría poder consultar el estado de su trámite con su número de cédula o un código de seguimiento?**
- ☑ **Sí, definitivamente**
- ☐ Tal vez
- ☐ No me interesa

## Ficha de Observación

*Técnica de registro directo del comportamiento y los pasos seguidos durante la ejecución real del proceso.*

**Rol observado:** Cliente / Usuario solicitante



*Ilustración 26. Instrumentos de Levantamientos de Requerimientos (Pag.14)*

**Nombre del observador:** _____

**Fecha de observación:** 14/04/2026

**Lugar:** Sala de espera y ventanilla de atención — CNEL EP Unidad de Negocio Bolívar

**Duración aproximada:** 30 minutos (observación de un cliente desde su llegada hasta el final de la atención)

| Criterio observado | Registro de lo observado |
|---|---|
| **Llegada y registro** | El cliente esperó aproximadamente 15 minutos en fila antes de ser atendido en ventanilla para iniciar el registro de su trámite. |
| **Entrega de comprobante** | Al finalizar el registro, el cliente recibió únicamente la copia física del formulario llenado, sin ningún número de seguimiento digital ni confirmación electrónica. |
| **Consulta de estado** | Durante la jornada observada, otro cliente se acercó dos veces distintas a ventanilla preguntando por el estado de un trámite anterior, sin obtener respuesta inmediata. |
| **Reacción ante demoras** | Se evidenció gesto de frustración y comentarios sobre la falta de información cuando el personal no pudo indicarle con precisión en qué etapa se encontraba su solicitud. |
| **Expectativa expresada** | El cliente comentó espontáneamente que preferiría recibir un mensaje de texto o correo en lugar de tener que desplazarse hasta las oficinas para preguntar. |



*Ilustración 27. Instrumentos de Levantamientos de Requerimientos (Pag.15)*

## Rol: Personal Técnico (Campo / Inspección)

### Entrevista

*Técnica de tipo cualitativa, aplicada mediante preguntas abiertas dirigidas de forma individual.*

**Rol entrevistado:** Personal Técnico (Campo / Inspección)

**Nombre del entrevistado:** _____

**Cargo / Área:** _____

**Fecha:** 13/04/2026

**1. ¿Cómo se entera actualmente de que se le ha asignado un trámite para inspección o seguimiento en campo?**

> *Generalmente me lo comunican de forma verbal o me entregan una copia física de la carpeta. No existe un aviso formal, así que a veces me asignan un caso y me entero días después.*

**2. ¿Qué información recibe junto con la asignación de un trámite para realizar la inspección correspondiente?**

> *Recibo la dirección y el nombre del solicitante, pero muchas veces no me indican con claridad qué se espera exactamente que verifique o documente durante la visita.*

**3. ¿Cómo registra actualmente la evidencia de una inspección de campo (fotografías, informes, observaciones)?**

> *Tomo fotografías con mi celular y redacto un informe en papel o en un documento de Word que luego debo entregar físicamente o por correo personal, sin que quede ligado directamente al expediente del trámite.*

**4. ¿Qué dificultades enfrenta cuando necesita derivar o reasignar un caso a otro compañero o al encargado?**

> *No hay un mecanismo formal de reasignación. Si no puedo continuar con un caso, debo avisar verbalmente y entregar la carpeta física, sin dejar un registro claro del motivo del cambio.*

**5. ¿Cómo determina y comunica que una obra o servicio ya fue efectivamente construido en el sitio?**

> *Lo confirmo en campo según lo que observo, pero actualmente debo esperar a que el encargado revise mi informe y decida formalmente si se considera cerrado, lo cual puede tardar varios días adicionales.*



*Ilustración 28. Instrumentos de Levantamientos de Requerimientos (Pag.16)*

## Encuesta

*Técnica de tipo cuantitativa, aplicada mediante preguntas cerradas de opción única.*

**Rol encuestado:** Personal Técnico (Campo / Inspección)

**Nombre del encuestado (opcional):** _____

**Fecha:** 14/04/2026

**1. ¿Qué tan clara es la información que recibe al momento de que le asignan un trámite para inspección?**

- ☐ Muy clara
- ☐ Clara
- ☐ Neutral
- ☑ **Poco clara**
- ☐ Nada clara

**2. ¿Con qué frecuencia tiene que reasignar o derivar un caso a otro compañero o encargado?**

- ☐ Nunca
- ☐ Rara vez
- ☑ **A veces**
- ☐ Frecuentemente

**3. ¿Qué tan organizado es el método actual para almacenar la evidencia fotográfica e informes de inspección?**

- ☐ Muy organizado
- ☐ Organizado
- ☐ Neutral
- ☑ **Desorganizado**
- ☐ Muy desorganizado

**4. ¿Cuánto tiempo transcurre, en promedio, desde que usted confirma en campo que una obra está construida hasta que el sistema/proceso refleja el cierre del trámite?**

- ☐ El mismo día
- ☐ 1 a 3 días
- ☑ **4 a 7 días**
- ☐ Más de una semana

**5. ¿Qué tan necesario considera contar con acceso directo para marcar un trámite como construido tras su inspección, sin depender de una aprobación previa?**

- ☑ **Muy necesario**
- ☐ Necesario
- ☐ Poco necesario
- ☐ No es necesario



*Ilustración 29. Instrumentos de Levantamientos de Requerimientos (Pag.17)*

## Ficha de Observación

*Técnica de registro directo del comportamiento y los pasos seguidos durante la ejecución real del proceso.*

**Rol observado:** Personal Técnico (Campo / Inspección)
**Nombre del observador:** _____
**Fecha de observación:** 15/04/2026
**Lugar:** Visita de campo — sector asignado, Unidad de Negocio Bolívar
**Duración aproximada:** 50 minutos (traslado e inspección incluida)

| Criterio observado | Registro de lo observado |
|---|---|
| **Recepción de la asignación** | El técnico recibió la carpeta física del trámite de manos de un compañero, sin ninguna notificación previa por correo o mensaje formal. |
| **Preparación previa a la visita** | No se observó ninguna lista de verificación digital; el técnico revisó manualmente los datos de dirección anotados en la carpeta antes de salir. |
| **Registro de evidencia en campo** | Se tomaron fotografías con un teléfono personal, las cuales quedaron almacenadas en la galería del dispositivo sin vincularse directamente al expediente del trámite. |
| **Reasignación observada** | Durante la jornada, el técnico mencionó telefónicamente a un compañero que se haría cargo de un caso adicional, sin que existiera un registro escrito de dicha reasignación. |
| **Confirmación de obra construida** | Al verificar en sitio que la conexión ya se encontraba instalada, el técnico indicó que debía esperar a entregar su informe físico para que el encargado registrara el cierre del trámite, generando una demora adicional. |



*Ilustración 30. Instrumentos de Levantamientos de Requerimientos (Pag.18)*



# MANUAL DE USUARIO

## Sistema Web para Control de Trámites de Extensión de Red y FERUM en CNEL Bolívar

CNEL EP — Unidad de Negocio Bolívar

Versión 1.0

*Ilustración 31. Manual de Usuario del Sistema (Pag.1)*

## Tabla de Contenidos


Tabla de Contenidos ..... 2
1. Introducción ..... 3
1.1 Descripción ..... 3
1.2 Contenido ..... 3
1.3 Introducción al Sistema ..... 3
2. Roles de Usuario ..... 4
3. Acceso al Sistema ..... 4
4. Módulo de Registro de Trámites ..... 5
4.1 Extensión de Red ..... 5
4.2 FERUM (Fondo de Electrificación Rural y Urbano Marginal) ..... 7
5. Módulo de Revisión de Trámites ..... 10
5.1 Evaluación del trámite ..... 10
5.2 Gestión de Prioridad y Construcción ..... 15
5.3 Archivos adicionales ..... 17
5.4 Historial de actividad ..... 18
6. Módulo de Consulta y Seguimiento ..... 19
7. Módulo de Reportes ..... 22
8. Panel Principal (Dashboard) ..... 24
9. Ciclo de Vida del Trámite ..... 27
10. Notificaciones del Sistema ..... 27


*Ilustración 32. Manual de Usuario del Sistema (Pag.2)*

# 1. Introducción

## 1.1 Descripción

El presente manual tiene como objetivo guiar a los usuarios del Sistema Web para Control de Trámites de Extensión de Red y FERUM en CNEL Bolívar en el uso correcto de sus funcionalidades, de acuerdo con el rol que desempeñan dentro de la institución. Este documento describe paso a paso los procesos de registro, revisión, seguimiento y cierre de los trámites gestionados por la Unidad de Negocio Bolívar de CNEL EP, abarcando tanto las solicitudes de Extensión de Red como los proyectos correspondientes al programa FERUM (Fondo de Electrificación Rural y Urbano Marginal).

El sistema fue desarrollado con el fin de digitalizar y centralizar el proceso de gestión de trámites, reduciendo el uso de documentación física, mejorando los tiempos de respuesta hacia el solicitante y permitiendo un control trazable de cada etapa del proceso, desde su registro inicial hasta la confirmación de la obra construida.

## 1.2 Contenido

Este manual está organizado de la siguiente manera:

1. Introducción al Sistema — descripción general del funcionamiento y objetivos del sistema.
2. Roles de Usuario — perfiles disponibles y sus respectivos permisos dentro del sistema.
3. Acceso al Sistema — proceso de inicio de sesión.
4. Módulo de Registro de Trámites — registro de nuevas solicitudes de Extensión de Red y FERUM.
5. Módulo de Revisión de Trámites — evaluación, reasignación, priorización y cierre de trámites.
6. Módulo de Consulta y Seguimiento — búsqueda y visualización del estado de los trámites.
7. Módulo de Reportes — generación y exportación de reportes estadísticos.
8. Panel Principal (Dashboard) — resumen general de actividad por rol.
9. Ciclo de Vida del Trámite — estados posibles y su flujo de transición.
10. Notificaciones del Sistema — comunicación automática con el solicitante y el equipo técnico.

## 1.3 Introducción al Sistema

El Sistema Web para Control de Trámites de Extensión de Red y FERUM permite gestionar de manera digital las solicitudes de servicio eléctrico presentadas ante CNEL EP – Unidad de Negocio Bolívar, ya sea para extensión de red eléctrica convencional o para proyectos enmarcados en el programa FERUM, orientado a sectores rurales y urbano-marginales.

El funcionamiento del sistema se basa en un flujo de trabajo colaborativo entre distintos perfiles de usuario:



*Ilustración 33. Manual de Usuario del Sistema (Pag.3)*

- El personal de ventanilla registra el trámite con los datos del solicitante, la ubicación del proyecto y la documentación requerida.
- El trámite es asignado automáticamente a un encargado, quien revisa la información y decide si debe aprobarse, rechazarse o reasignarse a otro responsable.
- El personal técnico puede recibir trámites por reasignación para realizar inspecciones de campo, subir informes o documentación adicional, y confirmar si la obra solicitada ya fue construida.
- El administrador cuenta con visibilidad total sobre todos los trámites del sistema, así como acceso a la gestión de usuarios, servicios y reportes.

Cada trámite avanza a través de un ciclo de vida definido por distintos estados (pendiente, en revisión, aprobado, rechazado o construido), y puede además contar con un nivel de prioridad (baja, media, alta o urgente) una vez ha sido aprobado, lo cual permite organizar la ejecución de las obras según su grado de urgencia.

El sistema notifica automáticamente, vía correo electrónico, al solicitante y al personal involucrado en cada cambio relevante del trámite, garantizando que todas las partes estén informadas del avance del proceso en tiempo real.

## 2. Roles de Usuario

El sistema contempla cuatro perfiles de usuario, cada uno con permisos diferenciados:

| Rol | Descripción general |
|---|---|
| **Administrador** | Acceso total al sistema. Puede revisar, aprobar, rechazar, reasignar, priorizar y marcar como construido cualquier trámite. Gestiona usuarios y servicios. Accede a reportes completos. |
| **Encargado** | Responsable principal de los trámites asignados a su cargo. Puede aprobar, rechazar, reasignar, priorizar y marcar como construido los trámites bajo su responsabilidad. Accede a reportes. |
| **Ventanilla** | Registra nuevos trámites de Extensión de Red y FERUM. Puede consultar el estado de los trámites que ha registrado, así como realizar búsquedas generales de solo visualización. |
| **Personal** | Apoya en tareas de campo e inspección. Puede recibir trámites por reasignación, subir archivos adicionales, reasignar trámites a otros responsables y registrar la confirmación de obra construida. No puede aprobar ni rechazar trámites. |

## 3. Acceso al Sistema

Para ingresar al sistema, el usuario debe contar con credenciales (usuario y contraseña) previamente registradas por el administrador. Una vez autenticado, el sistema dirige al usuario a su Panel Principal (Dashboard), cuyo contenido varía según el rol asignado.



*Ilustración 34. Manual de Usuario del Sistema (Pag.4)*




## 4. Módulo de Registro de Trámites

*(Disponible para el rol Ventanilla)*

Este módulo permite registrar una nueva solicitud, seleccionando entre dos tipos de trámite:

### 4.1 Extensión de Red

Se solicitan los siguientes datos:

- Datos del solicitante: nombre completo, cédula, teléfono y correo electrónico.
- Ubicación: provincia (Bolívar, Los Ríos o Chimborazo), cantón, parroquia, sector y referencia.
- Coordenadas UTM (opcional) o calle principal/secundaria (opcional si se cuenta con coordenadas).
- Descripción del servicio: tipo de servicio requerido, potencia, fines del servicio e información adicional.
- Documento adjunto: archivo en formato PDF, ZIP o imagen (Si se reciben varios archivos, la mejor opción comprimirlos todos en un zip y subirlo).
- Rellenar todos los campos obligatoriamente, excepto aquellos que son opcionales, solo llenarlos si el cliente otorga esa información.



*Ilustración 35. Manual de Usuario del Sistema (Pag.5)*

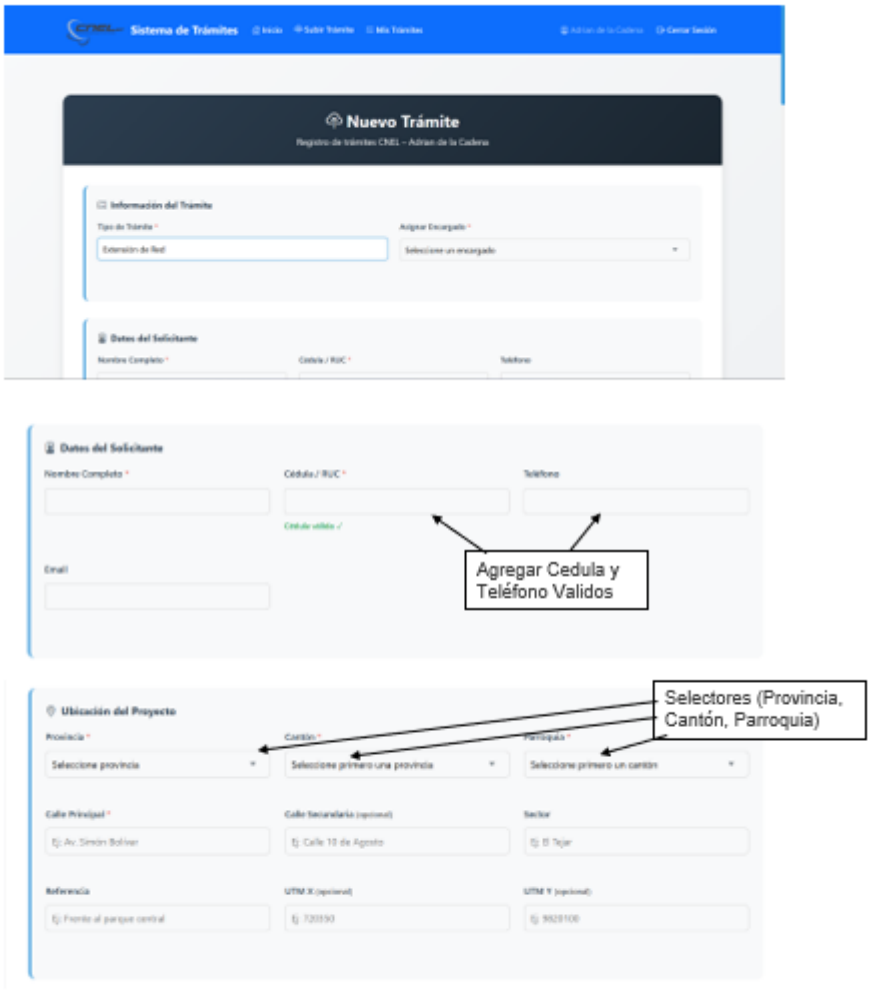





*Ilustración 36. Manual de Usuario del Sistema (Pag.6)*




## 4.2 FERUM (Fondo de Electrificación Rural y Urbano Marginal)

Se solicitan los siguientes datos:

- Datos del solicitante, igual que en Extensión de Red.
- Datos de la comunidad: nombre del recinto/comunidad, tipo de sector (rural o urbano marginal), provincia, cantón y parroquia.
- Coordenadas UTM (opcional).
- Datos técnicos del proyecto: número estimado de beneficiarios, potencia requerida y distancia a la red existente.
- Representantes de la comunidad: datos del presidente y/o coordinador (nombre, cédula, celular) y horario de contacto.
- Documentos requeridos: croquis de ubicación, certificación de regularización del GAD Municipal, listado de beneficiarios y, opcionalmente, planilla de servicio básico.

Al finalizar el registro, el sistema genera automáticamente un número de trámite único, asigna un encargado responsable y notifica por correo electrónico tanto al solicitante como al encargado asignado.



*Ilustración 37. Manual de Usuario del Sistema (Pag.7)*

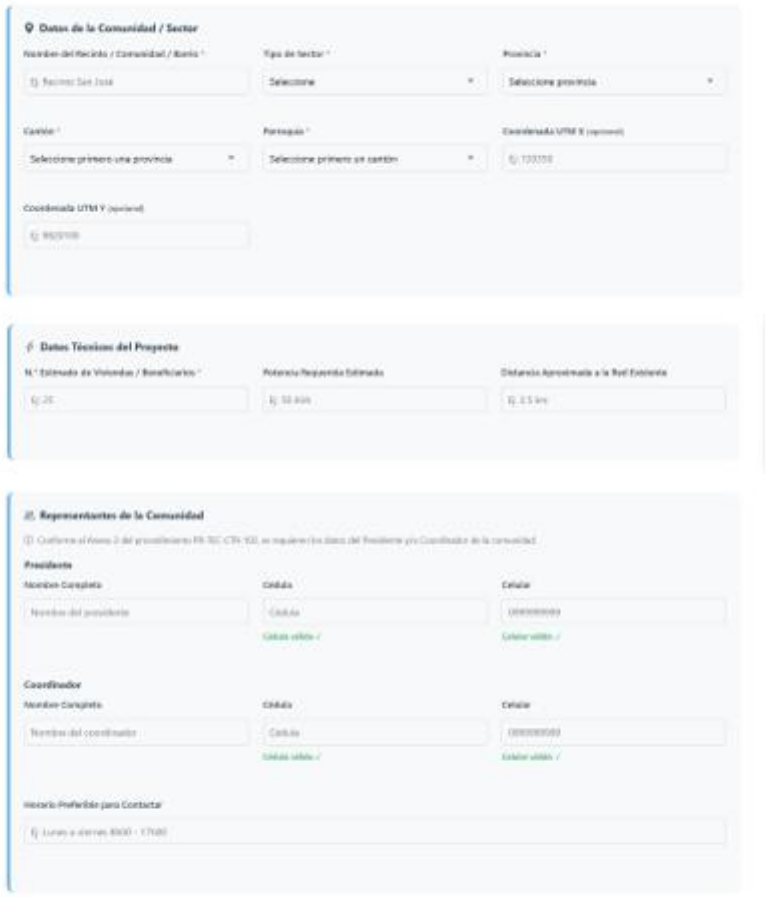





*Ilustración 38. Manual de Usuario del Sistema (Pag.8)*

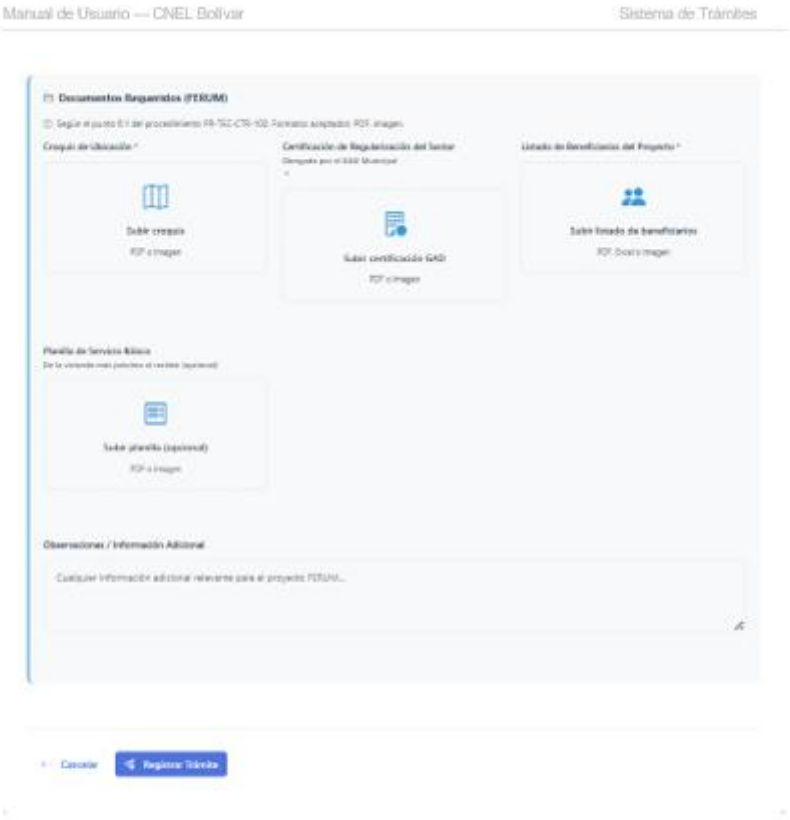



*Ilustración 39. Manual de Usuario del Sistema (Pag.9)*

## 5. Módulo de Revisión de Trámites

*(Disponible para Administrador, Encargado y Personal)*

Este módulo permite gestionar el avance de cada trámite. Las acciones disponibles dependen del rol del usuario:

### 5.1 Evaluación del trámite

- Aprobar o Rechazar (solo Administrador y Encargado): define el resultado de la evaluación técnica del trámite.
- Reasignar: permite transferir el trámite a otro encargado y/o a uno o varios miembros del personal técnico, incluyendo observaciones internas y un mensaje opcional para el solicitante.
- Pendiente: regresa el trámite a estado de espera para una nueva revisión.



*Ilustración 40. Manual de Usuario del Sistema (Pag.10)*

*(Administrador/Encargado)*

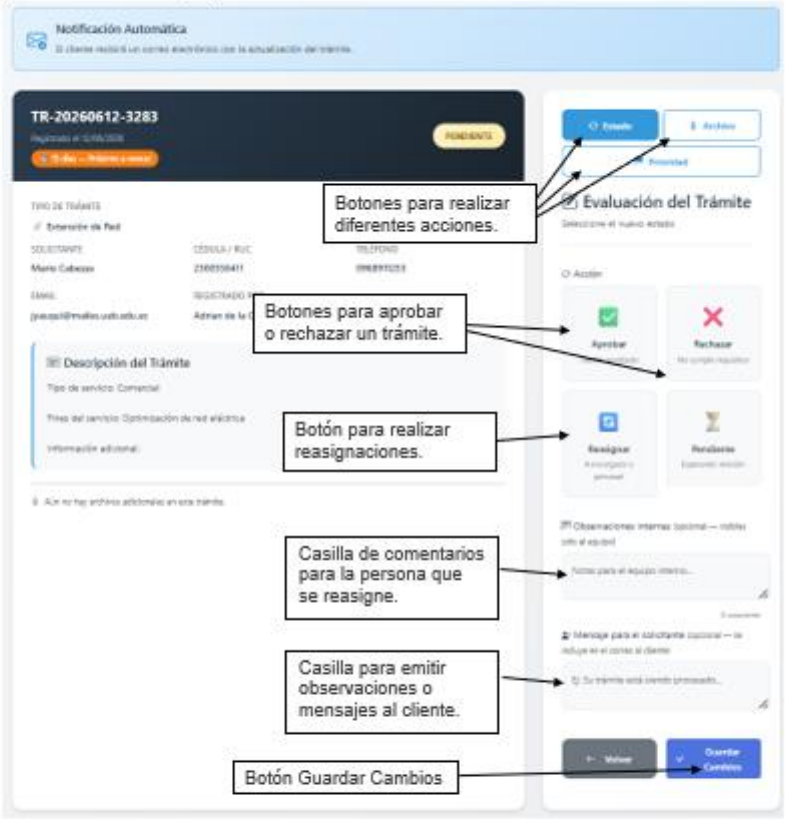





*Ilustración 41. Manual de Usuario del Sistema (Pag.11)*

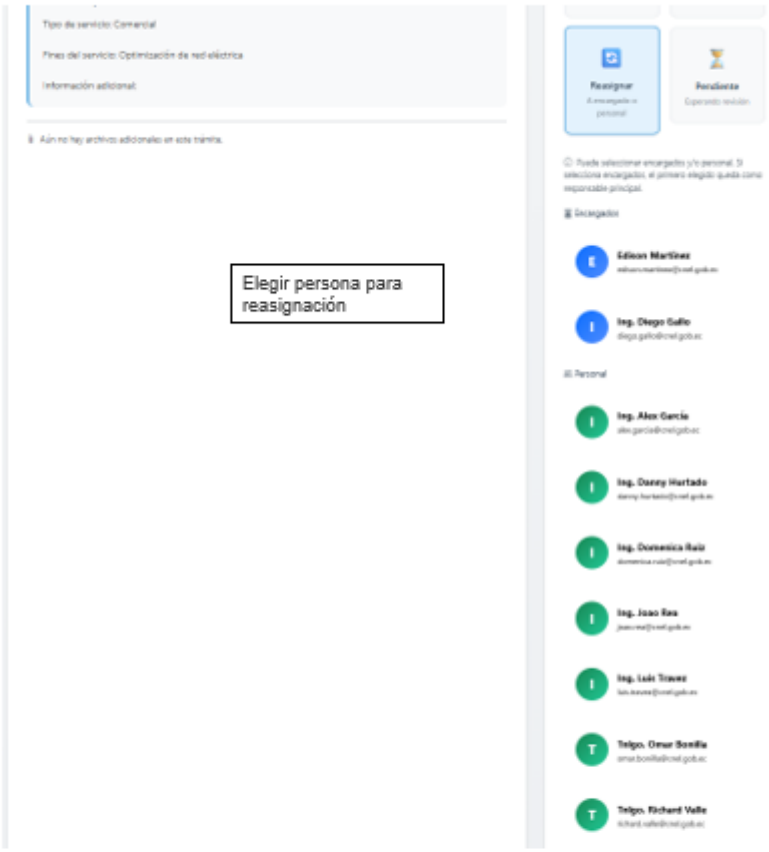





*Ilustración 42. Manual de Usuario del Sistema (Pag.12)*

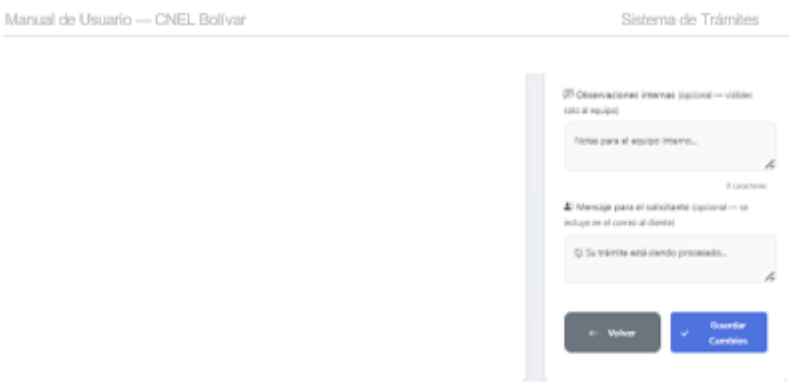



*Ilustración 43. Manual de Usuario del Sistema (Pag.13)*

*(Personal)*

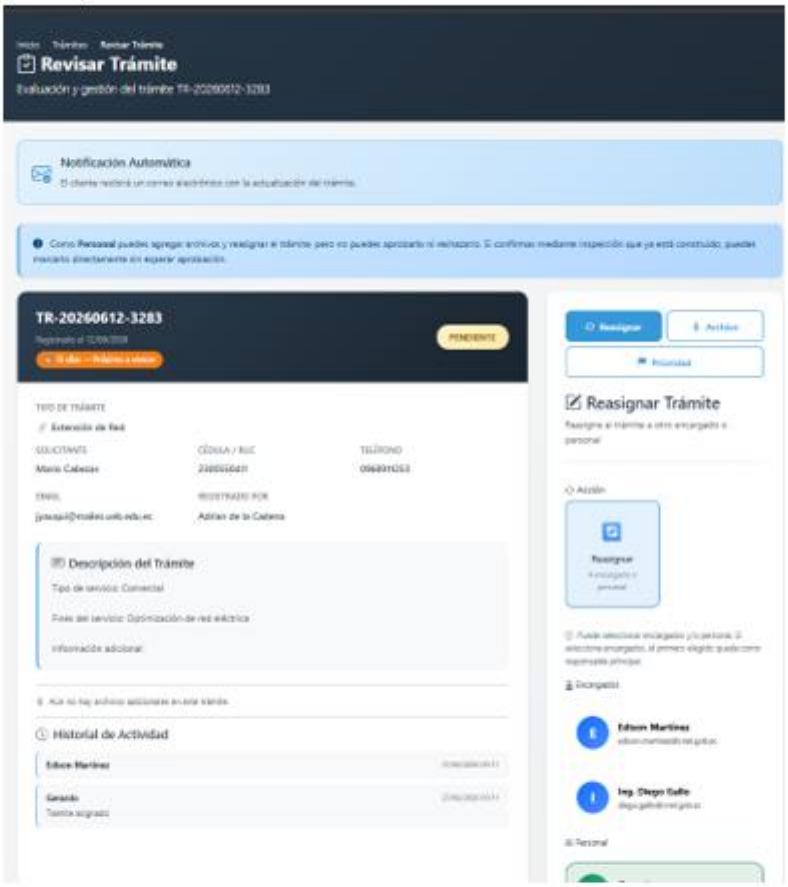





*Ilustración 44. Manual de Usuario del Sistema (Pag.14)*

## 5.2 Gestión de Prioridad y Construcción

Una vez que un trámite ha sido aprobado (no necesariamente), el sistema habilita una sección adicional para:

- Establecer la prioridad de ejecución: baja, media, alta o urgente, según la necesidad del proyecto. Esta clasificación ayuda a organizar el orden de atención de las obras aprobadas.
- Marcar el trámite como construido: una vez que, mediante inspección de campo, se confirma que la obra o servicio ya ha sido implementado. Esta acción finaliza el ciclo de vida del trámite: a partir de este punto, ya no se permiten más cambios de estado, reasignaciones ni modificaciones de prioridad. El trámite permanece disponible para consulta, búsqueda y reportes de manera permanente.



*Ilustración 45. Manual de Usuario del Sistema (Pag.15)*






*Ilustración 46. Manual de Usuario del Sistema (Pag.16)*

## 5.3 Archivos adicionales

Cualquier usuario con acceso al trámite puede adjuntar documentación complementaria (informes técnicos, fotografías de inspección, certificados, etc.) en formato PDF o imagen. El personal técnico únicamente visualiza los archivos que él mismo ha subido, mientras que encargados y administradores visualizan la totalidad de archivos adjuntos al trámite.






*Ilustración 47. Manual de Usuario del Sistema (Pag.17)*

## 5.4 Historial de actividad

Cada trámite conserva un registro cronológico de todas las acciones realizadas sobre él: cambios de estado, reasignaciones, observaciones, actualizaciones de prioridad y confirmación de construcción, junto con el usuario responsable y la fecha de cada evento.

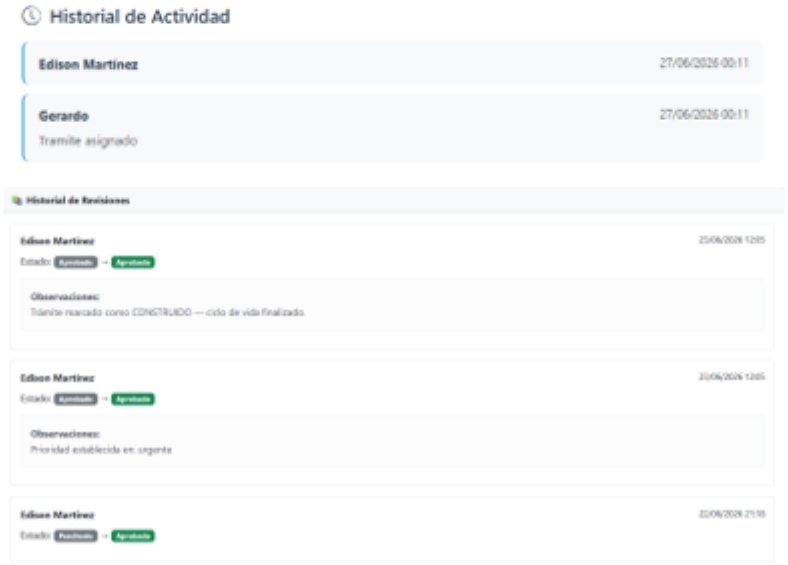





*Ilustración 48. Manual de Usuario del Sistema (Pag.18)*

## 6. Módulo de Consulta y Seguimiento

*(Disponible para todos los roles, con alcance distinto según el perfil)*

Permite buscar trámites por número, nombre del solicitante o número de cédula/RUC, y filtrar resultados por estado, tipo de trámite y nivel de prioridad.

- Ventanilla: puede consultar el estado de los trámites que ha registrado, así como realizar búsquedas de solo visualización sobre cualquier trámite del sistema.
- Personal: visualiza los trámites que tiene asignados o en los que ha participado anteriormente.
- Encargado: visualiza los trámites asignados bajo su responsabilidad.
- Administrador: visualiza la totalidad de trámites registrados en el sistema, sin restricción.

Los trámites marcados como construidos permanecen siempre visibles en las búsquedas y consultas; únicamente dejan de estar disponibles para revisión, ya que su ciclo de vida ha finalizado.

*(Administrador/Encargado/Personal)*

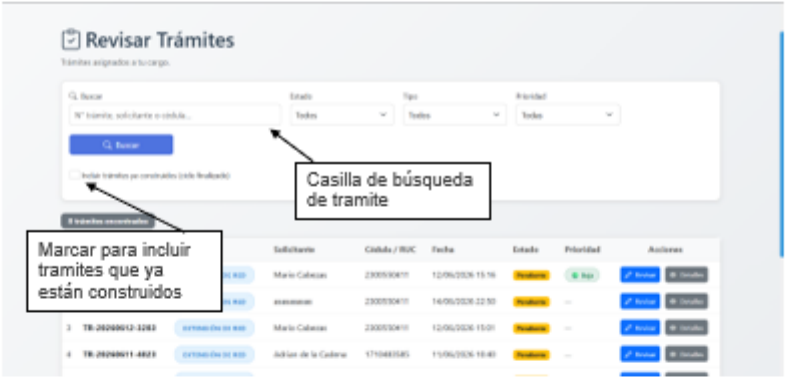





*Ilustración 49. Manual de Usuario del Sistema (Pag.19)*

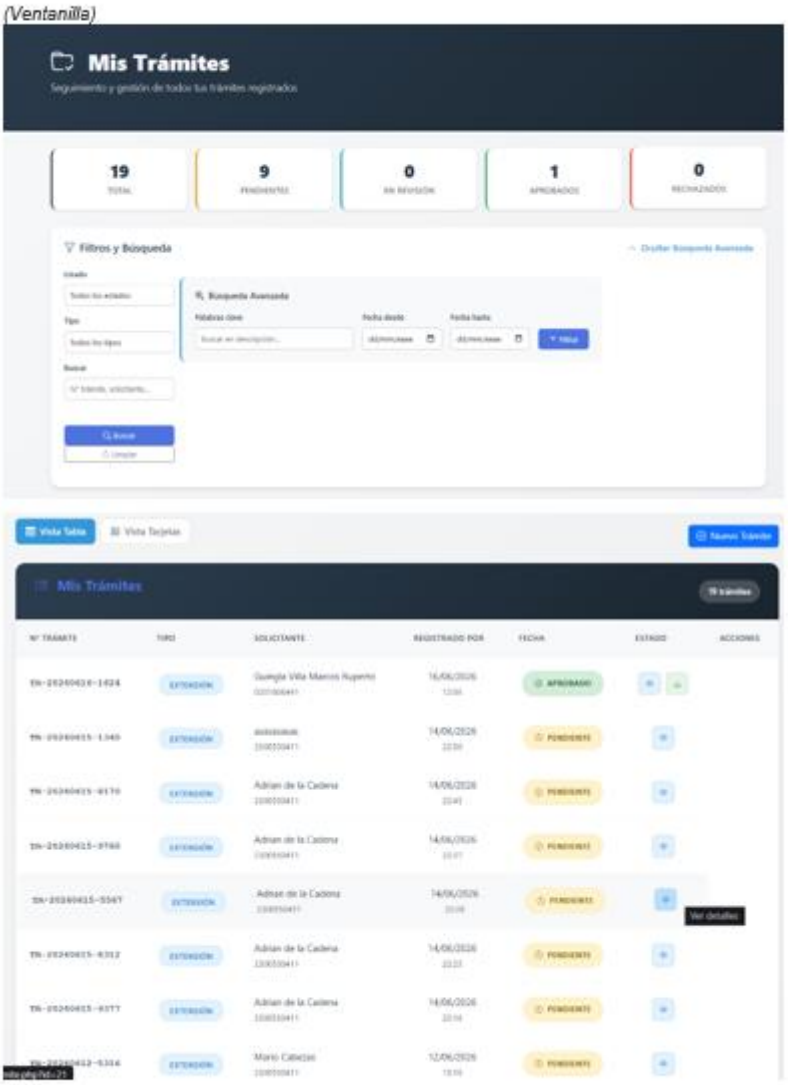





*Ilustración 50. Manual de Usuario del Sistema (Pag.20)*

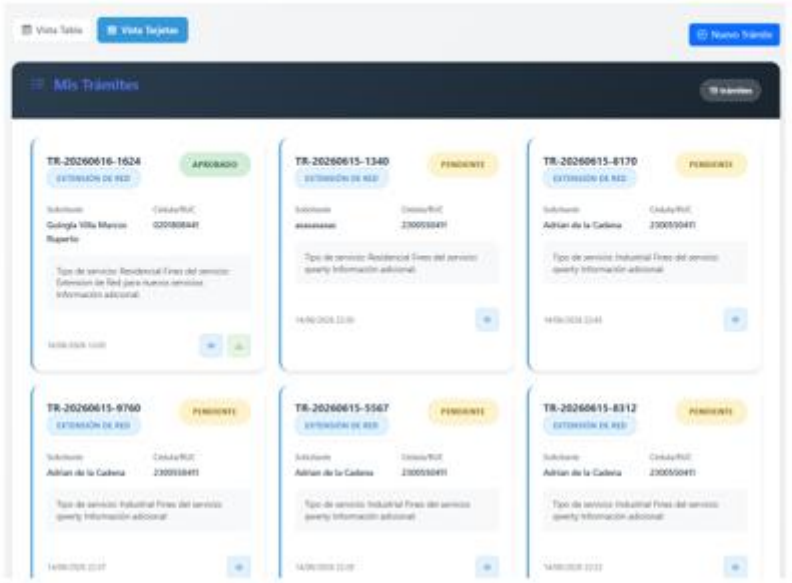





*Ilustración 51. Manual de Usuario del Sistema (Pag.21)*

## 7. Módulo de Reportes

*(Disponible para Administrador y Encargado)*

Permite generar reportes filtrados por rango de fechas, tipo de trámite, estado, nivel de prioridad y condición de construcción (construidos / no construidos). El reporte presenta:

- Resumen estadístico general: total de trámites, distribución por tipo, por estado, por nivel de prioridad y cantidad de trámites construidos.
- Listado detallado de trámites con número, tipo, solicitante, cédula/RUC, fecha, estado, nivel de prioridad y condición de construcción.

Los reportes pueden exportarse en los siguientes formatos:

- Excel (.csv), compatible con Microsoft Excel.
- PDF, con formato institucional listo para impresión.

En ambos formatos de exportación se incluyen las columnas correspondientes a Prioridad y Construido, permitiendo identificar de forma clara el estado de avance físico de cada trámite, además de su estado administrativo.

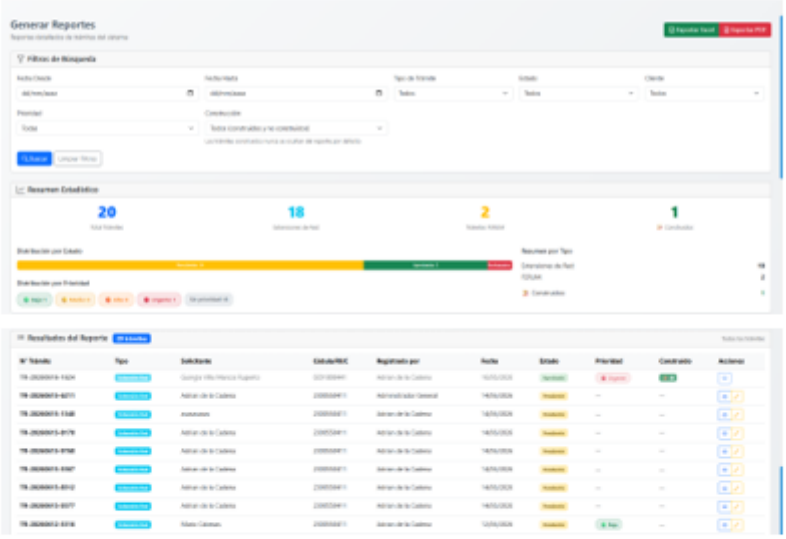





*Ilustración 52. Manual de Usuario del Sistema (Pag.22)*





*Ilustración 53. Manual de Usuario del Sistema (Pag.23)*

## 8. Panel Principal (Dashboard)

Al iniciar sesión, cada usuario accede a un panel principal personalizado según su rol, que incluye:

- Accesos rápidos a las funciones principales correspondientes a su perfil (registrar trámite, revisar trámites, generar reportes, gestionar usuarios, etc.).
- Estadísticas generales: cantidad total de trámites, pendientes, en revisión y aprobados, según el alcance de cada rol.
- Actividad reciente: listado de los últimos trámites con su estado, tipo, nivel de prioridad (si aplica) y acceso directo a su revisión o consulta. El acceso a "Revisar" permanece disponible mientras el trámite no haya sido marcado como construido.

*(Administrador)*

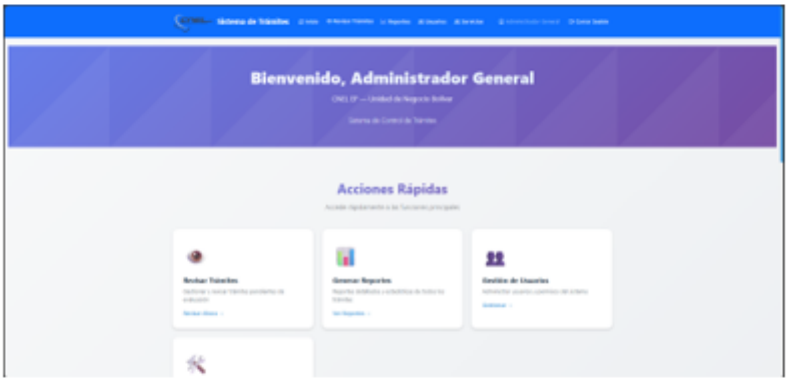





*Ilustración 54. Manual de Usuario del Sistema (Pag.24)*

*(Ventanilla)*




*(Encargado)*

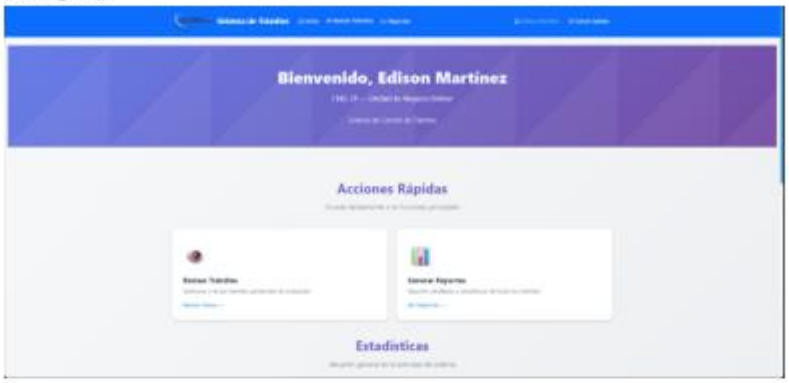





*Ilustración 55. Manual de Usuario del Sistema (Pag.25)*

*(Personal)*

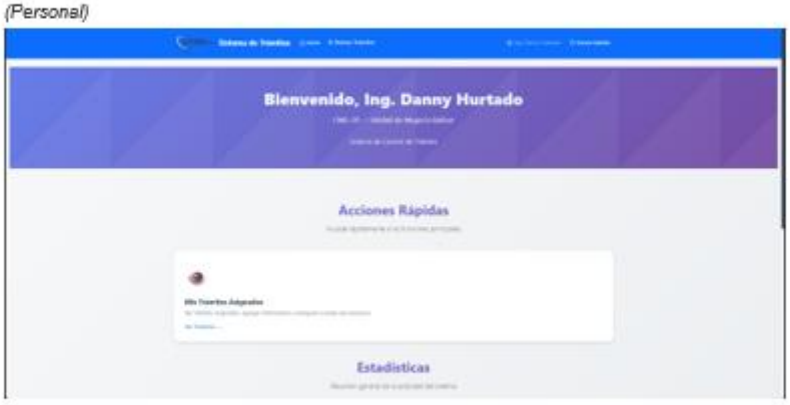





*Ilustración 56. Manual de Usuario del Sistema (Pag.26)*

## 9. Ciclo de Vida del Trámite

Todo trámite registrado en el sistema transita por los siguientes estados:

```
Pendiente → En Revisión → Aprobado → Construido (fin del ciclo).
                ↘ Rechazado              (fin del ciclo).
```

| Estado | Significado |
|---|---|
| **Pendiente** | El trámite ha sido registrado y espera asignación o revisión. |
| **En Revisión** | El trámite está siendo evaluado por el encargado o personal técnico. |
| **Aprobado** | El trámite cumple los requisitos técnicos y ha sido autorizado. A partir de este estado puede asignársele un nivel de prioridad. |
| **Rechazado** | El trámite no cumple los requisitos necesarios. Estado final del trámite. |
| **Construido** | Se ha confirmado, mediante inspección, que la obra o servicio solicitado ya existe físicamente. Estado final del trámite; no admite más modificaciones, pero permanece visible para consulta y reportes. |

## 10. Notificaciones del Sistema

El sistema envía notificaciones automáticas por correo electrónico en los siguientes casos:

- Registro de un nuevo trámite (al solicitante y al encargado asignado).
- Cambio de estado del trámite: aprobado, rechazado, en revisión o pendiente (al solicitante).
- Reasignación del trámite (al solicitante, al nuevo encargado y/o al personal técnico asignado).
- Actualización del nivel de prioridad (al encargado responsable, cuando es realizada por personal técnico).
- Confirmación de construcción del trámite (al solicitante y al encargado responsable).

Estas notificaciones permiten mantener informadas a todas las partes involucradas sin necesidad de que el solicitante consulte directamente el sistema.



*Ilustración 57. Manual de Usuario del Sistema (Pag.27)*

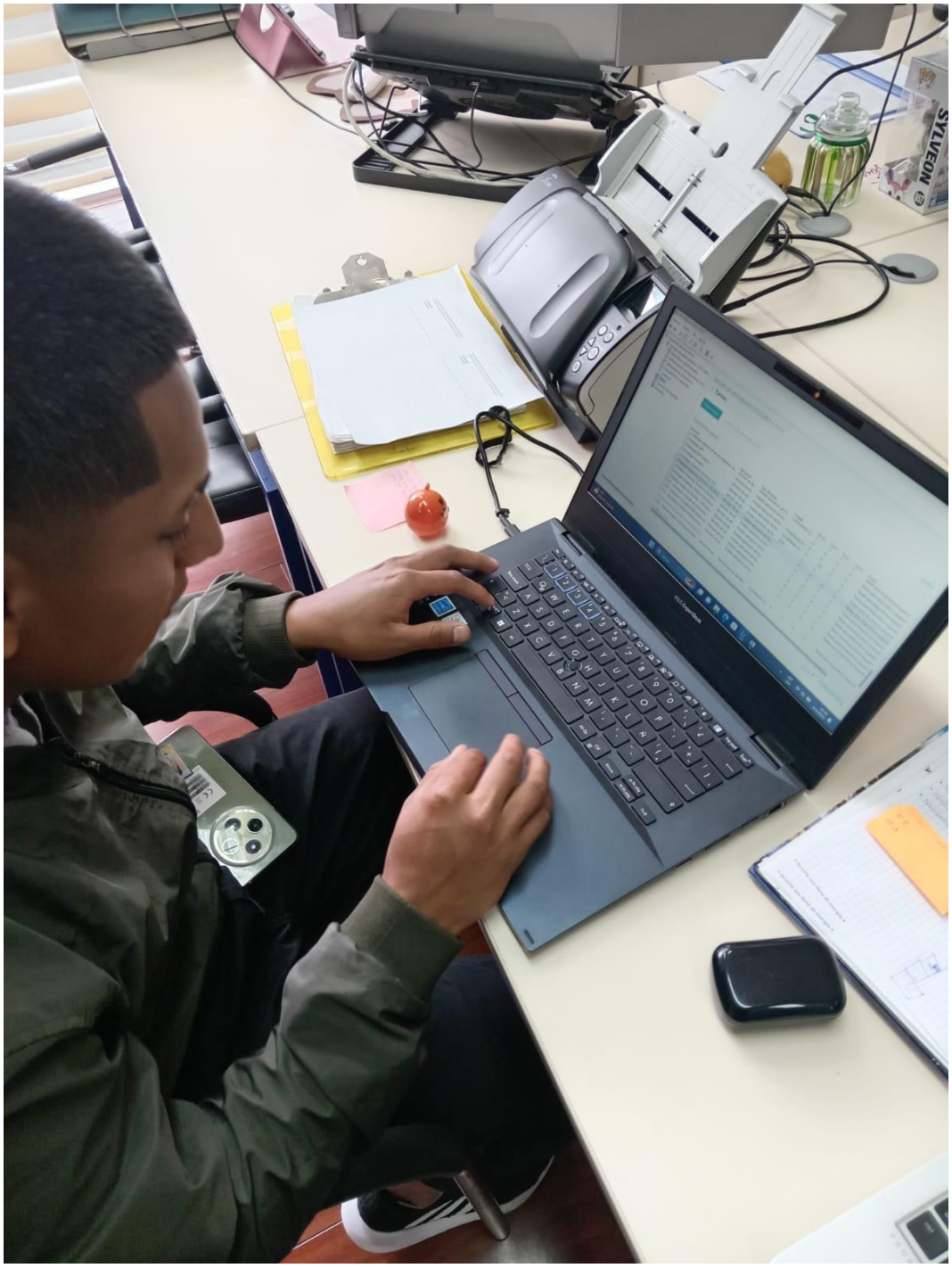



*Ilustración 58. Evidencia (1)*

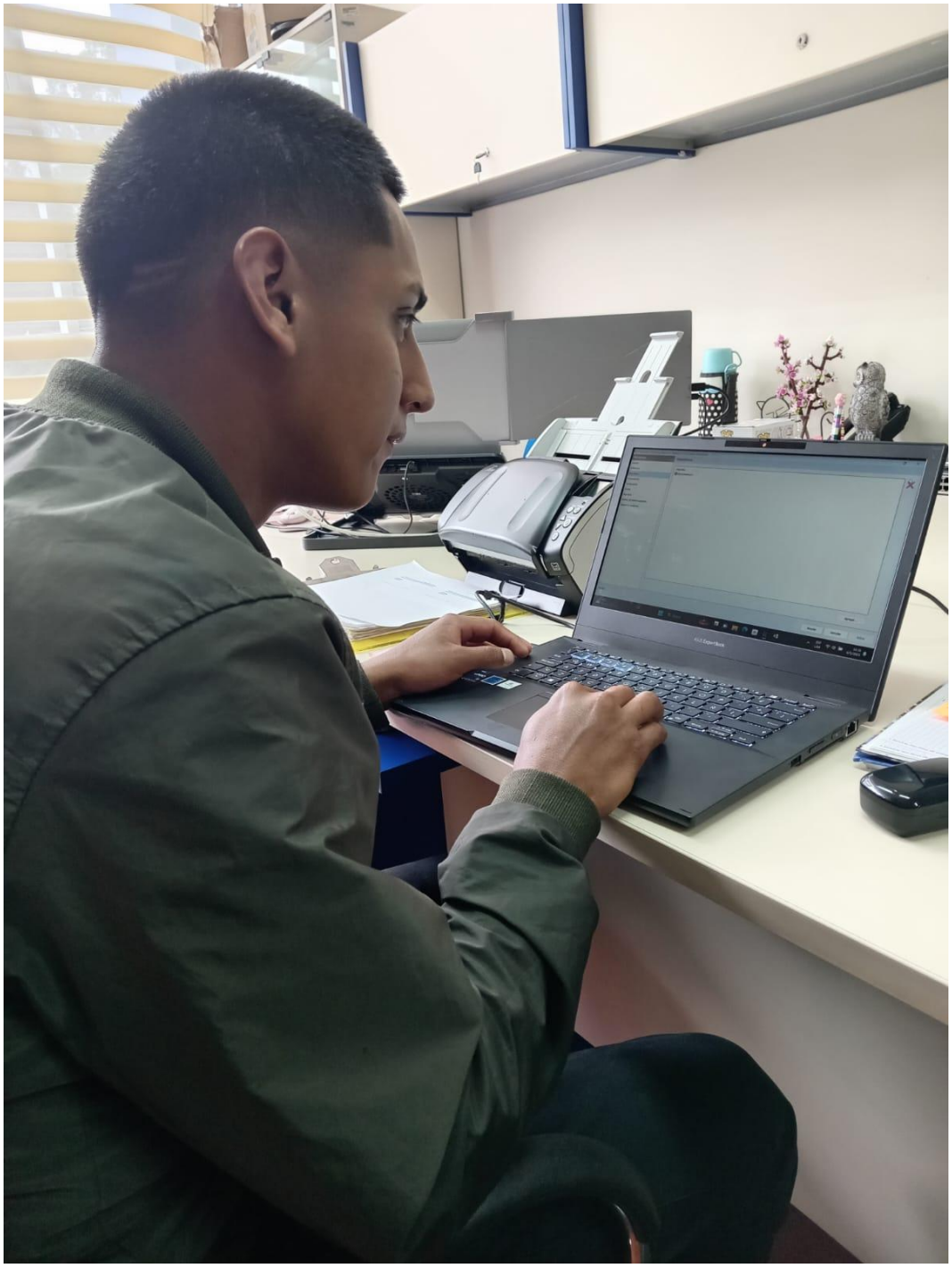


*Ilustración 59. Evidencia (2)*

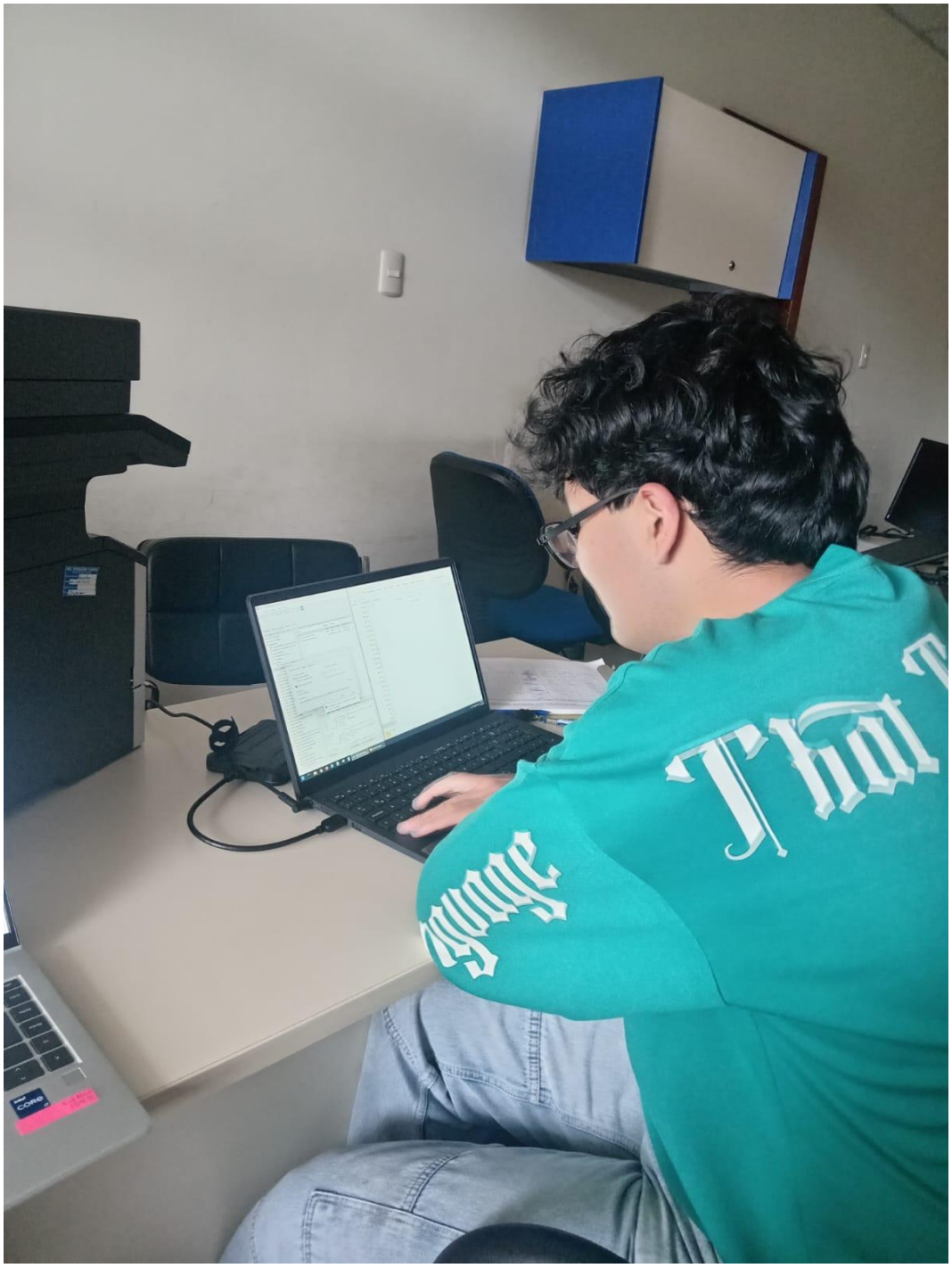


*Ilustración 60. Evidencia (3)*

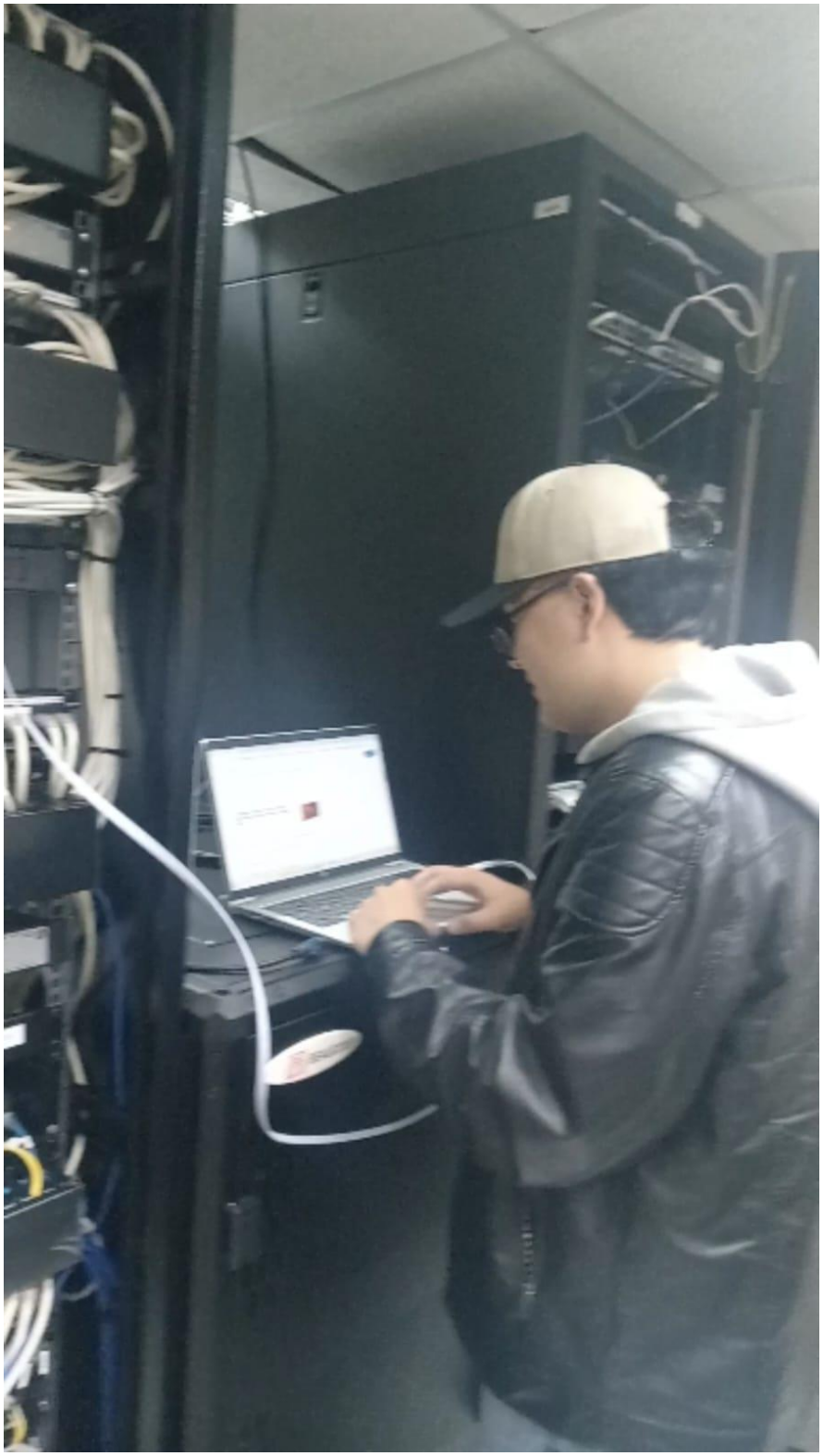


*Ilustración 61. Evidencia (4)*

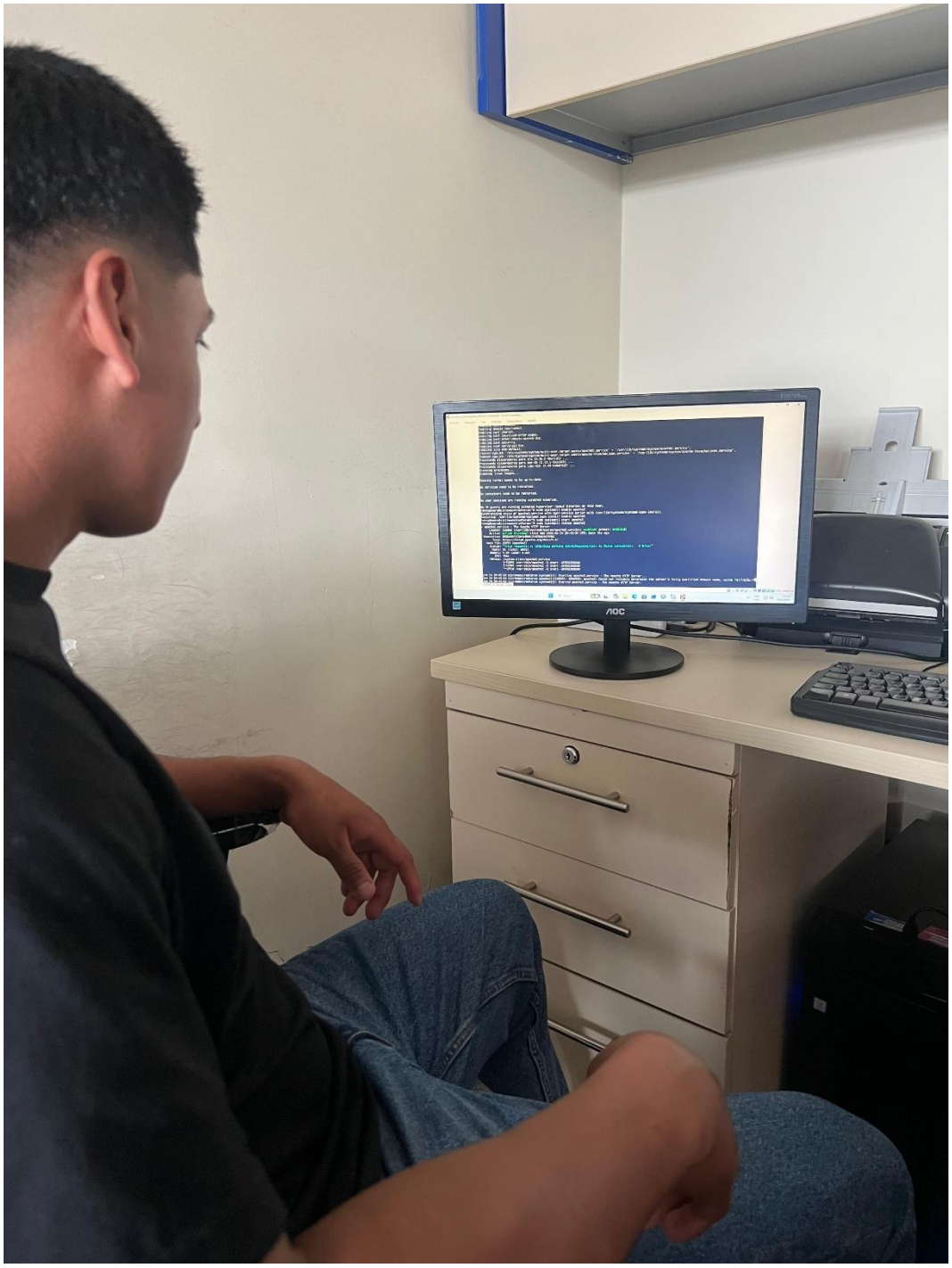



*Ilustración 62. Evidencia (5)*




*Ilustración 63. Evidencia (6)*

UEB
UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS, GESTIÓN EMPRESARIAL E INFORMÁTICA

**ING. GALUTH IRENE GARCÍA CAMACHO EN CALIDAD DE DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR,**

## CERTIFICA

Que el trabajo de integración curricular denominado **"Sistema web para control de trámites de extensiones de red y FERUM en CNEL Bolívar"**, presentado por **Víctor Adrián de la Cadena Real** y **Jason Fernando Yauqui Chimbo** estudiantes de la **carrera de Software** pasó el análisis de coincidencia no accidental en la herramienta Compilatio, reflejando un **porcentaje de similitud del 3%**, como se puede evidenciar en el documento adjunto.

Guaranda, 4 de marzo del 2026

Atentamente,

Ing. Galuth García
**Directora**

Dirección: Av. Ernesto Che Guevara y Gabriel Secaira
Guaranda-Ecuador
Teléfono: (593) 3220 6059
www.ueb.edu.ec

*Ilustración 64. Certificado Anti plagió (1)*

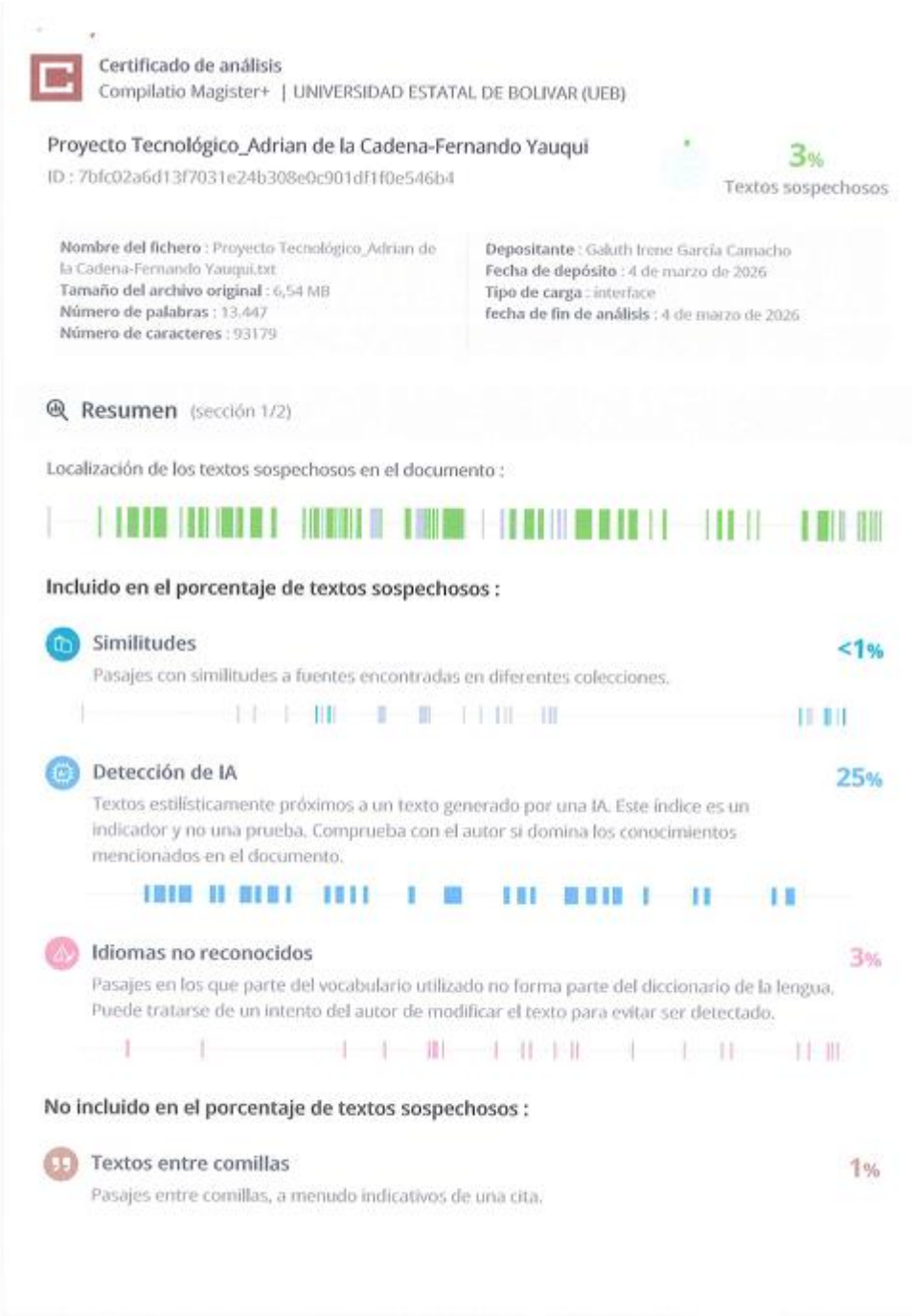



*Ilustración 65. Certificado Anti plagió (2)*