



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS
CARRERA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

**DESARROLLO DE UN SISTEMA PARA LA GENERACIÓN DE CERTIFICADOS
CON VALIDACIÓN ELECTRÓNICA PARA LA AGENCIA METROPOLITANA DE
COORDINACIÓN DE COMERCIO EN LA CIUDAD DE QUITO**

PROPUESTA TECNOLÓGICA PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

AUTOR(ES):

María Salomé Agila Guevara

Anthony Ismael Andrango Llumiquinga

TUTOR:

Ing. Mg Diego Geovanny Falconí Punguil.

LATACUNGA, AGOSTO 2025

Latacunga, Julio 2025

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, María Salomé Agila Guevara y Anthony Ismael Andrango LLumiquireña declaramos ser los autores del proyecto de titulación “Desarrollo de un sistema para la generación de certificados con validación electrónica para la agencia metropolitana de coordinación de comercio en la ciudad de Quito”, siendo el Ing. Diego Geovanny Falconi Pungil tutor del presente trabajo de titulación; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo de titulación, son de mi exclusiva responsabilidad.



María Salomé Agila Guevara
CC. 1150139374

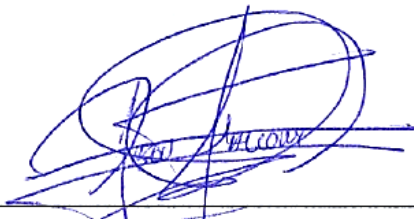


Anthony Ismael Andrango Llumiquinga
CC. 1753904935

Latacunga, Julio 2025

AVAL DEL TUTOR DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA

En calidad de Tutor de la propuesta tecnológica con el título: "Desarrollo de un sistema para la generación de certificados con validación electrónica para la agencia metropolitana de coordinación de comercio en la ciudad de Quito", propuesto por los estudiantes María Salomé Agila Guevara y Anthony Ismael Andrango Llumiquinga de la Carrera de Sistemas de Información, considero que dicho proyecto de titulación cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos al tribunal de lectores.



Ing. Diego Geovanny Falconi Punguil, Mg.
C.C. 0550080774
TUTOR

Latacunga, Agosto del 2025

AVAL DE APROBACIÓN DE LECTORES

Cumpliendo con el Reglamento de Titulación de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en calidad de Lectores de Tribunal de Propuesta Tecnológica con el Título **“DESARROLLO DE UN SISTEMA PARA LA GENERACIÓN DE CERTIFICADOS CON VALIDACIÓN ELECTRÓNICA PARA LA AGENCIA METROPOLITANA DE COORDINACIÓN DE COMERCIO EN LA CIUDAD DE QUITO”**, propuesto por los estudiantes Agila Guevara María Salomé con C.I. 115013937-4 y Andrango Llumiquinga Anthony Ismael con C.I. 175390493-5 de la Carrera en Sistemas de Información me permito indicar que los estudiantes han concluido todas las observaciones y realizado las correcciones señaladas por el Tribunal de Lectores, además de validar el funcionamiento de la propuesta, por lo cual presentamos el Aval de aprobación del Proyecto de Titulación correspondiente a la modalidad Proyecto de Investigación en virtud de lo cual él postulante puede presentarse a la Defensa de su Proyecto de Titulación.

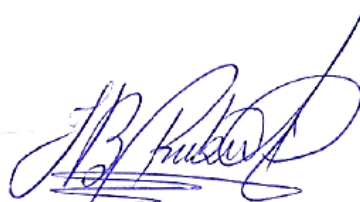
Particular que pongo en su conocimiento para los fines legales pertinentes.

Atentamente,



Lector 1 (Presidente)

Mg. Luis Rene Quisaguano
CC: 1721895181



Lector 2

Mg. Jorge Rubio
CC: 0502222292



Lector 3

Mg. Miryan Iza
CC: 0501957617



AVAL DE IMPLEMENTACIÓN

Por medio de la presente, me permito certificar que los jóvenes estudiantes **María Salomé Agila Guevara**, con cédula de identidad 1150139374, y **Anthony Ismael Andrango Llumiquinga**, con cédula de identidad 1753904935, pertenecientes a la carrera de Sistemas de Información, desarrollaron la propuesta tecnológica titulada: **“Desarrollo de un sistema para la generación de certificados con validación electrónica para la Agencia Metropolitana de Coordinación de Comercio en la ciudad de Quito.”**

Certifico que dicho sistema ha sido implementado y se encuentra en funcionamiento dentro de la Agencia Metropolitana de Coordinación de Comercio, cumpliendo con los objetivos planteados en la propuesta presentada.

Ing. Walter Emilio Cardona Anchundia
Jefe de Sistemas
CC. 1311666695

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a Dios, por haber sido mi luz en los momentos difíciles, por darme la sabiduría necesaria y por caminar conmigo en cada paso de este proceso.

A mis padres, Lucía Guevara y Rodrigo Agila, las personas que más amo en este mundo y que han sido mi pilar fundamental en cada etapa de mi vida, gracias por su amor incondicional, aunque la distancia nos separó físicamente, su presencia y su apoyo siempre estuvieron conmigo, gracias por cada sacrificio, por su incansable trabajo para darme lo mejor y sobre todo por siempre haber creído en mí.

A mis hermanos, Adriana y Deiby, por ser mi motivación y cómplices de vida, gracias por su cariño incondicional y por estar ahí para mí en todo momento.

También agradezco a mi familia que me acompañó en esta etapa, especialmente a mis abuelitos Rosa, Víctor y Nelly, por sus sabios consejos y cariño constante, de igual manera a mi abuelito Arturo, que me cuida desde el cielo, gracias por el amor y las palabras que siempre llevo en mi corazón.

A nuestro tutor de tesis, le agradezco sinceramente su paciencia, dedicación y sabiduría, así como la generosidad y el trato amable que nos brindó durante todo este proceso.

A mis amigos, gracias por estar ahí, por acompañarme, por hacerme sentir especial, gracias por sus palabras, por su apoyo, por los momentos de risa y por estar cuando más lo necesitaba.

A mi amigo y compañero de tesis, Anthony, gracias por los momentos compartidos, las risas, tu apoyo sincero y tu amistad que hizo este camino mucho más agradable.

Finalmente, agradezco a todas las personas que de manera directa o indirecta, han estado a mi lado brindándome su apoyo, ánimo y cariño, y que han dejado una huella muy especial en mi vida y en mi formación académica.

Salomé Agila

DEDICATORIA

Dedico este logro con todo mi cariño y gratitud a las personas que han sido mi sostén y mi inspiración en este camino.

Primeramente, a Dios, quien ha sido mi guía y luz en cada instante, especialmente en los momentos difíciles. Su presencia me ha dado la fortaleza, la sabiduría y la esperanza para no rendirme y caminar siempre con fe y confianza.

A mi mamita, Lucía Guevara, le dedico este logro como reflejo de todo lo que me ha enseñado con su ejemplo de vida. En cada dificultad estuvo a mi lado, aun cuando las cargas y el cansancio eran muchos. Sus palabras y su cariño siempre fueron el impulso que necesitaba para seguir adelante. Este logro es también de ella, porque sin su apoyo nada de esto habría sido posible.

A mi papito, Rodrigo Agila, también le dedico este logro con todo mi cariño, porque gracias a su esfuerzo constante y a su apoyo incondicional he podido llegar hasta aquí. Su dedicación y amor han sido una base muy importante en mi crecimiento y en cada paso que he dado para cumplir esta meta.

A mis hermanos, Adriana y Deiby, mis compañeros de vida, les dedico este logro con todo mi cariño porque su compañía, comprensión y apoyo han sido el impulso que siempre necesitaba para seguir adelante.

A todos ustedes, les dedico esta tesis con todo mi corazón, porque son las personas que más amo y quienes con su apoyo y ánimo constante, me han motivado a seguir.

Salomé Agila

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por brindarme la oportunidad de estudiar y por acompañarme en cada paso de este camino académico. Gracias por cuidar de mí cada día, por protegerme en cada trayecto hacia la universidad y de regreso a casa, y por concederme la sabiduría, la salud y la fortaleza necesarias para seguir adelante y alcanzar mis objetivos.

Quiero expresar mi más sincero y profundo agradecimiento a mis padres y hermanos, quienes han sido el motor y el soporte incondicional a lo largo de toda mi trayectoria académica. Gracias por confiar en mí, por acompañarme con amor, firmeza y dedicación en cada paso de este camino, y por no permitirme rendirme en los momentos más difíciles. A mis hermanos, gracias por contagiarme siempre su entusiasmo y alegría; y a mis hermanas, por brindarme su cariño y palabras de aliento, que han sido una fuente constante de motivación.

Extiendo también mi gratitud al ingeniero Diego Falconi, director de mi tesis, por su orientación, compromiso y entrega durante todo este proceso. Su guía fue fundamental para alcanzar este importante objetivo.

Agradezco a mi amiga y compañera de tesis, María Agila, por su apoyo incondicional, su compañía constante y su energía y ánimo en cada fase del camino académico. Su compromiso, amistad y entusiasmo fueron fundamentales para superar los momentos más difíciles. Gracias por estar siempre presente y por compartir conmigo este importante logro. Finalmente, agradezco con aprecio a mis amigos David, Gendres, Jomara, Kevin, Darwin y Deisy, por su amistad genuina, por su constante apoyo y por la energía positiva que supieron transmitirme. Gracias por estar presentes en cada etapa de este recorrido académico, y por contribuir a que esta experiencia sea más llevadera, enriquecedora y memorable.

Anthony Andrango

DEDICATORIA

Dedico este logro a mis pilares fundamentales. A mi madre, María de los Ángeles Llumiquinga, por su amor incondicional, su sacrificio incansable y su apoyo inquebrantable, que han sido una fuente constante de inspiración a lo largo de este proceso académico. Gracias por estar siempre presente para mí y para mis hermanos, por no rendirte nunca, y por ser la fuerza que nos ha sostenido en cada etapa de nuestras vidas.

A mi padre, Julio José Andrango, dedico también esta tesis, por ser un ejemplo de compromiso y apoyo constante. Gracias por acompañarme en cada paso de este camino con tu guía y fortaleza.

A mis hermanos Katty, Maicol, Evelyn y Jossthyn, quienes, con su aliento, compañía y palabras de motivación, me impulsaron a continuar incluso en los momentos más desafiantes. Su cercanía ha sido clave para mantenerme firme y enfocado en alcanzar esta meta. Siempre creyeron en mí, recordándome con cariño y convicción que sí podía lograrlo. Sus palabras de ánimo y su apoyo constante han sido una fuente invaluable de fuerza a lo largo de este camino.

De igual forma, deseo dedicar esta tesis a una persona muy especial en mi vida, un ángel que hoy permanece en el cielo: Ángel Chafla. Agradezco profundamente su guía y los sabios consejos que siempre me brindó, orientándome por el mejor camino. Gracias por haber estado conmigo en cada una de mis terapias durante mi infancia y por ser una influencia fundamental que marcó mi vida con valores y fortaleza. A Dios, por concederme la sabiduría, la fortaleza y la perseverancia necesarias para alcanzar cada una de mis metas, y por brindarme guía y firmeza ante cada desafío que se presentó en el camino. Este logro no solo marca el fin de una etapa académica, sino que refleja el apoyo y amor de quienes creyeron en mí. A mi familia, gracias por ser mi mayor motivación; sin su respaldo incondicional, nada de esto habría sido posible.

Anthony Andrango

AVAL DE TRADUCCIÓN

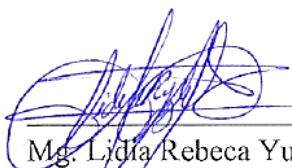
En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al Idioma Inglés de la propuesta tecnológica cuyo título versa: **“DESARROLLO DE UN SISTEMA PARA LA GENERACIÓN DE CERTIFICADOS CON VALIDACIÓN ELECTRÓNICA PARA LA AGENCIA METROPOLITANA DE COORDINACIÓN DE COMERCIO EN LA CIUDAD DE QUITO”** presentado por **María Salomé Agila Guevara**, con cédula de identidad **1150139374** y **Anthony Ismael Andrango Llumiquinga**, con cédula de identidad **1753904935**, egresados de la carrera de **Sistemas de Información**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias De La Ingeniería Y Aplicadas**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad por lo que autorizo a los peticionarios hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, Julio del 2025

Atentamente,



Mg. Lidia Rebeca Yugla Lema.
DOCENTE DEL CENTRO DE IDIOMAS-UTC
0502652340



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

TITULO: “Desarrollo de un sistema para la generación de certificados con validación electrónica para la agencia metropolitana de coordinación de comercio en la ciudad de Quito”

Autores: María Salomé Agila Guevara, Anthony Ismael Andrango Llumiquinga

RESUMEN

Como respuesta a la necesidad de modernizar los procesos administrativos del sector público, se desarrolló un sistema web para la generación y validación electrónica de certificados de capacitación, dirigido a comerciantes autónomos del Distrito Metropolitano de Quito que requieren el Permiso Único de Comercio Autónomo (PUCA). La Agencia Metropolitana de Coordinación de Comercio (AMCC), entidad responsable del proceso, gestionaba manualmente más de 10.000 certificados anuales, lo que ocasionaba lentitud, errores administrativos y riesgos de falsificación documental. El objetivo de la presente investigación fue desarrollar un sistema de generación de certificados con validación electrónica, mejorando la eficiencia, la autenticidad de los documentos y la trazabilidad del proceso. Para ello, se utilizó el lenguaje Python, el framework Django y la base de datos PostgreSQL, dentro de un enfoque ágil Kanban. La investigación fue de tipo aplicada, con enfoque cuantitativo y técnicas como entrevistas y encuestas a funcionarios y responsables del proceso. Los resultados evidenciaron que el 84,6 % de los encuestados considera ineficiente el proceso actual, el 88,5 % percibe exceso de trámites manuales, y el 100 % considera esencial la validación electrónica. El sistema desarrollado permite registrar comerciantes, emitir certificados firmados digitalmente, validar su autenticidad mediante códigos QR y gestionar zonas y firmas electrónicas. Su implementación redujo tiempos de emisión, minimizó errores humanos y eliminó el riesgo de falsificación.

Palabras clave: validación electrónica, firma electrónica, autenticidad documental, sistematización, Django.

COTOPAXI TECHNICAL UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES

THEME: "Development of a system to generate electronically validated certificates for the metropolitan trade coordination agency at Quito city."

Authors: María Salomé Agila Guevara

Anthony Ismael Andrango Llumiquinga

ABSTRACT

Modernizing administrative processes in the public sector need, a web-based system was developed for the electronic generation and training certificates validation, aimed at self-employed traders in the Metropolitan District of Quito who require the Single Self-Employment Permit (PUCA). The Metropolitan Trade Coordination Agency (AMCC), the entity responsible for the process, manually managed more than 10,000 certificates annually, which caused delays, administrative errors, and risks of document falsification. This research objective was to develop a system for generating certificates with electronic validation, improving efficiency, document authenticity, and process traceability. To this end, the Python language, the Django framework, and the PostgreSQL database were used within an agile Kanban approach. This research was conducted using a quantitative approach and techniques such as interviews and surveys of officials and those responsible for the process. The results showed that 84.6% of respondents consider the current process to be inefficient, 88.5% perceive an excess of manual procedures, and 100% consider electronic validation to be essential. The system developed allows merchants to be registered, certificates with digital signatures to be issued, their authenticity to be validated using QR codes, and electronic signatures and zones to be managed. Its implementation reduced issuance times, minimized human error, and eliminated the risk of counterfeiting.

Keywords: electronic validation, electronic signature, document authenticity, systematization, Django.

Índice

1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. INTRODUCCIÓN.....	3
2.1. Situación Problemática.....	4
2.2. Formulación del Problema	4
2.3. OBJETO Y CAMPO DE ACCIÓN	5
2.4. BENEFICIARIOS	5
2.5. JUSTIFICACIÓN.....	5
2.6. OBJETIVOS.....	6
3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	8
3.1. ANTECEDENTES.....	8
3.2. MARCO CONCEPTUAL REFERENCIAL.....	9
3.3. METODOLOGÍAS TRADICIONALES Y ÁGILES	12
3.4. HERRAMIENTAS DE DESARROLLO.....	15
4. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS	22
4.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	22
4.2. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	23
4.3. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.....	23
4.4. INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.....	24
4.5. POBLACIÓN	24
4.6. METODOLOGÍA DE DESARROLLO.....	25
4.7. DISEÑO DE LA ARQUITECTURA	28
5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	31
5.1. ANÁLISIS DE ENTREVISTA.....	31
5.2. RESULTADO DE LA ENCUESTA.....	31
5.3. PROTOTIPOS.....	38
5.4. ROLES	39

5.5.	DISEÑO DE BASE DE DATOS	39
5.6.	DIAGRAMAS DE CASOS DE USO	40
5.7.	HISTORIAS DE USUARIO	41
5.8.	TERCER MES DE DESARROLLO JUNIO	61
5.9.	DESPLIEGUE DEL SISTEMA.....	66
5.10.	REQUISITOS MÍNIMOS	67
5.11.	COSTO ESTIMADO DEL PROYECTO Y GASTOS	68
5.12.	TEST SUS	69
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	69
6.1.	Conclusiones	69
6.2.	Recomendaciones.....	70
7.	REFERENCIAS	71
8.	ANEXOS	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Modalidad de Titulación.....	1
Tabla 2, Area de conocimiento.....	2
Tabla 3. Sistema de tareas	6
Tabla 4. Comparativa entre metodología tradicional y ágil	12
Tabla 5. Comparaciones de lenguajes de programación	17
Tabla 6. Comparativa de Gestores de BDD	21
Tabla 7. Diseño Planning Poker	26
Tabla 8. Diseño de HU	28
Tabla 9. Herramientas de desarrollo.....	30
Tabla 10. Tabulación pregunta 1 de la encuesta.....	32
Tabla 11. Tabulación pregunta 2 de la encuesta.....	33
Tabla 12. Tabulación pregunta 3 de la encuesta.....	34
Tabla 13. Tabulación pregunta 4 de la encuesta.....	35
Tabla 14. Tabulación pregunta 5 de la encuesta.....	36
Tabla 15. Tabulación pregunta 6 de la encuesta.....	37
Tabla 16. Tabulación pregunta 7 de la encuesta.....	38
Tabla 17. Roles del equipo de trabajo	39
Tabla 18. Actores.....	41
Tabla 19. Historias de usuario resumidas	41
Tabla 20. Estimación de esfuerzo-Planning Poker	44
Tabla 21. Tareas del tablero Kanban	46
Tabla 22. Tareas realizadas mes de Abril.....	49
Tabla 23. Resultado de las tareas realizadas en el mes de Abril	50
Tabla 24. Tareas realizadas mes de Mayo	53
Tabla 25. Resultado de las tareas realizadas en el mes de Mayo	55
Tabla 26. Tareas realizadas mes de Junio	61
Tabla 27.Resultado de las tareas realizadas en el mes de Junio	63
Tabla 28. Especificaciones y recursos utilizados	66
Tabla 29. Requisitos minimos	67
Tabla 30. Estimación de costos total	68
Tabla 31. Historia de usuario 1	84
Tabla 32 Historia de usuario 2.....	84

Tabla 33. Historia de usuario 3.....	85
Tabla 34. Historia de usuario 4.....	85
Tabla 35. Historia de usuario 5.....	86
Tabla 36. Historia de usuario 6.....	86
Tabla 37. Historia de usuario 7.....	87
Tabla 38. Historia de usuario 8.....	87
Tabla 39. Historia de usuario 9.....	88
Tabla 40. Historia de usuario 10.....	88
Tabla 41. Historia de usuario 11.....	88
Tabla 42. Historia de usuario 12.....	89
Tabla 43. Historia de usuario 13.....	89
Tabla 44. Historia de usuario 14.....	90
Tabla 45. Historia de usuario 15.....	90
Tabla C.46. Historia de usuario 16.....	91
Tabla 47. Historia de usuario 17.....	91
Tabla 48. Gastos directos.....	93
Tabla 49. Gastos indirectos	93

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diseño tablero Kanban	25
Figura 2. Arquitectura de Django	29
Figura 3. Pregunta 1 de la encuesta	32
Figura 4. Pregunta 2 de la encuesta	33
Figura 5. Pregunta 3 de la encuesta	34
Figura 6. Pregunta 4 de la encuesta	35
Figura 7. Pregunta 5 de la encuesta	36
Figura 8. Pregunta 6 de la encuesta	37
Figura 9. Pregunta 7 de la encuesta	38
Figura 10. Diagrama de la base de datos	40
Figura 11. Configuración Django	66
Figura 12. Implementación.....	67
Figura 13. Cuestionario de la encuesta.....	75
Figura 14. Prototipo iniciar sesión.....	78
Figura 15.. Prototipo inicio de sesión	78
Figura 16.. Prototipo registrar usuario.....	79
Figura 17.. Prototipo agregar comerciantes.....	79
Figura 18. Prototipo certificado generado	80
Figura 19. Prototipo listado de zona.....	80
Figura 20. Prototipo registrar usuario.....	81
Figura 21. Prototipo validar firma	81
Figura 22. Diagramas de caso de uso A	82
Figura 23. Diagramas de caso de uso B	83

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Cuestionario de la encuesta	74
Anexo B. Entrevista – Asistente operativa de la dirección de la AMCC.....	76
Anexo C. Prototipos del sistema	78
Anexo D. Diagramas de caso de uso	82
Anexo E. Historias de usuario detalladas.....	84
Anexo F. Gastos directos e indirectos	93
Anexo G. Test de SUS	94

1. INFORMACIÓN GENERAL

Tema del proyecto:

Desarrollo de un sistema para la generación de certificados con validación electrónica para la agencia metropolitana de coordinación de comercio en la ciudad de Quito.

Modalidad de Titulación:

Tabla 1. Modalidad de Titulación

MODALIDAD DE TITULACIÓN	HOMOLOGACIONES PARA INFORME FINAL DE TITULACIÓN	SELECCIÓN
Propuesta tecnológica	Informe de propuesta tecnológica	x
	Patente, Modelo de utilidad, Certificado de propiedad intelectual.	
	Artículo científico	
Proyecto de investigación	Informe de Proyecto de investigación	
	Artículo científico	
	Patente, Modelo de utilidad, Certificado de propiedad intelectual.	
Exámen de indicadores de RDA		

Trabajo de Titulación Vinculado al Proyecto:

No Vinculado

Equipo de Trabajo:

Mgs. Falconí Punguil Diego Geovanny, Srta Agila Guevara María Salomé, Sr Andrango Llumiquinga Anthony Ismael

Área de Conocimiento: 06 Información y Comunicación (TIC) / 061 Información y

Comunicación (TIC) / 0613 Software y desarrollo y análisis de aplicativos.

Tabla 2, Area de conocimiento

06 Información y Comunicación (TIC)	061 Información y Comunicación (TIC)	0611 El uso del Ordenador
		0612 Base de datos, diseño y administración de redes
		0613 Software y desarrollo y análisis de aplicativos

Línea de investigación:

Tecnología de la Información y comunicación

Sublínea de investigación de la Carrera:

Ciencias informáticas para la modelación de Sistemas de Información a través del desarrollo de Software.

2. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el avance acelerado de las tecnologías digitales ha impulsado una transformación significativa en los procesos administrativos particularmente en el sector público. Los gobiernos tanto locales como nacionales, enfrentan una creciente presión para modernizar sus procedimientos y ofrecer servicios más ágiles, seguros y eficientes a la ciudadanía. Uno de los aspectos más críticos en este proceso de modernización es la gestión documental, donde persisten prácticas manuales que generan retrasos, sobrecarga laboral y riesgos de falsificación o extravío de documentos [1].

La Agencia Metropolitana de Coordinación de Comercio (AMCC), entidad adscrita al Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, tiene entre sus funciones la regulación, planificación y control de las actividades comerciales autónomas en el espacio público. Una de sus responsabilidades es coordinar el proceso previo a la obtención del Permiso Único de Comercio Autónomo (PUCA), un documento indispensable para que los comerciantes autónomos puedan ejercer legalmente su actividad siendo este un paso obligatorio. Antes de obtener el permiso los comerciantes autónomos deben aprobar una capacitación sobre normativas municipales y buenas prácticas comerciales, posteriormente al finalizar dicha capacitación se emite un certificado el cual es un requisito previo, pero no constituye el permiso en sí. Ante esta problemática, se plantea como solución el desarrollo de un sistema para la gestión de certificados de capacitación previa al PUCA, que permita registrar, emitir y validar electrónicamente los certificados de manera segura y descentralizada. Este sistema no solo facilitará el trabajo de los funcionarios de la AMCC, sino que también permitirá a los demás funcionarios consultar o descargar los certificados desde cualquier administración zonal, con una firma electrónica verificable que garantice su validez [2].

La relevancia de este proyecto es tanto técnica como institucional, lo que se puede decir que desde el ámbito técnico mejora la eficiencia en la gestión documental mediante el uso de una base de datos en PostgreSQL, que reemplaza los registros en hojas de cálculo de Excel, y la incorporación de un sistema de validación electrónica que garantiza la autenticidad de los certificados mientras tanto que desde el ámbito institucional optimiza el trabajo de los funcionarios de la AMCC al permitir un manejo centralizado, seguro y ordenado de la información, reduciendo la carga operativa, minimizando errores humanos y mejorando los tiempos de respuesta en la emisión de certificados para los comerciantes autónomos.

La metodología aplicada se basó en el uso del marco ágil Kanban, dividido en los meses de abril, mayo y junio, para organizar las tareas y entregables del proyecto. Asimismo, se realizó

una entrevista a la funcionaria de la AMCC y encuestas a comerciantes autónomos para obtener información real y directa sobre las necesidades y dificultades del proceso actual. El sistema desarrollado tiene como alcance la emisión y verificación de certificados de capacitación previos al PUCA. Cabe señalar que este certificado no requiere renovarse anualmente, sino que una sola emisión es suficiente mientras el comerciante mantenga su actividad. Sin embargo, el sistema incluye funciones para actualizar datos personales cuando sea necesario. El alcance no incluye el proceso de obtención o renovación del PUCA en sí, sino únicamente la sistematización del certificado como requisito previo [3].

2.1. Situación Problemática

La Agencia Metropolitana de Coordinación de Comercio (AMCC) y las diez Administraciones Zonales del Distrito Metropolitano de Quito enfrentan necesidades y limitaciones en la emisión y gestión de certificados de capacitación, requisito indispensable para acceder al Permiso Único de Comercio Autónomo (PUCA). Actualmente, el proceso es manual, centralizado y poco eficiente, lo que ocasiona demoras, acumulación de trabajo y una atención limitada, se entregan 10.000 certificados físicos anuales, lo que genera una sobrecarga administrativa, generando congestión en una sola dependencia, lentitud en la atención al comerciante autónomo, afectando a miles de comerciantes que deben capacitarse y renovar su permiso cada año.

El proceso manual no solo representa un riesgo de pérdida de documentos, falsificación o uso indebido, sino que limita la descentralización del servicio. La falta de un sistema impide que funcionarios zonales accedan fácilmente a la información, provocando duplicidad de tareas, pérdida de tiempo y riesgos de desactualización. Ante eso la AMCC requiere de una necesidad de un sistema sistematizado, que permita la generación de certificados con validación electrónica, permitiendo mayor seguridad de integridad.

2.2. Formulación del Problema

¿Cómo sistematizar los procesos de generación de certificados de capacitación en la Agencia Metropolitana de Coordinación de Comercio, para favorecer una entrega oportuna de los certificados previo a la obtención del PUCA a los comerciantes autónomos?

2.3. OBJETO Y CAMPO DE ACCIÓN

2.3.1. Objeto de Investigación

El objeto de investigación de este estudio se enfocó en el desarrollo de un sistema para la generación de certificados con validación electrónica previo a la obtención del PUCA en la Agencia de Comercio en la ciudad de Quito

2.3.2. Campo de Acción

1203.18 Sistemas de Información, Diseño Componentes

2.4. BENEFICIARIOS

2.4.1. Directo

Funcionarios de la Agencia Metropolitana de Comercio y los 19.400 comerciantes autónomos de la ciudad de Quito

2.4.2. Indirecto

Ciudadanos de la ciudad de Quito

2.5. JUSTIFICACIÓN

El desarrollo del sistema para la generación de certificados con validación electrónica en la Agencia Metropolitana de Coordinación, en la ciudad de Quito, respondió a la necesidad institucional de mejorar la eficiencia, seguridad y transparencia en el proceso específico de emisión de certificados previo a la obtención del PUCA (Permiso Único de Comerciantes Autónomos). La creación del sistema para la generación de certificados con validación electrónica en la Agencia Metropolitana de Coordinación, en la ciudad de Quito, respondió a la exigencia institucional de incrementar la eficacia, seguridad y transparencia en el proceso específico de emisión de certificados previo a la obtención del PUCA (Permiso Único de Comerciantes Autónomos).

Desde una perspectiva práctica, el sistema se desarrolló utilizando los conocimientos obtenidos en el área de estudio. Utilizando herramientas avanzadas y sólidas, como el lenguaje de programación Python, el framework Django para el desarrollo y el sistema de administración de bases de datos PostgreSQL es lo que aseguro una implementación robusta, siendo segura y eficaz. Desde el punto de vista económico, el proyecto se demostró factible mediante la

implementación de tecnologías de código abierto, lo cual evito gastos extras por licencias. Esto posibilito que el sistema pudiera funcionar. Se llevará a cabo sin exceder el presupuesto establecido, asegurando sostenibilidad y eficacia, en la utilización de los recursos de la institución.

El desarrollo del sistema va a beneficiar tanto a los funcionarios encargados de emitir los certificados como a los comerciantes que los reciben, dado que el documento digital incluye validez al incluir un código de comprobación electrónica, asegurando así su autenticidad y seguridad. Además, el nuevo sistema automatiza tareas repetitivas, reduce la carga operativa del personal, minimiza errores humanos y mejora significativamente la atención al ciudadano, brindando un servicio más rápido, eficiente y seguro.

2.6. OBJETIVOS

2.6.1. General

Desarrollar un sistema de generación de certificados con validación electrónica, utilizando el lenguaje de programación Python con el Framework Django para sistematizar su emisión y validar la autenticidad de estos documentos previo a la obtención del PUCA.

2.6.2. Específicos

- Identificar las bases teóricas y técnicas relacionadas con la generación de certificados y validación electrónica, para establecer un marco conceptual que sustente el desarrollo del sistema.
- Aplicar la metodología Kanban para gestionar y organizar de manera adecuada las fases de desarrollo del sistema
- Implementar el sistema utilizando el framework Django, incorporando mecanismos de validación electrónica, con el propósito de reducir los tiempos y mejorar la trazabilidad documental.

2.6.3. SISTEMAS DE TAREAS

Tabla 3. Sistema de tareas

Objetivos Específicos	Actividades	Resultado De Las Actividades	Técnicas, Medios e Instrumentos
Identificar las bases teóricas y técnicas	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar fuentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Obtención de un documento de 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de herramientas

Objetivos Específicos	Actividades	Resultado De Las Actividades	Técnicas, Medios e Instrumentos
relacionadas con la generación de certificados y validación electrónica, para establecer un marco conceptual que sustente el desarrollo del sistema.	bibliográficas relacionadas con la generación de certificados y la validación electrónica <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un marco conceptual que integre los conceptos clave del tema. 	marco teórico bien estructurado. <ul style="list-style-type: none"> • Identificación de las mejores prácticas para la generación de certificados con validación electrónica. 	como bases de datos académicas (Google Académico, Scopus, Redirect). <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de resúmenes
Aplicar la metodología Kanban para gestionar y organizar de manera adecuada las fases de desarrollo del sistema	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar el flujo de trabajo mensualmente y ajustar el tablero según sea necesario. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tablero Kanban organizado por mes • Prioridades y puntos de historia 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de metodologías • Reuniones por ZOOM. • Herramientas digitales como Trello para realizar el Tablero Kanban.
Implementar el sistema utilizando el framework Django, incorporando mecanismos de validación electrónica, con el propósito de reducir los tiempos y mejorar la trazabilidad documental.	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar y desarrollar la sección de usuarios • Diseñar y desarrollar la sección de roles • Diseñar y desarrollar la sección de Administraciones Zonales • Diseñar y desarrollar el módulo de Comerciantes • Integrar la funcionalidad para generar certificados en Formato PDF • Crear el formulario para añadir la firma electrónica en archivo. p12 	<ul style="list-style-type: none"> • Un sistema funcional que permita la gestión eficiente de usuarios. • CRUD funcional de Administraciones Zonales • CRUD funcional de comerciantes • CRUD funcional de Firma electrónica • Generación de certificados validados electrónicamente • Historial de certificados generados 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de tecnologías como Python, framework Django • PostgreS QL • Tablero • Historias de Usuario • Pruebas Selenium.

Objetivos Específicos	Actividades	Resultado De Las Actividades	Técnicas, Medios e Instrumentos
	<ul style="list-style-type: none"> • Validar la firma electrónica • Asignar Roles • Crear login • Realizar pruebas 	<ul style="list-style-type: none"> • Certificados generados de manera sistematizada 	

3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

3.1. ANTECEDENTES

A nivel mundial, se realizó una investigación sobre el "Servicio para la generación de firma digital y autenticación electrónica usando los certificados digitales", específicamente en el contexto de Perú, donde se identificó claramente la necesidad de las empresas de adoptar una firma digital en sus procesos de gestión documental. Esta necesidad surge principalmente debido a la falta de eficiencia que presenta el uso del manejo manual de los datos y la alta vulnerabilidad a la alteración de la información, que se duplica en el proceso de verificación física, lo que genera riesgos de fraude y retrasos en la formalización de contratos.

En este estudio, se sugiere como respuesta la puesta en marcha de un sistema digital, fundamentado en certificados y firmas digitales, para mejorar los procesos administrativos asegurando la veracidad, integridad y oposición de los documentos. Los principales beneficios de esta propuesta incluyen la simplificación de los procesos administrativos y la reducción de tiempos de respuesta y la oportunidad de extender su aplicación a diversos sectores, favoreciendo un incremento en la accesibilidad y seguridad a escala mundial [4].

En contraste, en Ecuador, la Universidad Católica de Cuenca ha implementado la digitalización de los procedimientos académicos. En años recientes, la administración ha sido una prioridad, con el propósito de optimizar la eficiencia administrativa, eficacia y seguridad en la administración de documentos. Según estudios recientes, la implementación de certificados de firma electrónica ha disminuido de manera notable, el tiempo de validación de documentos, lo que permite acelerar procedimientos y reducir la carga de trabajo de trámites físicos.

Pese a los progresos en la sistematización, todavía persisten retos en la implementación completa de estos sistemas, numerosas instituciones se encuentran con obstáculos en la transición hacia la digitalización debido a factores como la escasez de infraestructura

tecnológica y la resistencia al cambio de algunos sectores, son factores que dificultan el cambio de gestión. No obstante, la Universidad Católica de Cuenca ha evidenciado que la implementación de estos sistemas es clave para asegurar la autenticidad y protección de los datos, permitiendo una seguridad de los documentos digitales.

Según con los resultados obtenidos, la incorporación de la firma electrónica no solo ha permitido la integración de la firma digital, sino que también ha fortalecido la seguridad de las mismas operaciones electrónicas en el interior de la entidad, esto resalta la relevancia de continuar promoviendo la transformación digital en el ámbito académico, asegurando una mayor eficacia en la administración de documentos oficiales facilitando la aceleración de los tiempos de respuesta [5].

Actualmente, la emisión de certificados en la Agencia Metropolitana de Coordinación de Comercio en la ciudad de Quito se realiza de manera manual. Este proceso presenta una alta carga administrativa, lo que puede generar problemas de eficiencia y accesibilidad. La gestión manual de los certificados implica una serie de tareas que requieren un esfuerzo significativo por parte de los funcionarios encargados, desde la verificación de datos, la redacción de los documentos, hasta su impresión y distribución. Esto no solo consume un gran número de horas de trabajo, sino que también puede dar lugar a errores humanos y retrasos en la entrega de los certificados a los solicitantes. Considerar la transición a un sistema más moderno como uno sistematizado podría ofrecer soluciones significativas a estos desafíos. Un sistema sistematizado permitiría la digitalización de los procesos lo que reduciría drásticamente la carga administrativa sobre los funcionarios. Con la implementación de tecnologías avanzadas, como bases de datos integradas, formularios electrónicos y sistemas de verificación como lo es la validación electrónica, se podrían agilizar los tiempos de emisión de certificados y mejorar la precisión de los datos, además de permitir un acceso más rápido y sencillo a los certificados para los solicitantes. Además, la sistematización del proceso contribuiría a una mejor trazabilidad de los certificados emitidos, permitiendo mantener un registro en todo momento de forma segura.

3.2. MARCO CONCEPTUAL REFERENCIAL

3.2.1. Agencia Metropolitana de Coordinación de Comercio en la Ciudad de Quito

Agencia Metropolitana de Coordinación Metropolitana de Quito es una entidad del Gobierno Autónomo, la función principal es coordinar y ejecutar políticas relacionadas con la gestión del

comercio en el Distrito Metropolitano de Quito, el objetivo de la Agencia es articular acciones que impulsen en el desarrollo equitativo, solidario y ordenado del comercio en la ciudad.

Prácticamente se enfoca en promover el desarrollo integral de los autores que forman parte del Sistema de Comercialización del Distrito Metropolitano de Quito, fomentando una gestión comercial eficiente y sostenible [6].

3.2.2. Libro III.3 de la comercialización: Título II de la trabajadora y el trabajador autónomo – Artículo 1348

Procedimiento y requisitos para obtener el permiso metropolitano.- Para la obtención del permiso metropolitano, las trabajadoras y trabajadores autónomos que requieran la ocupación exclusiva y temporal de un sitio o lugar de uso público; o, realizar su actividad en un medio de transportación pública dentro del Distrito Metropolitano de Quito, deberán llenar el formulario que se determine en la normativa de ejecución, en la Administración Zonal o a la Agencia de Coordinación Distrital de Comercio, según corresponda. La solicitud deberá reunir los siguientes requisitos [6].

Fotocopia a color de la cédula de ciudadanía o documento de identidad para extranjeros, emitido por la autoridad competente;

Certificado de capacitación en el curso que la Agencia de Coordinación Distrital de Comercio organice para obtener el permiso metropolitano, de conformidad con la normativa de ejecución, entre otros requisitos

3.2.3. Certificados digitales

Un certificado digital es un archivo de identificación que se emite a personas normales, jurídicas o servicios, es una herramienta importante para la autenticación segura y la firma electrónica en entornos digitales, permitiendo que las transacciones digitales sean más seguras y confiables [7].

Contienen información reconocible que son datos importantes de la empresa, los certificados digitales ofrecen un mecanismo criptográfico para implementar la autenticación permitiendo de esta manera que sea más seguro distribuir claves públicas en comunidades grandes las cuales sirven para verificar la identidad del usuario solicitante. Es una forma de identificación electrónica para las personas, por lo general, los certificados digitales los emite una persona de confianza llamada autoridad de certificación que es la propietaria de la clave pública [8].

3.2.4. Verificación de Certificados Digitales

Uno de los principales desafíos en el uso de documentos digitales es garantizar su autenticidad del mismo, es decir que se pueda convalidar que una persona está satisfecha con el contenido del documento. Para resolver este problema, se utiliza la Firma Electrónica siendo un mecanismo que no solo certifica la autenticidad de los documentos electrónicos, sino que también garantiza su integridad, lo que atestigua que no han sido alterados desde su emisión.

El objetivo principal de un certificado digital es controlar el acceso a un sistema mediante un proceso de autorización que previene la suplantación de identidad. Además, permite detectar cualquier alteración en una transacción durante su transmisión, garantizando así la seguridad del documento [9].

3.2.5. Validación Electrónica

La validación electrónica es el proceso con el cual se comprueba la autenticidad y validez de un documento, la comprobación de la confianza en la emisión de los certificados digitales, esto nos ayuda a constatar su validez legal.

La validación electrónica tiene ventajas que son necesarias conocer cada una de ellas: Validación de grandes volúmenes de documentos, confidencialidad de la información, asegura que el documento emitido provenga de la entidad, verifica que la información no ha sido alterada durante el envío [10].

El sistema que estamos desarrollando para la Agencia Metropolitana de Coordinación de Comercio Quito, la validación electrónica será de gran importancia porque va asegurar que los certificados sean auténticos y no puedan ser falsificados.

3.2.6. Intranet

En las entidades e instituciones, ya sean públicas o privadas surgió la necesidad de gestionar información interna de manera que sea segura y restringida, solo para empleados y administradores, esta tecnología permite desarrollar un mejor control y administración más eficiente de la información, optimizando los procesos internos y sobre todo reforzando la seguridad en la gestión de datos en las organizaciones.

La intranet es una red interna de acceso limitado dentro de una entidad, creada para compartir de forma segura recursos, información y servicios. Utiliza la misma infraestructura tecnológica que Internet, lo que facilita la comunicación, colaboración y coordinación entre los empleados.

Además, permite optimizar los procesos internos, agilizando tareas y mejorando la eficiencia operativa en menor tiempo [11].

Entonces es una red privada diseñada para tramitar gran cantidad de datos. Además, integra herramientas tecnológicas que optimizan la comunicación y los servicios administrativos, permitiendo una gestión más eficaz de los procesos empresariales. Para ello, se implementan sistemas de administración que organizan la información crítica, proporcionando una visión clara del estado de la organización y sus procesos clave [12].

3.3. METODOLOGÍAS TRADICIONALES Y ÁGILES

En el transcurso del tiempo se han implementado diversas metodologías, en 1968 se formalizó la primera metodología de desarrollo, con el lapso del tiempo las metodologías han incorporado varios factores en sus etapas para crear con éxito un producto, además de dar estructura y mejorar el proceso de desarrollo.

Ambas metodologías tienen características diferentes que responden a diferentes necesidades, este tipo de métodos hoy en día se pueden enfocar o aplicar a varios proyectos, incluso fuera del ámbito tecnológico o de desarrollo de software, puede ser en proyectos como arquitectura, ingeniería o cualquier otro tipo, donde se pueda dividir en fases [13].

A continuación, realizaremos una comparación entre la metodología tradicional y ágil en la Tabla 4.

Tabla 4. Comparativa entre metodología tradicional y ágil

Aspecto	Metodologías Tradicionales	Metodologías Ágiles
Enfoque	Rigidez ante los cambios de manera lenta o moderada.	Flexibilidad ante los cambios del proyecto de forma moderada a rápida.
Flexibilidad	Baja: las modificaciones en etapas más avanzadas resultan más costosas.	Alta: reacciona con rapidez ante modificaciones en los requerimientos.

Aspecto	Metodologías Tradicionales	Metodologías Ágiles
Control de calidad	Planificación difícil y control estricto con pruebas difíciles y tardías.	Control permanente de requisitos y pruebas permanentes.
Participación del cliente	Los clientes interactúan con el equipo de desarrollo mediante reuniones.	Los clientes son parte del equipo de desarrollo.
Documentación	Extensa y detallada desde el inicio.	Ligera y enfocada en lo esencial.
Entrega de resultados	Al final del proyecto.	Entregas continuas e iterativas.

Tras analizar ambas metodologías, podemos evidenciar que las metodologías ágiles presentan ventajas significativas en proyectos donde la adaptabilidad, la respuesta rápida y la colaboración continua son esenciales. La eficacia de entregar respuestas de manera progresiva facilita recibir retroalimentación constante y realizar ajustes oportunos.

3.3.1. Metodología Ágil

La metodología ágil prioriza el desarrollo de software funcional libre de errores a la documentación continua que puede ocasionar una pérdida de tiempo esencial en el equipo, con el objetivo de que el proceso de entrega de un proyecto sea más eficiente, de igual manera beneficia a los equipos al permitir la planificación adaptativa, la ejecución rápida y la evaluación continua lo que lleva a mejores resultados. Nos favorece en el desarrollo de proyectos que necesitan rapidez y flexibilidad para adecuarse a las necesidades del cliente, siempre enfocándose a mejores resultados estables [14].

Después de haber analizado y comparado las diferentes cualidades entre las dos, se ha decidido que para el desarrollo de nuestro sistema para la generación de certificados se ha optado por aplicar el método Kanban. Este enfoque ágil se alinea con los objetivos del proyecto, que busca adaptabilidad, eficiencia operativa y entrega continua. Kanban permite una visualización clara de todas las tareas y etapas del proyecto por medio de un tablero, donde cada tarjeta simboliza

una funcionalidad o requerimiento clave, por lo que este enfoque gestiona estos cambios de forma fluida, fomenta una comunicación transparente y colaborativa entre los miembros del equipo de desarrollo, es perfecta para el desarrollo del proyecto.

3.3.2. Kanban

Kanban es una metodología que ayuda a los equipos a encontrar una igualdad entre el trabajo que necesitan hacer y la disponibilidad de cada miembro del equipo, proporcionando a los usuarios la posibilidad de realizar proyectos y tareas de forma visual. Inicialmente diseñado para optimizar la eficiencia en procesos de producción, Kanban se ha consolidado como una herramienta clave para mejorar la organización y seguimiento de actividades en distintos sectores.

Su esencia radica en la visualización clara de las tareas mediante tableros, lo que facilita la planificación, priorización y adaptación constante según las necesidades del proyecto. Gracias a esto, Kanban promueve una gestión eficiente, reduce los cuellos de botella y mejora la colaboración, aportando mayor claridad y control en la ejecución de los proyectos [15].

3.3.3. Ventajas de Kanban

La metodología Kanban tiene ventajas que la hacen más práctica respecto a otros enfoques ágiles:

- **Visualización:** Una de las importantes características de Kanban es su enfoque visual. Es el uso de un tablero donde se presentan tareas mediante columnas.
- **Flexibilidad:** Las tareas se manejan de una manera continua, ajustando a un ritmo de trabajo marcado por las necesidades de cada proyecto.
- **Escalabilidad:** Kanban es completamente escalable de una manera orgánica, permite que se adapte fácilmente a equipos pequeños o grandes.
- **Satisfacción del Cliente:** La metodología Kanban posibilita que los equipos atiendan con rapidez las demandas de los clientes [16].

3.3.4. Tableros de Kanban

La labor de todos los grupos de Kanban se prioriza en un tablero de Kanban, una herramienta que se emplea para visualizar y mejorar el proceso de trabajo entre los grupos. Aunque algunos equipos prefieren los tableros físicos, ya que los virtuales resultan esenciales en cualquier

herramienta de desarrollo de software ágil, debido a su colaboración y acceso desde distintos sitios. Por lo general, si en el tablero de Kanban que utiliza el equipo es digital o físico, asegura que este observe su trabajo e identifique de inmediato todos los obstáculos y dependencias.

Un tablero de Kanban tiene un proceso de trabajo en tres etapas: Por hacer, En Progreso y Hecho, no obstante, depende del tamaño y la organización del equipo, pueden organizar el flujo de trabajo para satisfacer sus procesos singulares [17].

3.4. HERRAMIENTAS DE DESARROLLO

3.4.1. Lenguaje de Programación

En informática, se conoce como lenguaje de programación a un programa destinado a la construcción de otros programas informáticos. Su nombre se debe a que comprende un lenguaje formal que está diseñado para organizar algoritmos y procesos lógicos que serán luego llevados a cabo por un ordenador o sistema informático, permitiendo controlar así su comportamiento físico, lógico y su comunicación con el usuario humano.

La implementación de lenguajes de programación permite el trabajo conjunto y coordinado, a través de un conjunto afín y finito de instrucciones posibles, de diversos programadores o arquitectos de software [18].

3.4.2. Python

Python es un lenguaje de programación que destaca por su simplicidad y versatilidad. Al ser de código abierto, cualquiera puede usarlo, modificarlo y compartirlo sin restricciones. Es interpretado, lo que significa que no necesitas compilar el código para ejecutarlo, y es interactivo, permitiéndote probar ideas rápidamente. Además, funciona en casi cualquier sistema operativo, lo que lo hace muy accesible.

Lo que más llama la atención de Python es su facilidad de uso. Su estructura es fácil de entender y directa, muy similar a cómo se escribe en inglés, lo que lo hace ideal tanto para principiantes como para desarrolladores con más experiencia. Por eso es tan popular en áreas como el desarrollo, la ciencia de datos, la inteligencia artificial y la sistematización.

Otra ventaja es que es un lenguaje multiparadigma. Esto quiere decir que puedes usarlo de diferentes maneras: orientado a objetos, funcional o estructural, dependiendo de lo que necesites. Esto lo hace muy flexible y adaptable a distintos tipos de proyectos.

Además, Python cuenta con una gran cantidad de bibliotecas y frameworks, que son como herramientas ya preparadas para resolver problemas comunes. Esto ahorra tiempo y esfuerzo, ya que no tienes que empezar desde cero. Por ejemplo, si quieres trabajar con datos, tienes bibliotecas como Pandas; si te interesa la inteligencia artificial, está TensorFlow. Esto lo convierte en una opción muy eficiente [19].

Otra cosa que lo hace especial es su comunidad. Hay millones de personas en todo el mundo que usan Python, lo que significa que siempre hay recursos, tutoriales y foros donde puedes encontrar ayuda. Esto facilita mucho el aprendizaje y la resolución de problemas.

3.4.3. PHP

Es un lenguaje de programación de uso general principalmente para el desarrollo web, el código puede ser interpretado y ejecutado desde la interfaz, PHP es una pieza esencial que permite que las páginas web cobren vida, este lenguaje realiza un papel importante en la creación de páginas interactivas y dinámicas [20].

Este lenguaje de programación es uno de los más populares del mundo, ya que se utiliza para crear aplicaciones, empezando desde pequeñas páginas hasta grandes sitios, su facilidad de uso lo han convertido en una opción preferida para desarrollar aplicaciones dinámicas y sitios interactivos, también de ser potente y flexible, PHP destaca por su integración con bases de datos en WordPress, lo que permite la creación de sitios que requieren, procesar y almacenar datos, este lenguaje de programación ofrece una amplia variedad de funciones nativas para interactuar con bases de datos [21].

3.4.4. C#

Es un lenguaje de programación multiparadigma que fue desarrollado por Microsoft que evoluciona de lenguajes C, se asemeja a varios lenguajes de alto nivel como es Java y JavaScript, conforma parte de la plataforma.NET de Microsoft, este lenguaje de programación es fácil de aprender, es uno de los lenguajes más usados en la actualidad por pequeñas o grandes empresas debido a su versatilidad y sencillez para el desarrollo de aplicaciones de cualquier carácter que resultan eficientes y seguras [22].

Entre estos tres lenguajes de programación que hemos establecido nos hemos planteado un cuadro comparativo donde compararemos algunas características de los tres y seleccionar un lenguaje para desarrollar nuestro sistema.

En la tabla 5 se muestra una comparativa de algunos lenguajes de programación.

Tabla 5. Comparaciones de lenguajes de programación

Lenguaje	Python	PHP	C#
Paradigma	Orientado a objetos	Multiplataforma orientado a objetos, imperativa y estructurada	Está orientado a objetos estandarizado por Microsoft como parte de su Plataforma net.
Característica	Facilita la creación de todo tipo de programas incluso sitios.	Es utilizado para generar páginas dinámicas, se ejecuta en el servidor, no se requiere la instalación de PHP en el lado del cliente.	Sencillo de manejar, compatible, moderno, recolección de basura.
Ventajas	Popular en ciencias de datos. Sintaxis legible, ideal para principiantes y proyectos.	La sintaxis es similar a otros lenguajes, Es un lenguaje muy popular. Lenguaje maduro con muchas herramientas y documentación.	Este lenguaje se desempeña de forma plena en los sistemas operativos Windows. Ideal para sistemas robustos, escalables y seguros.
Desventajas	Estos lenguajes interpretados suelen ser relativamente lentos.	Código puede volverse desordenado si no se usa un framework.	Se necesita un mínimo de 4GB para su instalación y uso.

De esta manera se eligió el lenguaje de programación Python, para el desarrollo del sistema debido a su sencillez, y flexibilidad, al ser un lenguaje de código abierto se puede adaptar a distintas necesidades del proyecto, además tiene amplias bibliotecas disponibles, permitiendo soluciones efectivas en menos tiempo.

3.4.5. Visual Studio Code

Visual Studio Code es un potente editor de código fuente que ofrece un entorno de edición avanzado, equipado con resaltado de sintaxis, autocompletado inteligente y múltiples

herramientas que optimizan la escritura y edición de código. Su compatibilidad con Windows, macOS y Linux permite a los desarrolladores trabajar en diferentes sistemas operativos sin perder funcionalidad ni eficiencia.

Además, Visual Studio Code incluye soporte para depuración, un control de versiones integrado con Git, finalización automática de código, fragmentos reutilizables y herramientas de refactorización que facilitan la optimización del código. Su extensa biblioteca de extensiones y su integración con múltiples lenguajes de programación lo convierten en una herramienta versátil y altamente personalizable, ideal tanto para principiantes como para desarrolladores experimentados [23].

3.4.6. Framework

Un framework es un conjunto de conocimientos, métodos y estructuras diseñadas para optimizar el desarrollo de software, facilitando el uso eficiente de materiales y recursos. No se trata de un software o herramienta ejecutable, sino de una colección de archivos y directorios que proporcionan una base predefinida para la creación de aplicaciones. Gracias a esto, los desarrolladores pueden incorporar funcionalidades previamente desarrolladas y probadas, implementadas en un lenguaje de programación específico.

El principal objetivo de un framework es simplificar el proceso de desarrollo, permitiendo que los programadores se enfoquen en la lógica central de su aplicación en lugar de construir desde cero funcionalidades comunes. Entre estas, se incluyen el registro de usuarios, la conexión con bases de datos, la gestión de sesiones y el almacenamiento en caché, agilizando así el desarrollo y mejorando la eficiencia del proyecto [24].

3.4.7. Django

Django es un framework de alto nivel, gratuito y de código abierto, diseñado para el desarrollo rápido de sitios web seguros y mantenibles. Creado por programadores experimentados, simplifica muchas de las complejidades del desarrollo, permitiendo a los desarrolladores centrarse en escribir sus aplicaciones sin reinventar la rueda. Con una comunidad activa, excelente documentación y múltiples opciones de soporte, Django se destaca como la mejor opción para el desarrollo de sistemas. Además, ha demostrado cumplir con todos los indicadores del modelo de evaluación, y los resultados finales del análisis indican que, basándose en métricas de calidad, es el marco de trabajo más adecuado para la creación de aplicaciones. Es evidente que sigue dominando el framework Django, lo que se puede apreciar

es que se trata de una plataforma muy usada por los desarrolladores ya que su interfaz es amigable para el usuario y se puede adaptar a las necesidades que se tenga, dependiendo de las necesidades del desarrollador para el desarrollo de aplicaciones [25].

Django goza de una gran aceptación en comparación con otros frameworks, ya que se destaca por su completitud y eficiencia en el desarrollo de aplicaciones. Su diseño optimizado permite una rápida ejecución y respuesta, facilitando la creación de proyectos de manera ágil y estructurada. Además, Django garantiza un uso eficiente de los recursos disponibles, optimizando su aprovechamiento y mejorando el rendimiento de las aplicaciones desarrolladas con este framework.

3.4.8. HTML5

HTML5 es la quinta versión del estándar HTML (HyperText Markup Language), un lenguaje de marcado utilizado para definir la estructura, el diseño y el contenido de una página. A través de este lenguaje, HTML5 describe y organiza los elementos presentes en una página, como texto, imágenes, videos, formularios, enlaces, audios, juegos y otros componentes multimedia. Además de ofrecer soporte para estos elementos básicos, HTML5 introduce nuevas funcionalidades que permiten la integración de elementos interactivos y dinámicos, como aplicaciones web y contenido multimedia enriquecido. Entre sus mejoras, destaca la capacidad para trabajar con gráficos 2D y 3D, la geolocalización, la reproducción de video y audio de manera nativa en los navegadores. Esta versión de HTML fue diseñada para ser más semántica y accesible, lo que facilita el desarrollo web, mejora la experiencia del usuario y optimiza la indexación de contenido por los motores de búsqueda [26].

3.4.9. Base de Datos

Una base de datos es un grupo de información que proviene de una fuente parecida y tiene un origen parecido, que son anotados de manera sistemática para su posterior procesamiento. El manejo de estos datos va a depender de las metas que establecemos o nuestra compañía. Todas las bases de datos realizan prácticamente la misma función. Organizan y categorizan la información y entonces estará preparada para que realicemos investigaciones y análisis.

En el entorno empresarial actual, la competitividad y la eficiencia en la gestión de datos son factores determinantes para el éxito. El acceso masivo a Internet y la proliferación de dispositivos móviles han incrementado exponencialmente la generación y demanda de información, haciendo imprescindible su adecuada administración.

En informática, un dato se define como cualquier información de valor para el usuario. En el pasado, las empresas almacenaban sus datos en archivos físicos, lo que implicaba procesos manuales lentos y propensos a errores. Con la evolución tecnológica, los sistemas digitales han transformado la manera en que se gestionan estos datos, permitiendo un acceso más ágil, seguro y organizado. A pesar de los avances, se siguen empleando términos tradicionales como ficheros, formularios y directorios, pero con funcionalidades optimizadas [27].

Las bases de datos desempeñan un papel esencial en el ámbito empresarial, ya que facilitan el almacenamiento, organización y procesamiento de información clave sobre recursos, capital y servicios. Su correcta implementación no solo agiliza la toma de decisiones estratégicas, sino que también mejora la eficiencia operativa, permitiendo a las organizaciones adaptarse con mayor rapidez a las exigencias del mercado.

3.4.10. PostgreSQL

PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional de código abierto, reconocido por su estabilidad, flexibilidad y compatibilidad con múltiples plataformas. Es compatible con sistemas modernos basados en Unix y, a partir de la versión 8.0, también ofrece soporte nativo para Windows, lo que amplía su accesibilidad y facilidad de implementación en diversos entornos. Este potente sistema proporciona soporte para una amplia variedad de funciones SQL, incluyendo claves foráneas, subconsultas, disparadores y tipos de datos definidos por el usuario. Además, no solo cumple con los estándares SQL, sino que también los expande con características avanzadas que permiten escalar aplicaciones y manejar grandes volúmenes de datos con eficiencia.

Gracias a su arquitectura robusta y su capacidad para gestionar transacciones complejas, PostgreSQL es una opción ideal para aplicaciones móviles, web, geoespaciales y de análisis de datos. Su rendimiento optimizado y su fiabilidad lo convierten en una solución ampliamente utilizada en entornos empresariales y aplicaciones de misión crítica que requieren estabilidad, seguridad y escalabilidad [28].

3.4.11. MySQL

Es un sistema de base de datos más conocido en la actualidad, es considerado como gestor de base de datos relacional, el cual permite administrar los registros, actualización y eliminación de la información tal como otros gestores de base de datos. MySQL funciona sobre servidores Linux, puede indistintamente desde clientes Linux o Windows, por lo que genera el uso de

dichas bases de datos desde productos de alojamiento bajo cualquiera de los dos sistemas operativos.

Este gestor de base de datos es un modelo de base de datos relacional, donde los datos se manejan en tablas con relaciones definidas, donde los datos se ordenan en tablas con relaciones definidas, utiliza el lenguaje SQL para realizar consultas y manejar datos, los componentes principales incluyen un servidor de base de datos, motores de almacenamiento y clientes que permiten la interacción con la base de datos [29].

3.4.12. MariaDB

MariaDB es un gestor popular de MySQL desarrollado por los desarrolladores de MySQL, empezó a partir de las preocupaciones relacionadas con la adquisición de MySQL por parte de Oracle, este gestor de base de datos nos ofrece un soporte tanto para pequeñas tareas de procedimiento de datos y necesidades de la empresa. La meta de MariaDB es ser una gota en el reemplazo para MySQL que solo necesita una desinstalación simple en MySQL y una instalación de MariaDB ofrece las mismas características de MySQL y mucho más.

Una de las principales características de MariaDB es que nos permite llevar a cabo proyectos de una manera eficiente, funcionando en cualquier base de datos en la nube y a cualquier escala, grande o pequeña, este gestor es de código abierto lo que significa que se puede utilizar de manera gratuita.

Uno de los usos más principales de MariaDB son los sistemas de gestión de contenido, conocidos como CMS. Es un sistema de publicación que permite a los usuarios publicar y gestionar grandes cantidades de contenido en un sitio web [30].

Entre estos tres gestores de base de datos que hemos establecido nos hemos planteado un cuadro comparativo donde podamos ver las ventajas y desventajas de cada uno de ellos y poder seleccionar un gestor de base de datos para el desarrollo del sistema.

En la tabla 6 se puede observar una comparativa de algunos gestores de base de datos.

Tabla 6. Comparativa de Gestores de BDD

Gestores	Concepto	Ventajas	Desventajas
PostgreSQL	Para gestionar bases de datos de muy alto nivel.	Instalación ilimitada y gratuita, en todos los equipos que queramos	- Va más lento en base de datos pequeñas

Gestores	Concepto	Ventajas	Desventajas
		Gran escalabilidad, nos permite configurar PostgreSQL en cada equipo según el hardware.	Compatibilidad limitada con algunas aplicaciones de código abierto.
MySQL	Es un sistema de gestión de base de datos relacionales.	Es de distribución libre y gratuita. Es multiplataforma es decir soporta otros sistemas operativos. Es veloz al momento de realizar operaciones.	Varias de las utilidades de MySQL no están documentadas. No es del todo intuitivo.
MariaDB	Es un sistema de gestión de base de datos relacionales de código abierto.	Rendimiento mejorado, las optimizaciones mejoran la eficiencia. Al ser de código abierto permite una mayor flexibilidad y es adaptable.	Tiene un excelente rendimiento en entornos de gran escala No cuenta con el soporte oficial de Oracle.

4. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

4.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

4.1.1. Investigación práctica

En el presente estudio se empleó la investigación práctica como enfoque principal, orientada al desarrollo de una solución tecnológica concreta: un sistema de generación de certificados con validación electrónica. Este tipo de investigación se enfoca en la aplicación de conocimientos científicos y técnicos para resolver problemas reales mediante el diseño, desarrollo y prueba de herramientas informáticas. La investigación práctica permitió abordar directamente las necesidades detectadas en el proceso manual de emisión de certificados dentro de la Agencia Metropolitana de Coordinación de Comercio. A través del análisis de los requerimientos institucionales, el diseño funcional del sistema, el desarrollo de la plataforma y su validación mediante pruebas, se construyó una solución tecnológica efectiva. Esta metodología se

complementó con la recolección de datos cuantitativos y cualitativos mediante encuestas y entrevistas, que sirvieron como base para el diseño del sistema.

4.2. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

4.2.1. Método Cuantitativo

En este estudio se aplicó un enfoque cuantitativo, cuyo propósito fue recolectar y analizar datos numéricos que permitieran comprender objetivamente las limitaciones del proceso actual de emisión de certificados en la Agencia Metropolitana de Coordinación de Comercio.

Se utilizó una encuesta estructurada, dirigida al personal involucrado en la gestión de certificados, para identificar de forma medible aspectos como: la frecuencia de intervención en los trámites, la eficiencia percibida del proceso, los problemas más comunes detectados, y la aceptación hacia la implementación de un sistema automatizado con validación electrónica.

Los datos obtenidos mediante este instrumento fueron tabulados y analizados estadísticamente, permitiendo evidenciar patrones y tendencias clave que fundamentan la necesidad de digitalizar el proceso. Este enfoque cuantitativo facilitó la toma de decisiones informadas para el diseño del sistema propuesto, asegurando que responda a necesidades reales detectadas a través de evidencia empírica.

Como complemento, se aplicó una entrevista semiestructurada a la ingeniera encargada del proyecto, con el objetivo de contrastar y validar la información obtenida a nivel operativo desde una perspectiva estratégica.

4.3. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

4.3.1. Entrevista

Se empleó la técnica de la entrevista con la finalidad de obtener información directamente de las personas involucradas en la emisión de certificados. Esto permitió entender cómo se llevan a cabo los procesos actuales, identificar los desafíos que enfrentan los empleados y conocer las necesidades o limitaciones del sistema manual que utilizan. Este enfoque permitirá obtener datos cualitativos que ayuden a comprender mejor el contexto y los problemas que existen en la emisión de certificados antes de implementar un sistema de validación electrónica. Se aplicó este instrumento de cuestionario de entrevista de forma oral y personalizada directamente a la ingeniera encargada del proyecto Tnlga. Paula Villalba con el objetivo de conocer la situación

actual en cuanto a la emisión de certificados, identificar las problemáticas existentes y evaluar la viabilidad de implementar un sistema de certificados con validación electrónica.

4.3.2. Encuesta

La técnica de la encuesta se utilizará con el objetivo de obtener información directa de las personas que hacen uso del sistema de generación de certificados, la cual nos permitirá tener una guía de los procesos que se realizan en la institución.

4.4. INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

4.4.1. Cuestionario de la entrevista

1. ¿Con qué frecuencia interviene usted en actividades relacionadas con la emisión o gestión de certificados?
2. ¿Qué tan eficiente considera el proceso actual de generación de certificados?
3. ¿Qué problemas ha identificado en el proceso actual?
4. ¿Ha tenido que atender reclamos por demoras o problemas con los certificados?
5. ¿Considera necesaria la implementación de un sistema para generar certificados?
6. ¿Qué funcionalidades cree usted que debería tener ese sistema?
7. ¿Qué beneficios cree que traería este sistema a la institución?

4.4.2. Cuestionario de la encuesta

La encuesta fue elaborada con un total de siete preguntas, enfocadas en conocer la percepción y experiencia del personal respecto al proceso actual de emisión de certificados. Este instrumento fue aplicado a los veintiséis funcionarios de la Agencia Metropolitana de Coordinación de Comercio. El cuestionario se incluye en el Anexo A.

4.5. POBLACIÓN

Para el presente estudio, se trabajó con la población total, conformada por veintiséis funcionarios de la Agencia Metropolitana de Coordinación de Comercio. Debido a que se trata de un grupo reducido y manejable, no fue necesario aplicar un proceso de muestreo, ya que se pudo realizar la recolección de datos directamente a toda la población involucrada en el proceso de emisión de certificados.

4.6. METODOLOGÍA DE DESARROLLO

Para realizar este proyecto, centrado en la generación de certificados con validación electrónica, se empleó una metodología ágil que permita ajustarse a las exigencias y cambios que puedan surgir durante el proceso de implementación, luego de realizar un análisis comparativo de diversas metodologías ágiles como Scrum, XP (Programación Extrema) y Kanban, se concluyó que Kanban es la más apropiada para este contexto, gracias a su enfoque versátil y visual de administración del trabajo.

La metodología Kanban se adapta muy bien al desarrollo de este proyecto porque permite ver de forma clara todas las tareas a través de un tablero donde cada actividad se ubica según su estado ya sea pendiente, en proceso o finalizado lo cual facilita el seguimiento del avance del proyecto mejorando de esta manera la comunicación del equipo facilitando una toma de decisiones ágil frente a posibles modificaciones, asegurando una entrega constante del sistema.

Además, se debe tomar en cuenta que Kanban permite priorizar tareas según su urgencia e importancia, lo que es de gran utilidad en el sistema donde se integran tecnologías como la firma electrónica y la validación de certificados, las cuales requieren una atención meticulosa en etapas clave como el desarrollo, pruebas y despliegue.

4.6.1. Definir diseño de tablero Kanban

En la creación del tablero Kanban se usó Trello la cual es una herramienta que facilita la organización del trabajo en equipo. Este tablero se estructura mediante listas de tareas: "Por hacer", "En progreso" y "Hecho", las cuales representan el estado de cada tarea o historia de usuario (H.U.) dentro del flujo de trabajo.

En la Figura 1 se visualiza el diseño del tablero kanban utilizado para este estudio.

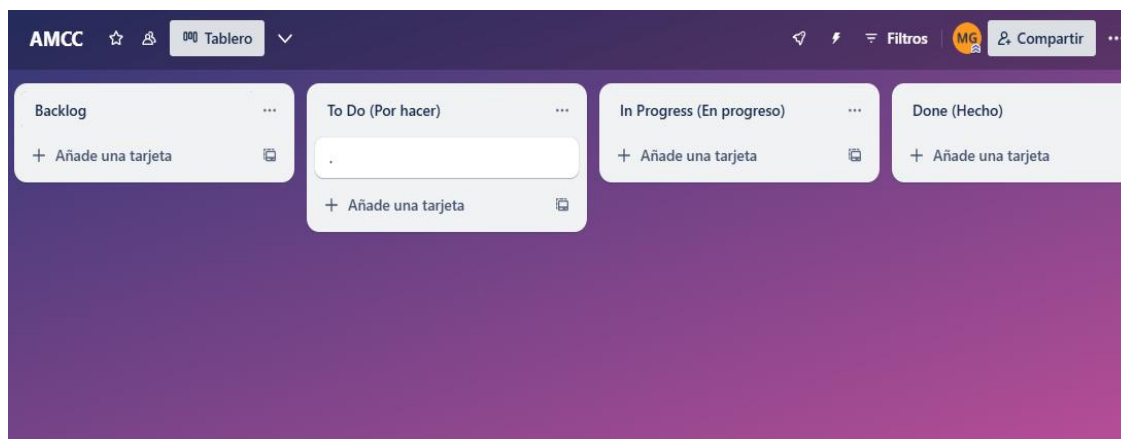


Figura 1. Diseño tablero Kanban

- **Para hacer:** Tareas que aún no han comenzado.
- **En proceso:** Tareas en desarrollo
- **Hecho:** Tareas completadas y finalizadas

4.6.2. Estimación del Esfuerzo mediante Puntos de Historia

Para saber cuánto esfuerzo toma cada historia de usuario dentro del tablero Kanban se asignan puntos usando la secuencia de Fibonacci esta escala sirve para tener una idea general sobre qué tan complejo es el trabajo, cuánto tiempo puede tomar y qué tanto conocimiento técnico se necesita, los puntos no se colocan al azar sino que se deciden en equipo usando una dinámica llamada Planning Poker en donde cada persona analiza la tarea por separado y da un valor sin decirlo luego todos muestran sus elecciones y si hay diferencias se conversa entre todos hasta ponerse de acuerdo en un número que represente lo que creen que realmente tomará hacer esa tarea

A pesar de que el método de Planning Poker es frecuentemente empleado en metodologías Scrum, su implementación se ajusta al contexto de Kanban para optimizar la visualización y priorización del flujo de trabajo. De esta manera, se simplifica la organización eficaz de las tareas en la herramienta Trello y se logra un control más exacto del avance.

Planning Poker no se basa en fórmulas ni cálculos matemáticos sino en la experiencia y el criterio técnico del equipo para asignar valores que representen de forma personal la dificultad, el esfuerzo, los posibles riesgos y el tamaño aproximado de cada tarea, esta forma de trabajo en equipo fomenta una mejor comunicación entre los integrantes y ayuda a tomar decisiones más claras durante el desarrollo del proyecto.

4.6.3. Diseño de Planning Poker

En la siguiente tabla se puede observar el diseño del planning póker utilizado para este estudio.

Tabla 7. Diseño Planning Poker

N	Historia de Usuario	Salomé	Anthony	Punto de historia asignado
1	Descripción breve de la historia de usuario	Estimación individual	Estimación individual	Promedio o consenso final entre

				todos los participantes
--	--	--	--	-------------------------

4.6.4. Diseño de Historias de Usuario

Dentro del enfoque ágil adoptado para el desarrollo del presente proyecto, las historias de usuario constituyen una herramienta fundamental para describir de manera clara y concisa las necesidades del usuario final. Estas historias permiten traducir los requerimientos funcionales en tareas comprensibles, que pueden ser organizadas y gestionadas fácilmente a través del tablero Kanban.

Las historias de usuario se construyen desde la perspectiva del usuario tomando en cuenta sus objetivos y expectativas al interactuar con el sistema. Este enfoque centrado en el usuario facilita la comprensión por parte del equipo de desarrollo y permite priorizar el trabajo en función del valor que cada funcionalidad aporta al sistema.

Adicionalmente las historias de usuario cumplen un rol clave en la planificación y seguimiento del proyecto ya que permiten visualizar el avance de cada funcionalidad desde su estado inicial hasta su finalización. Esto mejora la comunicación dentro del equipo y contribuye a una entrega continua del sistema.

A continuación, se describen los campos de cada historia de usuario:

- **Código HU:** Identificador único de la historia.
- **Usuario:** Rol o tipo de usuario que interactúa con la funcionalidad.
- **Nombre de la historia:** Título breve que resume la acción principal.
- **Prioridad:** Nivel de importancia asignado a la historia (Alta, Media o Baja).
- **Puntos de historia:** Complejidad estimada usando la serie de Fibonacci.
- **Programador responsable:** Persona encargada de implementar la funcionalidad.
- **Descripción:** Detalle de lo que se requiere que haga el sistema en esa historia.

A continuación, en la tabla 8 se puede observar el diseño para las historias de usuario que se utilizó para el proyecto.

Tabla 8. Diseño de HU

Historias de Usuario (HU)			
Código HU:	Identificador único para la historia	Usuario:	(Rol o tipo de usuario que realiza la acción)
Nombre de la historia:	Título corto y claro que indique la funcionalidad.		
Prioridad:	(Alta, Media, Baja)	Puntos de historia:	(1, 2, 3, 5, serie Fibonacci dependiendo la complejidad)
Programador Responsable:	El nombre del desarrollador asignado a esta funcionalidad.		
Descripción: La historia redactada: Como [tipo de usuario], quiero [acción o funcionalidad], para [objetivo o beneficio que busca].			

4.6.5. Roles de Equipo

Para llevar a cabo este proyecto, se definieron roles concretos en el equipo con el objetivo de estructurar las obligaciones, potenciar la comunicación y simplificar el monitoreo de las tareas mediante el tablero Kanban. La distribución de estos roles facilita una administración más transparente del flujo de trabajo y una realización eficaz de cada una de las tareas programadas.

4.7. DISEÑO DE LA ARQUITECTURA

El sistema se desarrolló empleando el lenguaje de programación Python y el marco de trabajo Django, que permite una arquitectura denominada MTV (Model-Template-View), que se traduce como Modelo-Vista-Plantilla es un patrón de diseño de software dentro de Django que utiliza: Modelos para manejar la lógica y estructura de datos de su base de datos, Vistas para manejar la lógica y funcionalidad de las aplicaciones y Plantillas para gestionar el diseño y la

estructura de la aplicación orientada al usuario. En la Figura 2 se puede visualizar el diseño de la arquitectura.

4.7.1. Modelo

En Django, se representa cada tabla de la base de datos a través de una clase de Python denominada modelo, las características de clase de estos modelos simbolizan las columnas o campos de la tabla, en tanto que cada versión de un modelo simboliza la fila correspondiente en la tabla.

4.7.2. Vista

Es esencial una vista en la arquitectura MVT de Django, la vista funciona como intermedio entre los modelos y plantillas, es una función en Python que recibe una petición ejecuta la lógica necesaria y devuelve una respuesta, mostrando finalmente la plantilla en el navegador.

4.7.3. Plantilla

Las plantillas en Django constituyen el componente de la arquitectura MVT que funcionan como esquema o diseño para sus aplicaciones en la web. Promueven el desarrollo de páginas HTML capaces de exhibir contenido dinámico.

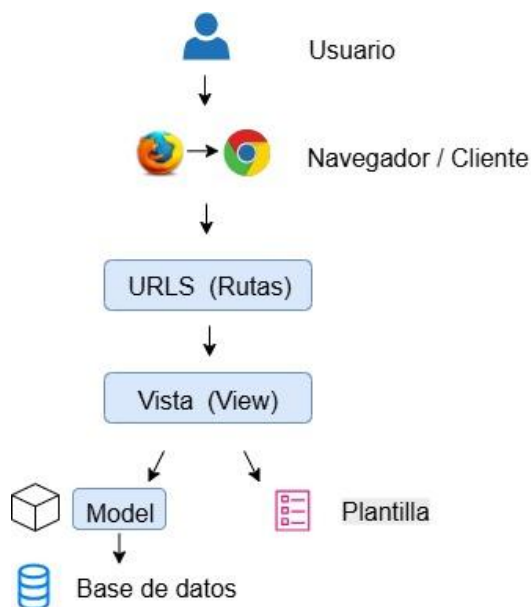


Figura 2. Arquitectura de Django

4.8. HERRAMIENTAS DE DESARROLLO

En la Tabla 9 se detallan las herramientas empleadas para la implementación del sistema, abarcando lenguajes de programación, frameworks, tecnologías de diseño web, entorno de

desarrollo y sistema gestor de base de datos, estas herramientas fueron seleccionadas considerando su compatibilidad, eficiencia y su alineación con el contexto del proyecto

Tabla 9. Herramientas de desarrollo

N°	Nombre	Versión	Símbolo	Descripción
1	Python	3.10		Lenguaje de programación de alto nivel, ampliamente utilizado por su sintaxis clara.
2	Django	4.2.9		Framework de desarrollo de alto nivel para Python que permite crear aplicaciones rápidas, seguras y escalables.
3	HTML 5 Y CSS	-		HTML5 se utilizó para estructurar el contenido de las páginas web, mientras que CSS permitió definir el estilo visual, incluyendo colores, fuentes, diseño responsivo y distribución de los elementos en pantalla.
4	JavaScript	-		Lenguaje de programación orientado al comportamiento dinámico de las páginas.
5	Visual Studio Code			Editor de código fuente moderno y liviano, desarrollado por Microsoft
6	PostgreSQL	17		Sistema de gestión de bases de datos relacional de código abierto, reconocido por su estabilidad y potencia.

5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1. ANÁLISIS DE ENTREVISTA

La presente entrevista se realizó el día 20 de marzo del 2025 en la ciudad de Quito en la Agencia Metropolitana de Coordinación de Comercio, a la funcionaria Paula Villalba, permitiendo identificar de forma clara las falencias del proceso actual y justificar la necesidad de un sistema sistematizado con validación electrónica.

Uno de los problemas mencionados es la demora en la entrega de certificados, lo que ha ido generando reclamos por parte de los comerciantes, especialmente cuando existen errores en los datos, se señaló de igual manera que la seguridad es un aspecto crítico, ya que los documentos físicos pueden ser alterados o falsificados. Por lo cual se considera necesario la implementación del sistema, entre los beneficios del sistema sería la optimización del tiempo del personal, la mejora en la atención a los comerciantes y el aumento en la seguridad de los documentos emitidos. En el Anexo B se puede visualizar la entrevista más detallada.

5.2. RESULTADO DE LA ENCUESTA

La encuesta se realizó a los 26 funcionarios encargados de la emisión de certificados de capacitación en la Agencia Metropolitana de Coordinación de Comercio (AMCC), con el objetivo de comprender sus necesidades operativas, identificar la frecuencia de participación en este proceso, y evaluar su percepción sobre la eficiencia del sistema actual. El cuestionario consta de 7 preguntas de selección múltiple.

El resultado evidenció que la mayoría de funcionarios participan de manera frecuente en actividades relacionados a la generación de certificados, además que manifestaron que el sistema actual es deficiente, principalmente se asocia a la lentitud del procedimiento, la excesiva carga de tramites manuales y la falta de un sistema que les facilite este proceso. De igual manera se identificó que la mayoría de funcionarios encuestados han presentado reclamos por demoras o inconvenientes en la entrega de los certificados lo que afecta la eficiencia y la satisfacción de los usuarios, entre uno de los problemas que más se menciona es la posibilidad de falsificación de documentos y la pérdida de información, frente a esto se evidencia la necesidad de implementar un sistema que permita automatizar y agilizar el proceso además de contar con mecanismos de validación electrónica para verificar la autenticidad de los certificados y reforzar la transparencia institucional.

5.2.1. Pregunta 1

En la tabla 10 y figura 3 se muestra los resultados de la pregunta: ¿Con qué frecuencia interviene usted en actividades relacionadas con la emisión o gestión de certificados?

Tabla 10. Tabulación pregunta 1 de la encuesta

RESPUESTAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
A diario	20	76,9 %
Semanalmente	3	11,5 %
Mensualmente	0	0 %
Rara Vez	3	11,5 %

26 respuestas

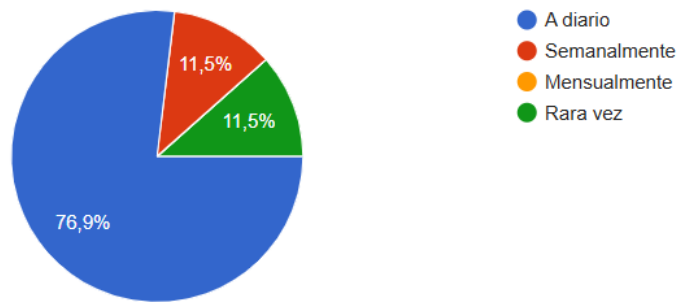


Figura 3. Pregunta 1 de la encuesta

Análisis e interpretación de resultados:

En la pregunta N° 1 la cual menciona la frecuencia con la que el funcionario interviene en la emisión de certificados previo a la obtención del permiso PUCA se puede decir que la mayoría de funcionarios con el 76,9 % emiten certificados a diario, el 11,5 % semanalmente mientras que el otro 11,5 % lo hace rara vez y el 0% lo hace mensualmente. Esta alta frecuencia de participación diaria de los funcionarios resalta la importancia de contar con un sistema eficiente para la gestión de certificados, ya que impacta directamente en el trabajo cotidiano de la mayoría del equipo encargado.

5.2.2. Pregunta 2

En la tabla 11 y figura 4 se muestra los resultados de la pregunta: ¿Qué tan eficiente considera el proceso actual de generación de certificados?

Tabla 11. Tabulación pregunta 2 de la encuesta

RESPUESTAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
Muy eficiente	0	0 %
Eficiente	3	11,5 %
Poco eficiente	22	84,6 %
Deficiente	1	3,9 %

26 respuestas

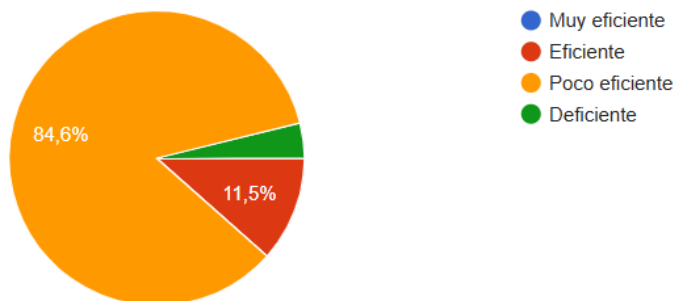


Figura 4. Pregunta 2 de la encuesta

Análisis e interpretación de resultados:

Dado los resultados obtenidos el 84,6 % considera que el proceso de generación de certificados es poco eficiente, el 11,5 % menciona que es eficiente, un 3,9 % lo ve incluso como deficiente y mientras tanto que ningún encuestado 0% lo percibe como muy eficiente. Estos resultados dejan en evidencia que el sistema actual presenta limitaciones que dificultan el trabajo diario, ya sea por tareas manuales, demoras o falta de herramientas adecuadas, esta percepción generalizada refuerza la necesidad de implementar mejoras o una solución sistematizada que facilite el trabajo, agilice los tiempos y permita brindar un mejor servicio tanto a los funcionarios como a los comerciantes que necesitan sus certificados para obtener el PUCA

5.2.3. Pregunta 3

En la tabla 12 y figura 5 se muestra los resultados de la pregunta: ¿Qué problemas ha identificado en el proceso actual de emisión de certificados?

Tabla 12. Tabulación pregunta 3 de la encuesta

RESPUESTAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
Retrasos en la emisión	22	84,6 %
Exceso de trámites manuales	23	88,5 %
Pérdida o extravío de documentos	2	7,7 %
Falta de trazabilidad o control	0	0 %
Posible falsificación de certificados	19	73,1%

26 respuestas

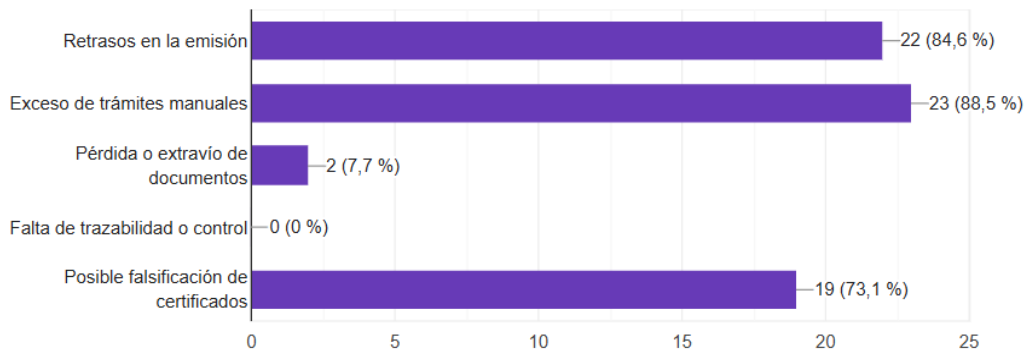


Figura 5. Pregunta 3 de la encuesta

Análisis e interpretación de resultados:

En consideración a esta pregunta se puede decir que el 84,6 % han tenido retrasos en la emisión de certificados lo que evidencia que los tiempos actuales no están respondiendo a las necesidades operativas, un 88,5 % señala la existencia de exceso de trámites manuales lo que no solo hace el proceso más lento, sino también más propenso a errores, un 7,7 % ha identificado pérdida o extravío de documentos y un 73,1 % advierte sobre la posibilidad de falsificación de certificados, lo cual pone en riesgo la credibilidad de los documentos. Estos resultados muestran que el sistema actual no solo es ineficiente, sino también vulnerable.

5.2.4. Pregunta 4

En la tabla 13 y figura 6 se muestra los resultados de la pregunta: ¿Ha tenido que atender reclamos por demoras o problemas con los certificados?

Tabla 13. Tabulación pregunta 4 de la encuesta

RESPUESTAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
Si, Frecuentemente	3	11,5 %
Algunas veces	20	76,9 %
Rara vez	2	7,7 %
Nunca	1	3,8 %

26 respuestas

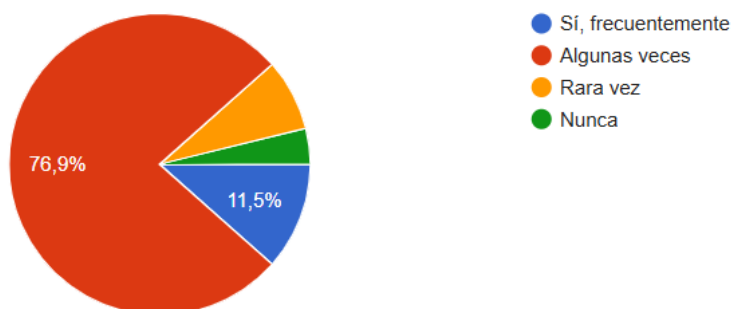


Figura 6. Pregunta 4 de la encuesta

Análisis e interpretación de resultados:

Los datos muestran cómo un 76,9 % algunas veces ha tenido que atender reclamos por demoras, un 11,5 % de manera frecuente, el 7,7 % ha recibido rara vez reclamos y el 3,8 % nunca ha recibido quejas. Esto deja ver que las demoras en la emisión de certificados son un problema recurrente que genera malestar en los usuarios y termina afectando la imagen del proceso y del servicio que se brinda.

5.2.5. Pregunta 5

En la tabla 14 y figura 7 se muestra los resultados de la pregunta: ¿Considera necesaria la implementación de un sistema sistematizado para generar certificados?

Tabla 14. Tabulación pregunta 5 de la encuesta

RESPUESTAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
Si	25	92,3 %
No	1	7,7 %
No estoy seguro/a	0	0 %

26 respuestas

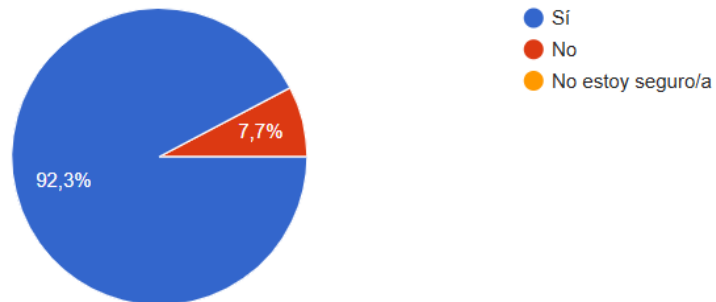


Figura 7. Pregunta 5 de la encuesta

Análisis e interpretación de resultados:

En esta pregunta donde menciona si se considera necesario un sistema sistematizado para generar certificados el 92,3 % si considera necesario, mientras que el 7,7 % no lo considera necesario y el 0 % manifestó no estar seguro. Esto refleja un consenso claro sobre la necesidad de mejorar y modernizar el proceso actual, incorporando herramientas que lo hagan más ágil, ordenado y eficiente.

5.2.6. Pregunta 6

En la tabla 15 y figura 8 se muestra los resultados de la pregunta: **¿Qué beneficios cree que traería este sistema a la institución? (puede marcar más de una opción)**

Tabla 15. Tabulación pregunta 6 de la encuesta

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Mayor agilidad y ahorro de tiempo	23	88,5 %
Reducción de errores humanos	3	11,5 %
Mejora del servicio al ciudadano	6	23,1 %
Mayor seguridad documental	17	65,4 %
Menor carga administrativa	19	73,1 %

26 respuestas

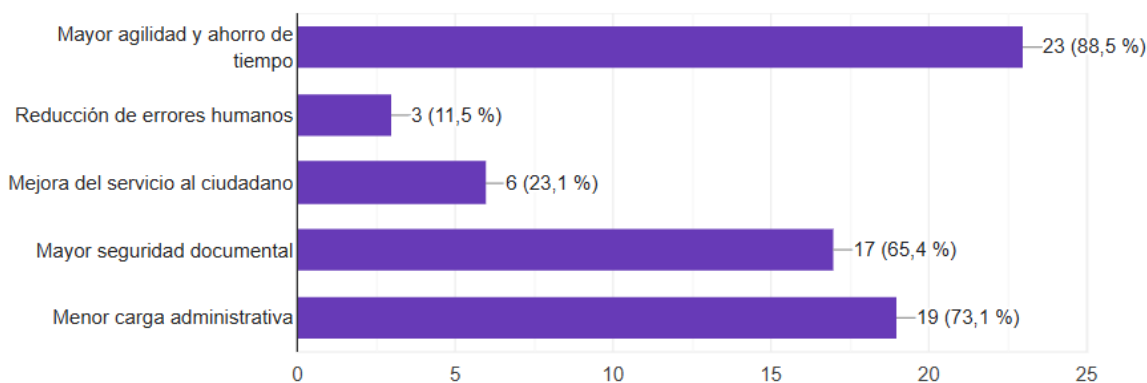


Figura 8. Pregunta 6 de la encuesta

Análisis e interpretación de resultados:

En esta pregunta se observa que el 88,5 % considera que traería mayor agilidad y ahorro de tiempo, el 73,1 % cree que permitiría una menor carga administrativa, por otro lado el 65,4 % señala como ventaja una mayor seguridad documental, mientras que el 23,1 % destaca la mejora del servicio al ciudadano y finalmente el 11,5 % menciona que también ayudaría a reducir errores humanos, lo cual demuestra que existe una percepción bastante clara sobre el impacto positivo que tendría este sistema tanto en el trabajo interno como en la atención a los comerciantes.

5.2.7. Pregunta 7

En la tabla 16 y figura 9 se muestra los resultados de la pregunta: ¿Considera importante que los certificados tengan una validación electrónica para verificar su autenticidad?

Tabla 16. Tabulación pregunta 7 de la encuesta

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Si	26	100%
No	0	0%

26 respuestas

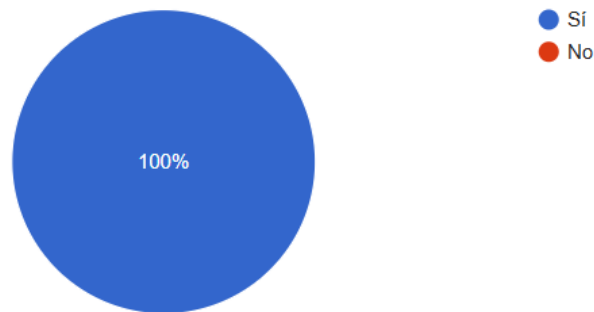


Figura 9. Pregunta 7 de la encuesta

Análisis e interpretación de resultados:

Según los datos obtenidos, la mayoría de funcionarios con el 100 % considera que sí es importante que los certificados cuenten con una validación electrónica, mientras que ningún encuestado 0% expresó que no era importante. Estos resultados reflejan la necesidad de contar con un sistema de validación electrónica el cual permitiría verificar la autenticidad de los certificados y además ayudaría a evitar posibles falsificaciones, lo cual refuerza la necesidad de modernizar el proceso y garantizar mayor confianza tanto para la institución como para los usuarios que reciben estos documentos.

5.3. PROTOTIPOS

Se elaboraron diversos mockups como base visual para el diseño del sistema de generación de certificados con validación electrónica. Estos prototipos ayudaron a establecer una línea gráfica clara y funcional. El diseño fue presentado a la ingeniera encargada del proyecto para su revisión, con el fin de validar su aceptación o realizar ajustes según sus observaciones. Este proceso permitió alinear la propuesta visual con las necesidades reales de la institución.

Los prototipos pueden consultarse en el Anexo C.

5.4. ROLES

La siguiente tabla muestra los roles que cada integrante del equipo va a desempeñar en el trabajo, especificando las tareas que estos desempeñarán en el proyecto, como se observa en Tabla 17

Tabla 17. Roles del equipo de trabajo

ROL	EQUIPO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN
DESARROLLADOR	María Salomé Agila Guevara Anthony Ismael Andrango Llumiquinga	Estudiantes de la Carrera de Sistemas de Información en la Universidad Técnica de Cotopaxi con conocimientos en desarrollo de software. Funciones: Levantamiento de requisitos. Programación y desarrollo del sistema. Implementación de funcionalidades. Ejecución de pruebas al sistema desarrollado.
TESTER	Ing. Diego Falconí Mg.	Docente de la Universidad Técnica de Cotopaxi, cuenta con experiencia en el desarrollo de aplicaciones web y móviles. Funciones: Pruebas del sistema para asegurar su correcto funcionamiento.
CLIENTE	Ing. Paula Villalba	Funcionaria de la Agencia Metropolitana de Coordinación de Comercio, designada para el acompañamiento y coordinación del sistema. Funciones: Realizar seguimiento y validación del sistema. Dar criterios y puntos de vista.

5.5. DISEÑO DE BASE DE DATOS

En esta etapa se procedió a la construcción del Diagrama Entidad-Relación (DER), con el propósito de representar de manera clara y estructurada los elementos que componen la base de

datos del sistema. Este diagrama permitió identificar las entidades principales, sus respectivos atributos y las relaciones existentes entre ellas lo cual permitió la comprensión del flujo de información y las relaciones lógicas necesarias para asegurar la integridad de los datos.

Se generaron un total de 14 tablas relacionadas, las cuales sirvieron como base para el desarrollo del sistema. El diseño y la implementación se realizaron en PostgreSQL, lo que resultó efectivo para mantener los datos organizados y manejar grandes volúmenes de información de manera eficiente. En la Figura 10 se puede observar el diagrama de la base de datos.

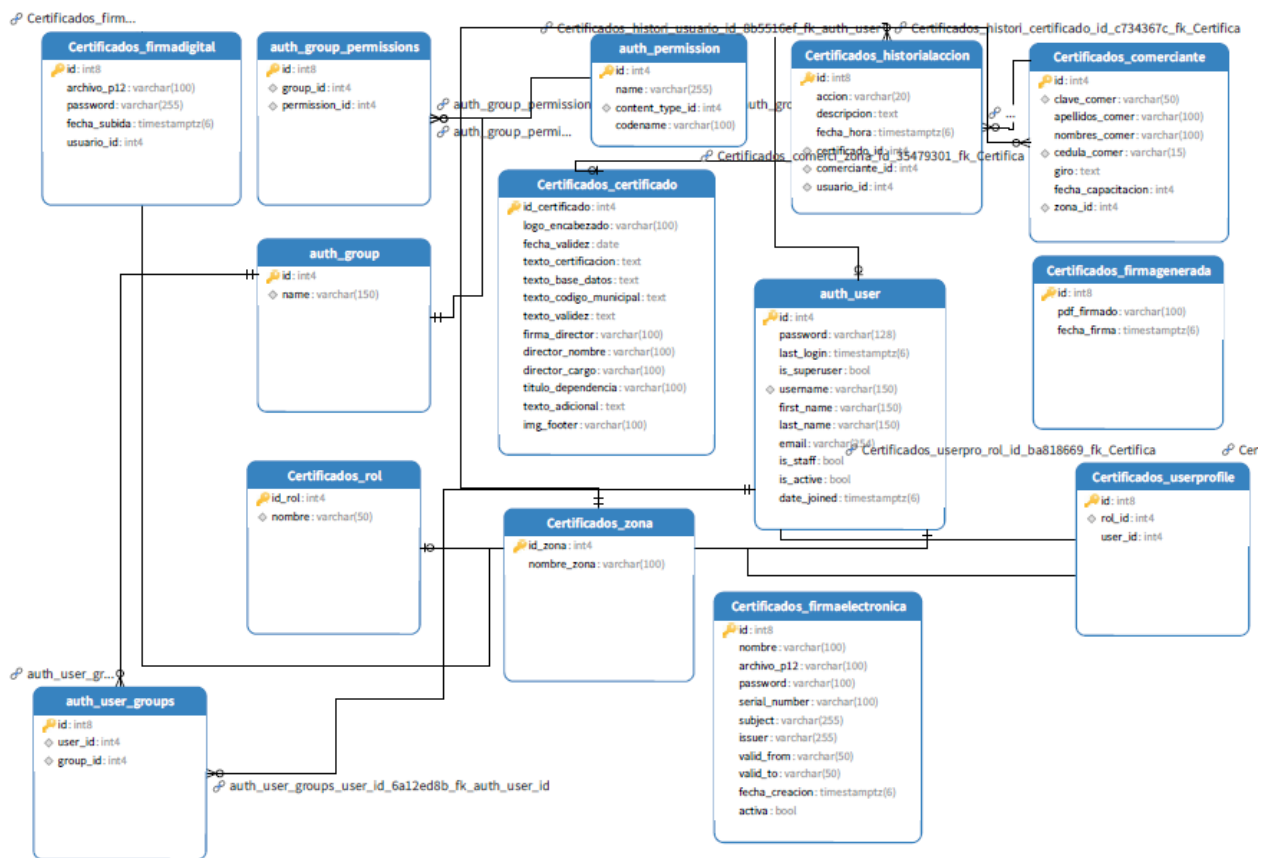


Figura 10. Diagrama de la base de datos

5.6. DIAGRAMAS DE CASOS DE USO

Como parte del análisis funcional del sistema, se elaboraron diagramas de casos de uso para representar de manera visual las interacciones entre los distintos actores y las funcionalidades principales del sistema de generación de certificados con validación electrónica.

Estos diagramas permitieron identificar y delimitar los requerimientos funcionales del sistema, facilitando la comprensión de las acciones que puede realizar cada tipo de usuario. Asimismo, ayudaron a establecer un marco claro para el diseño y desarrollo de las funcionalidades,

asegurando que cada necesidad del usuario estuviera contemplada de forma estructurada. A continuación, se presenta una descripción general de los actores del sistema en la Tabla 18.

Tabla 18. Actores

Actor	Descripción / Funciones principales
Administrador	Tiene acceso completo al sistema. Puede gestionar usuarios, comerciantes y zonas. Además, valida firmas electrónicas, sube nuevas firmas, y revisa el historial de actividades.
Staff	Encargado de generar certificados firmados electrónicamente. También puede consultar y visualizar la información de los comerciantes registrados en el sistema.
Firmante	Responsable de subir su firma electrónica al sistema, la cual será utilizada en los certificados generados para garantizar su validez y autenticidad.

Los diagramas de casos de uso pueden consultarse en el Anexo D, donde se detallan gráficamente las interacciones de cada actor con el sistema.

5.7. HISTORIAS DE USUARIO

En la Tabla 19 se presentan las historias de usuario resumidas, las cuales fueron elaboradas como parte del análisis funcional del sistema propuesto. Estas historias permiten representar las necesidades y expectativas de los diferentes actores involucrados, utilizando un lenguaje claro y orientado al usuario. Cada historia se compone de una breve descripción con su respectiva estimación en puntos de historia y nivel de prioridad asignado, lo que facilitó su comprensión y planificación en el desarrollo del sistema. La información recopilada sirvió como base para estructurar de manera lógica las funcionalidades clave del sistema y de esta manera respaldar cada necesidad de los usuarios.

Tabla 19. Historias de usuario resumidas

N° HU	Descripción	Puntos HU	Prioridad
HU1	Como usuario, quiero que el sistema sea amigable y fácil de entender, para usarlo sin asistencia.	3	Media

N° HU	Descripción	Puntos HU	Prioridad
HU2	Como usuario, quiero iniciar sesión con mis credenciales, para acceder según el rol asignado.	5	Alta
HU3	Como administrador, quiero gestionar usuarios (agregar, editar, eliminar), para controlar accesos.	5	Alta
HU4	Como administrador, quiero gestionar plantillas de certificados (crear, modificar, eliminar).	5	Alta
HU5	Como funcionario, quiero visualizar y descargar certificados en PDF para emitir rápido y seguro.	5	Alta
HU6	Como administrador, quiero acceso completo a funcionalidades para gestionar usuarios, roles y sistema.	5	Alta
HU7	Como administrador y firmante, quiero subir archivo .p12 para firmar digitalmente certificados.	8	Alta
HU8	Como administrador, quiero que los certificados se firmen automáticamente con archivo .p12 cargado.	5	Alta
HU9	Como administrador, quiero visualizar el historial de certificados generados para llevar registro.	3	Media
HU10	Como administrador, quiero gestionar administraciones zonales para manejar certificados por zona.	5	Alta
HU11	Como administrador, quiero gestionar comerciantes para mantener actualizada la información.	5	Alta

N° HU	Descripción	Puntos HU	Prioridad
HU12	Como funcionario, quiero cambiar mi contraseña para mantener segura mi cuenta sin depender del administrador.	3	Baja
HU13	Como administrador, quiero definir y gestionar los roles: administrador, staff y firmante.	3	Media
HU14	Como administrador, quiero validar que los PDFs estén firmados electrónicamente para asegurar validez.	8	Alta
HU15	Como administrador, quiero importar/exportar datos de comerciantes desde Excel para gestión masiva.	3	Baja
HU16	Como administrador, quiero importar/exportar datos de administraciones zonales desde Excel.	3	Baja
HU17	Como administrador, quiero tener acceso a un historial de actividades relacionadas con las zonas, los comerciantes y la generación de certificados, para contar con un registro específico de estas acciones y poder consultarlo cuando sea necesario.	5	Media

5.7.1. Historias de Usuario Detalladas

Durante el proceso de desarrollo del sistema, se definieron múltiples historias de usuario con el fin de representar de forma clara y estructurada las necesidades de los distintos actores que interactúan con la plataforma. En el Anexo E, pueden consultarse a detalle para complementar la comprensión del alcance del sistema.

5.7.2. Resultados de la Estimación del Esfuerzo con Planning Poker

Una vez definidas las historias de usuario, se procedió a realizar la estimación del esfuerzo requerido para su implementación mediante la técnica de Planning Poker. Este método colaborativo permitió al equipo de desarrollo asignar puntos de historia a cada funcionalidad

según su complejidad, esfuerzo y tiempo estimado para desarrollarla. Cada miembro del equipo realizó su estimación individual y, posteriormente, se llegó a un acuerdo conjunto para establecer el puntaje definitivo por historia. En la Tabla 20 se detallan los resultados de esta actividad, incluyendo el número de historia, el resumen de cada funcionalidad, los puntos propuestos por cada integrante y el puntaje final acordado.

Tabla 20. Estimación de esfuerzo-Planning Poker

N	Historia de Usuario	Salomé	Anthony	Punto de historia asignado
1	Sistema amigable y fácil de entender para el usuario.	3	3	3
2	Iniciar sesión con credenciales según rol asignado.	5	5	5
3	Gestionar usuarios en el sistema como administrador.	5	5	5
4	Crear, modificar, ver o eliminar plantillas de certificados.	5	5	5
5	Visualizar y descargar certificados en PDF.	5	5	5
6	Acceso completo a todas las funcionalidades del sistema.	5	5	5
7	Subir archivo .p12 para firmar	8	8	8

N	Historia de Usuario	Salomé	Anthony	Punto de historia asignado
	digitalmente certificados.			
8	Firmar automáticamente certificados con archivo .p12 cargado	5	5	5
9	Visualizar historial de cada certificado generado.	3	3	3
10	Agregar, editar, visualizar y eliminar administraciones zonales.	5	5	5
11	Agregar, editar, visualizar y eliminar comerciantes.	5	5	5
12	Cambiar contraseña estando autenticado en el sistema.	3	3	3
13	Definir y gestionar roles de usuario: administrador, staff y firmante.	3	3	3
14	Validar que los certificados PDF estén firmados electrónicamente.	8	8	8
15	Importar y exportar datos de comerciantes desde un archivo Excel.	3	3	3
16	Importar y exportar datos de			

N	Historia de Usuario	Salomé	Anthony	Punto de historia asignado
	administraciones zonales con archivos Excel.	3	3	3
17	Acceder al historial de actividades sobre zonas, comerciantes y certificados.	5	5	5
TOTAL				79 puntos

5.7.3. Tablero KANBAN inicial

Como resultado del proceso de planificación del desarrollo del sistema, se elaboró un tablero Kanban inicial que permitió organizar y visualizar las tareas necesarias para implementar las funcionalidades identificadas en las historias de usuario. Este tablero sirvió como herramienta para representar gráficamente el estado de avance de cada actividad, clasificándolas según su prioridad y su estado actual. En la Tabla 21 se detallan las tareas inicialmente registradas en el tablero Kanban, como parte de la planificación previa al primer sprint.

Tabla 21. Tareas del tablero Kanban

Nº	TAREA	PRIORIDAD	ESTADO
1	Reunión con la parte de interés	Media	Pendiente
2	Diseñar interfaz intuitiva (colores, iconografía)	Media	Pendiente
3	Redactar mensajes de error comprensibles	Media	Pendiente
4	Crear formulario de inicio de sesión	Alta	Pendiente
5	Validar credenciales contra base de datos	Alta	Pendiente
6	Diseñar vista para error de inicio de sesión	Alta	Pendiente
7	Crear Formulario para Roles	Alta	Pendiente

Nº	TAREA	PRIORIDAD	ESTADO
8	Roles	Alta	Pendiente
9	Redirigir según rol (admin, funcionario, etc.)	Alta	Pendiente
10	Crear formulario para agregar usuario	Alta	Pendiente
11	Implementar funciones de editar y eliminar usuarios	Alta	Pendiente
12	Diseñar vista de listado de usuarios	Alta	Pendiente
13	Crear formulario para la plantillas de certificados	Alta	Pendiente
14	Agregar funciones de agregar, editar, visualizar y eliminar plantillas	Alta	Pendiente
15	Conectar plantillas con generación de certificados	Alta	Pendiente
16	Crear plantilla para generar el certificado en pdf	Alta	Pendiente
17	Crear formulario para la sección de comerciantes	Alta	Pendiente
18	Agregar funciones de agregar, editar, visualizar y eliminar comerciantes	Alta	Pendiente
19	Agregar botón de descargar certificado en comerciante	Alta	Pendiente
20	Crear panel de administración completo	Alta	Pendiente
21	Permitir gestión de usuarios, roles y módulos	Alta	Pendiente

N°	TAREA	PRIORIDAD	ESTADO
22	Crear formulario para cargar el certificado de la firma electrónica en archivo .p12	Alta	Pendiente
23	Integrar proceso de firma automática	Alta	Finalizado
24	Crear tabla con historial de certificados	Media	Finalizado
25	Crear formulario de gestión de zonas	Alta	Pendiente
26	Agregar funciones de agregar, editar, visualizar y eliminar administraciones zonales	Alta	Pendiente
27	Crear interfaz para perfil	Media	Pendiente
28	Crear formulario para cambiar contraseña y validar datos actuales y nueva contraseña	Baja	Pendiente
29	Crear Formulario para validar que el pdf este firmado	Media	Pendiente
30	Implementar exportar e importar de Excel datos para comerciantes	Baja	Pendiente
31	Implementar exportar e importar de Excel datos para Administraciones Zonales	Baja	Pendiente
32	Cerrar Sesión	Baja	Pendiente
33	Historial de Acciones de Comerciantes y Zonas	Media	Pendiente

5.7.4. Primer mes de desarrollo Abril

Durante el mes de abril se ejecutaron las primeras actividades correspondientes al desarrollo del sistema, priorizando aquellas funcionalidades fundamentales para el acceso y la gestión inicial de usuarios. Como resultado de esta primera etapa, se logró completar una serie de tareas clave que sentaron las bases para el funcionamiento del sistema. En la Tabla 22 se presentan las tareas realizadas durante este primer mes, junto con su prioridad y estado actual.

Tabla 22. Tareas realizadas mes de Abril

MES	Nº	TAREA	PRIORIDAD	ESTADO
ABRIL	1	Reunión con la parte de interés	Media	Finalizado
	2	Diseñar interfaz intuitiva	Media	Proceso
	4	Crear formulario de inicio de sesión	Alta	Finalizado
	5	Validar credenciales para el inicio de sesión	Alta	Finalizado
	6	Diseñar vista para error de inicio de sesión	Alta	Finalizado
	7	Crear Formulario para Roles	Alta	Finalizado
	8	Roles	Alta	Finalizado
	9	Redirigir según rol (admin, funcionario, etc.)	Alta	Finalizado
	10	Crear formulario para agregar usuario	Alta	Finalizado
	11	Implementar funciones de editar y eliminar usuarios	Alta	Finalizado
	12	Diseñar vista de listado de usuarios	Alta	Finalizado

MES	Nº TAREA	PRIO RIDA	ESTADO
TRELLO			

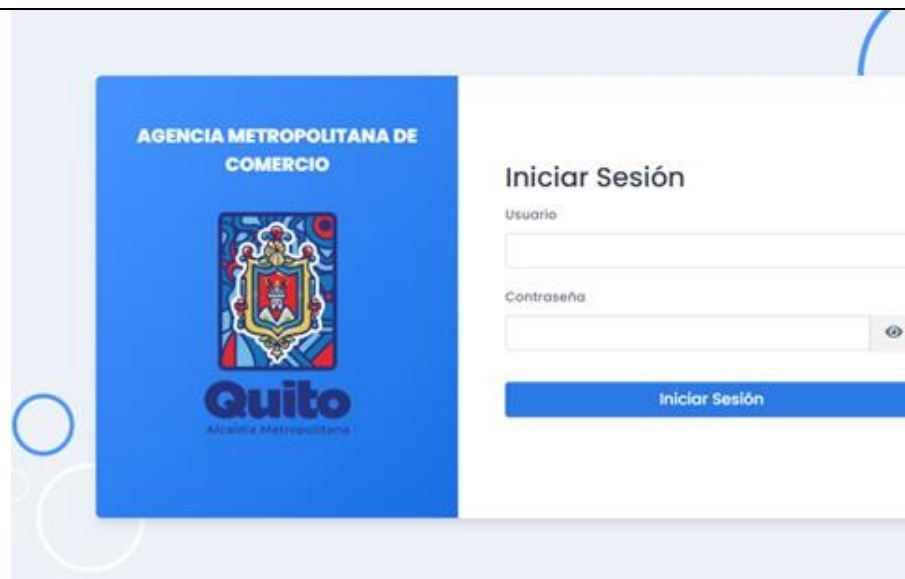
La Tabla 23 muestra una recopilación de las tareas ejecutadas incluyendo las evidencias generadas en el mes de abril. Las imágenes que acompañan esta tabla representan los primeros avances visuales del sistema, y permiten constatar que se ha cumplido con los objetivos establecidos para el mes de abril, conforme al tablero Kanban inicial.

Tabla 23. Resultado de las tareas realizadas en el mes de Abril

Resultado del tablero Kanban N°1	
Diseñar interfaz intuitiva	

Resultado del tablero Kanban N°1

Crear
formulari
o de
inicio de
sesión



AGENCIA METROPOLITANA DE
COMERCIO

Quito
Alcaldía Metropolitana

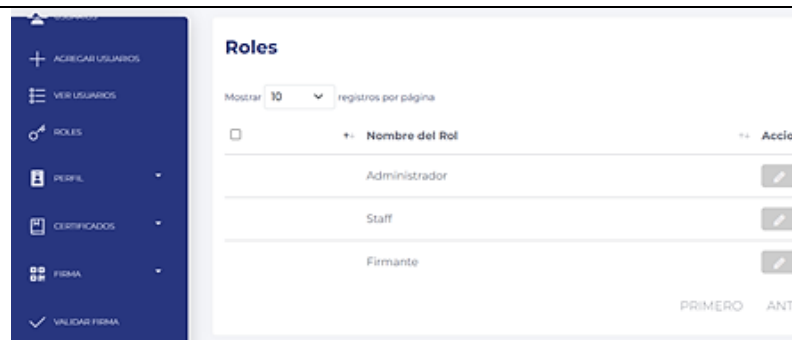
Iniciar Sesión

Usuario

Contraseña

Iniciar Sesión

Roles



Roles

Mostrar 10 registros por página

<input type="checkbox"/>	Nombre del Rol	Acción
<input type="checkbox"/>	Administrador	
<input type="checkbox"/>	Staff	
<input type="checkbox"/>	Firmante	

PRIMERO ANTE

Crear
formulari
o para
agregar
usuario



Registrar Usuario

Nombre de usuario:

Requerido. 150 caracteres como máximo. Únicamente letras, dígitos y @./+/_

Nombre:

Apellidos:

Dirección de correo electrónico:

Password:

Resultado del tablero Kanban N°1																																											
<p>Diseñar vista de listado de usuarios</p>	<p>Usuarios</p> <p>Mostrar registros: 10</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre de usuario</th> <th>Nombre</th> <th>Apellido</th> <th>Staff</th> <th>Rol</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>paula@gmail.com</td> <td>Paula</td> <td>Villalba</td> <td>✓</td> <td>Staff</td> </tr> <tr> <td>maria.agila9374@utc.edu.ec</td> <td>Salome</td> <td></td> <td>✓</td> <td>Staff</td> </tr> <tr> <td>tony</td> <td>Tony</td> <td>Andrango</td> <td>✗</td> <td>Firmante</td> </tr> </tbody> </table>	Nombre de usuario	Nombre	Apellido	Staff	Rol	paula@gmail.com	Paula	Villalba	✓	Staff	maria.agila9374@utc.edu.ec	Salome		✓	Staff	tony	Tony	Andrango	✗	Firmante																						
Nombre de usuario	Nombre	Apellido	Staff	Rol																																							
paula@gmail.com	Paula	Villalba	✓	Staff																																							
maria.agila9374@utc.edu.ec	Salome		✓	Staff																																							
tony	Tony	Andrango	✗	Firmante																																							
<p>Implementar funciones de editar y eliminar usuarios</p>	<p>Usuarios</p> <p>Mostrar registros: 10</p> <p>Añadir usuario</p> <p>Buscar usuarios</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre de usuario</th> <th>Nombre</th> <th>Apellido</th> <th>Staff</th> <th>Rol</th> <th>Acciones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>paula@gmail.com</td> <td>Paula</td> <td>Villalba</td> <td>✓</td> <td>Staff</td> <td>[Edit] [Delete]</td> </tr> <tr> <td>maria.agila9374@utc.edu.ec</td> <td>Salome</td> <td></td> <td>✓</td> <td>Staff</td> <td>[Edit] [Delete]</td> </tr> <tr> <td>tony</td> <td>Tony</td> <td>Andrango</td> <td>✗</td> <td>Firmante</td> <td>[Edit] [Delete]</td> </tr> <tr> <td>katy@gmail.com</td> <td>Katy</td> <td>Andrango</td> <td>✓</td> <td>Staff</td> <td>[Edit] [Delete]</td> </tr> <tr> <td>yesenia@gmail.com</td> <td>yesenia</td> <td>Quintana</td> <td>✓</td> <td>Staff</td> <td>[Edit] [Delete]</td> </tr> <tr> <td>paulavi@gmail.com</td> <td>PAULA</td> <td>VILLALBA</td> <td>✓</td> <td>Staff</td> <td>[Edit] [Delete]</td> </tr> </tbody> </table>	Nombre de usuario	Nombre	Apellido	Staff	Rol	Acciones	paula@gmail.com	Paula	Villalba	✓	Staff	[Edit] [Delete]	maria.agila9374@utc.edu.ec	Salome		✓	Staff	[Edit] [Delete]	tony	Tony	Andrango	✗	Firmante	[Edit] [Delete]	katy@gmail.com	Katy	Andrango	✓	Staff	[Edit] [Delete]	yesenia@gmail.com	yesenia	Quintana	✓	Staff	[Edit] [Delete]	paulavi@gmail.com	PAULA	VILLALBA	✓	Staff	[Edit] [Delete]
Nombre de usuario	Nombre	Apellido	Staff	Rol	Acciones																																						
paula@gmail.com	Paula	Villalba	✓	Staff	[Edit] [Delete]																																						
maria.agila9374@utc.edu.ec	Salome		✓	Staff	[Edit] [Delete]																																						
tony	Tony	Andrango	✗	Firmante	[Edit] [Delete]																																						
katy@gmail.com	Katy	Andrango	✓	Staff	[Edit] [Delete]																																						
yesenia@gmail.com	yesenia	Quintana	✓	Staff	[Edit] [Delete]																																						
paulavi@gmail.com	PAULA	VILLALBA	✓	Staff	[Edit] [Delete]																																						

5.7.5. Segundo mes de desarrollo Mayo

Durante el segundo mes de desarrollo, correspondiente al mes de mayo, se ejecutaron tareas orientadas a ampliar las funcionalidades del sistema, especialmente aquellas relacionadas con la gestión de comerciantes, zonas y certificados. En este periodo se dio continuidad al trabajo iniciado en abril.

Como se detalla en la Tabla 24, se logró finalizar el desarrollo de los formularios y funciones CRUD (crear, leer, actualizar y eliminar) para comerciantes y administraciones zonales, lo que permite mantener actualizada la información clave que alimentará la generación de certificados. Asimismo, se desarrolló el formulario para plantillas de certificados y las funciones asociadas a su gestión, lo cual es esencial para automatizar la emisión de estos documentos.

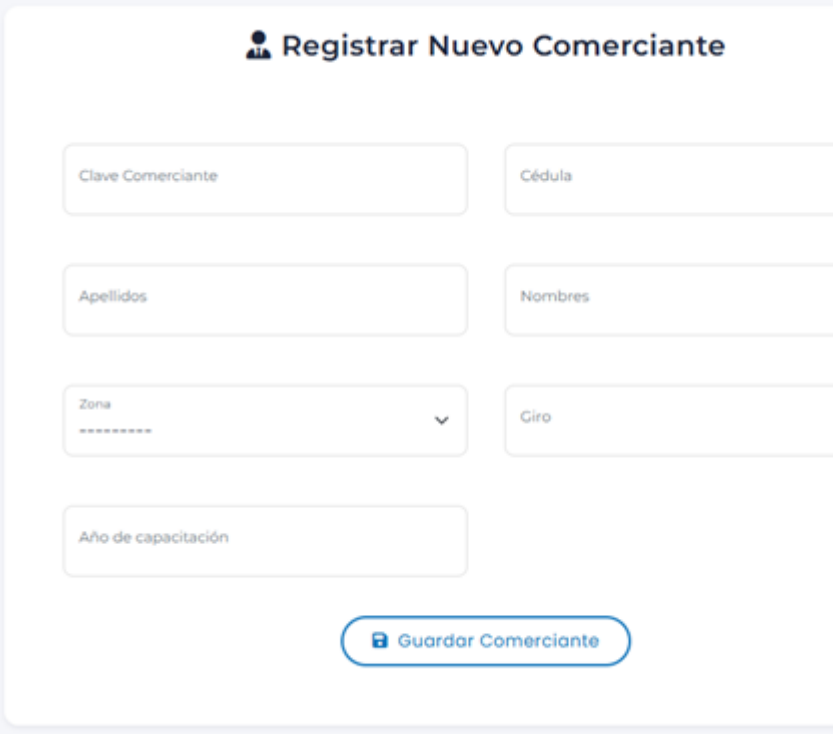
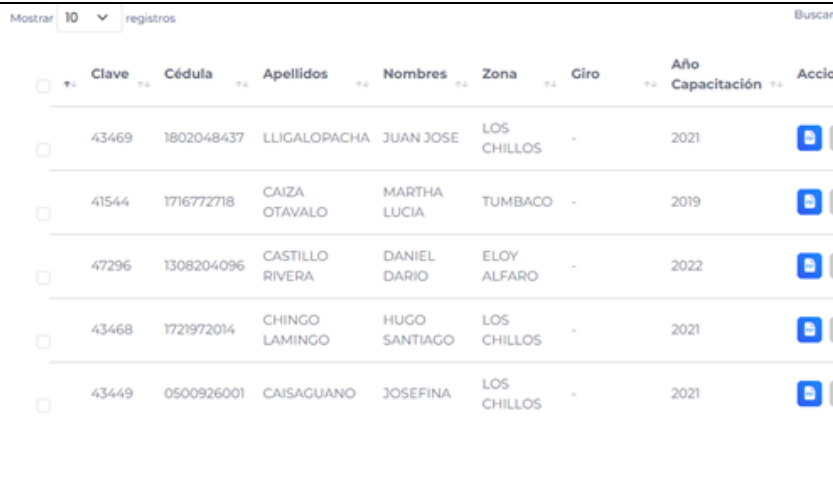
Tabla 24. Tareas realizadas mes de Mayo

MES	Nº	TAREA	PRIORIDAD	ESTAD O
MAYO	17	Crear formulario para la sección de comerciantes	Alta	Finalizado
	18	Agregar funciones de agregar, editar, visualizar y eliminar comerciantes	Alta	Finalizado
	25	Crear formulario de gestión de zonas	Alta	Finalizado
	26	Agregar funciones de agregar, editar, visualizar y eliminar zonas	Alta	Finalizado
	13	Crear formulario para la plantillas de certificados	Alta	Finalizado
	14	Agregar funciones de agregar, editar, visualizar y eliminar plantillas	Alta	Finalizado
	15	Conectar plantillas con generación de certificados	Alta	En proceso
	16	Crear plantilla para generar el certificado en pdf	Alta	En proceso
	20	Crear panel de administración completo	Alta	En proceso
	21	Permitir gestión de usuarios, roles y módulos	Alta	Finalizado
	27	Crear interfaz para perfil	Media	Finalizado

MES	Nº	TAREA	PRIORIDAD	ESTAD O
	28	Crear formulario para cambiar contraseña y validar datos actuales	Baja	Finalizado
	32	Cerrar Sesión	Baja	Finalizado
TRELLO				

En la Tabla 25, se presenta una recopilación de tareas ejecutadas, acompañadas de imágenes que evidencian su implementación dentro del sistema

Tabla 25. Resultado de las tareas realizadas en el mes de Mayo

Resultado del tablero Kanban N°2																																																							
<p>Crear formulario para la sección de comerciantes</p>																																																							
<p>Agregar funciones de agregar, editar, visualizar y eliminar comerciantes</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Clave</th> <th>Cédula</th> <th>Apellidos</th> <th>Nombres</th> <th>Zona</th> <th>Giro</th> <th>Año Capacitación</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>43469</td> <td>1802048437</td> <td>LLIGALOPACHA</td> <td>JUAN JOSE</td> <td>LOS CHILLOS</td> <td>-</td> <td>2021</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>41544</td> <td>1716772718</td> <td>CAIZA OTAVALO</td> <td>MARTHA LUCIA</td> <td>TUMBACO</td> <td>-</td> <td>2019</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>47296</td> <td>1308204096</td> <td>CASTILLO RIVERA</td> <td>DANIEL DARIO</td> <td>ELOY ALFARO</td> <td>-</td> <td>2022</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>43468</td> <td>1721972014</td> <td>CHINGO LAMINGO</td> <td>HUGO SANTIAGO</td> <td>LOS CHILLOS</td> <td>-</td> <td>2021</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>43449</td> <td>0500926001</td> <td>CAISAGUANO</td> <td>JOSEFINA</td> <td>LOS CHILLOS</td> <td>-</td> <td>2021</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Clave	Cédula	Apellidos	Nombres	Zona	Giro	Año Capacitación	Acción	<input type="checkbox"/>	43469	1802048437	LLIGALOPACHA	JUAN JOSE	LOS CHILLOS	-	2021		<input type="checkbox"/>	41544	1716772718	CAIZA OTAVALO	MARTHA LUCIA	TUMBACO	-	2019		<input type="checkbox"/>	47296	1308204096	CASTILLO RIVERA	DANIEL DARIO	ELOY ALFARO	-	2022		<input type="checkbox"/>	43468	1721972014	CHINGO LAMINGO	HUGO SANTIAGO	LOS CHILLOS	-	2021		<input type="checkbox"/>	43449	0500926001	CAISAGUANO	JOSEFINA	LOS CHILLOS	-	2021	
	Clave	Cédula	Apellidos	Nombres	Zona	Giro	Año Capacitación	Acción																																															
<input type="checkbox"/>	43469	1802048437	LLIGALOPACHA	JUAN JOSE	LOS CHILLOS	-	2021																																																
<input type="checkbox"/>	41544	1716772718	CAIZA OTAVALO	MARTHA LUCIA	TUMBACO	-	2019																																																
<input type="checkbox"/>	47296	1308204096	CASTILLO RIVERA	DANIEL DARIO	ELOY ALFARO	-	2022																																																
<input type="checkbox"/>	43468	1721972014	CHINGO LAMINGO	HUGO SANTIAGO	LOS CHILLOS	-	2021																																																
<input type="checkbox"/>	43449	0500926001	CAISAGUANO	JOSEFINA	LOS CHILLOS	-	2021																																																

Resultado del tablero Kanban N°2

Crear formulario de agregar administración zonal

The screenshot shows a web form for adding a new zone. It features a title 'Agregar Nueva Zona' and a label 'Nombre de Zona'. Below the label is a text input field containing the example text 'Ej: Zona Norte'. At the bottom of the form is a grey button labeled 'Guardar Zona'.

Agregar funciones de editar, visualizar y eliminar zonas

Zonas

Mostrar registros por página

ID Zona	Nombre de Zona
1	LOS CHILLOS
2	TUMBACO
3	ELOY ALFARO
4	MANUELA SÁENZ
5	LA DELICIA

Resultado del tablero Kanban N°2

Crear formulario de agregar para la plantillas de certificados

Registrar Nuevo Certificado

Logo Encabezado

Arrastre y suelte aquí los archivos ...

Fecha de Validez

dd/mm/aaaa

Quitar Examinar ...

Texto de Certificación

Por medio del presente certifico que el/la Sr(a)

Imagen de Pie de Página

Arrastre y suelte aquí los archivos ...

Nombre del Director

MSc. Agustín Isacc Chiriboga L.

Quitar Examinar ...

Cargo

Director de Comercio Autónomo

Título Dependencia

Agencia Metropolitana de Coordinación

Texto Adicional

La presente certificación tiene únicamente valor informativo de los datos antes consignados y no implica ninguna responsabilidad para la Agencia Metropolitana de Coordinación de Comercio (AMCC) ni para funcionarios. Este documento NO es una copia certificada de la original.

Resultado del tablero Kanban N°2

Agregar funciones de editar, visualizar y eliminar plantillas



CERTIFICADO

Texto de Certificación: Por medio del presente certifico que el/la Sr(a)

Texto Base de Datos: consta registrado/a en la base de datos de las capacitaciones del año 2025

Texto Código Municipal: impartidas a comerciantes autónomos con la finalidad de cumplir con uno de los requisitos establecidos en el Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito, del Libro III.3 De la Comercialización, Título II, de la Trabajadora y Trabajador autónomo, previo la obtención del permiso de comercio autónomo - PUCA.

Validez: El presente certificado es válido para tramitar el permiso de comercio autónomo para el año

Texto Adicional: La presente certificación tiene únicamente valor informativo de los datos antes consignados y no implica ninguna responsabilidad para la Agencia Metropolitana de Coordinación de Comercio (AMCC) ni para funcionarios. "Este documento NO es una autorización para ejercer la actividad de comercio en el espacio público"

MSc. Agustín Isacc Chiriboga L.
Director de Comercio Autónomo
Agencia Metropolitana de Coordinación de Comercio

Fecha de Validez:
31 de diciembre de 2025

Jorge Washington E4-54 y Avenida Amazonas, 1er. piso | 2239855 – 2902316 – 2563574 | www.quito.gob.ec

Resultado del tablero Kanban N°2

Crear plantilla para generar el certificado en pdf

CERTIFICADO

N° ACDC- 43469 - 37

DOCUMENTO GRATUITO

Quito D.M., 15/07/2025

A quien interese:

Por medio del presente certifico que el/la Sr(a) portador (a) de la Cédula de Ciudadanía N° consta registrado/a en la base de datos de las capacitaciones del año **2021** impartidas a comerciantes autónomos con la finalidad de cumplir con uno de los requisitos establecidos en el Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito, del Libro III.3 De la Comercialización, Título II, de la Trabajadora y Trabajador autónomo, previo la obtención del permiso de comercio autónomo - PUCA.

El presente certificado es válido para tramitar el permiso de comercio autónomo para el año 2025
"ADMINISTRACIÓN LOS CHILLOS "



Firmado electrónicamente por:

.....

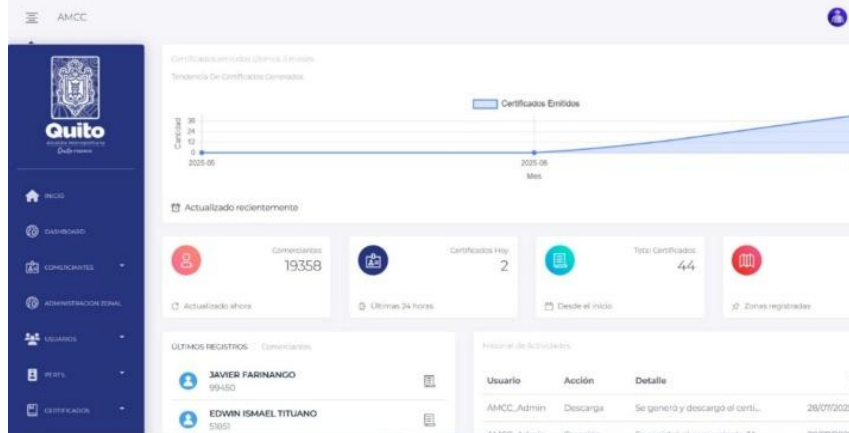
Director de Comercio Autónomo
Agencia Metropolitana de Coordinación de Comercio

Válido hasta: 31 de diciembre de 2025

ELABORADO POR:	PAULA VILLALBA
FECHA:	15/07/2025

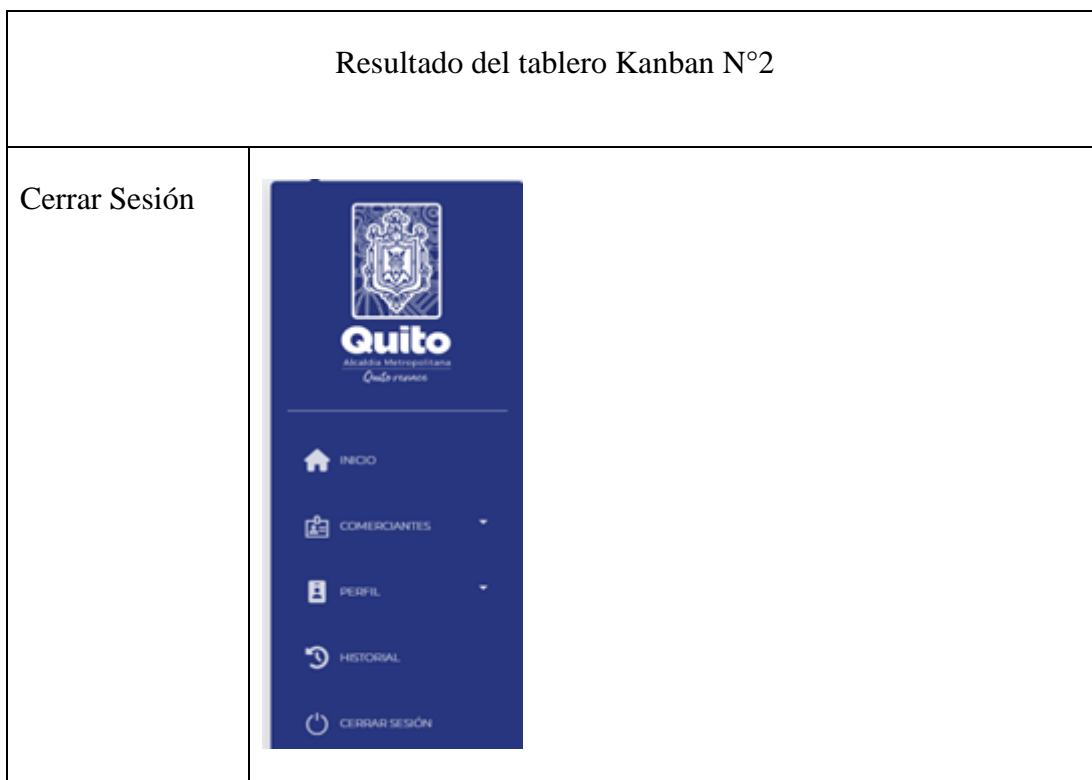
Resultado del tablero Kanban N°2

Crear panel de administración completo



Crear interfaz para perfil

Crear formulario para cambiar contraseña y validar datos actuales



5.8. TERCER MES DE DESARROLLO JUNIO

Durante el tercer mes de desarrollo, correspondiente al mes de junio, se lograron avances importantes en funciones clave relacionadas con la generación, firma y validación de certificados, así como en la gestión masiva de datos. En la tabla 26 se puede observar todas las tareas realizadas de este mes.

Tabla 26. Tareas realizadas mes de Junio

MES	N°	TAREA	PRIORIDAD	ESTADO
JUNIO	19	Agregar botón de descargar certificado en comerciante	Alta	Finalizado
	22	Crear formulario para cargar el certificado de la firma electrónica	Alta	Finalizado
	23	Integrar proceso de firma automática	Alta	Finalizado
	24	Crear tabla con historial de certificados	Media	Finalizado

MES	Nº	TAREA	PRIORIDAD	ESTADO
	29	Crear Formulario para validar que el pdf esté firmado	Media	Finalizado
	30	Implementar exportar e importar de Excel datos para comerciantes	Baja	Finalizado
	31	Implementar exportar e importar de Excel datos para Administraciones Zonales	Baja	Finalizado
	3	Implementación de validaciones y alertas.	Media	Pendiente
TRELLO				

A continuación, se pueden observar las evidencias de los resultados del mes de junio en la Tabla 27.

Tabla 27.Resultado de las tareas realizadas en el mes de Junio

Resultado del tablero Kanban N°3																																									
<p>Agregar botón de descargar certificado en comerciante</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clave</th> <th>Cédula</th> <th>Apellidos</th> <th>Nombres</th> <th>Zona</th> <th>Giro</th> <th>Año Capacitación</th> <th>Acciones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>43469</td> <td>1802048437</td> <td>LLIGALOPACHA</td> <td>JUAN JOSE</td> <td>LOS CHILLOS</td> <td>-</td> <td>2021</td> <td>[Download]</td> </tr> <tr> <td>41544</td> <td>1716772718</td> <td>CAIZA OTAVALO</td> <td>MARTHA LUCIA</td> <td>TUMBACO</td> <td>-</td> <td>2019</td> <td>[Download]</td> </tr> <tr> <td>47296</td> <td>1308204096</td> <td>CASTILLO RIVERA</td> <td>DANIEL DARIO</td> <td>ELOY ALFARO</td> <td>-</td> <td>2022</td> <td>[Download]</td> </tr> <tr> <td>43468</td> <td>1721972014</td> <td>CHINGO LAMINGO</td> <td>HUGO SANTIAGO</td> <td>LOS CHILLOS</td> <td>-</td> <td>2021</td> <td>[Download]</td> </tr> </tbody> </table>	Clave	Cédula	Apellidos	Nombres	Zona	Giro	Año Capacitación	Acciones	43469	1802048437	LLIGALOPACHA	JUAN JOSE	LOS CHILLOS	-	2021	[Download]	41544	1716772718	CAIZA OTAVALO	MARTHA LUCIA	TUMBACO	-	2019	[Download]	47296	1308204096	CASTILLO RIVERA	DANIEL DARIO	ELOY ALFARO	-	2022	[Download]	43468	1721972014	CHINGO LAMINGO	HUGO SANTIAGO	LOS CHILLOS	-	2021	[Download]
Clave	Cédula	Apellidos	Nombres	Zona	Giro	Año Capacitación	Acciones																																		
43469	1802048437	LLIGALOPACHA	JUAN JOSE	LOS CHILLOS	-	2021	[Download]																																		
41544	1716772718	CAIZA OTAVALO	MARTHA LUCIA	TUMBACO	-	2019	[Download]																																		
47296	1308204096	CASTILLO RIVERA	DANIEL DARIO	ELOY ALFARO	-	2022	[Download]																																		
43468	1721972014	CHINGO LAMINGO	HUGO SANTIAGO	LOS CHILLOS	-	2021	[Download]																																		
<p>Crear formulario para cargar el certificado de la firma electrónica</p>	<h3 style="text-align: center;">Registrar Firma Electrónica</h3> <p>Archivo de firma electrónica (.p12)</p> <p>Seleccionar archivo Sin archivos seleccionados</p> <p>Contraseña de firma</p> <p style="text-align: center;"> Guardar firma Cancelar </p> <hr/> <p>Firma + Agregar nueva firma</p> <p>Mostrar registros: 10 Buscar archivo</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>#</th> <th>Archivo de firma</th> <th>Fecha de subida</th> <th>Acciones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Firma electrónica #1</td> <td>2025-07-14 15:36</td> <td>[Edit] [Delete]</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">PRIMERO ANTERIOR 1 SIGUIENTE ÚLTIMO</p>	#	Archivo de firma	Fecha de subida	Acciones	1	Firma electrónica #1	2025-07-14 15:36	[Edit] [Delete]																																
#	Archivo de firma	Fecha de subida	Acciones																																						
1	Firma electrónica #1	2025-07-14 15:36	[Edit] [Delete]																																						

Resultado del tablero Kanban N°3

Crear tabla con historial de Acciones Certificado, Zona, Comerciantes

Historial de Actividades

[Eliminar todo el historial](#)

Usuario: Acción: Todas Fecha inicio: Fecha fin: Filtrar

Total de registros encontrados: 4

Mostrar 10 registros Buscar:

#	Usuario	Acción	Registro	Entidad Involucrada	Descripción	Fecha y Hora
1	AMCC_Admin	Descarga	(Descargado [JUAN JOSE LLIGALORACHA	Se generó y descargó el certificado firmado digitalmente.	15/07/2025 00:57:29
2	AMCC_Admin	Creación	-	-	Se registró la zona "NUEVA".	15/07/2025 00:57:34
3	AMCC_Admin	Eliminación	-	-	Se eliminó el comerciante ALEXANDER NUÑEZ.	15/07/2025 00:57:00
4	AMCC_Admin	Creación	Comerciante: SALOME AGILA	SALOME AGILA	Se registró el comerciante SALOME AGILA.	15/07/2025 00:56:48

Crear Formulario para validar que el pdf esté firmado

Verificar Firma Electrónica en PDF

Archivo PDF para verificar

El certificado contiene una firma electrónica válida.

Id	Entidad Certificadora	Fecha de Emisión	Fecha de Expiración	Fecha de Revocación	Válido
7-19	SECURITY DATA S.A. 2	2024-09-02 15:22:28	2026-09-02 15:22:28	Desconocido	✓

Resultado del tablero Kanban N°3


Implementar exportar e importar de Excel datos para comerciantes

[Agregar Comerciante](#) [Exportar](#) [Importar](#)

Buscar:

Apellidos	Nombres	Zona	Giro	Año Capacitación	Acciones
-----------	---------	------	------	------------------	----------

Implementación de validaciones y alertas.



¡Éxito!

El comerciante ha sido registrado correctamente.

[Aceptar](#)

error

<input type="text" value="Clave Comerciante"/> • Este campo es obligatorio.	<input type="text" value="Cédula"/> • Este campo es obligatorio.
<input type="text" value="Apellidos"/> • Este campo es obligatorio.	<input type="text" value="Nombres"/> • Este campo es obligatorio.
<input type="text" value="Zona"/> • Este campo es obligatorio.	<input type="text" value="Giro"/>
<input type="text" value="Año de capacitación"/> • Este campo es obligatorio.	

5.9. DESPLIEGUE DEL SISTEMA

El sistema fue desplegado en la Intranet de la Agencia Metropolitana de Coordinación de Comercio, utilizando un servidor con las siguientes especificaciones que se pueden observar en la tabla 28.

Tabla 28. Especificaciones y recursos utilizados

Recurso	Especificación
Procesador	Intel(R) Xeon(R) CPU E5-2630 v4 @ 2.20GHz (20 núcleos)
Memoria RAM	256 GB (262,144 MB)
Sistema Operativo	Windows Server 2012 R2, 64 bits (compilación 9600)
Lenguaje y Framework	Python 3.10 con Django
Base de Datos	PostgreSQL 17
Herramientas de Administración	pgAdmin 4 v6

5.9.1. Configuración del Proyecto Django

Se configuró el archivo settings.py para permitir conexiones desde equipos en la red local, añadiendo las IPs del servidor y del cliente al campo ALLOWED_HOSTS. En la figura 11 está la configuración realizada.

```
ALLOWED_HOSTS = ['172.20.          , 'localhost', '127.0.0.1', ]

Application definition

INSTALLED_APPS = [
    #'jazzmin',
    #'admin_black.apps.AdminBlackConfig',
    "widget_tweaks",
    'django.contrib.admin',
    'django.contrib.auth',
    'formtools',
    'django.contrib.contenttypes'
```

Figura 11. Configuración Django

5.9.2. Migración de la Base de Datos

Con ayuda de manage.py, se realizaron migraciones de los modelos, asegurando que la base de datos PostgreSQL estuviera completamente sincronizada con el ORM de Django.

5.9.3. Configuración del Servidor

Se utilizó el Administrador del Servidor de Windows para instalar roles y características como: Herramientas de administración remota del servidor

Servidor DNS.

5.9.4. Ejecución del Servidor de Desarrollo Django

Para el despliegue en ambiente de desarrollo interno, se utilizó el servidor embebido de Django, exponiéndolo en la IP del servidor para acceso de clientes en la red

5.9.5. Acceso desde clientes

Los clientes accedieron al sistema desde navegadores utilizando la dirección IP del servidor y el puerto definido como se puede visualizar en la Figura 12:

http://172._____:8000/

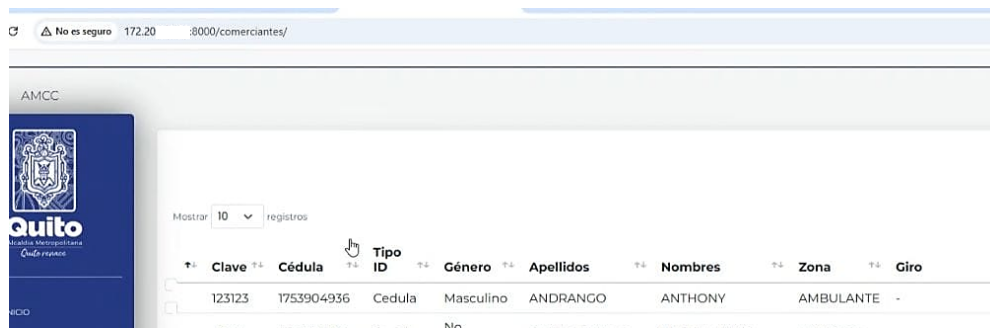


Figura 12. Implementación

5.10. REQUISITOS MÍNIMOS

Debido a que la aplicación de generación de certificados fue diseñada para operar en una red local y presenta un peso ligero, los requisitos mínimos necesarios para su correcto funcionamiento se pueden visualizar en la Tabla 29.

Tabla 29. Requisitos minimos

Categoría	Componente	Requisito
Servidor (Alojamiento de la Aplicación)	Procesador	Mínimo 2 núcleos, 1.8 GHz o superior
	Memoria RAM	4 GB
	Almacenamiento	Al menos 2 GB libres para sistema, base de datos y archivos generados
	Sistema Operativo	Windows Server 2012 o superior / Ubuntu Server 18.04 o superior
Dependencias	Lenguaje	Python 3.8 o superior
	Framework	Django 3.2 o superior
	Base de Datos	PostgreSQL 12 o superior
	Navegador Web	Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge.

Cliente (Equipos que acceden al sistema)	Conectividad	Acceso a la red local (misma subred del servidor)
---	--------------	---

5.11. COSTO ESTIMADO DEL PROYECTO Y GASTOS

Para calcular el presupuesto estimado del sistema, se consideró la técnica de Planning Poker para asignar puntos de historia a cada funcionalidad. En total, se asignaron 79 puntos de historia al proyecto. Se definió un costo de \$7 por hora de trabajo, y se estimó que cada punto de historia equivale a 2 horas de desarrollo, según la complejidad promedio de las tareas planificadas.

Presupuesto = Total de puntos de historia × Horas por punto × Costo por hora (1)

Presupuesto = 79 puntos × 2 horas/punto × 7 dólares/hora = 1106 dólares (2)

5.11.1. Gastos Directos e Indirectos

En el Anexo F se presenta un resumen de los gastos directos que corresponden a los recursos tangibles que fueron utilizados para el desarrollo del proyecto, de igual manera se puede observar los gastos indirectos que corresponden a los recursos que no intervienen directamente en el producto final.

5.11.2. Gasto Total

Finalmente se consolidó el costo total estimando del proyecto, en el cual se realizó la suma del costo estimado del proyecto, los gastos directos y gastos indirectos dando un total de \$4,147.50

Tabla 30. Estimación de costos total

Estimación de Costos Total	
Gastos	V. Total
Costo estimado del proyecto	\$1,106.00
Directos	\$ 2,279.50
Indirectos	\$ 762
TOTAL GENERAL DEL PROYECTO	\$ 4,147.50

5.12. TEST SUS

Para evaluar la usabilidad del sistema de generación de certificados, se aplicó el Cuestionario de Escala de Usabilidad del Sistema (SUS) a un grupo de usuarios que interactuaron con la aplicación dentro del entorno de pruebas en la Intranet del

Los resultados obtenidos reflejan una alta aceptación y facilidad de uso por parte de los usuarios ya que la mayoría respondió con valores altos en ítems positivos como "me gustaría usar este sistema con frecuencia", "el sistema fue fácil de usar" y "me sentí confiado usándolo" y con valores bajos en los ítems negativos como "el sistema era innecesariamente complejo" o "fue muy engorroso de usar" lo que indica que el sistema es intuitivo, amigable y no requiere conocimientos avanzados. El test de sus se puede observar en el Anexo G.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- La investigación de las bases teóricas y técnicas permitió establecer un marco conceptual claro y sólido sobre la generación de certificados y la validación electrónica, ya que gracias a la revisión bibliográfica se comprendió con mayor profundidad la importancia de la autenticidad y la trazabilidad documental, lo cual orientó adecuadamente el desarrollo del sistema, además este análisis permitió confirmar que herramientas como Django, junto con mecanismos de validación electrónica, eran apropiadas para responder a las necesidades de la AMCC, por lo tanto, se evidenció que contar con una base teórica bien estructurada es clave para lograr buenos resultados en propuestas tecnológicas.
- El uso de la metodología Kanban demostró ser una herramienta efectiva para la gestión del proyecto, puesto que ayudó a llevar de una manera más organizado tanto visualmente como estructurada cada fase del desarrollo del sistema, facilitando la asignación de tareas, el control del avance y la priorización de las actividades, además este enfoque permitió mantener comunicación clara y constante con el cliente, lo que hizo posible ajustar requerimientos del usuario de manera más rápida y sobre todo permitió mantener un flujo de trabajo transparente y ordenado, además se mejoró la eficiencia del equipo y se logró entregar el sistema a tiempo cumpliendo con las expectativas planteadas desde el inicio.

- La implementación del sistema con Django y la validación electrónica logró reducir los tiempos de emisión de certificados lo que agilizó el proceso y garantizó su autenticidad, además contribuyó a eliminar riesgos de prácticas vulnerables como la falsificación de documentos que era un gran riesgo ya que estaba expuesto a falsificaciones. La solución desarrollada mitigó estas vulnerabilidades del proceso manual previo al PUCA aportando eficiencia trazabilidad y seguridad documental, por otra parte, el sistema también demostró ser escalable y fácil de mantener por lo que podrá adaptarse a futuras necesidades de la AMCC sin complicaciones, por lo tanto, los resultados validaron que la propuesta no sólo resolvió el problema inicial, sino que aportó un valor institucional importante.

6.2. Recomendaciones

- Actualizar y mantener periódicamente el sistema para garantizar que los mecanismos de validación electrónica y la plataforma Django sigan siendo seguros, eficientes y compatibles con nuevas tecnologías que puedan implementar en la AMCC.
- Es importante capacitar al personal encargado de la gestión y operación del sistema para asegurar un uso adecuado
- Establecer mecanismos de retroalimentación que recojan de forma sistemática las opiniones y sugerencias de los usuarios, tanto internos como externos, con el fin de identificar oportunidades de mejora continua basadas en su experiencia real con el sistema.

7. REFERENCIAS

- [1] C. Yang, M. Gu, and K. Albitar, “Government in the digital age: Exploring the impact of digital transformation on governmental efficiency,” *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. 208, no. September, 2024, doi: 10.1016/j.techfore.2024.123722.
- [2] B. Szedmák, L. Varga, and R. Z. Szabó, “Digital Transformation of Public Services: The Case of the Document Management Application,” *Int. J. Public Adm.*, no. July, 2025, doi: 10.1080/01900692.2025.2520522.
- [3] Y. N. Muñoz Espinoza and L. M. Saltos Catagua, “Dialnet-ProcesosDeGestionDocumentalYOrganizacionDeArchivos-9042574,” vol. 7, no. 6, pp. 2114–2131, 2022, doi: 10.23857/pc.v7i6.4184.
- [4] J. Vega and P. Portugal, *Servicio para la generación de firma digital y autenticación electrónica usando los certificados digitales contenidos en el DNI electrónico*. 2021. [Online]. Available: <http://hdl.handle.net/10757/656647>
- [5] T. Ramiro, “Scheme for generating advanced electronic signature certificates at the Catholic University of Cuenca : A technical study based on applied cryptography models Esquema de generación de certificados de firma electrónica avanzada en la Universidad Católica d,” vol. 8, no. 3, pp. 1543–1565, 2024.
- [6] “ORDENANZA METROPOLITANA No. 095-2025,” *LA Trab. Y EL Trab. AUTÓNOMO*, pp. 525–541, 2025.
- [7] C. R. B. Vermejo Ruiz, “Desarrollo e implementación del Sistema de Firmas Electrónicas y Certificados Digitales del Estado e implantación de la autoridad administrativa competente,” *Repos. Inst. - Ulima*, 2020, [Online]. Available: <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/12017>
- [8] FORTINET, “¿Qué es un certificado digital?,” FORTINET. [Online]. Available: <https://www.fortinet.com/lat/resources/cyberglossary/digital-certificates>
- [9] K. F. Galarza Pauta, “Modelo de validación de firmas y certificados digitales embebidos en documentos electrónicos generados por estudiantes de la Universidad Católica de Cuenca,” *J. Sci.*, 2024, [Online]. Available: <https://dspace.ucacue.edu.ec/items/ce04d25b-d608-40d9-acf7-475205326830>
- [10] C. A. Acosta-León, “The documentary evidence of computer sources based on digital documents with certified electronic signature: An analysis from the perspective of information technologies and the principle of freedom of proof in the Venezuelan criminal procedure,” *Rev. Chil. Derecho y Tecnol.*, vol. 12, pp. 1–40, 2023, doi:

10.5354/0719-2584.2023.68567.

- [11] F. J. Toala Arias, K. Maldonado Zúñiga, M. M. Toala Zambrano, and J. E. Álava Cruzatty, “Impacto del intranet y extranet en el desarrollo empresarial,” *Ser. Científica la Univ. las Ciencias Informáticas*, vol. 14, no. 9, pp. 28–41, 2021.
- [12] R. N. Mark Whelan, “¿Qué es una intranet? Significado, Usos, Mejores Prácticas,” Get guru. [Online]. Available: <https://www.getguru.com/es/reference/what-is-intranet-and-is-it-relevant>
- [13] J. Juana, “Caracterización y comparación de metodologías ágiles y tradicionales de desarrollo de producto,” *SciELO*, 2022, [Online]. Available: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0124-81702022000200009&script=sci_arttext
- [14] S. Leoyan, “¿Qué es la Metodología Agile y cómo revoluciona la gestión de proyectos?,” ASANA. [Online]. Available: <https://asana.com/es/resources/agile-methodology>
- [15] B. School, “Qué es la metodología Kanban y cómo utilizarla,” IEBS. [Online]. Available: <https://www.iebschool.com/hub/metodologia-kanban-agile-scrum/>
- [16] C. Fierro and V. Peñaloza López, “Metodología kanban para procesos internos de la cadena de valor en pequeñas y medianas empresas,” *LATAM Rev. Latinoam. Ciencias Soc. y Humanidades*, vol. 4, no. 3, pp. 410–430, 2023, doi: 10.56712/latam.v4i3.1085.
- [17] M. Rehkopf, “¿Qué es un tablero de kanban?,” ATlassian. [Online]. Available: <https://www.atlassian.com/es/agile/kanban/boards#:~:text=Un tablero de kanban es,orden de su trabajo diario.>
- [18] J. I. GALARZA ALAY and R. P. CARRIEL SEVILLANO, “Evolución de los sistemas de lenguaje de programación a lo largo de la historia,” *E-IDEA J. Eng. Sci.*, vol. 4, pp. 15–26, 2022, doi: 10.53734/esci.vol4.id237.
- [19] J. Llerena, *Codifica en Python*, vol. 1. 2020. [Online]. Available: [https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19346/4/Codifica en Python version 14-08-2020 WEB.pdf](https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19346/4/Codifica%20en%20Python%20version%2014-08-2020%20WEB.pdf)
- [20] J. Juan Sánchez Hernández, “Introducción a PHP Implantación de Aplicaciones Web,” 2023.
- [21] S. Khan and A. T. Khanam, “Study on MVC Framework for Web Development in PHP,” *Int. J. Sci. Res. Comput. Sci. Eng. Inf. Technol.*, pp. 414–419, 2023, doi: 10.32628/cseit2390450.

- [22] A. Sharma, “Unlocking the Power of C#: A Comprehensive Guide to the C# Language,” 2023, no. April, 2023, [Online]. Available: <https://medium.com/@msvs.akhilsharma/unlocking-the-power-of-shap-analysis-a-comprehensive-guide-to-feature-selection-f05d33698f77>
- [23] I. En *et al.*, “Visual Studio Code Como Estrategia Innovadora En El Proceso De Aprendizaje En La Asignatura De Diseño Web,” vol. X, pp. 2528–8083, 2025, [Online]. Available: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15346282>
- [24] P. EDUCA, “Framework: qué es, para qué sirve y algunos ejemplos,” Unir FORMACIÓN PROFESIONAL. [Online]. Available: <https://unirfp.unir.net/revista/ingenieria-y-tecnologia/framework/>
- [25] C. L. Vidal-Silva, A. Sánchez-Ortiz, J. Serrano, and J. M. Rubio, “Experiencia académica en desarrollo rápido de sistemas de información web con Python y Django,” *Form. Univ.*, vol. 14, no. 5, pp. 85–94, Oct. 2021, doi: 10.4067/S0718-50062021000500085.
- [26] Esic, “HTML5: qué es, características y cómo funciona,” esic University. [Online]. Available: <https://www.esic.edu/rethink/tecnologia/html5-que-es-caracteristicas-y-como-funciona-c#:~:text=El HTML5 es un estándar,%2C estilo de letra%2C etc.>
- [27] A. del P. Martínez Lobo and B. Martínez Romero, “Bases de datos académicas-científicas, su uso para el desarrollo de la investigación y producción de las IES en el sector aeronáutico en Colombia,” *Cienc. y Pod. Aéreo*, vol. 17, no. 2, pp. 146–156, 2022, doi: 10.18667/cienciaypoderaereo.736.
- [28] Kinsta, “¿Qué es PostgreSQL?,” kinsta. [Online]. Available: <https://kinsta.com/es/base-de-conocimiento/que-es-postgresql/>
- [29] J. Wahyudi, M. Asbari, I. Sasono, T. Pramono, and D. Novitasari, “Database Management Education in MYSQL,” *Edumaspul J. Pendidik.*, vol. 6, no. 2, pp. 2413–2417, 2022, doi: 10.33487/edumaspul.v6i2.4570.
- [30] A. Pilicita Garrido, Y. Borja López, and G. Gutiérrez Constante, “Rendimiento de MariaDB y PostgreSQL,” *Rev. Científica y Tecnológica UPSE*, vol. 7, no. 2, pp. 09–16, Dec. 2020, doi: 10.26423/rctu.v7i2.538.

8. ANEXOS

Anexo A. Cuestionario de la encuesta

Encuesta

DESARROLLO DE UN SISTEMA PARA LA GENERACIÓN DE CERTIFICADOS CON VALIDACIÓN ELECTRÓNICA PARA LA AGENCIA METROPOLITANA DE COORDINACIÓN DE COMERCIO EN LA CIUDAD DE QUITO.

* Indica que la pregunta es obligatoria

1. ¿Con qué frecuencia interviene usted en actividades relacionadas con la emisión o gestión de certificados? *

A diario

Semanalmente

Mensualmente

Rara vez

2. ¿Qué tan eficiente considera el proceso actual de generación de certificados? *

Muy eficiente

Eficiente

Poco eficiente

Deficiente

3. ¿Qué problemas ha identificado en el proceso actual de emisión de certificados? (puede marcar más de una opción) *

Retrasos en la emisión

Exceso de trámites manuales

Pérdida o extravío de documentos

Falta de trazabilidad o control

Posible falsificación de certificados

4. ¿Ha tenido que atender reclamos por demoras o problemas con los certificados? *

Sí, frecuentemente

Algunas veces

Rara vez

Nunca

5. ¿Considera necesaria la implementación de un sistema automatizado para generar certificados? *

Sí

No

No estoy seguro/a

6. ¿Qué beneficios cree que traería este sistema a la institución? (puede marcar más de una opción) *

Mayor agilidad y ahorro de tiempo

Reducción de errores humanos

Mejora del servicio al ciudadano

Mayor seguridad documental

Menor carga administrativa

7. ¿Considera importante que los certificados tengan una validación electrónica para verificar su autenticidad? *

Sí

No

Figura 13. Cuestionario de la encuesta

Anexo B. Entrevista – Asistente operativa de la dirección de la AMCC

1. ¿Con qué frecuencia interviene usted en actividades relacionadas con la emisión o gestión de certificados?

1 respuesta

Participó de manera frecuente en actividades relacionadas con la emisión de certificados, es una tarea que se realiza de forma constante, debido a la gran cantidad de comerciantes que participan en las capacitaciones organizadas por la Agencia Metropolitana de Comercio.

2. ¿Qué tan eficiente considera el proceso actual de generación de certificados?

1 respuesta

El proceso actual no es del todo eficiente, aunque el personal hace su mejor esfuerzo, la metodología manual genera demoras considerables. La carga de trabajo es alta y la gestión de documentos físicos retrasa mucho el tiempo de entrega, a veces, una simple corrección o verificación puede tomar varios días, lo cual afecta tanto a los funcionarios como a los comerciantes.

3. ¿Qué problemas ha identificado en el proceso actual?

1 respuesta

He notado varios problemas, primeramente, la sobrecarga administrativa, muchas tareas se hacen de forma repetitiva y manual lo que incrementa el riesgo de errores, también existe la posibilidad de que los documentos se pierdan o sean alterados, lo que representa un riesgo importante en cuanto a la seguridad de la información. Además, los comerciantes suelen quejarse de las demoras, ya que esperan una respuesta más ágil de parte de la institución.

4. ¿Ha tenido que atender reclamos por demoras o problemas con los certificados?

1 respuesta

Si, en varias ocasiones los comerciantes se acercan con preocupación por que han pasado semanas sin recibir sus certificados o por que los datos están de manera incorrecta. Estos reclamos generan una presión para el equipo de trabajo, que debe invertir tiempo en buscar el documento físico, revisarlo nuevamente y hacer las correcciones pertinentes, es un proceso que si toma su tiempo en corregirlos.

5. ¿Considera necesaria la implementación de un sistema para generar certificados?

1 respuesta

Definitivamente sí, es una necesidad que nos facilita para agilizar de una mejor manera la generación de certificados, un sistema no solo agilizaría el proceso, sino que nos reduciría los errores humanos y mejoraría la seguridad de los documentos.

6. ¿Qué funcionalidades cree usted que debería tener ese sistema?

1 respuesta

El sistema debería permitir la generación de certificados, de igual manera incluir con validación electrónica lo cual facilite la verificación externa. También considero importante que exista un historial de certificados emitidos y que podamos gestionar zonas, comerciantes o plantillas personalizadas según el tiempo de capacitación.

7. ¿Qué beneficios cree que traería este sistema a la institución?

1 respuesta

Los beneficios del sistema serían algunos, por un lado, se optimizaría el tiempo del personal permitiéndoles enfocarse en tareas más estratégicas. De igual manera los comerciantes recibirán sus certificados en menor tiempo lo cual aumentaría su nivel de satisfacción y confianza en la institución. Pero lo más importante, desde mi punto de vista, es que aportaría mayor seguridad documental lo cual es esencial para proteger la integridad del proceso.

Anexo C. Prototipos del sistema



The image shows a login form for the 'AGENCIA METROPOLITANA DE COMERCIO' (AMCC) of Quito. On the left is a blue banner with the agency's name, the coat of arms of Quito, and the text 'Quito Alcaldía Metropolitana'. To the right, the form is titled 'Iniciar Sesión' and contains two input fields: 'Usuario' and 'Contraseña'. The password field has an eye icon for toggling visibility. A blue button labeled 'Iniciar Sesión' is positioned below the fields.

Figura 14. Prototipo iniciar sesión

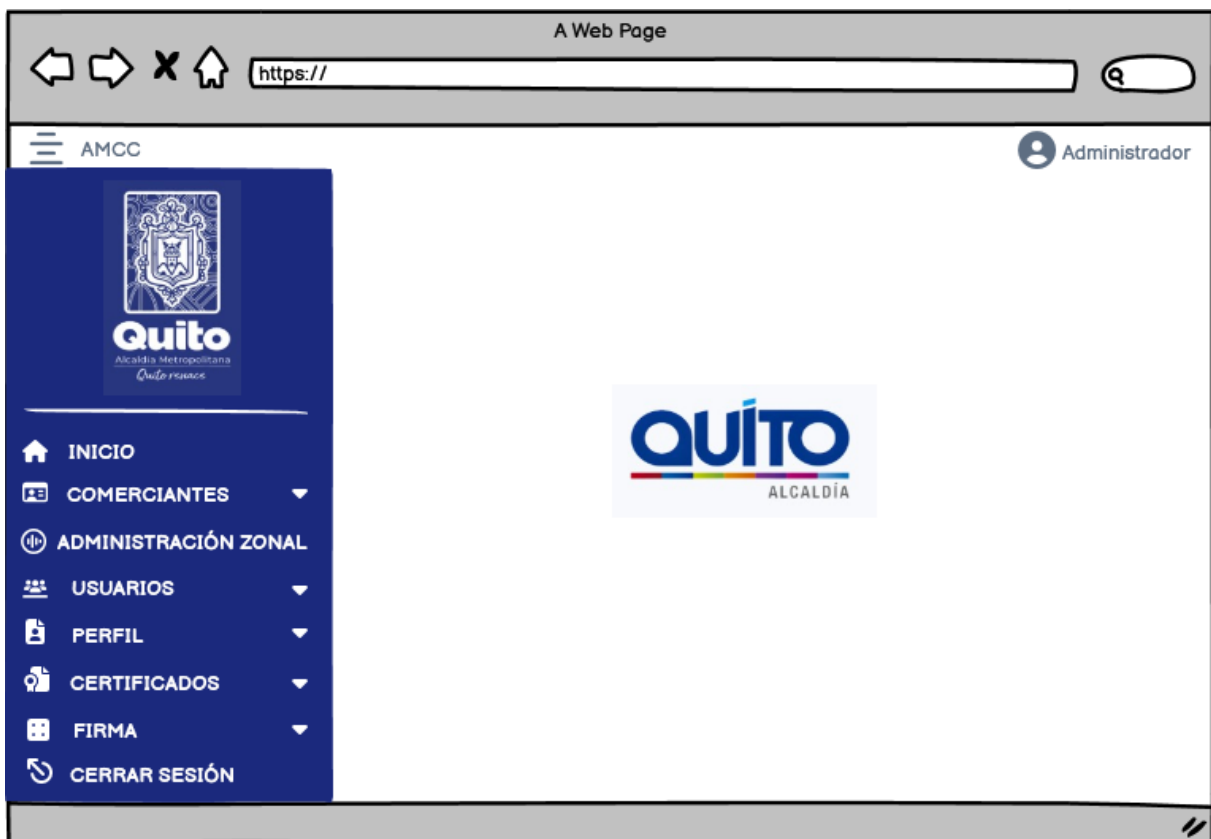


Figura 15.. Prototipo inicio de sesión

A Web Page

https://

AMCC

Administrador

Registrar Usuario

Nombre de usuario:

Nombre:

Apellido:

Dirección de correo electrónico:

Password:

Activo:

Indica si el usuario está activo.

Rol:

Figura 16.. Prototipo registrar usuario

A Web Page

https://

AMCC

Administrador

Registrar Nuevo Comerciante

Clave Comerciante:

Cédula:

Apellidos:

Nombres:

Zona:

Giro:

Año de capacitación:

Figura 17.. Prototipo agregar comerciantes



Figura 18. Prototipo certificado generado



Figura 19. Prototipo listado de zona



Figura 20. Prototipo registrar usuario



Figura 21. Prototipo validar firma

Anexo D. Diagramas de caso de uso

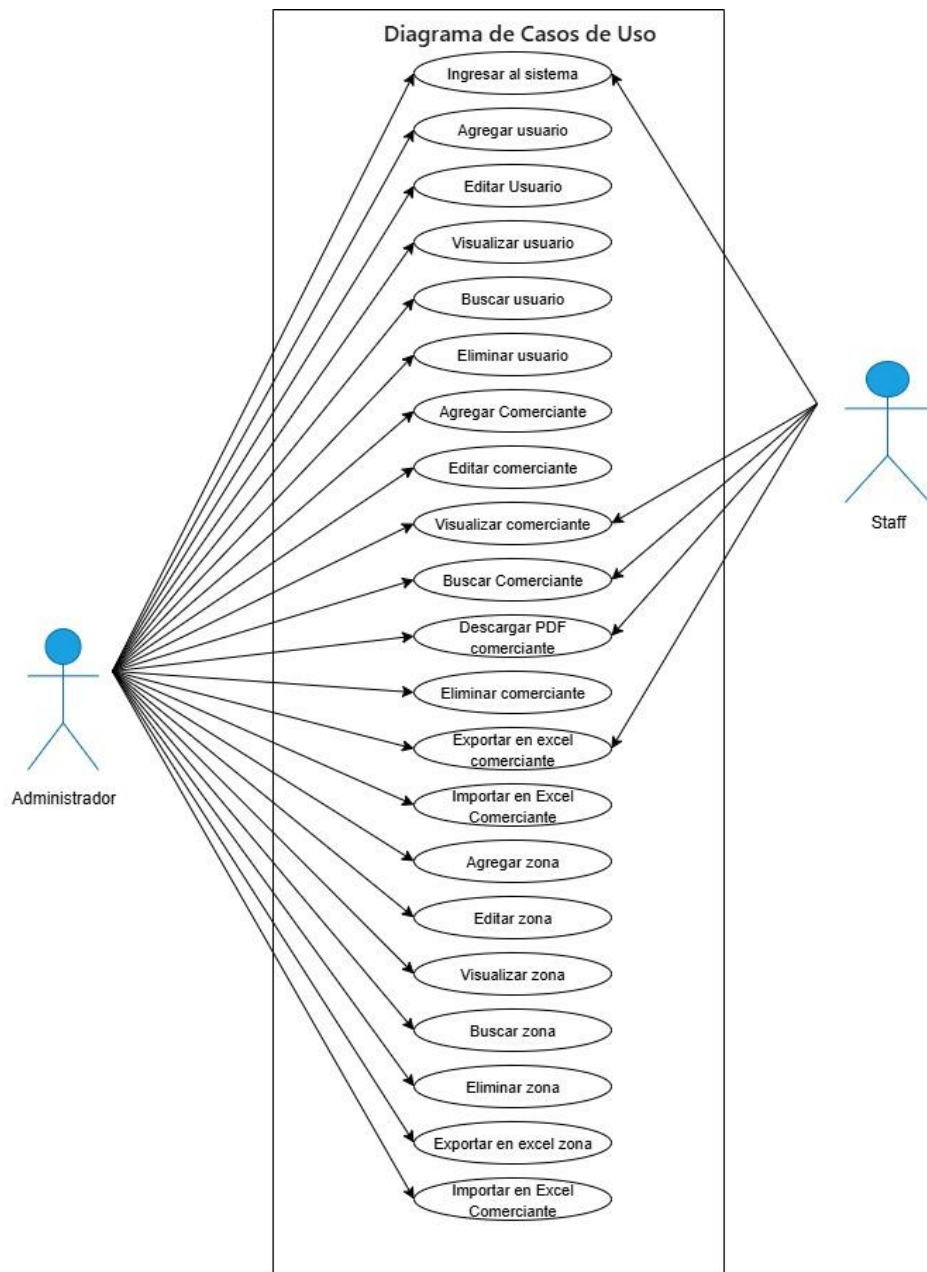


Figura 22. Diagramas de caso de uso A

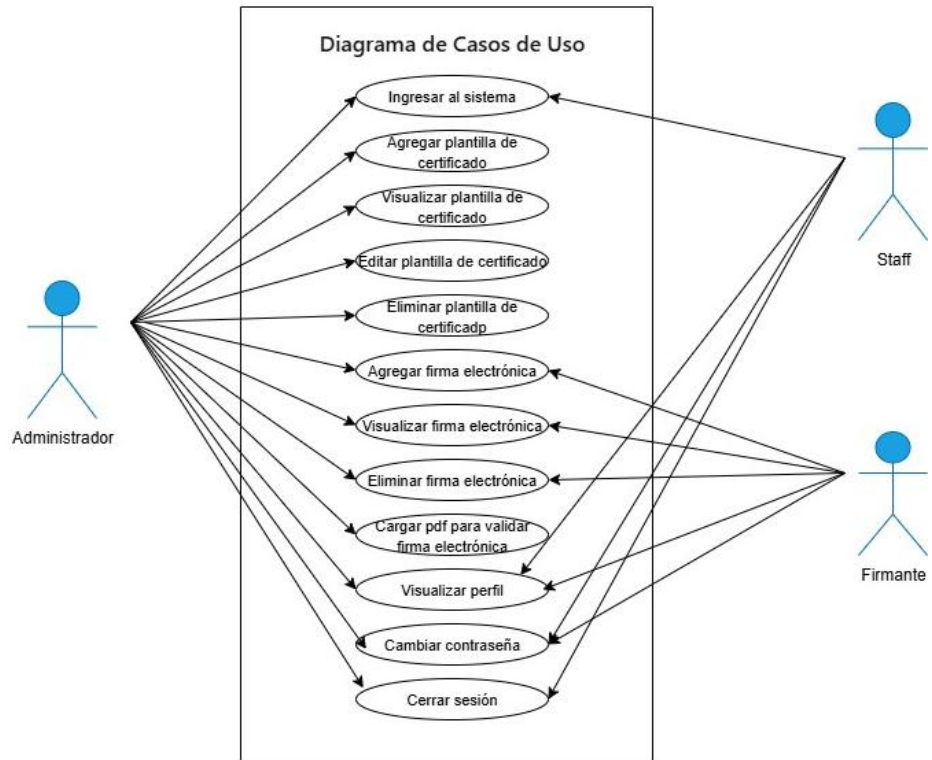


Figura 23. Diagramas de caso de uso B

Anexo E. Historias de usuario detalladas

Tabla 31. Historia de usuario 1

Historias de Usuario (HU)			
Código HU:	HU1	Usuario:	Usuario
Nombre de la historia:	Sistema amigable y fácil de entender para el usuario.		
Prioridad:	Media	Puntos de historia:	3
Programador Responsable:	Salomé Agila Anthony Andrango		
Descripción: Como usuario, quiero que el sistema sea amigable y fácil de entender, para que pueda utilizarlo sin necesidad de asistencia técnica constante.			

Tabla 32 Historia de usuario 2

Historias de Usuario (HU)			
Código HU:	HU2	Usuario:	Usuario
Nombre de la historia:	Iniciar sesión con credenciales según rol asignado.		
Prioridad:	Alta	Puntos de historia:	5
Programador Responsable:	Salomé Agila		
Descripción: Como usuario, quiero iniciar sesión con mis credenciales, para acceder a mis funcionalidades según el rol asignado.			

Tabla 33. Historia de usuario 3

Historias de Usuario (HU)			
Código HU:	HU3	Usuario:	Administrador
Nombre de la historia:	Gestionar usuarios en el sistema como administrador.		
Prioridad:	Alta	Puntos de historia:	5
Programador Responsable:	Salomé Agila		
<p>Descripción: Como administrador, quiero agregar, editar, visualizar y eliminar usuarios al sistema, para que se pueda gestionar el acceso de los usuarios y permitir que más personas utilicen las funciones del sistema.</p>			

Tabla 34. Historia de usuario 4

Historias de Usuario (HU)			
Código HU:	HU4	Usuario:	Administrador
Nombre de la historia:	Crear, modificar, ver o eliminar plantillas de certificados.		
Prioridad:	Alta	Puntos de historia:	5
Programador Responsable:	Salomé Agila Anthony Andrango		
<p>Descripción: Como administrador, quiero crear, modificar, ver o eliminar las plantillas de certificados, con el fin de adaptar su diseño a distintas necesidades institucionales y asegurar una presentación coherente y personalizada.</p>			

Tabla 35. Historia de usuario 5

Historias de Usuario (HU)			
Código HU:	HU5	Usuario:	Funcionario
Nombre de la historia:	Visualizar y descargar certificados en PDF.		
Prioridad:	Alta	Puntos de historia:	5
Programador Responsable:	Salomé Agila		
Descripción: Como funcionario, quiero poder visualizar y descargar los certificados en PDF, para generar los certificados de forma rápida y segura.			

Tabla 36. Historia de usuario 6

Historias de Usuario (HU)			
Código HU:	HU6	Usuario:	Administrador
Nombre de la historia:	Acceso completo a todas las funcionalidades del sistema.		
Prioridad:	Alta	Puntos de historia:	5
Programador Responsable:	Salomé Agila Anthony Andrango		
Descripción: Como administrador, quiero tener acceso completo a todas las funcionalidades del sistema, para poder gestionar usuarios, roles, datos, configuraciones y supervisar el correcto funcionamiento de la plataforma.			

Tabla 37. Historia de usuario 7

Historias de Usuario (HU)			
Código HU:	HU7	Usuario:	Administrador y Firmante
Nombre de la historia:	Subir archivo .p12 para firmar electrónicamente certificados.		
Prioridad:	Alta	Puntos de historia:	8
Programador Responsable:	Anthony Andrango		
<p>Descripción: Como administrador y firmante, quiero subir un archivo .p12 de firma electrónica, para firmar digitalmente los certificados generados.</p>			

Tabla 38. Historia de usuario 8

Historias de Usuario (HU)			
Código HU:	HU8	Usuario:	Administrador
Nombre de la historia:	Firmar automáticamente certificados con archivo .p12 cargado.		
Prioridad:	Alta	Puntos de historia:	5
Programador Responsable:	Salomé Agila Anthony Andrango		
<p>Descripción: Como administrador, quiero que los certificados generados por el sistema se firmen automáticamente con un archivo .p12 previamente cargado, para asegurar su autenticidad y permitir que terceros puedan verificar la información del firmante y la fecha de emisión.</p>			

Tabla 39. Historia de usuario 9

Historias de Usuario (HU)			
Código HU:	HU9	Usuario:	Administrador
Nombre de la historia:	Visualizar historial de cada certificado generado.		
Prioridad:	Media	Puntos de historia:	3
Programador Responsable:	Anthony Andrango		
<p>Descripción: Como administrador, quiero visualizar el historial de cada certificado generado, con el fin de llevar un registro detallado y completo de todas las emisiones realizadas.</p>			

Tabla 40. Historia de usuario 10

Historias de Usuario (HU)			
Código HU:	HU10	Usuario:	Administrador
Nombre de la historia:	Agregar, editar, visualizar y eliminar administraciones zonales.		
Prioridad:	Alta	Puntos de historia:	5
Programador Responsable:	Anthony Andrango		
<p>Descripción: Como administrador, quiero poder agregar, editar, visualizar y eliminar administraciones zonales, para gestionar certificados por zonas.</p>			

Tabla 41. Historia de usuario 11

Historias de Usuario (HU)			
---------------------------	--	--	--

Código HU:	HU11	Usuario:	Administrador
Nombre de la historia:	Agregar, editar, visualizar y eliminar comerciantes.		
Prioridad:	Alta	Puntos de historia:	5
Programador Responsable:	Salomé Agila Anthony Andrango		
Descripción: Como administrador, quiero poder agregar, editar, visualizar y eliminar comerciantes, con el fin de mantener actualizada la información de quienes serán certificados.			

Tabla 42. Historia de usuario 12

Historias de Usuario (HU)			
Código HU:	HU12	Usuario:	Funcionario
Nombre de la historia:	Cambiar contraseña estando autenticado en el sistema.		
Prioridad:	Baja	Puntos de historia:	3
Programador Responsable:	Salomé Agila		
Descripción: Como funcionario, quiero poder cambiar mi contraseña cuando esté autenticado en el sistema, para mantener segura mi cuenta sin depender del administrador.			

Tabla 43. Historia de usuario 13

Historias de Usuario (HU)			
Código HU:	HU13	Usuario:	Administrador

Nombre de la historia:	Definir y gestionar roles de usuario: administrador, staff y firmante.		
Prioridad:	Media	Puntos de historia:	3
Programador Responsable:	Salomé Agila		
Descripción: Como administrador, quiero que el sistema permita definir y gestionar tres roles de usuario: administrador, staff y firmante, para controlar adecuadamente los permisos y responsabilidades dentro de la plataforma.			

Tabla 44. Historia de usuario 14

Historias de Usuario (HU)			
Código HU:	HU14	Usuario:	Administrador
Nombre de la historia:	Validar que los certificados PDF estén firmados electrónicamente.		
Prioridad:	Alta	Puntos de historia:	8
Programador Responsable:	Anthony Andrango		
Descripción: Como administrador, quiero validar que los archivos PDF de los certificados estén firmados electrónicamente, para garantizar su autenticidad y validez legal.			

Tabla 45. Historia de usuario 15

Historias de Usuario (HU)			
Código HU:	HU15	Usuario:	Administrador

Nombre de la historia:	Importar y exportar datos de comerciantes desde un archivo Excel.		
Prioridad:	Baja	Puntos de historia:	3
Programador Responsable:	Salomé Agila		
Descripción: Como administrador, quiero poder importar y exportar los datos de comerciantes desde un archivo Excel, para facilitar la gestión masiva de registros.			

Tabla C.46. Historia de usuario 16

Historias de Usuario (HU)			
Código HU:	HU16	Usuario:	Administrador
Nombre de la historia:	Importar y exportar datos de administraciones zonales con archivos Excel.		
Prioridad:	Baja	Puntos de historia:	3
Programador Responsable:	Anthony Andrango		
Descripción: Como administrador, quiero poder importar y exportar los datos de administraciones zonales mediante archivos Excel, para optimizar el manejo y la actualización de esta información.			

Tabla 47. Historia de usuario 17

Historias de Usuario (HU)			
Código HU:	HU17	Usuario:	Administrador

Nombre de la historia:	Acceder al historial de actividades sobre zonas, comerciantes y certificados.		
Prioridad:	Media	Puntos de historia:	5
Programador Responsable:	Salomé Agila Anthony Andrango		
<p>Descripción: Como administrador, quiero tener acceso a un historial de actividades relacionadas con las zonas, los comerciantes y la generación de certificados, para contar con un registro específico de estas acciones y poder consultarlo cuando sea necesario.</p>			

Anexo F. Gastos directos e indirectos

Tabla 48. Gastos directos

Estimación de Costos				
Gastos Directos				
Actividades/Recursos	Cantidad	Unidad	V. Unitario	V. Total
Laptop	2	Unidad	\$900	\$1.800
Internet	8	Meses (8)	\$25.00	\$200.00
Impresiones	550	Unidad	\$0.10	\$55.00
CD's	1	Unidad	\$2.00	\$2.00
Escáner	150	Unidad	\$0.05	\$7.50
Disco Duro 1 T	2	Unidad	\$90.00	\$180.00
Disco Duro Externo	1	Unidad	\$35.00	\$35.00
Total				\$2,279.50

Tabla 49. Gastos indirectos

Estimación de Costos				
Gastos Indirectos				
Actividades/Recursos	Cantidad	Unidad	V. Unitario	V. Total
Transporte	2	Meses(6)	\$ 5.50	\$ 66
Alimentación	2	Meses(6)	\$ 8	\$ 96
Servicios Básicos	2	Meses(6)	\$ 25	\$ 300
Gastos Imprevistos	2	Unidad	\$ 150	\$ 300
TOTAL				\$ 762

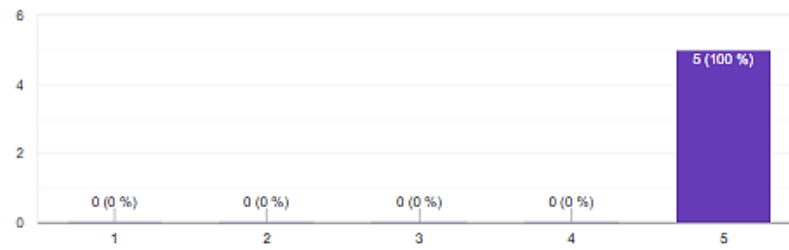
Anexo G. Test de SUS

TEST DE SUS

1. Creo que me gustaría usar este sistema con frecuencia

[Copiar gráfico](#)

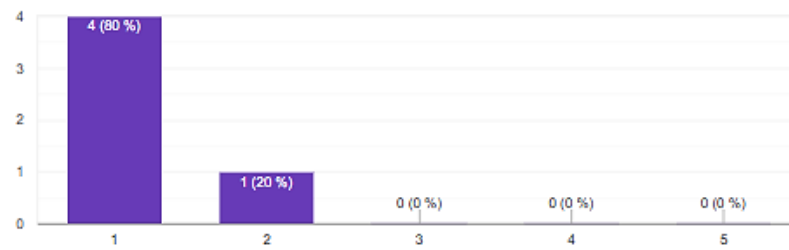
5 respuestas



2. Encontré el sistema innecesariamente complejo

[Copiar gráfico](#)

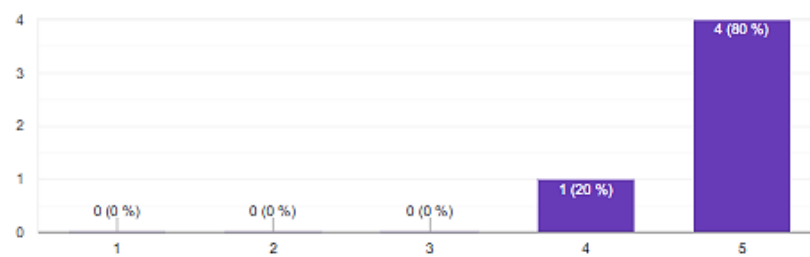
5 respuestas



3. Pensé que el sistema era fácil de usar

[Copiar gráfico](#)

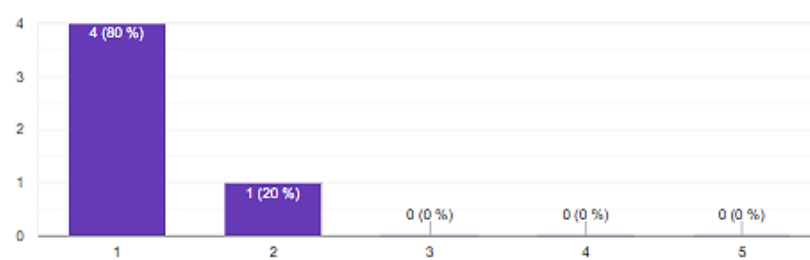
5 respuestas



4. Creo que necesitaría la ayuda de un experto para usar este sistema

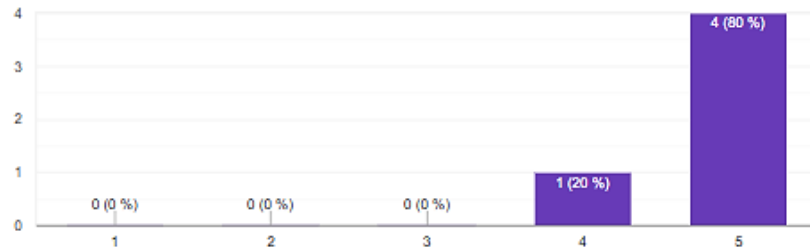
[Copiar gráfico](#)

5 respuestas



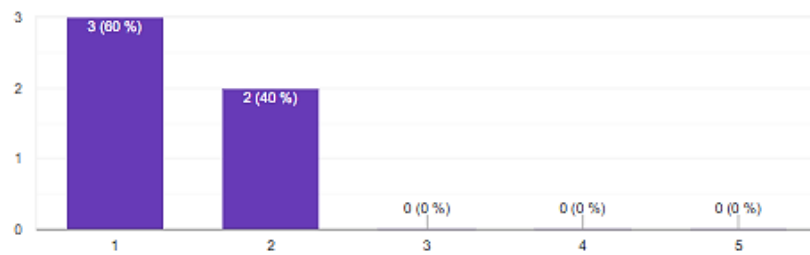
5. Encontré que las diferentes funciones del sistema estaban bien integradas [Copiar gráfico](#)

5 respuestas



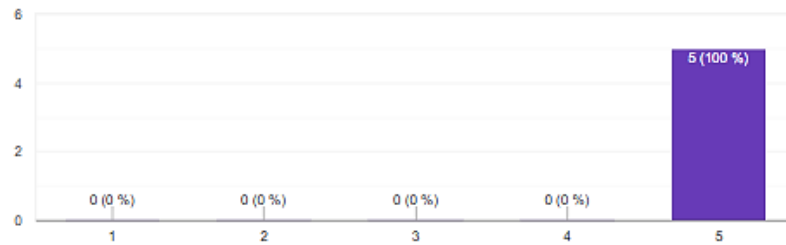
6. Pensé que había demasiada inconsistencia en el sistema [Copiar gráfico](#)

5 respuestas



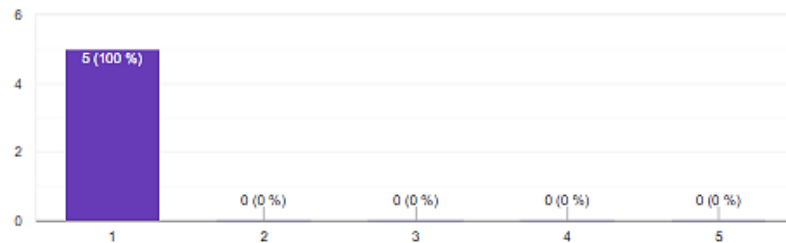
7. Imagino que la mayoría de las personas aprenderían a usar este sistema rápidamente [Copiar gráfico](#)

5 respuestas



8. Encontré el sistema muy engorroso de usar [Copiar gráfico](#)

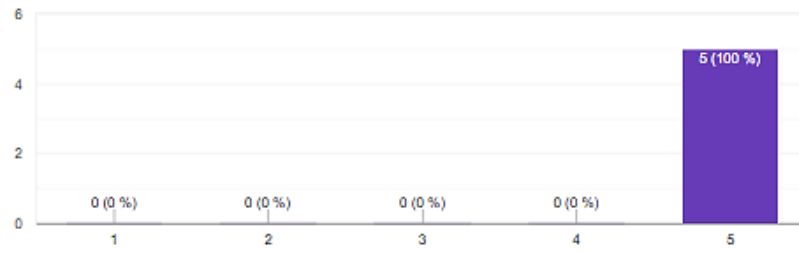
5 respuestas



9. Me sentí confiado usando el sistema.

[Copiar gráfico](#)

5 respuestas



10. Necesitaría aprender muchas cosas antes de poder usar el sistema correctamente

[Copiar gráfico](#)

5 respuestas

