

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL

CARRERA DE SOFTWARE

Tema:

IMPLANTACIÓN DE UNA APLICACIÓN WEB PROGRESIVA PARA LA ADMINISTRACIÓN POST EVENTO DE CAPACITACIÓN DEL PERSONAL DE LA EMPRESA ELÉCTRICA DE AMBATO REGIONAL CENTRO NORTE S.A

Trabajo de titulación modalidad Proyecto de Investigación, presentado previo a la obtención del título de Ingeniero en Software

ÁREA: Software

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Desarrollo de Software

AUTOR: Andrés Francisco García Flores

TUTOR: Ing. Oscar Fernando Ibarra Torres Mg.

Ambato - Ecuador

agosto – 2024

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del trabajo de titulación con el tema: IMPLANTACIÓN DE UNA APLICACIÓN WEB PROGRESIVA PARA LA ADMINISTRACIÓN POST EVENTO DE CAPACITACIÓN DEL PERSONAL DE LA EMPRESA ELÉCTRICA DE AMBATO REGIONAL CENTRO NORTE S.A, desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por el señor Andrés Francisco García Flores, estudiante de la Carrera de Software, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que el estudiante ha sido tutorado durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 17 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.3 del instructivo del reglamento referido.

Ambato, agosto 2024



Ing. Oscar Fernando Ibarra Torres Mg.

TUTOR

AUTORÍA

El presente trabajo de titulación con el tema: IMPLANTACIÓN DE UNA APLICACIÓN WEB PROGRESIVA PARA LA ADMINISTRACIÓN POST EVENTO DE CAPACITACIÓN DEL PERSONAL DE LA EMPRESA ELÉCTRICA DE AMBATO REGIONAL CENTRO NORTE S.A es absolutamente original, auténtico y personal y ha observado los preceptos establecidos en la Disposición General Quinta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, agosto 2024.



Andrés Francisco García Flores

C.C.1850080282

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato para que reproduzca total o parcialmente este trabajo de titulación dentro de las regulaciones legales e institucionales correspondientes. Además, cedo todos mis derechos de autor a favor de la institución con el propósito de su difusión pública, por lo tanto, autorizo su publicación en el repositorio virtual institucional como un documento disponible para la lectura y uso con fines académicos e investigativos de acuerdo con la Disposición General Cuarta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, agosto 2024



Andrés Francisco García Flores

C.C. 1850080282

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de par calificador del informe final del trabajo de titulación presentado por el señor Andrés Francisco García Flores estudiante de la Carrera de Software, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado IMPLANTACIÓN DE UNA APLICACIÓN WEB PROGRESIVA PARA LA ADMINISTRACIÓN POST EVENTO DE CAPACITACIÓN DEL PERSONAL DE LA EMPRESA ELÉCTRICA DE AMBATO REGIONAL CENTRO NORTE S.A, nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 19 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.4 del instructivo del reglamento referido. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con la señora Presidente del Tribunal.

Ambato, agosto 2024.



Ing. Elsa Pilar Urrutia Urrutia, Mg.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Ing. Sandra Carrillo Ríos, Mg.
PROFESOR CALIFICADOR



Ing. Félix Fernández Peña, PhD.
PROFESOR CALIFICADOR

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi querido padre Francisco García, cuyo amor y apoyo incondicional han sido mi fuente de fortaleza y motivación constante, gracias por creer siempre en mí y por ser mi guía en este difícil proceso.

Con mucho amor y profunda emoción a la memoria de mi madre Laura Flores que gracias a su sabiduría, amor y espíritu luchador continúan iluminando mi vida y guiando mis pasos. Mamá este logro es también tuyo. Siempre estarás en mi corazón, inspirándome a ser cada día mejor.

A mis hermanas Thalía y Adriana, quienes han estado presentes brindándome su cariño, compresión y apoyo incondicional.

A todos ustedes, con gratitud y amor les dedico este logro.

Andrés Francisco García Flores

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que me han apoyado y guiado a lo largo de este proyecto. A mi querido padre, por su constante apoyo, sus palabras de aliento y su fe inquebrantable en mis capacidades. Gracias por ser un pilar fundamental en mi vida y por motivarme a alcanzar mis metas con dedicación y esfuerzo.

A mi madre, que desde el cielo estará orgullosa de mí, le dedico este logro con todo mi amor, su memoria y su ejemplo de fortaleza, amor y dedicación siguen siendo una fuente inagotable de inspiración para mí. Mamá, tu presencia en mi corazón ha sido mi guía y mi motivación constante para superarme y seguir adelante.

Agradezco también a todos mis profesores, en especial a mi tutor Ing. Fernando Ibarra por su apoyo a lo largo de este proceso.

Finalmente, a mi novia Emma, amigos y seres queridos que de una u otra manera han estado presentes en este viaje, mi más sincero agradecimiento. Este logro es también suyo, por estar a mi lado y brindarme su apoyo incondicional.

Andrés Francisco García Flores

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA ..... **i**

APROBACIÓN DEL TUTOR ..... **ii**

AUTORÍA ..... **iii**

DERECHOS DE AUTOR ..... **iv**

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO ..... **v**

DEDICATORIA ..... **vi**

AGRADECIMIENTO ..... **vii**

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS ..... **viii**

ÍNDICE DE TABLAS ..... **xii**

ÍNDICE DE FIGURAS ..... **xvi**

ÍNDICE DE ANEXOS ..... **xix**

RESUMEN EJECUTIVO ..... **xx**

ABSTRACT ..... **xxi**

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO **1**

1.1 Tema de investigación 1

1.1.1 Planteamiento del problema 1

1.2 Antecedentes investigativos 2

1.3 Fundamentación teórica 10

1.3.1 Metodología XP 10

1.3.2 Aplicación Web Progresiva 11

1.3.3 Framework Angular 12

1.3.4 Flutter 12

1.3.5 MariaDB 13

1.3.6 Microsoft SQL Server 13

1.3.7 Oracle 13

1.3.8 Códigos QR 14

1.3.9 Certificados 14

1.4 Objetivos 15

1.4.1 Objetivo general 15

1.4.2 Objetivos específicos 15

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA 16

2.1 Materiales 16

2.2 Métodos 16

2.2.1 Modalidad de la investigación 16

a. Modalidad Bibliográfica 16

b. Modalidad de campo 17

c. Modalidad Aplicada 17

2.2.2 Población y muestra 17

2.2.3 Recolección de información 19

2.2.4 Procesamiento y análisis de datos 38

CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 41

3.1 Análisis y discusión de los resultados 41

3.1.1. Diagrama de proceso de gestión con el sistema 41

3.1.2. Análisis y selección de la metodología de desarrollo 42

3.1.3. Análisis y selección del framework para el desarrollo de la aplicación web ... 44

3.2 . Desarrollo de la propuesta 46

3.2.1 Definición de Roles 47

3.2.2. Recolección de requisitos 48

3.2.3. Fase 1: Planificación 48

3.2.4. Fase II: Diseño 57

3.2.5 Fase III: Desarrollo 84

3.2.6 Fase IV: Pruebas 113

3.3 Resultados 118

3.3.1 Modelo TAM 118

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 125

4.1. Conclusiones 125

4.2 Recomendaciones 127

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 128

ANEXOS 134

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Población de estudio 17

Tabla 2. Recolección de información..... 20

Tabla 3. Ficha de observación en la “Empresa Eléctrica de Ambato Regional Centro Norte S.A”..... 21

Tabla 4. Entrevista realizada para el proceso de gestionar la asistencia del personal a los eventos de capacitación 22

Tabla 5. Entrevista realizada para el proceso de evaluación del evento 23

Tabla 6. Entrevista sobre el proceso de administración de certificados en la App SISGERH-EVENTOS..... 25

Tabla 7. Entrevista realizada sobre el análisis los procesos de desarrollo del software. 27

Tabla 8. Resultados encuesta pregunta 1 28

Tabla 9. Resultados encuesta pregunta 2 29

Tabla 10. Resultados encuesta pregunta 3 30

Tabla 11. Resultados encuesta pregunta 4 31

Tabla 12. Resultados encuesta pregunta 5 32

Tabla 13. Resultados encuesta pregunta 6 33

Tabla 14. Resultados encuesta pregunta 7 34

Tabla 15. Resultados encuesta pregunta 8 35

Tabla 16. Resultados encuesta pregunta 9 36

Tabla 17. Resultados encuesta pregunta 10 37

Tabla 18. Tabla comparativa de las metodologías de desarrollo 43

Tabla 19. Comparativa de frameworks para aplicaciones web 44

Tabla 20. Definición de Roles 47

Tabla 21. Historia de usuario 1 49

Tabla 22. Historia de usuario 2 50

Tabla 23. Historia de Usuario 3 50

Tabla 24. Historia de Usuario 4 51

Tabla 25. Historia de Usuario 5 51

Tabla 26. Historia de Usuario 6 52

Tabla 27. Historia de Usuario 7 52

Tabla 28. Historia de Usuario 8 53

Tabla 29. Historia de Usuario 9 53

Tabla 30. Historia de Usuario 10 54

Tabla 31. Historia de Usuario 11 54

Tabla 32. Historia de Usuario 12 55

Tabla 33. Historia de Usuario 13 55

Tabla 34. Historia de Usuario 14 56

Tabla 35. Historia de Usuario 15 56

Tabla 36. Historia de Usuario 16 57

Tabla 37. Tarjetas CRC – Creación de Roles 58

Tabla 38. Tarjetas CRC – Creación de CRUD de Eventos 58

Tabla 39. Tarjetas CRC – Asignación de Asistencia 59

Tabla 40. Tarjetas CRC – Visualizar Asistencia 59

Tabla 41. Tarjetas CRC -Editar Asistencia 60

Tabla 42. Tarjeta CRC – Gestión de Certificados 60

Tabla 43. Tarjeta CRC – Creación de CRUD de Plantillas 61

Tabla 44. Tarjetas CRC – Crear Plantilla 61

Tabla 45. Tarjetas CRC – Guardar Plantilla 62

Tabla 46. Tarjetas CRC - Eliminar Plantilla 62

Tabla 47. Tarjetas CRC- Asignar Plantilla 63

Tabla 48. Tarjeta CRC - Asignación de Evaluación 63

Tabla 49. Tarjetas CRC – Guardar Evaluación 64

Tabla 50. Tarjetas CRC - Creación de Reportes 64

Tabla 51. Tarjetas CRC- Cerrar Sesión 65

Tabla 52. Requerimientos funcionales - Módulo de Seguridades 65

Tabla 53. Requerimientos Funcionales – Módulo de Administración 66

Tabla 54. Requerimientos Funcionales – Módulo de Eventos 67

Tabla 55. Requerimientos Funcionales - Módulo de Evaluación 69

Tabla 56. Requerimientos Funcionales - Módulo de Reportes 70

Tabla 57. Requerimientos no Funcionales 71

Tabla 58. Tabla de pruebas de aceptación de la aplicación web – Módulo de seguridades 113

Tabla 59. Tabla de pruebas de aceptación de la aplicación web - Módulo de Administración 114

Tabla 60. Tabla de pruebas de aceptación de la aplicación web - Módulo de Eventos 115

Tabla 61. Tabla de pruebas de aceptación de la aplicación web -Módulo de Evaluación 115

Tabla 62. Tabla de pruebas de aceptación de la aplicación web – Módulo de Reportes 116

Tabla 63. Tabla de pruebas de usabilidad de las aplicaciones web 117

Tabla 64. Cuestionario de Evaluación 119

Tabla 65. Tabla de frecuencia de TAM- Utilidad percibida 120

Tabla 66. Tabla de frecuencias de TAM – Facilidad de uso 122

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de Metodología XP 11

Figura 2. Resultados encuesta pregunta 1 29

Figura 3. Resultados encuesta pregunta 2 30

Figura 4. Resultados encuesta pregunta 3 31

Figura 5. Resultados encuesta pregunta 4 32

Figura 6. Resultados encuesta pregunta 5 33

Figura 7. Resultados encuesta pregunta 6 34

Figura 8. Resultados encuesta pregunta 7 35

Figura 9. Resultados encuesta pregunta 8 36

Figura 10. Resultados encuesta pregunta 9 37

Figura 11. Resultados encuesta pregunta 10 38

Figura 12. Diagrama del proceso de gestión con la aplicación web 42

Figura 13. Diagrama de Clases Persistente 73

Figura 14. Arquitectura de la Aplicación web 74

Figura 15. Página de Inicio de la Aplicación web 76

Figura 16. Interfaz de Gestión de usuario 76

Figura 17. Interfaz de listado de plantillas 77

Figura 18. Interfaz de creación de una plantilla 78

Figura 19. Interfaz del Módulo de eventos 79

Figura 20. Interfaz de gestión de asistencia 80

Figura 21. Interfaz de gestión de certificados 81

Figura 22. Interfaz del módulo de evaluación..... 82

Figura 23. Interfaz de generación de reportes 1 83

Figura 24. Interfaz de generación de reportes 2 83

Figura 25. Asistente de Flutter para la creación del proyecto..... 84

Figura 26. Librerías de Flutter 85

Figura 27. Interfaz de inicio de pantalla..... 87

Figura 28. Capa Data base 89

Figura 29. Capa Business..... 89

Figura 30. Capa Service 90

Figura 31. Interfaz de Roles de Usuario..... 90

Figura 32. Interfaz de eventos disponibles..... 91

Figura 33. Figura Clase de widget de los detalles de un evento, y marcar asistencia 92

Figura 34. Creación de Asistencia para un evento..... 92

Figura 35. Método GET para obtener al personal de un evento y asignar su asistencia. 93

Figura 36. Método POST para la creación de la asistencia. 93

Figura 37. Método POST para la actualización de asistencia. 94

Figura 38. Método DELETE para la eliminación de un registro de asistencia. 95

Figura 39. Interfaz de Registro de Asistencia para el personal de un evento 96

Figura 40. Método GET para la obtención de todas las plantillas 97

Figura 41. Método POST para la creación de una nueva platilla..... 98

Figura 42. Método POST para la actualización de una plantilla..... 99

Figura 43. Método DELETE para la eliminación de una plantilla 100

Figura 44. Figura Clase de widget de los detalles de una plantilla 101

Figura 45. Dibujar la plantilla 101

Figura 46. Figura Interfaz para la creación de una plantilla 102

Figura 47. Interfaz para eliminar una plantilla..... 102

Figura 48 Diseño de Certificado 103

Figura 49. Método POST para la creación de un nuevo elemento para una plantilla 104

Figura 50. Método POST para la actualización de un elemento de una plantilla 105

Figura 51. Figura Método GET para la obtención de los elementos disponibles 106

Figura 52. Método DELETE para la eliminación de un elemento de una plantilla. 107

Figura 53. Interfaz de elementos agregados..... 108

Figura 54. Método GET para obtener la información de la Evaluación de reacción109

Figura 55. Método POST para guardar los resultados de la evaluación de reacción110

Figura 56. Interfaz de evaluación de reacción 110

Figura 57. Interfaz de Reporte 1 111

Figura 58. Interfaz de Reporte 2 112

Figura 59. Resultados de TAM – Utilidad percibida..... 121

Figura 60. Resultados de TAM – Facilidad de uso..... 123

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Validación del instrumento con el Coeficiente Alfa de Cronbach 134

Anexo B. Guía de Recolección de información 134

Anexo C. Guía de ficha de observación en la EEASA 135

Anexo D. Guía de entrevista para el proceso de gestión de asistencia 136

Anexo E. Guía de entrevista para el proceso de evaluación del evento 137

Anexo F. Guía de entrevista para el proceso de administración de certificados 138

Anexo G. Guía de entrevista para el análisis de los procesos de desarrollo del software 139

Anexo H. Guía de preguntas para la encuesta 140

Anexo I. Test de integración del método para crear un elemento en una plantilla . 143

Anexo J. Test Test de integración del método para crear una plantilla 144

Anexo K. Test de integración del método para traer los datos de un evento en ejecución 147

Anexo L. Manual de usuario 148

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto de tesis se centra en la implementación de una aplicación web para mejorar la gestión y control de asistencia en eventos de capacitación en la Empresa Eléctrica de Ambato Regional Centro Norte S.A. Actualmente, estos procesos se realizan manualmente, lo que es propenso a errores y un consumo excesivo de tiempo. La automatización de estos procesos busca incrementar la eficiencia y precisión, brindando una solución más fluida y moderna. Mediante entrevistas al personal de la empresa, se identificaron las necesidades y requerimientos específicos para desarrollar una aplicación que satisfaga estas demandas. La metodología utilizada para el desarrollo del software fue Extreme Programming (XP), permitiendo una comunicación constante y retroalimentación continua con el cliente, asegurando un desarrollo eficiente y entregas frecuentes de valor. El framework Flutter se utilizó para crear una aplicación web progresiva, combinando tecnologías modernas para la interfaz de usuario. Para el desarrollo del backend, se empleó Spring Boot como herramienta Java y Oracle como base de datos, asegurando la robustez y escalabilidad del sistema. Además, para evaluar la eficacia de la aplicación, se realizaron pruebas de usabilidad y aceptación, aplicando el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) realizado mediante encuestas. Los resultados indican que los usuarios perciben la aplicación como útil y fácil de usar, confirmando su efectividad en la mejora del control de asistencia, evaluación de eventos y emisión de certificados. En resumen, la implementación de esta aplicación web no solo optimiza los procesos internos de la empresa, sino que también ofrece una experiencia más eficiente y cómoda para los participantes, estableciendo un modelo de digitalización que puede ser replicado en otras organizaciones.

Palabras clave: Gestión de asistencia, eventos de capacitación, aplicación web, Extreme Programming, Flutter, Java y Oracle.

ABSTRACT

This thesis project focuses on the implementation of a web application to improve the management and control of attendance at training events at “Empresa Eléctrica de Ambato Regional Centro Norte S.A.” Currently, these processes are performed manually, which is prone to errors and excessive time consumption. The automation of these processes seeks to increase efficiency and accuracy, providing a more fluid and modern solution. Through interviews with the company's personnel, specific needs and requirements were identified in order to develop an application that meets these demands. The methodology used for software development was Extreme Programming (XP), allowing constant communication and continuous feedback with the client, ensuring efficient development and frequent deliveries of value. The Flutter framework was used to create a progressive web application, combining modern technologies for the user interface. For the backend development, Spring Boot was used as the Java tool and Oracle as the database, ensuring the robustness and scalability of the system. In addition, to evaluate the effectiveness of the application, usability and acceptance tests were carried out, applying the Technology Acceptance Model (TAM) through surveys. The results indicate that users perceive the application as useful and easy to use, confirming its effectiveness in improving attendance control, event evaluation and certificate issuance. In summary, the implementation of this web application not only optimizes the company's internal processes, but also offers a more efficient and comfortable experience for participants, establishing a digitalization model that can be replicated in other organizations.

Keywords: Attendance management, training events, web application, Extreme Programming, Flutter, Java and Oracle.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1 Tema de investigación

IMPLANTACIÓN DE UNA APLICACIÓN WEB PROGRESIVA PARA LA ADMINISTRACIÓN POST EVENTO DE CAPACITACIÓN DEL PERSONAL DE LA EMPRESA ELÉCTRICA DE AMBATO REGIONAL CENTRO NORTE S.A.

1.1.1 Planteamiento del problema

En el ámbito empresarial la capacitación del personal es un componente indispensable para el desarrollo y mejora continua. A nivel nacional se evidenció que existen 849 mil empresas las cuales al menos el 30% de ellas se ven afectadas por la falta de estrategias al desarrollar procesos que ayuden a mejorar el desenvolvimiento del personal [1].

La implementación de un sistema de gestión de información en las medianas o grandes empresas ayuda a la calidad y productividad en la administración de eventos; de esta forma se puede trabajar con una mayor eficacia, proporcionando agilidad y versatilidad en los procesos de capacitación hacia el personal. Además, los investigadores evidencian que las empresas que hacen uso de sistemas automatizados obtienen mejores resultados en términos de eficiencia laboral y fuerza empresarial [2].

En la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación SENESCYT, informa que durante el periodo lectivo 2018-2019 ha optado por la emisión de títulos digitales, por consiguiente, ahora los usuarios pueden descargar su certificado de registro de título de manera digital, lo cual ayuda a la simplificación de 450 trámites mensuales [3], optimizando el tiempo y los recursos de la ciudadanía; además, las empresas actualmente no brindan una validez eficaz en la autenticidad de sus certificados emitidos, por ello, se ha determinado que después de realizar un estudio exhaustivo se ha obtenido un resultado de que 15000 títulos de certificados el 14,4% eran falsos por lo que, se busca establecer una autenticación eficiente en la validación de certificados y así poder mitigar su falsificación mediante un código QR (Quick Response), ya que es un componente esencial para la gestión y garantía en los eventos de capacitación realizados por empresas. Sin embargo, cuando una empresa

emite un curso de capacitación y los participantes no pueden evaluar la reacción al evento u otorgar una calificación general sobre el curso realizado impide la retroalimentación efectiva y mejora continua. Por ello, según la evaluación integral en las organizaciones dentro de un sistema que evalúa y control ayuda a tener una perspectiva constructiva, esto permite revisar tanto las áreas como los procesos de la empresa, con un enfoque crítico y sistemático [4].

En la actualidad, la falta de automatización en el sistema de gestión de información post evento en las empresas resulta en múltiples problemas, como el registro manual de asistencia de los participantes, la creación manual de certificados, la evaluación de la reacción hacia los instructores, las encuestas de satisfacción del evento, el cierre de brechas, la validación de certificados y la limitada visualización de datos estadísticos o reportes. Estos problemas afectan negativamente la eficiencia y el aprovechamiento integral de los eventos de capacitación. La Empresa Eléctrica de Ambato Regional Centro Norte S.A. enfrenta estas dificultades, ya que no cuenta con un sistema de administración post evento. Esta situación destaca la necesidad de implementar una aplicación web progresiva, diseñada específicamente para optimizar estos procesos y mejorar la eficiencia operativa.

1.2 Antecedentes investigativos

Al examinar fuentes bibliográficas de proyectos y tesis en repositorios universitarios de Ecuador mediante buscadores especializados como DSpace, se identificaron tesis que abordan la gestión y el control de diversas categorías de información laboral del personal en las empresas.

En el trabajo Diagnóstico de Necesidades de Capacitación (DNC) aborda parámetros y actitudes esenciales que los participantes deben desarrollar para cumplir con los objetivos asignados por la empresa. En este contexto, se evidencia de manera directa los conocimientos faltantes luego de haber asistido a cualquier clase de capacitación en la temática que la empresa requiera. Además, se muestra cómo aplicar la metodología SENGE, la cual consiste en dominar cinco puntos principales: el dominio o destreza personal, modelos mentales, la construcción de una visión compartida, el aprendizaje en equipo y los sistemas mentales. Con esto, el autor concluye abarcando

conceptos que permiten comprender cómo los sistemas pensantes son un punto de partida para el pensamiento lineal [8].

Observando el presente trabajo de un estudio enfocado en la gestión de la calidad y la satisfacción del cliente en la Empresa Eléctrica Regional Centro Norte S.A. EEASA-EP, se describe cómo se han aplicado métodos como encuestas y el procesamiento de datos obtenidos, generando una Campana de Gauss con una matriz de doble entrada, además de la certificación de calidad ISO 9001-2008 como método de evaluación adecuado. Por esta razón, se ha utilizado la metodología JIT (Justo a Tiempo) para obtener una gestión eficiente de las operaciones. Después de haber realizado este análisis, el autor menciona que es evidente una notable mejora en el sistema de atención de llamadas entrantes y salientes, ya que se han definido protocolos de consultas a nivel técnico, comercial y demás áreas de la empresa [9].

En la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en Colombia, se describe a un sistema que permite el desarrollo de aplicaciones web y móvil haciendo uso de la tecnología de blockchain hyperledger para disminuir los índices de falsificación de diplomas académicos. Así mismo, para el desarrollo de este sistema se ha tomado en cuenta la utilización de un formato JSON (JavaScript Object Notation) que permite procesar a las tecnologías de ReactJS Y React native, con los que se pueden desarrollar a los sistemas. También como metodología para el desarrollo se ha tomado en cuenta a SCRUM, describiendo cada sprint con sus correspondientes actividades, realizando varias entregas progresivas que ayudarían a cumplir con cada uno de los objetivos propuestos. Se concluye diciendo que el sistema está enfocado directamente a personas que deseen conocer la autenticidad de ciertos diplomas generados llevando un control automatizado por la universidad mencionada [10].

Luego de indagar el siguiente sistema de validación de constancias académicas que ha sido propuesto para asegurar que las certificaciones presentadas por los postulantes a un empleo sean auténticas y no hayan sido adulteradas mediante el uso de códigos QR. Se expone un modelo generado de certificados con su respectivo código QR con el cual se puede realizar una validación directamente en la base de datos de la empresa, para constatar si realmente el certificado muestra la información correcta y no ha sido modificado de ninguna forma. Por esto, las tecnologías utilizadas fueron Java como entorno de desarrollo, para que este sistema pueda estar disponible tanto en Android, Windows Phone e iOS. Finalmente, se comenta que es un primer acercamiento en

cuanto a funcionalidades del sistema, proponiendo una aplicación web y una aplicación móvil con la cual se podría realizar esta validación de una forma adecuada [11].

En la universidad Uniandes se expone un sistema de gestión administrativa para proyectos de investigación, con una extensión a Babahoyo en Ecuador, esto ha sido desarrollado utilizando tecnologías como es el QR. Además, este sistema emplea tecnologías como MySQL para el manejo de la base de datos y PHP para la programación del sistema. Su objetivo principal es mejorar los procesos administrativos relacionados con la gestión de proyectos, buscando reducir el tiempo de entrega en la coordinación de estos. El autor concluye que la solución desarrollada proporciona seguridad y agilidad en los ambientes, permitiendo organizar los procesos de manera clara y conforme a los requerimientos establecidos [12].

En la Universidad de San Pedro-Provincia de Barranca en Perú se expone un sistema web que ayuda en la gestión de eventos académicos, el cual ayuda a ser más eficiente en el proceso de gestión que se implementa en esta institución. La metodología aplicada fue Proceso Unificado de Desarrollo de Software (IRUP, el inglés) y las herramientas utilizadas fueron la base de datos MySQL y el lenguaje de programación PHP. Además, el autor concluye con que el desarrollo de los procesos ahora es un proceso ágil en el momento de establecer medidas de seguridad que ayuden a disminuir el riesgo que corren en cuanto a ataques informáticos, así también, la utilización del sistema para manejar gran volumen de datos y transacciones [13].

En el comercial Babahoyo Ecuador se expone un sistema para la gestión de los ingresos y egresos de insumos agrícolas, el cual ha sido desarrollado utilizando códigos QR. Este sistema aborda la problemática de la gestión manual y desorganizada de los procesos en el comercial, que genera inconsistencias en los inventarios posteriores. El proyecto se enfoca en organizar adecuadamente estos inventarios, gestionar la empresa y registrar las ventas para proporcionar información relevante que facilite la toma de decisiones. Las tecnologías empleadas incluyen C# para el desarrollo, SQLServer para el manejo de la base de datos y .NET para los componentes del programa. Además, el sistema cuenta con una interfaz de usuario cómoda e intuitiva que mejora la experiencia del usuario [14].

Al examinar el siguiente trabajo de desarrollo de un sistema implementando Blockchain, pudo permitir almacenar de formar segura certificados académicos para evitar que se produzca la falsificación de estos, ya que después de realizar un estudio se ha determinado que de 15000 títulos el 14,4% eran falsos, por lo que se busca aportar con una solución que ayude a combatir esta problemática de alguna manera. De esta forma, se muestran los aspectos que han sido tomados en cuenta dentro de este proyecto, como también los requisitos con los que debe contar el sistema para ser considerado como un producto funcional, así también se muestran varios diagramas para entender de mejor manera como es el funcionamiento de este. Se concluye que este proyecto es de gran impacto en la problemática mencionada, ya que les ayudará a las empresas interesadas a confiar en una forma más amplia en los conocimientos reales de certificados que sean presentados por parte de diferentes empleados. [15]

Analizando el siguiente trabajo acerca del diseño de una aplicación para gestionar los procesos asociados con estudiantes de la Universidad Estatal de Milagro (UNEMI) en Ecuador el cual se basa en el uso de códigos QR. Se observa que como objetivo principal es la optimización del proceso de asistencia, haciéndolo más automatizado con herramientas como Python, Django, HTML, CSS y JavaScript. Los códigos QR de los estudiantes se generan utilizando CANVAS para evitar sobrecargar el servidor, logrando un procesamiento instantáneo y mínimo. El autor también menciona que el uso de métodos asíncronos como Ajax y jQuery permite que el sistema funcione en tiempo real durante la lectura de asistencia [16].

En el siguiente trabajo de la autora Mrs. Asmita Dani se menciona como se ha trabajado en un sistema para realizar la gestión de una biblioteca basándose en la utilización de códigos QR, para aportarle una actualización tecnológica directa a la biblioteca en donde se va a trabajar con este sistema. Dentro de este sistema se ha utilizado el framework Python Qt5 para generar la base de datos con la que trabajará la nueva biblioteca universitaria donde pueden acceder todos los miembros de la institución. Además, según el autor, es importante destacar que el sistema funcionará en tiempo real para facilitar el acceso a la información a los usuarios interesados en este sistema. Se concluye, mencionando que la utilización de estas tecnologías resulta de importancia para los usuarios ya que se reducen los esfuerzos para poder acceder a esta información tomando en cuenta que durante el año cuando se desarrolló el trabajo todavía se contaba con la emergencia del Covid-19 [17].

En el proyecto de grado del autor Suescun Torres se menciona como se ha desarrollado un aplicativo web que permite conocer diferentes cursos y actividades que se desarrollan en la Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS) en Colombia, lo que permite tomar asistencia de los asistentes haciendo uso de un código QR. Para el desarrollo de este aplicativo de ha utilizado la metodología de XP (eXperience Points) que al ser una metodología ágil proporciona varias ventajas respecto a la utilización de metodologías tradicionales, ya que tiene procesos mucho más flexibles para subdividir al proyecto, para mejorar la comunicación directa que existe con el cliente. Además, se han utilizado tecnologías como SpringBoot y MySQL para el desarrollo de la misma. El autor concluye, que con este aplicativo web se permite realizar la gestión de usuarios, cursos y la posibilidad de inscribirse a un curso, tomar su asistencia y generar varios certificados haciendo uso de un código QR, para que posteriormente también se puedan trabajar con la generación de reportes [18].

Jessica Daniela Moreta en su tesis plantea una solución para realizar procesos de control y seguimiento de los recursos humanos para la Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A. Además, se realizó una aplicación web progresiva (PWA), que permite trabajar directamente en estos apartados que han sido mencionados. Lo que le permite al autor asegurar una buena implementación a nivel de código dentro de la empresa y mejorar los resultados que obtienen las mismas [19].

Observando el siguiente trabajo “Análisis y desarrollo de una aplicación descentralizada para garantizar la veracidad de certificados y diplomas estudiantiles” se presenta una solución en donde se describe la veracidad en cuanto a la información que se obtiene con los certificados y diplomas que se incluyen en la hoja de vida de estudiantes dentro de la Universidad Católica en Ecuador. El trabajo consiste en el desarrollo de una aplicación web que permite verificar esta información. Para construir esta solución se hace uso de tecnologías basadas en Blockchain, lo que le da un enfoque constante y adecuado para utilizar una metodología basada en la Espiral. El autor asegura que mediante la utilización de esta nueva propuesta se podrán obtener datos de forma acertada sin tener alteraciones directas, garantizando así su efectividad al momento de ser utilizada [20].

En el trabajo “Implementación de un sistema web de gestión de eventos y facturación para la empresa “BOCKCAO” del autor A. Campuzano, se menciona como ha sido el proceso para realizar la implementación de un sistema web para gestionar eventos y la

facturación, aportando de manera directa en los procesos de planificación de estas actividades, puesto a que no se realizaba un proceso ordenado de las mismas. Las tecnologías que se han utilizado para el desarrollo son PHP para la maquetación de las páginas web, también para el diseño fue utilizado CSS y para manejar los datos se utilizó MySQL. La metodología tomada en cuenta fue RUP y se aplicaron varias entrevistas al gerente de la empresa. Como conclusiones, se menciona que se llegó a una adecuada optimización de los servicios involucrados a la empresa y se destaca el incremento del nivel de satisfacción de los propietarios al obtener un acceso adecuado a la información que necesite [21].

Al observar el siguiente trabajo "Estudio experimental de ciberataques a través de códigos QR" se analiza de forma práctica diferentes ataques que pueden ser provocados utilizando códigos QR, para conocer las posibles soluciones en aspectos de seguridad y consideraciones que se deberían tomar en cuenta para evitar que existan ataques que puedan perjudicar directamente a quien esté haciendo uso de esta tecnología. Con el propósito directo de adquirir nuevos conocimientos en cuanto seguridades necesarias a ser implementadas, además se muestra de forma detallada la composición de los códigos QR para tener una visión más amplia de cómo es su funcionamiento directo. Además, se concluye, con que la utilización del QR si no se aplican las medidas de seguridad suficientes podrían afectar de diferentes maneras dependiendo de la intensidad del ataque se realice por parte de terceros que buscan información de vital importancia para dañar a las diferentes empresas existentes, enfatizando en la necesidad de realizar programas seguros y robustos para evitar estos problemas [22].

En el siguiente trabajo acerca del significado de los códigos QR y sus diversas aplicaciones que pueden ser tomadas en cuenta para su utilización. Además, hay que recalcar que es una tecnología que ha venido en constante crecimiento durante los últimos años, por esto es importante trabajar en aspectos como la seguridad que los mismos les brindan a los usuarios al momento en el que acceden a los mismos. También, se muestra la estructura con la que funciona y los riesgos que se pueden presentar al hacer uso de esta tecnología innovadora. Las herramientas que se han utilizado para trabajar con la lectura de los códigos son, MiniQR, QR Code Generator, Decoder Online. Por esto también se ha detectado varias vulnerabilidades que un código QR puede tener y se han hecho pruebas contra malware, phishing, bugs en el

código y robos financieros. El autor concluye diciendo que los mismos pueden ser considerados como una gran herramienta que permite almacenar grandes cantidades de datos y que son resistentes a diversos daños que podrían presentarse [23].

En el siguiente trabajo se muestra una investigación que fue aplicada con un enfoque cuantitativo para determinar si la utilización de tecnologías como el QR influye de forma positiva para monitorear las quejas que se presentan. En el mismo se realiza un análisis de cómo esta tecnología aporta para obtener diferentes resultados, ya que antes no se realizaba un constante monitoreo de quejas que puede ayudar a mejorar el servicio prestado, haciendo uso de esta tecnología el proceso se ha mejorado de forma notable ya que ahora las quejas casi siempre son atendidas cuando de forma inicial nunca eran resueltas con alguna contestación. Además, como una metodología utilizada se tiene a la prueba de Wilcoxon, la cual es una prueba no paramétrica que ayuda a comprar el rango medio de dos muestras relacionadas para determinar si existen diferencias entre ellas. Como conclusiones, se tiene que se ha mejorado a este proceso teniendo un nivel de significancia de 0.05, además se redujo los tiempos para resolver quejas, lo que conlleva un mejor nivel de satisfacción de los clientes que realizan un comentario de forma general [24].

En el siguiente trabajo de titulación desarrollado por el autor Juan Carlos Labre se describe el funcionamiento adecuado de un generador de código fuente para el área informática en la Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A. En donde se ha ocupado las siguientes tecnologías que son, ORACLE PL/SQL (Procedural Language extensions to the Structured Query Language), Java API REST (Representational State Transfer) y al framework angular, para brindar un sistema automatizado que permite agilizar el proceso de desarrollo de diferentes aplicaciones en la que se trabaja en la empresa, tomando en cuenta a estándares de desarrollo previamente establecidos, para que así según el autor los principales beneficiarios del sistema sean los desarrolladores profesionales de la empresa [25].

Observando el siguiente trabajo realizado dentro de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, en la Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. Para el desarrollo del sistema se ha utilizado Angular como framework para el desarrollo, Node.js ya que tienen características compatibles entre sí y la metodología con la cual se ha trabajado fue XP ya que la ser una metodología ágil se centra en los datos más importantes para evitar el almacenamiento de documentación innecesaria.

Además, el autor concluye que al realizar un análisis de los procesos se pudo confirmar que ha existido una notable mejora en cuanto a los tiempos de resolución de estos [26].

En el trabajo "Metodología de auditoría de seguridad intrusiva en redes de sensores inalámbricos WSN para el análisis de vulnerabilidades" elaborado por Oñate Pozo se habla acerca de un sistema que permite trabajar con autenticación haciendo uso de códigos QR, para optimizar esta función ayudando a que se pueda compartir de forma segura información entre varios dispositivos garantizando que solo los usuarios autorizados para ingresar puedan tener acceso a la misma, para evitar problemas de tipo informático que pueden producirse si no se toma en cuenta este apartado tan importante. Además, varias características de seguridad fueron utilizadas como algoritmos de tipo SHA (Secure Hash Algorithm) y también se ha utilizado un algoritmo MD5 (Message-Digest 5). También, las tecnologías que han utilizado fueron Android Studio y una base de datos MySQL ya que resulta sencilla para conectarse con el entorno de desarrollo. Como conclusión, el autor comenta que es necesario utilizar criptografía eficaz para tener seguridad directa en la lectura de la información [27].

Examinando el siguiente trabajo "El código QR en la gestión de la información en la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas de la Universidad Técnica de Cotopaxi" elaborado por Tania Silvana se expone un proyecto investigativo el cual está enfocado en la gestión de la información. Con el proyecto se presente brindar varias soluciones para desarrollar una mejor gestión de toda esta información haciendo uso de códigos QR para tomar en cuenta a la gestión documental de los diferentes servidores involucrados con lo que se le entrega una propuesta para que puedan tomar en cuenta su utilización y así mejorar de forma gradual estos procesos y los tiempos en los cuales se realizan. La metodología que utilizó este proyecto se basa en realizar un análisis sintético, inductivo y deductivo que aporta a conocer si la problemática planteada puede ser resuelte de una forma eficaz. Las tecnologías utilizadas fueron, Java para el desarrollo y Tika que es una librería de Apache para procesar archivos. Además, como conclusión se menciona que el manejo de la información dentro de esta dependencia es importante ya que maneja un alto volumen por lo que la utilización de estas tecnologías proporcionaría una ayuda directa para obtener una documentación mucho más eficiente [28].

En el trabajo Desarrollo de un sistema de catálogo virtual con generador de código QR para el Local Comercial Chávez, Ecuador desarrollado por el autor Alex Iza se expone el desarrollo de un sistema de catálogo virtual que cuenta con un generador de códigos QR para un local comercial. El trabajo pretende realizar un catálogo virtual para este negocio que se dedica a la comercialización de neumáticos, aros y accesorios de automóviles, con el fin de lograr establecer medios de publicidad para los clientes e incrementar ventas. Para el desarrollo se tomó en cuenta a la metodología Scrum para tomar diferentes roles al momento de realizar el desarrollo, se trabajó también con chart.js y la base de datos MySQL, un patrón de modelo vista controlador. Así el autor concluye que es importante realizar pruebas de funcionamiento para asegurar que las diferentes necesidades de la empresa sean cubiertas en su totalidad para obtener un resultado satisfactorio [29].

1.3 Fundamentación teórica

1.3.1 Metodología XP

Es una metodología utilizada para el desarrollo de proyectos de software, que se encuentra dentro de la categoría de metodologías ágiles que se pueden aplicar para manejar de mejor manera los procesos de desarrollo, haciendo uso de varias técnicas que facilitan al mismo y tomando en cuenta los estándares de calidad necesarios para lograr obtener productos fiables, seguros y funcionales para los usuarios a los cuales está destinado.

Esta metodología en concreto permite obtener una agilidad y flexibilidad en la gestión de los proyectos, ya que se enfoca en la creación de un producto tomando en cuenta las necesidades especificadas por un cliente en concreto. Además, varias características de esta metodología, se pueden visualizar en la Figura 1, también se puede recibir una respuesta rápida a los cambios que se genera por los deseos del cliente para implementar diferentes funcionalidades dentro del aplicativo a ser desarrollado, la planificación dentro de esta metodología es mucho más abierta frente a otras metodologías que se pueden aplicar y un factor fundamental es que se dé un cumplimiento adecuado a los requisitos propuestos por el cliente y el trabajo del equipo de desarrollo.

La Metodología XP será fundamental para optimizar la gestión y la flexibilidad en la creación de la aplicación web. A través de una comunicación constante con los stakeholders, esta metodología permitirá una rápida adaptación a cambios, asegurando la satisfacción de los requisitos del cliente y facilitando la entrega de un producto funcional y seguro para la gestión post evento de capacitación [30].



Figura 1. Diagrama de Metodología XP

1.3.2 Aplicación Web Progresiva

Una Aplicación Web Progresiva (PWA) es una aplicación web desarrollada por servidores que utiliza el protocolo HTTPS (HyperText Transfer Protocol Secure - Protocolo Seguro de Transferencia de Hipertexto), lo que significa que no requiere ser distribuida a través de plataformas como Google Play o App Store. Además, esta aplicación es capaz de funcionar sin conexión, aprovechar el hardware del dispositivo y enviar notificaciones push. Una PWA es accesible a través de un navegador y no requiere ser descargada ni instalada en un dispositivo, utiliza Service Workers (Trabajadores de Servicio), Application Shell (HTML, CSS y JavaScript que alimentan la interfaz de usuario) y Web App Manifest (Manifiesto de Aplicación Web). PWA es una aplicación de software basada en la web que puede ser utilizada por todo tipo de usuarios, independientemente del navegador que elijan, ya que se crea siguiendo el principio de mejora progresiva.

PWA se centra en el desarrollo, aprovechando sus características para el funcionamiento sin conexión, la utilización del hardware del dispositivo y las notificaciones push. Al ser accesible directamente a través de un navegador, eliminando la necesidad de descargas e instalaciones, la PWA mejorará significativamente la experiencia de usuario en la gestión post evento de capacitación [30, 31, 32, 33, 34, 35, 36].

1.3.3 Framework Angular

Angular, desarrollado y mantenido por Google, es un framework diseñado para aplicaciones web dinámicas. Utiliza HTML como lenguaje de plantillas, el cual se extiende para expresar los componentes de la aplicación. AngularJS enseña al navegador una nueva sintaxis a través de directivas. Los conceptos de enlace de datos e inyección de dependencias permiten reducir el código y se ejecutan dentro del navegador.

Angular es un framework basado en JavaScript del lado del cliente, pero no se limita a ser simplemente un sistema de plantillas. Su característica distintiva es el "enlace de datos bidireccional" que posee, lo que significa que los cambios en la vista se reflejan automáticamente en el modelo y viceversa. La plantilla se compila en el navegador y el proceso de compilación genera una vista en tiempo real. Esto elimina la necesidad de que los desarrolladores sincronicen manualmente la vista y el modelo [37].

1.3.4 Flutter

Flutter es un framework de desarrollo de aplicaciones de código abierto creado por Google. Utilizado principalmente para la creación de interfaces de usuario (UI) atractivas y nativas en múltiples plataformas desde una única base de código, Flutter se basa en el lenguaje de programación Dart, también desarrollado por Google. Este framework permite a los desarrolladores diseñar aplicaciones móviles, web y de escritorio con un alto rendimiento y una estética moderna. Flutter utiliza un motor gráfico propio, Skia, para renderizar las interfaces de usuario, lo que garantiza una experiencia visual consistente y de alta calidad en

diferentes dispositivos. La capacidad de Flutter para crear widgets personalizados y su arquitectura reactiva lo hacen ideal para el desarrollo de aplicaciones con interfaces ricas y complejas. Además, su enfoque en el desarrollo rápido y eficiente se ve reforzado por características como Hot Reload, que permite a los desarrolladores ver los cambios instantáneamente sin perder el estado de la aplicación [38].

1.3.5 MariaDB

Es un sistema de gestión de bases de datos o mejor conocido como SGBD (Sistema Gestor de Base de Datos), el cual se maneja a manera de una licencia de tipo público, el mismo aparece después de la compra de Sun Microsystems. Se puede considerar como una bifurcación de MySQL. Se cuentan con varias versiones para poder trabajar y una de las principales diferencias con MySQL es que MariaBD cuenta con mecanismos de almacenamiento Aria que es resistente a las caídas que se pueden producir por factores externos [39].

1.3.6 Microsoft SQL Server

Es un sistema de gestión de base de datos relacional que tiene una gran acogida dentro del desarrollo de sistemas a nivel general, ya que proporciona una gran cantidad de opciones que pueden ser implementadas en el desarrollo de una base de datos para ser aplicada dentro de un software específico. Cuenta con varias herramientas que permiten trabajar con la inteligencia de empresas y realizar análisis de todos estos sistemas corporativos.

Una de las características esenciales de este gestor de base de datos es que cuenta con una fácil integración de funcionalidades en las aplicaciones que trabajan con diferentes entornos de desarrollo existentes en el mercado [40].

1.3.7 Oracle

Es un sistema de gestión de base de datos utilizado por grandes empresas para controlar y realizar una gestión de gran cantidad de datos dentro de un solo archivo,

logrando obtener una reducción en los tiempos que se manejan para cumplir con este tipo de tareas, además se minimiza que se produzca una pérdida de la información que existe dentro de las bases de datos de una determinada empresa.

También permite que se reduzcan ciertos costes existentes dentro de la empresa en donde sea utilizado, varias acciones que se destacan dentro de este sistema de gestión de base de datos son: el soporte de transacciones, la estabilidad brindada dentro de este entorno, el soporte multiplataforma existente entre los diferentes sistemas operativos destacados en el mercado como los son: Windows, Linux, Mac OS, Unix y BDS [40].

1.3.8 Códigos QR

Los códigos QR, también conocidos como códigos de respuesta rápida, son una forma de códigos de barras los cuales pueden almacenar diferentes tipos de información, como direcciones URL (Uniform Resource Locator), mensajes, direcciones de correo electrónico, texto, entre otros. Estos códigos han ganado popularidad gracias al crecimiento de los teléfonos inteligentes o smartphones.

Según la información proporcionada en Wikipedia, un código QR (Quick Response Barcode) es un sistema creado por la compañía japonesa Denso-Wave en 1994 para almacenar información en una matriz de puntos o código de barras bidimensional. Se caracterizan por los tres cuadrados que se encuentran en las esquinas, los cuales ayudan al lector a detectar la posición del código. La sigla "QR" proviene de la frase en inglés "Quick Response" (respuesta rápida), ya que el objetivo del creador era que el contenido del código se pudiera leer de manera rápida. Los códigos QR son muy populares en Japón y son los códigos bidimensionales más utilizados en ese país [41].

1.3.9 Certificados

La certificación es un proceso realizado por una entidad independiente reconocida, que verifica y confirma que una empresa, producto, proceso, servicio o persona cumple con los requisitos establecidos en normas o especificaciones técnicas. Este proceso tiene como objetivo demostrar la conformidad y generar confianza en las

partes interesadas. La certificación no está limitada a grandes empresas, sino que puede aplicarse a cualquier tipo de empresa, independientemente de su tamaño, ubicación o área de actividad. En realidad, resulta especialmente beneficioso para las pequeñas y medianas empresas que buscan generar confianza en sus grupos de interés y ganar reconocimiento en el mercado. Aunque en algunos casos la certificación puede ser un requisito obligatorio para la venta de productos, ya sea por razones legales o debido a las demandas de los compradores, en general, el proceso de certificación es voluntario [42].

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Implantar una aplicación web progresiva para la administración post eventos de capacitaciones del personal de la Empresa Eléctrica de Ambato Regional Centro Norte S.A, permitiendo una mejora contínua en la toma de decisiones.

1.4.2 Objetivos específicos

- Analizar la situación actual de la administración post evento de capacitación del personal de la Empresa Eléctrica de Ambato Regional Centro Norte S.A.
- Evaluar las herramientas y metodologías necesarias para la construcción del proyecto en la Empresa Eléctrica de Ambato Regional Centro Norte S.A.
- Desarrollar una aplicación web progresiva para la administración post evento de capacitación del personal de la Empresa Eléctrica de Ambato Regional Centro Norte S.A.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1 Materiales

Para el desarrollo del presente sistema se empleó los siguientes materiales para el cumplimiento de los objetivos planteados:

- Computadora
- Internet
- Cuaderno de anotación
- Editor de texto (Word)
- Framework
- Base de Datos
- Editor de texto

Además, para poder comprender el proceso de desarrollo del software dentro de la Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A se aplicaron entrevistas al administrador del proyecto, responsable informativo del área solicitante, líder de proyecto y al líder de Desarrollo y una encuesta al personal de la Empresa según el **Anexo 1**.

2.2 Métodos

2.2.1 Modalidad de la investigación

La investigación de este proyecto se realizó en base a la modalidad bibliográficas, modalidad de campo y modalidad aplicada, como se describe a continuación:

a. Modalidad Bibliográfica

Esta modalidad se centra en la revisión y análisis de fuentes bibliográficas, documentos, libros, artículos científicos y cualquier material impreso o digital relevante para el tema de investigación.

b. Modalidad de campo

La investigación de campo implica la recopilación de datos directamente del entorno donde ocurre el fenómeno estudiado. En este caso involucrar la realización de encuestas y entrevistas.

c. Modalidad Aplicada

La investigación aplicada busca abordar problemas prácticos y aplicar los conocimientos teóricos para desarrollar soluciones concretas. Además, se centra en la aplicación directa de los hallazgos y metodologías de investigación para resolver situaciones del mundo real.

2.2.2 Población y muestra

La población de estudio para el presente proyecto es el personal administrativo del departamento de Recursos Industriales y el personal ejecutivo de la Región Sierra de la Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A.

Tabla 1. Población de estudio

Población	**Número**	**Porcentaje**
Personal Administrativo		
Administrador de proyecto	1	40%
Responsable informático del área solicitante	1	20%
Personal Ejecutivo		
Personal ejecutivo de la Región Sierra	150	40%
TOTAL	152	100%

La primera parte de la población está conformada por 2 personas del departamento de Recursos Industriales de la empresa EEASA: el administrador del proyecto y el responsable informático del área solicitante. Para esta parte de la población, no se realiza un cálculo de muestra debido a su tamaño reducido. La información será recabada mediante la técnica de la entrevista, utilizando cuatro cuestionarios, cada uno compuesto por cinco preguntas en las siguientes categorías: proceso de gestión de la asistencia del personal a los eventos de capacitación, proceso de evaluación del evento, proceso de administración de certificados y análisis de los procesos de desarrollo del software.

Adicionalmente, para la otra parte de la población, representada por el personal ejecutivo (usuarios consumidores del sistema), se procede al cálculo de la muestra debido a que esta población está compuesta por 150 personas. Se utiliza la ecuación $n = \frac{Z^2 * p * q * N}{e^2(N-1) + Z^2 * p * q}$ para el cálculo de muestra con población finita, asegurando así una muestra representativa para obtener datos significativos y precisos.

Muestra:

Donde:

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{e^2(N-1) + Z^2 * p * q}$$

Z → Parámetro estadístico dependiente del nivel de confianza seleccionado.

p → probabilidad de éxito

q → probabilidad de fracaso

N → Población

e → error de estimación aceptable

n → muestra calculada

Para un 95% de nivel de confianza, Z equivale a 1,96, siendo entonces el error de 5%. Dada la incerteza probabilística de los eventos *p* y *q*, se toma el valor de 50% para ambos casos. Sustituyendo los valores, se obtiene:

$$n = \frac{(1{,}96)^2 * 0{,}5 * 0{,}5 * 150}{(0{,}05)^2(150-1) + (1{,}96)^2 * 0{,}5 * 0{,}5}$$

$$n = 108\ empleados\ de\ la\ institución$$

Donde n representa la muestra a ser calculada, que en este caso estaría representada por el personal de la Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A.

Para la selección de los 108 elementos de la muestra se aplica un muestreo probabilístico para asegurar que todos los miembros de la población tuvieran una probabilidad conocida y generalmente igual de ser seleccionados. Este enfoque es fundamental para hacer inferencias estadísticas válidas y garantiza la representatividad de los datos recolectados. El método específico utilizado fue el muestreo aleatorio simple.

El muestreo aleatorio simple implica que cada individuo de la población tiene la misma probabilidad de ser seleccionado. Este método reduce el sesgo y proporciona una representación fiel de la población total. Su uso asegura que la muestra sea equitativa y diversa, permitiendo aplicar técnicas estadísticas confiables para hacer generalizaciones válidas sobre la población completa.

La aplicación de muestreo aleatorio simple en esta investigación permitió obtener resultados representativos y estadísticamente fiables, esenciales para validar la efectividad de la aplicación web progresiva desarrollada para la administración post eventos de capacitaciones. Este enfoque metodológico robusto es crucial para demostrar las mejoras en eficiencia y toma de decisiones derivadas de la implementación de la solución tecnológica propuesta.

2.2.3 Recolección de información

Para la recolección de información del presente proyecto, se realizará una entrevista técnica para el levantamiento de requerimientos.

Además de lo anterior, se llevará a cabo una encuesta compuesta por preguntas en una escala de Likert. Esta encuesta se someterá a una prueba de consistencia interna para garantizar la autenticidad de la información recopilada.

Validación del instrumento

Para la validación del instrumento se utilizó el alfa de Cronbach que es una medida de consistencia interna que se utiliza para evaluar la fiabilidad de una escala o cuestionario. Este coeficiente indica qué tan bien son los ítems de una prueba o encuesta y como están correlacionados entre sí, reflejando la coherencia interna del instrumento. Un valor de alfa de Cronbach cercano a 1.0 sugiere una alta fiabilidad, mientras que valores más bajos indican menor consistencia entre los ítems.

En el análisis realizado, se obtuvo un valor alto de alfa de Cronbach de 0.93. Este resultado indica que el cuestionario o escala utilizada tiene una excelente consistencia interna. En otras palabras, los ítems del cuestionario están altamente correlacionados, lo que sugiere que miden de manera confiable el mismo constructo o dimensión.

El alto valor de alfa de Cronbach de 0.93 proporciona confianza en la fiabilidad del instrumento, permitiendo asegurar que las respuestas obtenidas son consistentes y precisas.

El análisis realizado para la obtención del valor de alfa de Cronbach se puede evidenciar en el **Anexo A.**

Tabla 2. Recolección de información

Preguntas Básicas	Explicación
¿Para qué?	Para llegar a los objetivos del tema propuesto.
¿De qué personas u objetos?	Responsable del departamento de recursos Industriales.
¿Sobre qué aspectos?	Procesos desde cómo se va a gestionar los modelos del proyecto hasta las evaluaciones que se desarrollaran.
¿Quién, o quiénes?	Investigador: Andrés García
¿Cuándo?	Al inicio del desarrollo investigativo
¿Dónde?	Empresa Eléctrica de Ambato Regional Centro Norte S.A
¿Cuántas veces?	Una
¿Qué técnicas de recolección?	Entrevista
¿Con qué?	Guía de entrevistas

Tabla 3. Ficha de observación en la “Empresa Eléctrica de Ambato Regional Centro Norte S.A”

Ficha de Observación		
Observador: Andrés García	**Fecha:** 21/03/2024	**Lugar:** Empresa Eléctrica de Ambato Regional Centro Norte S. A
Objetivo: Identificar los procesos a desarrollarse dentro de cada módulo en la app SISGERH-EVENTOS		

Descripción:	**Observación:**
Lugar donde se implantará el sistema	Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A
Procesos relacionados a la generación de certificados al culminar un evento	Actualmente la empresa hace todos estos procesos de manera manual.
Procesos relacionados a la evaluación del evento	Sistema SISGERH-APP
Personal encargado de administrar el sistema	Administrador del Proyecto, responsable informático de área, líder de desarrollo.
Personal encargado de la generación de certificados	Administrador del Proyecto
Personal encargado de la administración de asistencia al evento	Asistente del Administrador del Proyecto
Personal encargado a la creación y administración de un evento	Administrador del Proyecto

Tabla 4. Entrevista realizada para el proceso de gestionar la asistencia del personal a los eventos de capacitación

Cuestionario		
Entrevistador: Andrés García	**Entrevistado:** Ing. Yokonda Poveda	**Fecha:** 27/03/2024
Preguntas:		
¿Cuál es el proceso que emplea actualmente la empresa para el registro de asistencia en un evento de capacitación?	El proceso actual implica el registro manual de la asistencia de los participantes en un evento de capacitación, lo que en la actualidad incluye la toma de nombres y firmas de los participantes en una lista de asistencia física.	
¿Cuáles es el usuario encargado de gestionar la asistencia de los participantes del evento?	El usuario encargado de gestionar la asistencia de los participantes del evento es el personal administrativo del departamento de Recursos Industriales de la Empresa Eléctrica de Ambato Regional Centro Norte S.A.	
¿Considera que automatizar el proceso de registro de asistencia del personal es una solución óptima?	Sí, considero que automatizar el proceso de registro de asistencia del personal es una solución óptima. La automatización puede agilizar el proceso, reducir errores humanos y proporcionar una mayor eficiencia en la gestión de eventos de capacitación.	
¿Cuánto tiempo invierte en el proceso de gestionar la asistencia del personal que asiste al evento?	Estimativamente, el tiempo invertido en el proceso manual de gestionar la asistencia del personal que asiste al evento podría variar, pero en promedio podría tomar alrededor de 1 a 2 horas, dependiendo del tamaño del evento y la cantidad de participantes.	
¿Considera que una solución tecnológica optimizaría el proceso de registro de asistencia del personal que asiste al evento?	Sí, claramente una solución tecnológica podría optimizar significativamente el proceso de registro de asistencia del personal. La implementación de una aplicación web progresiva, como se propone en el proyecto de tesis.	

Conclusión:

En resumen, el análisis de los procesos de registro de asistencia en los eventos de capacitación de la Empresa Eléctrica de Ambato Regional Centro Norte S.A. muestra la necesidad de migrar a soluciones tecnológicas debido a la laboriosidad y propensión a errores del método actual que es de manera manual. La implementación de una aplicación web progresiva permitiría una gestión más eficiente, precisa y rápida del registro de asistencia, facilitando la generación de informes y la toma de decisiones informadas, lo que contribuiría a mejorar la experiencia de los participantes y fortalecer el desarrollo organizacional.

Tabla 5. Entrevista realizada para el proceso de evaluación del evento

Cuestionario		
Entrevistador: Andrés García	**Entrevistado:** Ing. Yokonda Poveda	**Fecha:** 27/03/2024
Preguntas:		
¿Cuáles son los procesos de evaluación que emplea actualmente la empresa al momento de culminar un evento?	Los procesos de evaluación que emplea la empresa al finalizar un evento pueden incluir la recopilación de retroalimentación de los participantes, la revisión de los objetivos alcanzados, la evaluación del desempeño de los instructores, y la identificación de áreas de mejora para futuros eventos.	
¿Cuáles son los usuarios a cargo de gestionar el módulo de evaluación del evento?	Los usuarios a cargo de gestionar el módulo de evaluación del evento es el personal administrativo del Departamento de Recursos Industriales, los coordinadores de capacitación o cualquier otro equipo designado específicamente para esta tarea en la Empresa Eléctrica de Ambato Regional Centro Norte S.A.	
¿Considera que una evaluación digital al momento de culminar un evento ayudaría a mejorar los siguientes eventos de capacitación?	Sí, ya que una evaluación digital al finalizar un evento proporcionaría una forma más eficiente de recopilar una retroalimentación de los participantes y permitiría una análisis más rápido y detallado de los resultados. Además,	

Cuestionario		
Entrevistador: Andrés García	**Entrevistado:** Ing. Yokonda Poveda	**Fecha:** 27/03/2024
Preguntas:		
		facilitaría la identificación de áreas de mejora para futuros eventos de capacitación.
¿Cuánto tiempo invierte en el proceso de evaluación de un evento?		El tiempo invertido en el proceso de evaluación de un evento puede variar dependiendo de la cantidad de participantes, la complejidad del evento y la metodología de evaluación utilizada. En promedio, podría tomar entre 1 a 2 horas para recopilar, analizar y documentar los resultados de la evaluación.
¿Considera que una solución tecnológica optimizaría el proceso evaluación al momento de culminar un evento?		Sí, una solución tecnológica podría optimizar significativamente el proceso de evaluación al finalizar un evento. La implementación de una herramienta digital permitiría una recopilación de datos más eficiente, análisis automatizado de resultados y generación de informes detallados.

Conclusión:

En conclusión, el análisis de los procesos de evaluación de eventos de capacitación en la Empresa Eléctrica de Ambato Regional Centro Norte S.A. nos muestra la importancia de implementar soluciones tecnológicas para optimizar estos procedimientos. La actual recopilación de retroalimentación y datos al culminar un evento consume tiempo y recursos, y presenta limitaciones en la eficiencia y precisión de los resultados. La adopción de una evaluación digital al finalizar los eventos permitiría una recopilación más eficiente de la retroalimentación de los participantes y así facilitar un análisis rápido y detallado de los resultados.

Tabla 6. Entrevista sobre el proceso de administración de certificados en la App SISGERH-EVENTOS

Cuestionario		
Entrevistador: Andrés García	**Entrevistado: Ing.** Yokonda Poveda	**Fecha:** 27/03/2024
Preguntas:		
¿Cuál es el proceso que emplea actualmente la empresa para la emisión de certificados?	Actualmente, el proceso de emisión de certificados en la Empresa Eléctrica de Ambato Regional Centro Norte S.A. implica una metodología manual donde incluir la elaboración individual de certificados en formato físico, con la ayuda de un software de procesamiento de texto, la firma y entrega manual de estos certificados a los participantes del evento de capacitación.	
¿Cuáles son los usuarios a cargo de gestionar la administración de certificados?	Los usuarios a cargo de gestionar la administración de certificados es el personal administrativo del departamento de Recursos Industriales, los coordinadores de capacitación o cualquier otro equipo designado específicamente para esta tarea en la Empresa Eléctrica de Ambato Regional Centro Norte S.A.	
¿Considera que el proceso de digitalización de emisión de certificados es factible en la empresa?	Sí, considero que el proceso de digitalización de emisión de certificados es factible en la empresa. La implementación de una solución tecnológica permitiría automatizar y agilizar el proceso de generación de certificados, reduciendo así el tiempo y los recursos necesarios para su elaboración y entrega.	
¿Cuánto tiempo invierte al momento de emitir los certificados?	El tiempo invertido en el proceso de emisión de certificados puede variar dependiendo del número de participantes y la complejidad del evento, pero en promedio podría tomar varias horas o incluso días, especialmente si se realiza de manera manual.	

Cuestionario		
Entrevistador: Andrés García	**Entrevistado: Ing.** Yokonda Poveda	**Fecha:** 27/03/2024
Preguntas:		
¿Qué tipo de inconvenientes tiene al momento de gestionar la elaboración y emisión de certificados?	Algunos de los inconvenientes que pueden surgir al gestionar la elaboración y emisión de certificados de manera manual incluyen la posibilidad de cometer errores en la información, la demora en la entrega de certificados a los participantes, y la dificultad para mantener un registro organizado y actualizado de los certificados emitidos.	
¿Considera que una solución tecnológica optimizaría el proceso de generación de certificados?	Sí, una solución tecnológica podría optimizar significativamente el proceso de generación de certificados al permitir una mayor eficiencia, precisión y rapidez en su elaboración y entrega. La implementación de una herramienta digital también facilitaría la gestión y actualización de la base de datos de certificados, mejorando así la organización y accesibilidad de la información.	

Conclusión:

En resumen, el análisis del proceso actual de emisión de certificados en la Empresa Eléctrica de Ambato Regional Centro Norte S.A. revela la necesidad de modernizar y optimizar esta tarea mediante la implementación de soluciones tecnológicas. La digitalización del proceso de generación de certificados ofrecería beneficios significativos, como la automatización de tareas, la reducción del tiempo empleado, la minimización de errores y la mejora en la organización y accesibilidad de la información.

Tabla 7. Entrevista realizada sobre el análisis los procesos de desarrollo del software.

Cuestionario		
Entrevistador: Andrés García	**Entrevistado:** Ing. Diego Cadme	**Fecha:** 27/03/2024
Preguntas:		
¿Cuáles son las especificaciones técnicas para el desarrollo de un sistema en la empresa?	• Los sistemas desarrollados deben cumplir con las normas establecidas por el comité informático de la EEASA. • Deben integrarse en el repositorio institucional proporcionado por la EEASA. • El área informática responsable debe mantener la documentación actualizada, incluyendo manuales de procedimientos, técnicos y de usuario.	
¿Quiénes son los usuarios encargados de gestionar este sistema?	Los usuarios encargados incluyen el área solicitante del sistema, el área informática respectiva y la dirección departamental.	
¿Existe algún formato o estándar en la empresa para cada tipo de documento o al momento de programar?	Sí, se establecen normas para la documentación, incluyendo manuales de procedimientos, técnicos y de usuario.	
¿Cuál es el plazo de entrega del proyecto?	El plazo de entrega de este proyecto es de 6 meses.	
¿Existen políticas particulares que se relacionen con los procesos de documentación dentro de la empresa?	Sí, el área informática responsable debe mantener la documentación establecida por la empresa, incluyendo manuales de procedimientos, técnicos y de usuario.	
¿Cómo se maneja las políticas de desarrollo de software en la empresa?	Las políticas son establecidas y revisadas periódicamente por el comité informático de la EEASA.	

Conclusión:

En conclusión, las especificaciones técnicas y políticas de desarrollo de software establecidas por el comité informático de la Empresa Eléctrica de Ambato Regional Centro Norte S.A reflejan un compromiso con la calidad, la integridad y la eficiencia en el desarrollo de sistemas. Estas políticas garantizan la uniformidad y la integridad en el desarrollo, promueven la colaboración interdepartamental, aseguran la disponibilidad de documentación actualizada y establecen procedimientos para una gestión eficiente de proyectos.

Resultados de la encuesta

Después de realizar las encuestas al personal ejecutivo de la Región Sierra de la Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A., se procede a realizar la respectiva tabulación de los resultados correspondientes a cada pregunta, como se detalla a continuación:

1. **¿Considera que el registro de asistencia a los eventos de capacitación realizado actualmente de forma manual es propenso a errores?**

Tabla 8. Resultados encuesta pregunta 1

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	11	10.2%
En desacuerdo	11	10.2%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	31	28.7%
De acuerdo	26	24.1%
Totalmente de acuerdo	29	26.9%
Total	**108**	**100%**

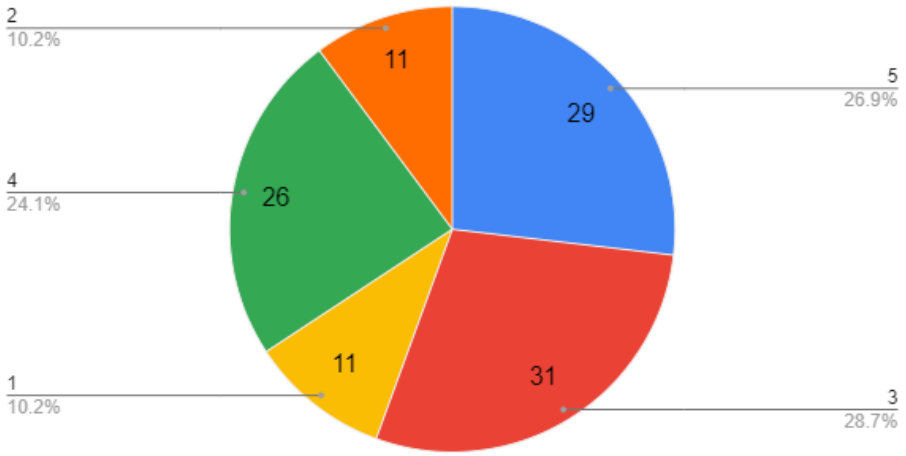


Figura 2. Resultados encuesta pregunta 1

Análisis de resultados: Los resultados obtenidos representados en la Figura 2 de los empleados encuestados de la EEASA indican que el 28.7% están ni de acuerdo ni en desacuerdo en que la asistencia de manera manual es propensa a errores, el 26.9% está totalmente de acuerdo, el 24,1% está de acuerdo, el 10,2% está en desacuerdo y el 10,2 % está totalmente en desacuerdo. Por ende, se concluye que la mayoría de los empleados encuestados en la EEASA no tiene una idea clara de los errores que existen al momento de registrar la asistencia manualmente.

2. **¿Está de acuerdo en que automatizar el proceso de registro de asistencia contribuirá a mejorar el control de asistencia de los participantes en los eventos de capacitación?**

Tabla 9. Resultados encuesta pregunta 2

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	6	5.6%
En desacuerdo	5	4.6%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	19	17.6%
De acuerdo	27	25%
Totalmente de acuerdo	51	47.2%
Total	**108**	**100%**

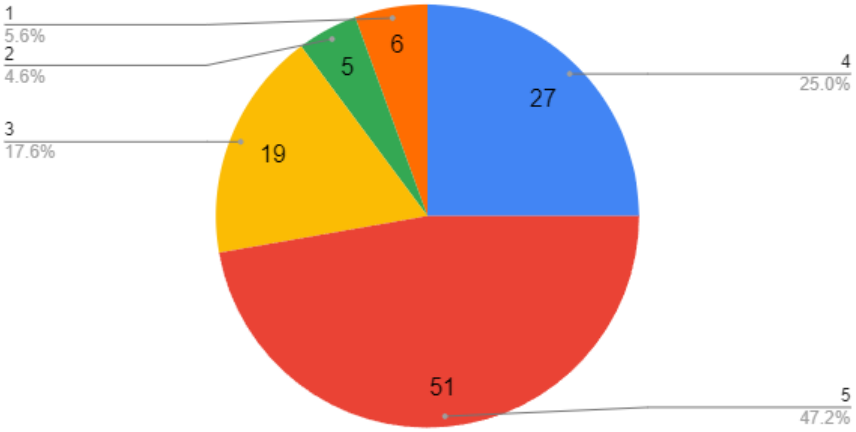


Figura 3. Resultados encuesta pregunta 2

Análisis de resultados: Los resultados obtenidos representados en la Figura 3 de los empleados encuestados de la EEASA indican que el 47.2% están totalmente de acuerdo en automatizar el proceso de registro de asistencia contribuirá a mejorar el control de asistencia de los participantes en los eventos de capacitación, el 25% está de acuerdo, el 17.6% está ni de acuerdo ni en desacuerdo, el 5.6% está totalmente en desacuerdo y el 4,6 % está en desacuerdo. Por ende, se concluye que la mayoría de los empleados encuestados en la EEASA está de acuerdo que automatizar el proceso de registro de asistencia ayuda a mejorar dichos procesos.

3. **¿Cree que se puede optimizar el tiempo invertido en el proceso actual de registro de asistencia mediante una solución tecnológica?**

Tabla 10. Resultados encuesta pregunta 3

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	9	8.3%
En desacuerdo	5	4.6%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	18	16.7%
De acuerdo	27	25%
Totalmente de acuerdo	49	45.4%
Total	**108**	**100%**

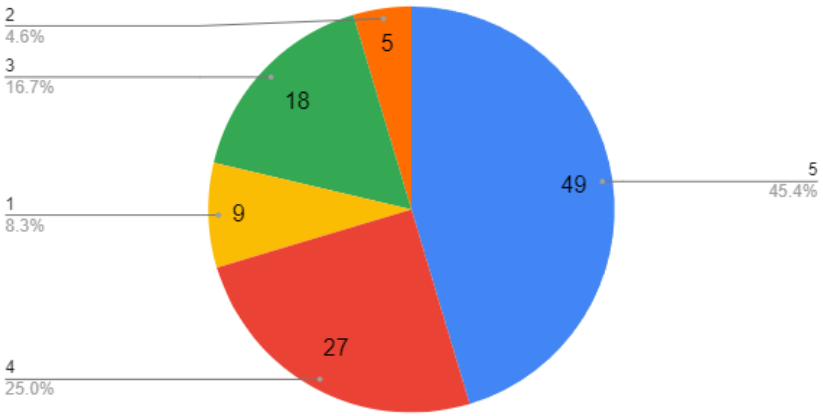


Figura 4. Resultados encuesta pregunta 3

Análisis de resultados: Los resultados obtenidos representados en la Figura 4 de los empleados encuestados de la EEASA indican que el 45.4% están totalmente de acuerdo en que se invierte mucho tiempo en el proceso actual de registro de asistencia, el 25% está de acuerdo, el 16.7% están ni de acuerdo ni en desacuerdo, el 8.3% totalmente en desacuerdo y el 4.6% está en desacuerdo. En este caso se concluye que la mayoría de los empleados encuestados en la EEASA está totalmente de acuerdo que al digitalizar el proceso de asistencia reducirá el tiempo considerablemente.

4. **¿Considera que la implementación de una aplicación informática tipo web para gestionar la asistencia a eventos de capacitación permitirá una experiencia más cómoda y eficiente para los participantes?**

Tabla 11. Resultados encuesta pregunta 4

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	6	5.6%
En desacuerdo	5	4.6%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	12	11.1%
De acuerdo	27	25%
Totalmente de acuerdo	58	53.7%
Total	**108**	**100%**

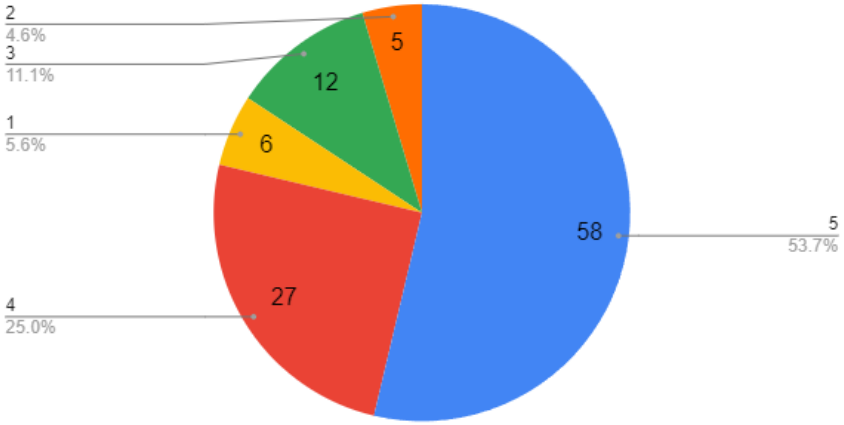


Figura 5. Resultados encuesta pregunta 4

Análisis de Resultados: Los resultados obtenidos representados en la Figura 5 de los empleados encuestados de la EEASA indican que el 53.7% están totalmente de acuerdo que la implementación de una aplicación informática ayudara a gestionar los procesos de capacitación, el 25% está de acuerdo, el 11.1% están ni de acuerdo ni en desacuerdo, el 5.6% está totalmente en desacuerdo y el 4.6 % está en desacuerdo. Por ende, se concluye que la mayoría de los empleados encuestados en la EEASA están de acuerdo que la implementación de una aplicación tipo web ayudara a gestionar mejor estos procesos.

5. **¿Piensa que los procesos actuales de evaluación al culminar un evento consumen demasiado tiempo?**

Tabla 12. Resultados encuesta pregunta 5

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	10	9.3%
En desacuerdo	12	11.1%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	25	23.1%
De acuerdo	24	22.2%
Totalmente de acuerdo	37	34.3%
Total	**108**	**100%**

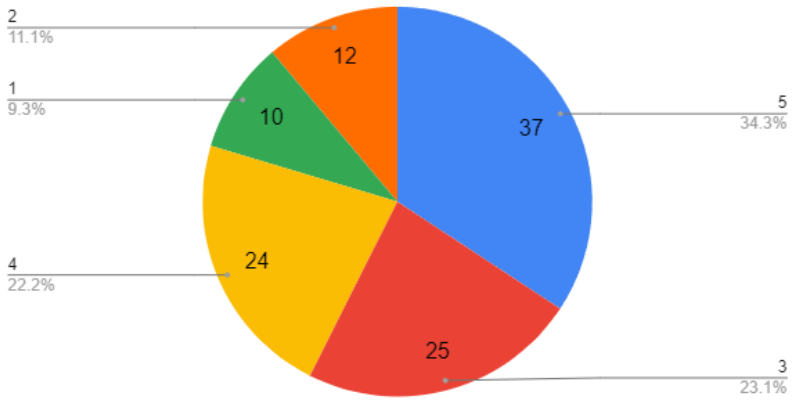


Figura 6. Resultados encuesta pregunta 5

Análisis de Resultados: Los resultados obtenidos representados en la Figura 6 de los empleados encuestados de la EEASA indican que el 34.3% están totalmente de acuerdo en que los procesos actuales de evaluaciones al culminar un evento consumen mucho tiempo, el 23.1% están ni de acuerdo ni en desacuerdo, el 22,2% está de acuerdo, el 11.1% está en desacuerdo y el 9.3 % totalmente en desacuerdo. En conclusión, la mayoría de los empleados encuestados en la EEASA están de acuerdo que los procesos actuales de evaluación el culminar un evento consumen mucho tiempo.

6. **¿Considera que realizar la evaluación de forma digital al finalizar un evento facilitara la toma de decisiones y una mejora en la calidad de los eventos de capacitación?**

Tabla 13. Resultados encuesta pregunta 6

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	10	9.3%
En desacuerdo	5	4.6%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	23	21.3%
De acuerdo	28	25.9%
Totalmente de acuerdo	42	38.9%
Total	**108**	**100%**

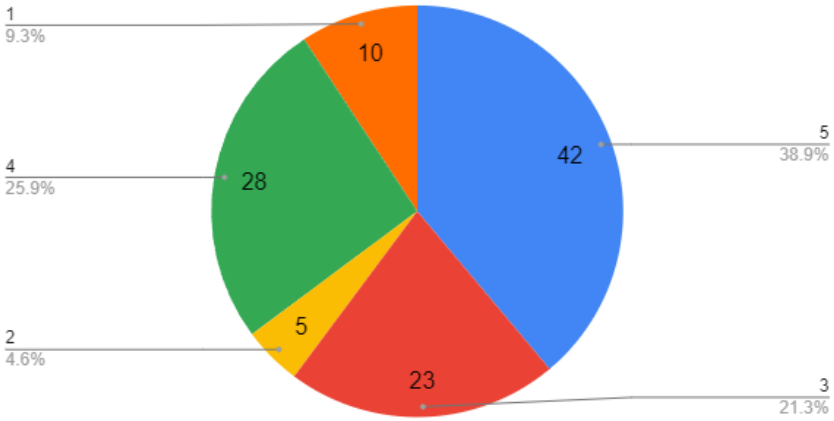


Figura 7. Resultados encuesta pregunta 6

Análisis de Resultados: Los resultados obtenidos representados en la Figura 7 de los empleados encuestados de la EEASA indican que el 38.9% están totalmente de acuerdo que realizar una evaluación digital ayuda a la toma de decisiones en los eventos de capacitación, el 25.9% está de acuerdo, el 21.3% están ni de acuerdo ni en desacuerdo, el 9.3% está totalmente en desacuerdo y el 4.6 % está en desacuerdo. En este caso se concluye que la mayoría de los empleados encuestados en la EEASA están totalmente de acuerdo que realizar una evaluación digital ayuda en la toma de decisiones en eventos posteriores.

7. **¿Está de acuerdo en que el proceso actual de emisión de certificados de forma manual consume mucho tiempo?**

Tabla 14. Resultados encuesta pregunta 7

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	9	8.3%
En desacuerdo	11	10.2%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	25	23.1%
De acuerdo	35	32.4%
Totalmente de acuerdo	28	25.9%
Total	**108**	**100%**

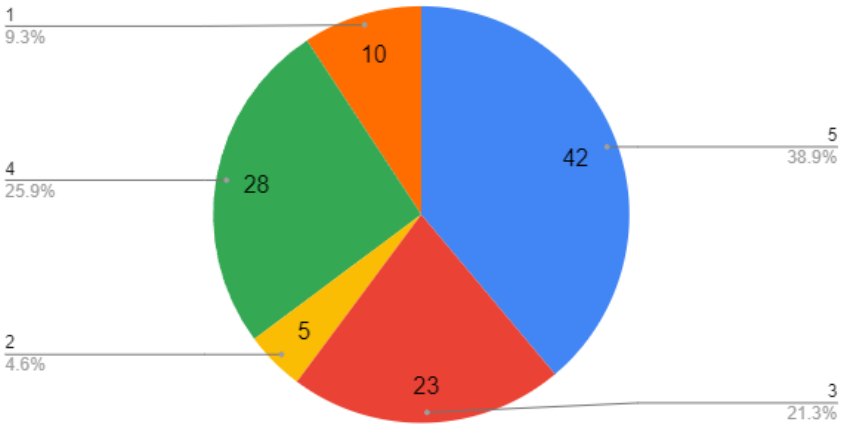


Figura 8. Resultados encuesta pregunta 7

Análisis de Resultados: Los resultados obtenidos representados en la Figura 8 de los empleados encuestados de la EEASA indican que el 32.4% están de acuerdo que la emisión de certificados de manera manual consume mucho tiempo, el 25.9% está totalmente de acuerdo, el 23.1% están ni de acuerdo ni en desacuerdo, el 10.2% está en desacuerdo y el 8.3% está totalmente en desacuerdo. Por lo que se puede concluir que la mayoría de los empleados encuestados en la EEASA están de acuerdo que realizar que los procesos actuales de emisión de certificados consumen mucho tiempo.

8. **¿Cree que la emisión de certificados digitales optimizaría el tiempo y los recursos necesarios para realizar esta tarea?**

Tabla 15. Resultados encuesta pregunta 8

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	9	8.3%
En desacuerdo	7	6.5%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	19	17.6%
De acuerdo	31	28.7%
Totalmente de acuerdo	42	38.9%
Total	**108**	**100%**

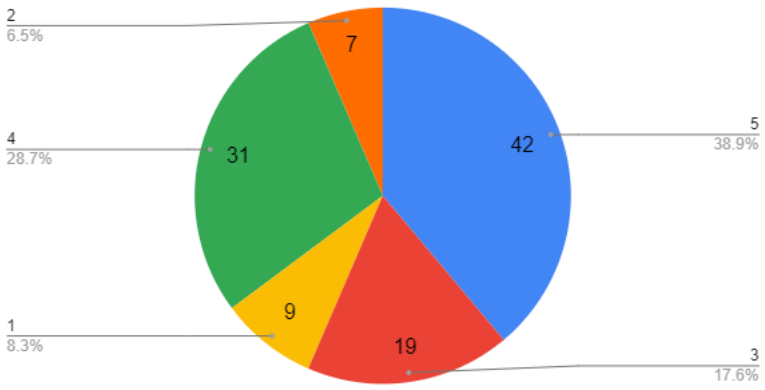


Figura 9. Resultados encuesta pregunta 8

Análisis de Resultados: Los resultados obtenidos representados en la Figura 9 de los empleados encuestados de la EEASA indican que el 38.9% están de totalmente de acuerdo que la emisión de certificados digitales ayudaría a optimizar el tiempo y los recursos, el 28.7% están de acuerdo, el 17.6% están ni de acuerdo ni en desacuerdo, el 6.5% está en desacuerdo y el 8.3% está totalmente en desacuerdo. Por lo que se puede concluir que la mayoría de los empleados encuestados en la EEASA están totalmente de acuerdo que digitalizar los certificados optimizaría de manera considerable el tiempo.

9. **¿Estaría a favor de utilizar una herramienta tecnológica para que cada participante obtenga de manera virtual sus certificados de capacitación si esto pudiera garantizar una mayor eficiencia?**

Tabla 16. Resultados encuesta pregunta 9

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	11	10.2%
En desacuerdo	2	2.8%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	3	13%
De acuerdo	37	34.3%
Totalmente de acuerdo	43	39.8%
Total	**108**	**100%**

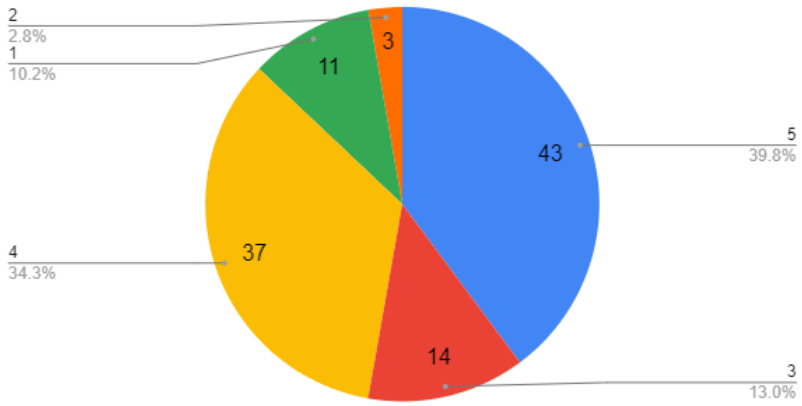


Figura 10. Resultados encuesta pregunta 9

Análisis de Resultados: Los resultados obtenidos representados en la Figura 10 de los empleados encuestados de la EEASA indican que el 39.8% están totalmente de acuerdo que utilizar tecnologías para que los participantes obtengan se manera virtual sus certificados ayudara a tener una mayor eficiencia, el 34.3% está de acuerdo, el 13% está ni de acuerdo ni en desacuerdo, el 2.8% está en desacuerdo y el 10.2% está totalmente en desacuerdo. Por lo que se puede concluir que la mayoría de los empleados encuestados en la EEASA están totalmente de acuerdo que utilizar tecnologías que ayuden a que la emisión de certificados de manera virtual es más eficiente.

10. **¿Considera eficiente disponer de una herramienta tecnológica para el acceso en línea y la obtención de todos tus certificados emitidos por la empresa?**

Tabla 17. Resultados encuesta pregunta 10

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	7	6.5%
En desacuerdo	2	1.9%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	18	16.7%
De acuerdo	29	26.9%
Totalmente de acuerdo	52	48.1%
Total	**108**	**100%**

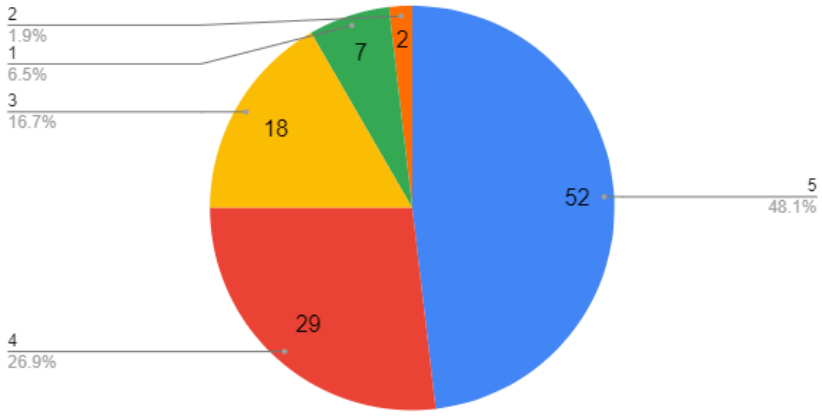


Figura 11. Resultados encuesta pregunta 10

Análisis de Resultados: Los resultados obtenidos representados en la Figura 11 de los empleados encuestados de la EEASA indican que el 48.1% están totalmente de acuerdo que disponer de una herramienta tecnológica para el acceso en línea y la obtención de certificados es más eficiente, el 26.9% está de acuerdo, el 16.7% está ni de acuerdo ni en desacuerdo, el 1.9% está en desacuerdo y el 6.5% está totalmente en desacuerdo. Por lo que se puede concluir que la mayoría de los empleados encuestados en la EEASA están totalmente de acuerdo que realizar una herramienta tecnológica para el acceso en línea y la obtención de certificados es más eficiente.

2.2.4 Procesamiento y análisis de datos

Conforme con las entrevistas y encuesta aplicadas al personal de la Empresa Eléctrica de Ambato Regional Centro Norte S.A, se concluyó que:

Las entrevistas realizadas al personal de la Empresa Eléctrica de Ambato Regional Centro Norte S.A. revelaron una serie de hallazgos significativos en los procesos de gestión de eventos, evaluación, emisión de certificados y desarrollo de software. En cuanto al registro de asistencia, se identificó que el proceso manual actual es propenso a errores y consume una cantidad considerable de tiempo. La automatización de este proceso a través de una aplicación web nos da una solución eficaz para mejorar la eficiencia y precisión, además de ofrecer una experiencia más fluida para los participantes.

En relación con la evaluación de eventos, se constató que los métodos actuales también son manuales y demandan recursos considerables. La implementación de una evaluación digital se percibe como una oportunidad para agilizar la recopilación de datos, facilitar el análisis de resultados y promover una toma de decisiones más informada para futuros eventos de capacitación. Por otro lado, en el proceso de emisión de certificados se observó que la metodología actual es manual y consume recursos significativos. La digitalización de este proceso se considera una opción viable que podría mejorar la eficiencia y la organización, permitiendo una gestión más ágil y precisa de los certificados emitidos.

Los procesos de desarrollo de software, se destacó la importancia de seguir normas y estándares establecidos por el comité informático de la empresa. La colaboración entre diversas áreas de la empresa es fundamental para garantizar el cumplimiento de estos estándares y mantener la documentación actualizada. Por otro lado, las entrevistas subrayan la necesidad de implementar soluciones tecnológicas en varios aspectos de la gestión de eventos y desarrollo de software, lo que podría conducir a mejoras significativas en la eficiencia, precisión y calidad de los procesos en la empresa.

En cuanto a la encuesta reveló una inclinación significativa hacia la aceptación de soluciones tecnológicas para mejorar los procesos de registro de asistencia y emisión de certificados en eventos de capacitación. Un 72.2% de los encuestados cree que automatizar el registro de asistencia mejorará el control y la eficiencia, y un 70.4% considera que una solución tecnológica optimizaría el tiempo invertido en el proceso. Además, un 78.7% está de acuerdo en que una aplicación web permitiría una experiencia más cómoda y eficiente para los participantes.

En cuanto a la evaluación y emisión de certificados, un 64.8% de los participantes cree que la digitalización de las evaluaciones facilitará la toma de decisiones y mejorará la calidad de los eventos. Un 58.3% considera que la emisión manual de certificados consume demasiado tiempo, y un 67.6% cree que la emisión de certificados digitales optimizaría el tiempo y los recursos necesarios para realizar esta tarea. Asimismo, un 74.1% apoya el uso de herramientas tecnológicas para obtener certificados de manera virtual, lo que refleja una clara preferencia por la eficiencia y conveniencia que ofrecen las soluciones digitales.

Para concluir con el análisis de las entrevistas realizadas al personal de la Empresa Eléctrica de Ambato Regional Centro Norte S.A. y los resultados de la encuesta evidencian la urgencia de implementar soluciones tecnológicas para optimizar diversos procesos, como el registro de asistencia, la evaluación de eventos y la emisión de certificados. La digitalización de estos procesos no solo promete una mayor eficiencia y precisión, sino que también puede conducir a una experiencia mejorada para los participantes, una gestión más ágil y una toma de decisiones más organizada.

CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Análisis y discusión de los resultados

3.1.1. Diagrama de proceso de gestión con el sistema

Para el proceso de gestión y control de la información laboral de la Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A con la aplicación web progresiva se plantea lo siguiente:

1. El administrador del sistema registra de manera manual en un sistema existente en la empresa, donde registra los datos del evento, participantes, fechas, etc.
2. Al momento de culminar un evento el administrador del sistema es el encargado de registra la asistencia manualmente en el sistema según los datos obtenidos a través de hojas donde los participantes firman su asistencia cada día del evento.
3. Una vez se muestra todos los participantes que culminaron el evento, se procede a realizar la entrega de certificados a cada uno de los participantes, lo cual se realiza de manera manual con plantillas físicas creadas previamente.
4. Si no hay errores se procede a entregar de manera física el respectivo certificado a cada participante.
5. Como último paso se procede a realizar una pequeña evaluación para evaluar la satisfacción de los participantes hacia el evento.

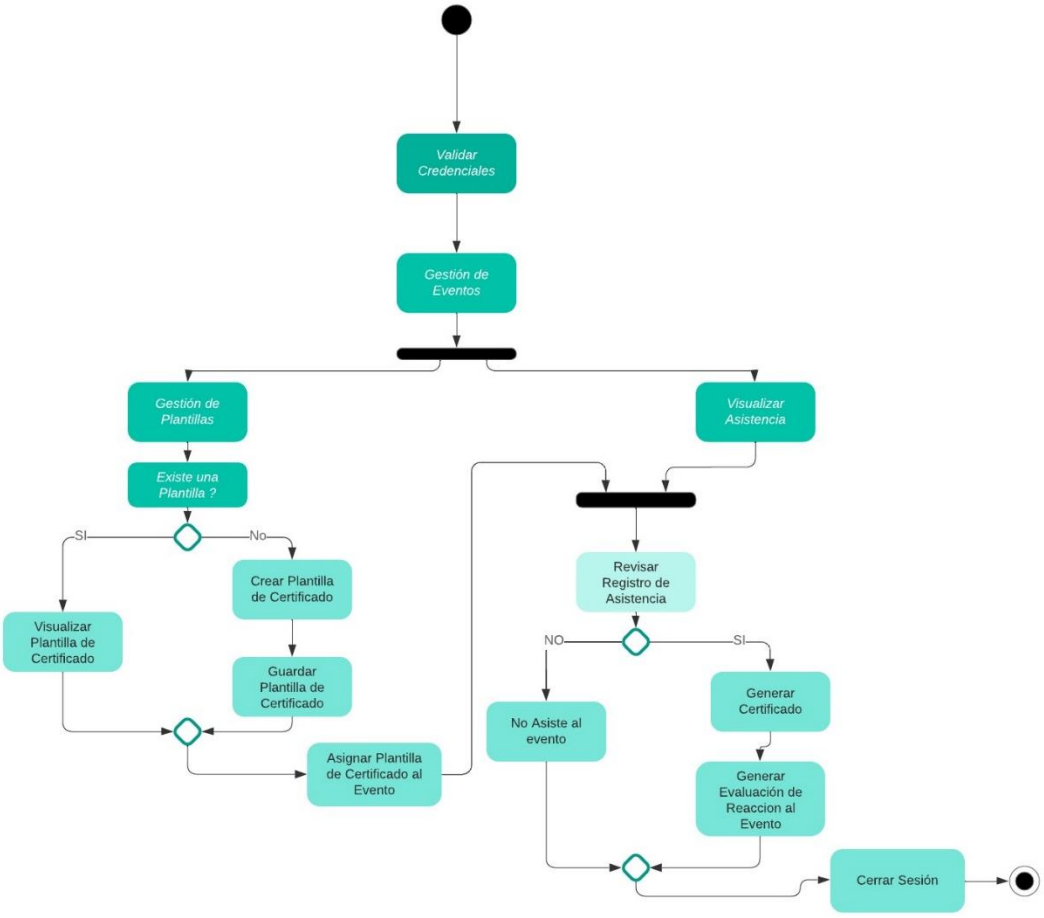


Figura 12. Diagrama del proceso de gestión con la aplicación web

3.1.2. Análisis y selección de la metodología de desarrollo

Se realizo la siguiente tabla comparativa acerca de las principales características entre algunas de las principales metodologías para el desarrollo de software.

Tabla 18. Tabla comparativa de las metodologías de desarrollo

Criterio	XP	Kamba	Scrum	Cascada
Enfoque	Se centra en la entrega continua de software de alta calidad a través de iteraciones cortas y la colaboración cercana entre el equipo de desarrollo y el cliente.	Se centra en la visualización del flujo de trabajo y la limitación para optimizar la eficiencia y la productividad.	Scrum se basa en iteraciones cortas llamadas "sprints", donde se planifica, desarrolla, prueba y se entrega un conjunto de funcionalidades.	La metodología Cascada sigue un enfoque secuencial y lineal, donde cada fase debe completarse antes de pasar a la siguiente.
Ventajas	- Promueve la calidad del código. - Flexibilidad para adaptarse a cambios. - Mayor. satisfacción del cliente.	- Flexibilidad - Optimización del flujo de trabajo. - Capacidad para adaptarse.	- Transparencia. - Adaptabilidad. - Capacidad de manejar cambios.	- Estructura Clara. - Fácil de entender. - Adecuada para proyectos con requerimientos estable.
Tamaño del Equipo de Desarrollo	2 - 12 personas.	No se define.	3 – 9 personas.	No se define.
Tamaño del Proyecto	Proyectos pequeños a medianos.	Adecuado para proyectos de diferentes tamaños y complejidades.	Ideal para proyectos medianos, pero se puede adaptar a proyectos de gran implementación.	Mejor para proyectos grandes y complejos con requisitos predefinidos.
Colaboración con el Cliente	El cliente está muy involucrado en todo el proceso y proporciona retroalimentación regular.	La colaboración con el cliente puede ser menos intensiva en comparación con otras metodologías.	La colaboración con el cliente es fundamental, con reuniones regulares de revisión y retroalimentación.	La colaboración con el cliente tiende a ser limitada y se produce principalmente al comienzo y al final del proyecto.
Plazos y Entregas	Entregas frecuentes y regulares.	No hay entregas específicas, ya que el enfoque se centra en el flujo	Entregas incrementales al final de cada sprint.	Entrega única al final del proyecto.

Criterio	XP	Kamba	Scrum	Cascada
		continuo de trabajo.		
Escalabilidad	Puede ser desafiante para proyectos muy grandes debido a su enfoque.	Altamente escalable y puede adaptarse a proyectos de diferentes escalas.	Puede escalar mediante la implementación de múltiples equipos Scrum y la coordinación entre ellos.	Menos flexible y escalable que las metodologías ágiles debido a su naturaleza secuencial y rígida.
Conocimiento y experiencia previa	Alta.	Baja.	Moderada.	Baja.

En la tabla 13 se presenta un análisis detallado de las características de diversas metodologías para el desarrollo de software. Tras evaluar este análisis, se optó por utilizar la metodología ágil Extreme Programming (XP), principalmente por su enfoque en la implementación de prácticas de ingeniería y pruebas continuas, lo cual garantiza la entrega de un software de gran calidad.

3.1.3. Análisis y selección del framework para el desarrollo de la aplicación web

A continuación, se pondrá en comparación los diferentes framworks que se pueden ocupar para el desarrollo frontend de aplicaciones web.

Tabla 19. Comparativa de frameworks para aplicaciones web

Criterio	Flutter	Angular	React	Laravel
Lenguaje de Programación	Dart.	TypeScript.	JavaScript.	PHP.
Curva de Aprendizaje	Moderada.	Moderada a alta.	Moderada.	Moderada.
Documentación	Extensa y bien estructurada. Flutter cuenta con una documentación oficial completa	Abundante y bien estructurada. Angular proporciona una documentación completa y	Buena. React ofrece una documentación completa que abarca todos los aspectos del	Completa y bien organizada, Laravel ofrece una documentación exhaustiva que cubre todos los

Criterio	Flutter	Angular	React	Laravel
	que cubre todos los aspectos del desarrollo de aplicaciones.	detallada que cubre todos los aspectos del desarrollo con el framework.	desarrollo con el framework.	aspectos del desarrollo con el framework.
Rendimiento	Alto, Flutter utiliza el motor de renderizado Skia, lo que proporciona un rendimiento rápido y fluido en diferentes plataformas.	Bueno, Angular ofrece un buen rendimiento, especialmente en aplicaciones empresariales y complejas.	Excelente, React se destaca por su rendimiento óptimo y su capacidad para renderizar grandes cantidades de datos de manera eficiente.	Bueno, Laravel ofrece un buen rendimiento en aplicaciones web de tamaño mediano a grande.
UI/UX	Altamente personalizable y adaptable.	Flexible y potente.	Flexible y poderoso.	Depende del frontend utilizado.
Integración con Herramientas de Desarrollo	Bueno, Flutter ofrece integración con muchas herramientas populares de desarrollo, como Android Studio, Visual Studio Code y Xcode.	Excelente, Angular ofrece integración con una amplia gama de herramientas de desarrollo, incluyendo Angular CLI, Visual Studio Code y WebStorm.	Muy bueno, React se integra fácilmente con una variedad de herramientas de desarrollo populares, como Create React App, React Developer Tools y Atom	Buena, Laravel se integra bien con una variedad de herramientas de desarrollo, incluyendo Composer, Laravel Mix y PHPUnit.
Conocimiento y experiencia previa	Alta.	Moderada.	Moderada.	Baja.

Después de analizar los diferentes frameworks disponible, se optó por seleccionar Flutter debido a su flexibilidad respaldada por un amplio conjunto de herramientas y bibliotecas gratuitas que están disponibles. Además, se basó en la arquitectura de componente que ofrecer Flutter, lo que facilita el desarrollo de soluciones modulares y fácilmente reutilizables. Esta combinación de características proporciona una base técnica solida que promete eficiencia, mantenibilidad y escalabilidad al momento de desarrollar el proyecto.

3.2 . Desarrollo de la propuesta

Para el desarrollo de la aplicación web se siguió cuatro etapas de la metodología Extreme Programiming (XP), los cuales se describen detalladamente a continuación:

Planificación

Se inició con la recopilación de "historias de usuarios" y la evaluación del tiempo para el desarrollo. A través de una reunión de planificación, se establecieron los plazos de entrega. Posteriormente, se llevaron a cabo iteraciones para desarrollar e implementar las historias de usuarios.

Diseño

Esta metodología enfatiza la importancia de diseños simples y claros, ya que son más fáciles de implementar. Para el desarrollo de esta aplicación web, se crearon mockups para cada historia de usuario con el objetivo de obtener el diseño más simple que cumpliera con los requisitos establecidos.

Desarrollo del código

En el proceso de desarrollo del código de la aplicación web utilizando XP, se empleó la programación dirigida por pruebas. Esto permitió validar continuamente el correcto funcionamiento de la lógica de la aplicación.

Pruebas

Con el fin de realizar correcciones de manera constante y mantener un control automatizado sobre la lógica, se realizaron pruebas de integración de las principales funcionalidades. Además, al entregar los módulos de la aplicación web, se llevaron a

cabo pruebas de aceptación y de usabilidad para obtener retroalimentación continua del cliente.

3.2.1 Definición de Roles

Para el proyecto se llevó a cabo con los coordinadores del proyecto, cuyos detalles se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 20. Definición de Roles

DETALLE DE ROLES Y PRIVILEGIOS DE USUARIO			
Resumen del privilegio asignado en el sistema	**Rol Asignado dentro del sistema**		
	Administrador	**Jefe de Área**	**Usuario**
Administración de Eventos	**X**		
Administrar Participantes	**X**	**X**	
Administrar Asistencia	**X**		
Registrar Asistencia			**X**
Crear certificados	**X**	**X**	
Administrar Plantillas	**X**	**X**	
Asignar Plantillas	**X**	**X**	
Generar Certificados	**X**	**X**	
Descargar Certificados			**X**
Evaluar satisfacción del evento			**X**
Generar Reportes	**X**	**X**	

3.2.2. Recolección de requisitos

Para la recolección de requisitos del software, se realizaron entrevistas al personal encargado del sistema y además a través de encuestas que se realizó al personal de la EEASA.

Para la recolección de los requisitos del software se interactuó con:

- **Administrador del proyecto:** Es el encargado de gestionar este sistema, actualmente de manera manual.
- **Responsable informático del área del DRI (Departamento de Recursos Industriales):** serán los encargados de gestionar que el sistema funcione de manera adecuada.
- **Líder de Desarrollo:** Es el administrador encargado de generar y enviar los reportes generados por el sistema.

3.2.3. Fase 1: Planificación

3.2.3.1 Historias de Usuario

Las historias de usuario se basan en los requisitos proporcionados por el cliente, además tiene como objetivo describir las funcionalidades que se pretenden implementar en las aplicaciones de escritorio. Estas historias están compuestas por diversas especificaciones incluyendo:

- **Código:** Número único que identifica la historia de usuario de manera exclusiva.
- **Usuario:** Nombre del individuo encargado de definir los requisitos de la historia de usuario.
- **Nombre de la Historia:** Nombre que identifica de manera clara la historia de usuario.
- **Prioridad:** Nivel de importancia asignado a la historia de usuario, clasificado como Baja, Media o Alta en función de las necesidades del negocio.

- **Riesgo de desarrollo:** Evaluación del impacto que puede tener el requisito en el proceso de desarrollo, categorizado como Alto, Medio o Bajo.

- **Iteración asignada:** Número que indica en qué iteración se realizará la historia.

- **Puntos estimados:** Número de puntos asignados para representar la dificultad del desarrollo, en una escala de Fácil (1 punto), Neutral (2 puntos) o Difícil (3 puntos).

- **Programador responsable:** Persona responsable de llevar a cabo el desarrollo de la historia de usuario.

- **Descripción:** Detalles específicos sobre la tarea que se planea realizar dentro de la historia de usuario.

- **Observaciones:** Notas adicionales o detalles opcionales que puedan surgir durante el desarrollo de la historia de usuario.

A continuación, se detallan las diferentes historias de usuario que se realizó para el desarrollo del presente proyecto.

Tabla 21. Historia de usuario 1

Historia de Usuario	
Código: HU01	**Usuario:** Administrador
Nombre de la Historia: Creación de roles de usuario	
Prioridad de Negocio: Alta	**Riego de Desarrollo:** Alta
Puntos Estimados: 3	**Iteración Asignada:** 1
Programador Responsable: Andrés García	
Descripción: Se encargado de gestionar los roles de cada usuario dentro del sistema.	
Observaciones: El único que puede gestionar este módulo es el administrador del sistema.	

Tabla 22. Historia de usuario 2

Historia de Usuario	
Código: HU02	**Usuario:** Administrador
Nombre de la Historia: Creación de CRUD de eventos	
Prioridad de Negocio: Alta	**Riego de Desarrollo:** Media
Puntos Estimados: 2	**Iteración Asignada:** 1
Programador Responsable: Andrés García	
Descripción: Este CRUD se encarga de mostrar todos los eventos agregados dentro de la base de datos	
Observaciones: N/A	

Tabla 23. Historia de Usuario 3

Historia de Usuario	
Código: HU03	**Usuario:** Administrador
Nombre de la Historia: Asignación de Asistencia	
Prioridad de Negocio: Alta	**Riego de Desarrollo:** Alta
Puntos Estimados: 3	**Iteración Asignada:** 1
Programador Responsable: Andrés García	
Descripción: Se creo un check point para el registro de asistencia de los participantes dentro del evento en el que estén asignados.	
Observaciones: N/A	

Tabla 24. Historia de Usuario 4

Historia de Usuario	
Código: HU04	**Usuario:** Administrador
Nombre de la Historia: Crear Asistencia	
Prioridad de Negocio: Media	**Riego de Desarrollo:** Baja
Puntos Estimados: 2	**Iteración Asignada:** 1
Programador Responsable: Andrés García	
Descripción: Funcionalidad que permite crear la asistencia dentro de un evento que este en ejecución.	
Observaciones: La asistencia se crea a partir de los datos ingresados en la base de datos, lo cual permite que se cree la asistencia para los días y horas ya ingresadas.	

Tabla 25. Historia de Usuario 5

Historia de Usuario	
Código: HU05	**Usuario:** Administrador
Nombre de la Historia: Ver Asistencia	
Prioridad de Negocio: Alta	**Riego de Desarrollo:** Media
Puntos Estimados: 2	**Iteración Asignada:** 1
Programador Responsable: Andrés García	
Descripción: Funcionalidad que permite visualizar que participantes asistieron y visualizar el registro de asistencia en el transcurso del evento.	
Observaciones: N/A	

Tabla 26. Historia de Usuario 6

Historia de Usuario	
Código: HU06	**Usuario:** Administrador
Nombre de la Historia: Editar Asistencia	
Prioridad de Negocio: Media	**Riego de Desarrollo:** Baja
Puntos Estimados: 2	**Iteración Asignada:** 1
Programador Responsable: Andrés García	
Descripción: Funcionalidad que permite editar la asistencia de algún participante.	
Observaciones: Esto solo lo puede realizar el administrador en el caso que se presente su respectiva justificación.	

Tabla 27. Historia de Usuario 7

Historia de Usuario	
Código: HU07	**Usuario:** Administrador
Nombre de la Historia: Gestión de Certificados	
Prioridad de Negocio: Alta	**Riego de Desarrollo:** Alta
Puntos Estimados: 3	**Iteración Asignada:** 1
Programador Responsable: Andrés García	
Descripción: Se encarga de gestionar los certificados a los participantes dentro de un evento en específico.	
Observaciones: N/A	

Tabla 28. Historia de Usuario 8

Historia de Usuario	
Código: HU08	**Usuario:** Administrador
Nombre de la Historia: Creación de CRUD de plantillas	
Prioridad de Negocio: Alta	**Riego de Desarrollo:** Alta
Puntos Estimados: 3	**Iteración Asignada:** 1
Programador Responsable: Andrés García	
Descripción: CRUD encargado de mostrar las plantillas disponibles.	
Observaciones: N/A	

Tabla 29. Historia de Usuario 9

Historia de Usuario	
Código: HU09	**Usuario:** Administrador
Nombre de la Historia: Crear Plantilla	
Prioridad de Negocio: Alta	**Riego de Desarrollo:** Media
Puntos Estimados: 3	**Iteración Asignada:** 1
Programador Responsable: Andrés García	
Descripción: Funcionalidad que permite crear una plantilla desde 0 con los ajustes deseados.	
Observaciones: N/A	

Tabla 30. Historia de Usuario 10

Historia de Usuario	
Código: HU10	**Usuario:** Administrador
Nombre de la Historia: Guardar Plantilla	
Prioridad de Negocio: Media	**Riego de Desarrollo:** Baja
Puntos Estimados: 2	**Iteración Asignada:** 1
Programador Responsable: Andrés García	
Descripción: Funcionalidad que permite guardar la nueva plantilla y añadir al CRUD de plantillas disponibles.	
Observaciones: N/A	

Tabla 31. Historia de Usuario 11

Historia de Usuario	
Código: HU11	**Usuario:** Administrador
Nombre de la Historia: Eliminar Plantilla	
Prioridad de Negocio: Alta	**Riego de Desarrollo:** Baja
Puntos Estimados: 3	**Iteración Asignada:** 1
Programador Responsable: Andrés García	
Descripción: Funcionalidad que permite eliminar una plantilla.	
Observaciones: N/A	

Tabla 32. Historia de Usuario 12

Historia de Usuario	
Código: HU12	**Usuario:** Administrador
Nombre de la Historia: Asignar Plantilla	
Prioridad de Negocio: Alta	**Riego de Desarrollo:** Baja
Puntos Estimados: 3	**Iteración Asignada:** 1
Programador Responsable: Andrés García	
Descripción: Funcionalidad que permite asignar la plantilla de un certificado a un evento seleccionado, lo cual dicha plantilla se asignara a todos los participantes que este registrados en ese evento, permitiendo así que los usuarios obtengan sus certificados.	
Observaciones: Los certificados emitidos son validados con un código QR garantizando su autenticidad.	

Tabla 33. Historia de Usuario 13

Historia de Usuario	
Código: HU13	**Usuario:** Administrador
Nombre de la Historia: Asignación de Evaluación de reacción al evento	
Prioridad de Negocio: Media	**Riego de Desarrollo:** Media
Puntos Estimados: 2	**Iteración Asignada:** 1
Programador Responsable: Andrés García	
Descripción: Módulo que permite realizar una evaluación de reacción hacia el evento que un participante haya acudido.	
Observaciones: N/A.	

Tabla 34. Historia de Usuario 14

Historia de Usuario	
Código: HU14	**Usuario:** Administrador
Nombre de la Historia: Guardar Evaluación	
Prioridad de Negocio: Media	**Riego de Desarrollo:** Media
Puntos Estimados: 3	**Iteración Asignada:** 1
Programador Responsable: Andrés García	
Descripción: Funcionalidad que permite guardar la evaluación en la base de datos.	
Observaciones: N/A.	

Tabla 35. Historia de Usuario 15

Historia de Usuario	
Código: HU15	**Usuario:** Administrador
Nombre de la Historia: Creación de Reportes	
Prioridad de Negocio: Media	**Riego de Desarrollo:** Media
Puntos Estimados: 3	**Iteración Asignada:** 1
Programador Responsable: Andrés García	
Descripción: Permite la generación de reportes según lo requerido por el administrador del sistema.	
Observaciones: Los reportes se podrán descargar en formato PDF.	

Tabla 36. Historia de Usuario 16

Historia de Usuario	
Código: HU16	**Usuario:** Administrador
Nombre de la Historia: Cerrar Sesión	
Prioridad de Negocio: Media	**Riego de Desarrollo:** Bajo
Puntos Estimados: 1	**Iteración Asignada:** 2
Programador Responsable: Andrés García	
Descripción: El usuario ingresado tiene la funcionalidad de cerrar sesión.	
Observaciones: N/A.	

3.2.4. Fase II: Diseño

3.2.4.1.Tarjetas CRC

Las tarjetas CRC (Clase – Responsabilidad - Colaboración) forman parte de la metodología XP. El objetivo principal de las tarjetas CRC es ayudar a comprender las historias de usuario. Al emplear estas tarjetas, se puede visualizar de manera rápida cómo interactúan las clases en el sistema y entender sus responsabilidades individuales [37].

Se elaboró una tarjeta CRC para cada historia de usuario definida, y se presentan a continuación:

Tabla 37. Tarjetas CRC – Creación de Roles

Creación de Roles de Usuario	
Responsabilidad	**Colaboradores**
Validar las credenciales de ingreso	Capa de presentación Controlador Métodos de Lógica de negocio Capa de acceso a datos
Observaciones:	

Tabla 38. Tarjetas CRC – Creación de CRUD de Eventos

Creación de CRUD de Eventos	
Responsabilidad	**Colaboradores**
Recibir Parámetros	Capa de presentación Controlador Métodos de Lógica de negocio Capa de acceso a datos
Observaciones:	

Tabla 39. Tarjetas CRC – Asignación de Asistencia

Asignación de Asistencia	
Responsabilidad	**Colaboradores**
Recibir parámetros. Enviar parámetros. Validar parámetros.	Capa de presentación Controlador Métodos de Lógica de negocio Capa de acceso a datos
Observaciones:	

Tabla 40. Tarjetas CRC – Visualizar Asistencia

Visualizar Asistencia	
Responsabilidad	**Colaboradores**
Visualizar parámetros Validar parámetros	Capa de presentación Controlador Métodos de Lógica de negocio Capa de acceso a datos
Observaciones:	

Tabla 41. Tarjetas CRC -Editar Asistencia

Editar Asistencia	
Responsabilidad	**Colaboradores**
Recibir parámetros. Validar parámetros. Editar información de usuario.	Capa de presentación Controlador Métodos de Lógica de negocio Capa de acceso a datos
Observaciones:	

Tabla 42. Tarjeta CRC – Gestión de Certificados

Gestión de Certificados	
Responsabilidad	**Colaboradores**
Recibir parámetros.	Capa de presentación Controlador Métodos de Lógica de negocio Capa de acceso a datos
Observaciones:	

Tabla 43. Tarjeta CRC – Creación de CRUD de Plantillas

Creación de CRUD de Plantillas	
Responsabilidad	**Colaboradores**
Recibir parámetros.	Capa de presentación Controlador Métodos de Lógica de negocio Capa de acceso a datos
Observaciones:	

Tabla 44. Tarjetas CRC – Crear Plantilla

Crear Plantilla	
Responsabilidad	**Colaboradores**
Recibir parámetros. Validar parámetros. Crear plantilla.	Capa de presentación Controlador Métodos de Lógica de negocio Capa de acceso a datos
Observaciones:	

Tabla 45. Tarjetas CRC – Guardar Plantilla

Guardar Plantilla	
Responsabilidad	**Colaboradores**
Recibir parámetros. Validar parámetros. Guardar parámetros de plantilla.	Capa de presentación Controlador Métodos de Lógica de negocio Capa de acceso a datos
Observaciones:	

Tabla 46. Tarjetas CRC - Eliminar Plantilla

Eliminar Plantilla	
Responsabilidad	**Colaboradores**
Eliminar parámetros.	Capa de presentación Controlador Métodos de Lógica de negocio Capa de acceso a datos
Observaciones:	

Tabla 47. Tarjetas CRC- Asignar Plantilla

Asignar Plantilla	
Responsabilidad	**Colaboradores**
Recibir parámetros. Validar parámetros. Asignar parámetros. Guardar parámetros del usuario.	Capa de presentación Controlador Métodos de Lógica de negocio Capa de acceso a datos
Observaciones:	

Tabla 48. Tarjeta CRC - Asignación de Evaluación

Asignación de Evaluación de reacción al evento	
Responsabilidad	**Colaboradores**
Recibir parámetros Validar parámetros.	Capa de presentación Controlador Métodos de Lógica de negocio Capa de acceso a datos
Observaciones:	

Tabla 49. Tarjetas CRC – Guardar Evaluación

Guardar Evaluación	
Responsabilidad	**Colaboradores**
Recibir parámetros. Validar parámetros. Guardar parámetros de evaluación.	Capa de presentación Controlador Métodos de Lógica de negocio Capa de acceso a datos
Observaciones:	

Tabla 50. Tarjetas CRC - Creación de Reportes

Creación de Reportes	
Responsabilidad	**Colaboradores**
Recibir parámetros. Validar parámetros. Retornar datos de reporte.	Capa de presentación Controlador Métodos de Lógica de negocio Capa de acceso a datos
Observaciones:	

Tabla 51. Tarjetas CRC- Cerrar Sesión

Cerrar Sesión	
Responsabilidad	**Colaboradores**
Recibir parámetros. Validar parámetros. Cerrar sesión de Usuario.	Capa de presentación Controlador Métodos de Lógica de negocio Capa de acceso a datos
Observaciones:	

3.2.4.2. Listado de requerimientos funcionales

Tabla 52. Requerimientos funcionales - Módulo de Seguridades

Módulo:	**Seguridad**	**Versión:**	**1.0**
Objetivo:	Diseñar y construir los procesos que se van a realizar en el módulo de Seguridad del proyecto SISGERH-EVENTOS.		
Alcance:	Se proponen las siguientes tareas para satisfacer las demandas de diseño y construcción de procesos del módulo de seguridad: ➢ Asignación de roles. ➢ Inicio de sesión por parte de la intranet.		
Detalle de requerimientos			
N°	**Nombre**	**Descripción**	
1	**Configuración**	Con el fin de asegurar la integridad del sistema, se empleará la sección de configuración para autenticar al usuario al momento de iniciar sesión, dependiendo del rol y perfil que le haya sido asignado. De esta manera, se podrá distinguir si el usuario es el jefe del área de transportes o un empleado asignado a un vehículo en particular. Basándose en esta información, se le concederá acceso para llevar a cabo distintos procesos dentro del sistema, generando el siguiente diagrama:	

Módulo:	Seguridad	Versión:	1.0

		• **Administrador**
		  • Módulo de Administración.
		  • Módulo de Eventos.
		  • Módulo de Evaluaciones.
		  • Módulo de Reportes.
		• **Asignación de Roles**
		información del personal de empresa (Nombre Completo)
		Se obtendrá de la siguiente tabla:
		  • **ROOTSISGERH. DRI_MA_PERSONAL**
		• **Rol**
		Esta información se obtendrá del siguiente campo de la tabla maestra del personal:
		  • **ROOTSISGERH. DMPER_NUMERO_ROL**		

2	**Inicio de sesión**	Permite que el administrador y el usuario asignado autenticarse e iniciar sesión en el sistema, teniendo en cuenta que: Para el jefe de área transporte y empleado asignado(chofer) se deberá iniciar sesión desde la intranet con sus respectivas credenciales (usuario y clave).	

Tabla 53. Requerimientos Funcionales – Módulo de Administración

Módulo:	Administración	Versión:	1.0
Objetivo:	Diseñar y construir los procesos que se van a realizar en el módulo de Administración del proyecto SISGERH-EVENTOS.		

Alcance:	Para cumplir con los requerimientos de diseño y construcción de procesos del módulo de Administración se plantean las siguientes actividades para su implementación en el sistema de eventos:
	- Definición y redacción de la configuración.
	- Redacción y establecimiento de tablas satélites.
	- Construcción de procesos**.**
	  ➢ Crear Plantillas de certificados.
	  ➢ Guardar plantillas creadas.
	  ➢ Visualización del listado de plantillas creadas.
	.		

Detalle de requerimientos			

Módulo:	Administración	Versión:	1.0

N°	Nombre	Descripción
1	**PLANTILLAS CERTIFICADOS**	El presente módulo se encarga de la parametrización de la información de las plantillas de los certificados que han sido creadas. Para esto, de igual manera se va a emplear los repositorios y datos presentes en el sistema general "SISGERH". - **Plantilla** Para crear una plantilla se deberá asignar desde el botón agregar nueva plantilla donde se podrecerá a crear la nueva plantilla según lo requerido, para esto se obtendrá desde las tablas. o **ROOTSISGERH.DRI_EN_PLANTILLA** y los campos necesarios serán los siguientes: *1. Código de la Plantilla* *2. Contenido de la Plantilla*
2	**ELEMENTOS**	- **Elementos** Los elementos se deberán asignar a una plantilla, los elementos son aquellos que permiten personalizar una plantilla, los cuales se los arrastrara de la manera deseada. o **ROOTSISGERH.DRI_EN_ELEMENTOS_DIS** Listado de elementos disponibles que se pueden ocupar al momento de crear una nueva plantilla de certificado. *1. Código del elemento* *2. Tipo de elemento* *3. Contenido del elemento*
2	**Tablas Satélites**	**Tabla DRI_EN_DETALLE_PLANTILLA:** Tabla destinada para la realización de: la clave primaria de la tabla plantilla y la clave principal de la tabla de elementos disponibles el cual contendrá los siguientes campos: *1. Código Plantilla* *2. Código Elemento*

Tabla 54. Requerimientos Funcionales – Módulo de Eventos

Módulo:	Eventos	Versión:	1.0
Objetivo:	Diseñar y construir los procesos que se van a realizar en el módulo de Convenios del proyecto SISGERH-EVENTOS.		
Alcance:	Para cumplir con los requerimientos de diseño y construcción del módulo de eventos se plantean las siguientes actividades: - Definición y redacción de la configuración. - Construcción de procesos**.** ➢ Visualizar Eventos. ➢ Actualizar Eventos. ➢ Crear Asistencia. ➢ Visualizar Asistencia. ➢ Agregar Plantilla.		

Módulo:	**Eventos**	**Versión:**	**1.0**

Detalle de requerimientos

N°	Nombre	Descripción
1	**Eventos**	Para mantener la integridad de la base de datos, y tener el registro de los eventos con la información pertinente, la información de la institución se la obtendrá de la siguiente manera: Tabla **DRI_EN_EVENTO_EJECUCION**: Esta tabla está destinada para los registros de los eventos que serán ejecutados y contienen los siguientes campos: • Código del evento. • Descripción. • Fecha de Inicio. • Fecha Fin. • Resumen. • Ciudad. • Dirección. • Aula. • Costos. • Costo externo. • Costos Indirectos. • Tipo • Tipo Aprobación. • Estado Ejecución. • Programación.
2	**Asistencia**	Permite al personal registrar su asistencia a un evento, lo cual se asignará según la información que haya sido ingresada en la base de datos lo cual es los días y las horas establecidas para dicho evento. Tabla **DRI_EN_ASG_PERS_EVEN:** Esta tabla contiene la información de los participantes que están asignados a un evento y contiene los siguientes campos: • Código del Personal. • Código del evento. • Código de Asistencia. • Asistencia. • Aprobación.
3	**Asignación de Plantillas**	Permite que el administrador del sistema pueda asignar una plantilla de un certificado a un evento que haya sido culminado, de esta forma dicha plantilla se asignara a todos los participantes que estén dentro de ese evento. Los certificados serán entregados de manera virtual a todos los participantes que hayan estado asignados en ese evento. Además, cada certificado tendrá un código QR único lo que garantiza su valides y garantiza su autenticidad.

Tabla 55. Requerimientos Funcionales - Módulo de Evaluación

<table>
<tr><td colspan="2">Modulo:</td><td>Evaluación</td><td>Versión:</td><td>1.0</td></tr>
<tr><td colspan="2">Objetivo:</td><td colspan="3">Diseñar y construir los procesos que se van a realizar en el módulo de Convenios del proyecto SISGERH-EVENTOS.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Alcance:</td><td colspan="3">Para cumplir con los requerimientos de diseño y construcción del módulo de eventos se plantean las siguientes actividades:
- Definición y redacción de la configuración.
- Construcción de procesos.
➢ Visualizar Evaluación.
➢ Guardar Evaluación.</td></tr>
<tr><td colspan="5">Detalle de requerimientos</td></tr>
<tr><td>N°</td><td>Nombre</td><td colspan="3">Descripción</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Evaluación</td><td colspan="3">Para mantener la integridad de la base de datos, y tener el registro de las evaluaciones con la información pertinente, la información de las evaluaciones se la obtendrá de la siguiente manera:
Tabla DRI_EN_EVAL_REACCION: Esta tabla está destinada para los registros de la evaluación de reacción de capacitación por persona y contienen los siguientes campos:
• Código de la evaluación.
• Número.
• Nombre.
• Observación.
• Resumen.
• Estado de la Aplicación.
Tabla DRI_EN_EJECUCION_EVAL_REAC: Esta tabla contiene el detalle de la evaluación de reacción de capacitación de cada persona y contiene los siguientes datos.:
• Código.
• Código de la evaluación.
• Observación.</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Resultado</td><td colspan="3">Permite al personal registrar el puntaje obtenido en la evaluación de reacción, lo cual permite llevar dichos resultados como observaciones para eventos posteriores.
Tabla DRI_EN_RESULTADO_ERP: Esta tabla contiene la información de los puntajes obtenidos en la evaluación de reacción y contiene los siguientes campos:
• Código de la evaluación.
• Código del Resultado.
• Total.
• Puntaje.</td></tr>
</table>

Tabla 56. Requerimientos Funcionales - Módulo de Reportes

Modulo:	**Reportes**	**Versión:**	**1.0**
Objetivo:	Diseñar y construir los procesos que se van a realizar en el módulo de Reportes del proyecto SISGERH-EVENTOS.		
Alcance:	Para cumplir con los requerimientos de diseño y construcción del módulo de reportes se plantean las siguientes actividades: • Definición y redacción de la configuración. • Construcción de procesos**.** • Visualización de reportes.		

Detalle de requerimientos		
N°	**Nombre**	**Descripción**
1	**Configuración**	Con respecto a la funcionalidad de la configuración de este módulo, ya se encuentra definido el acceso a los datos en el módulo de seguridad. Para la realización de los reportes correspondientes consolidado de formación personal por áreas de capacitación, se empleará la siguiente información: **Personal** • ***Evento*** Esta información se obtendrá de la tabla: • **ROOTSISGERH.DRI_EN_EVENTO** • ***Nombre, Cargo*** Se tomará esta información del personal. • Asignación al evento Esta información se obtendrá de la tabla • **ROOTSISGERH.DRI_EN_ASG_PERS_EVEN** Ayuda a visualizar que persona esta asignada en dicho evento, además de obtener la información esencial para obtener la información relacionada al evento. Al final de cada documento del control de actividades y control de asistencia se encontrará la siguiente información. • *Asistencia* Esta información se obtendrá de la tabla: • **ROOTSISGERH.DRI_EN_ASG_PERS_EVEN** • *Título, Nombre y Apellido del Personal* Esta información se obtendrá de la tabla: • **ROOTSISGERH.DRI_MA_PERSONAL**
2	**Visualización de Reportes**	Permite al Administrador y jefe de área, visualizar reportes, también el personal podrá visualizar reportes que le pertenezcan solo a él. Para esto, será empleada la siguiente información: **Jefe de área** *Reporte Consolidado* • Parámetros:

Modulo:	Reportes	Versión:	1.0
		• Nombre del Evento. • Fecha Inicio – Fecha Fin. **Encabezado** • *Número de rol. - numeración secuencial* Considerando los siguientes formatos: Personal Ambato (001-EEASA-DRI-2022) Personal Napo (001-EEASA-DZON-2022) Personal Pastaza (001-EEASA-DZOP-2022) • *Nombres y Apellidos.* • *Nombre del evento.* • *Número de Horas.* • *Fecha Inicio* con el formato: “dd/mm/aaaa” • *Fecha Fin* con el formato: “dd/mm/aaaa”		

3.2.4.3. Listado de requerimientos no funcionales

Tabla 57. Requerimientos no Funcionales

ID	Requerimiento	Descripción
RNF-01	Seguridad	La aplicación debe implementar estándares de seguridad como OAuth 2.0 o JWT (JSON Web Tokens) para garantizar la autenticación y autorización segura.
RNF-02	Rendimiento	La aplicación debe asegurar tiempos de respuesta bajos y una carga rápida de las páginas web. Debe ser capaz de manejar concurrentemente varios usuarios sin degradar el rendimiento, utilizando técnicas de optimización y caché.
RNF-03	Usabilidad	Las interfaces de usuario van a ser desarrolladas en Flutter, con una navegación fluida y una UI/UX moderna y accesible.

ID	Requerimiento	Descripción
RNF-04	Escalabilidad	La arquitectura de la aplicación debe soportar escalabilidad horizontal y vertical. Además, debe ser posible añadir más instancias al servidor y balancear la carga para un mejor aumento en el tráfico y las solicitudes de los usuarios.
RNF-05	Mantenimiento	El código debe ser modular y seguir principios de buenas prácticas para facilitar su mantenimiento y evolución. Se debe implementar pruebas unitarias y de integración automáticas para asegurar la calidad del software durante las actualizaciones y cambios.
RNF-06	Disponibilidad	La aplicación debe tener una alta disponibilidad (99.9% uptime), soportando mecanismos de recuperación ante fallos (failover) y replicación de bases de datos. Va a estar alojada en la infraestructura de la EEASA.
RNF-07	Interoperabilidad	La aplicación debe integrar servicios RESTful API, implementado con Spring Boot, para facilitar la comunicación y el intercambio de datos con otros sistemas y aplicaciones. Debe seguir los estándares de interoperabilidad y utilizar JSON para la transferencia de datos.

3.2.4.4. Diseño de la base de datos

Con el objetivo de asegurar la coherencia y precisión de la información gestionada en la aplicación web, se ha realizado el modelo de la base de datos relacional que facilitará el acceso a los datos de manera clara, organizada y bien estructurada. En la implementación de esta base de datos, se optó por utilizar Oracle 19C como sistema gestor de bases de datos, configurando un total de 30 tablas que se encargarán de manejar todas las actividades relacionadas con la gestión y control de la información laboral dentro de la empresa. Como resultado del proceso de diseño de la base de datos, se generó el Diagrama Entidad-Relación que se detalla a continuación.

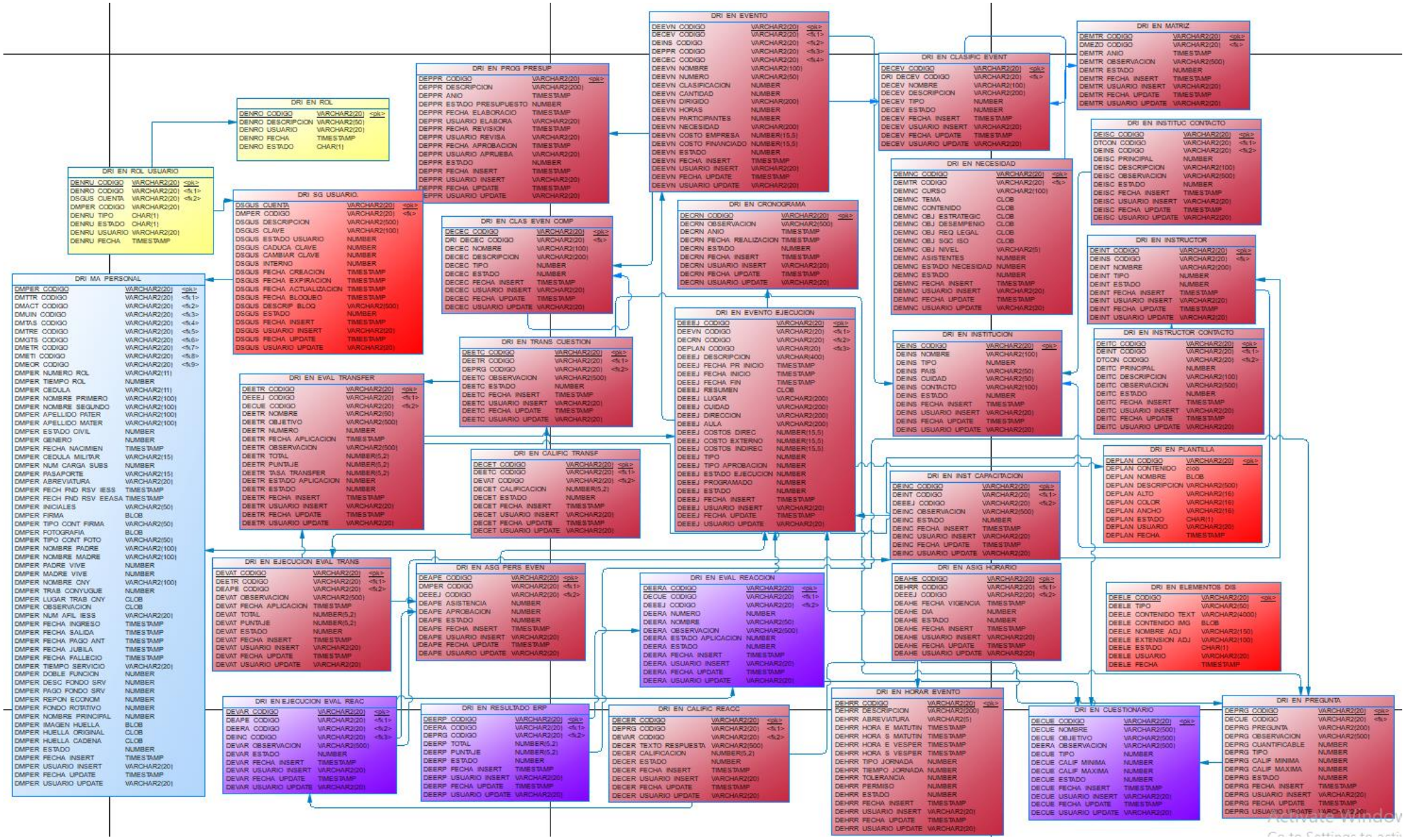


Figura 13. Diagrama de Clases Persistente

3.2.4.5. Arquitectura de la ampliación Web

Para el desarrollo de la aplicación web se utilizó la arquitectura proporcionada dentro de la Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A para la gestión de desarrollo de proyectos de software, lo cual se utiliza una serie de estándares y herramientas que se solicita para que se trabaje en conjunto con el frontend los cuales son:

- **Definición de Arquitectura:** Se utiliza una arquitectura de sistema SGC la cual permite tener una guía de la construcción y la interacción que tiene los diferentes módulos y etapas en la línea de trabajo para cumplir con los objetivos de la aplicación.
- El desarrollo del sistema deberá ser distribuido en N-capas, lo cual permite la interoperabilidad de los módulos integrados en SGC además de la integración de los aplicativos que se manejan actualmente en la EEASA.
    - Capa de Almacenamiento
    - Capa de negocio
    - Capa web
    - Capa de cliente o usuario



Figura 14. Arquitectura de la Aplicación web

- **Requerimientos tecnológicos:** Siempre se busca que el sistema SGC sea una aplicación web desarrollada con tecnologías modernas, de esta manera se asegura un rendimiento óptimo en todos los navegadores web actuales y una funcionalidad receptiva en dispositivos móviles. Es crucial también la implementación de interfaces que sean amigables e intuitivas para el cliente o usuario.
- **Descripción de Herramientas del Sistema:** El SGC se concibe como un software que sea construido conforme a los estándares actuales de desarrollo web, lo cual se debe alojar en un motor de Base de Datos Oracle 19C.
- Para la composición del API (servidor) se emplea Spring Boot como herramienta Java para crear los servicios REST, controladores, repositorios y persistencia de datos.
- En temas de seguridad, es necesario la implementación de un estándar que permita garantizar la fiabilidad del software a los usuarios, puesto que la información brindada es de carácter confidencial. Además, estos estándares se acoplan perfectamente a las aplicaciones construidas sobre el framework. Se requiere la aplicación de un estándar OAutj o JWT.
- En el caso de necesitar la utilización de herramientas, librerías, o tecnologías adicionales para el desarrollo, lo cual se debe manejar herramientas Open Source para una adecuada integración.

3.2.4.6. Prototipado de la aplicación web

Se realizaron prototipos de las vistas principales de la aplicación web, con el propósito de recibir una retroalimentación del cliente y realizar mejoras que sean necesarias para un resultado de alta calidad.

Página de inicio

En la Figura 15 se muestra la página de inicio de la aplicación web SISGERH-EVENTOS donde se pretende mostrar la información relevante al usuario a través de gráficos y dashboard, cave recalcar que el acceso a este sistema es a través de la INTRANET por ende se debe estar logueado anteriormente para poder ingresar.



Figura 15. Página de Inicio de la Aplicación web

Configuración – Roles de Usuario

En la figura 16 se muestra la interfaz de gestión de usuario donde solo el usuario administrador puede acceder.



Figura 16. Interfaz de Gestión de usuario

Módulo de Administración

En la Figura 17 se muestra la interfaz del módulo administración donde se muestra el listado de plantillas de certificados disponibles a lo que solo tendrá acceso el administrador y el jefe de área.

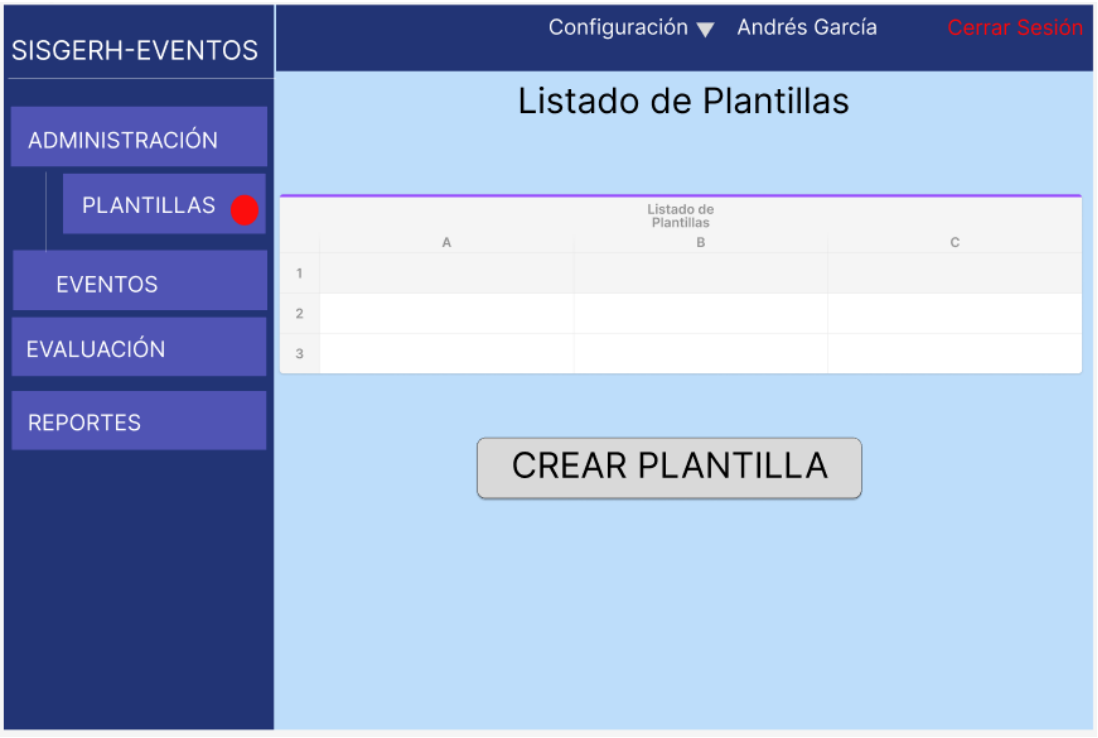


Figura 17. Interfaz de listado de plantillas

Creación de Plantillas

En la figura 18 se muestra la interfaz de creación de una plantilla de certificado para los participantes de un evento, solo los usuarios con el rol de administrador y jefe de área tiene acceso a esta interfaz.

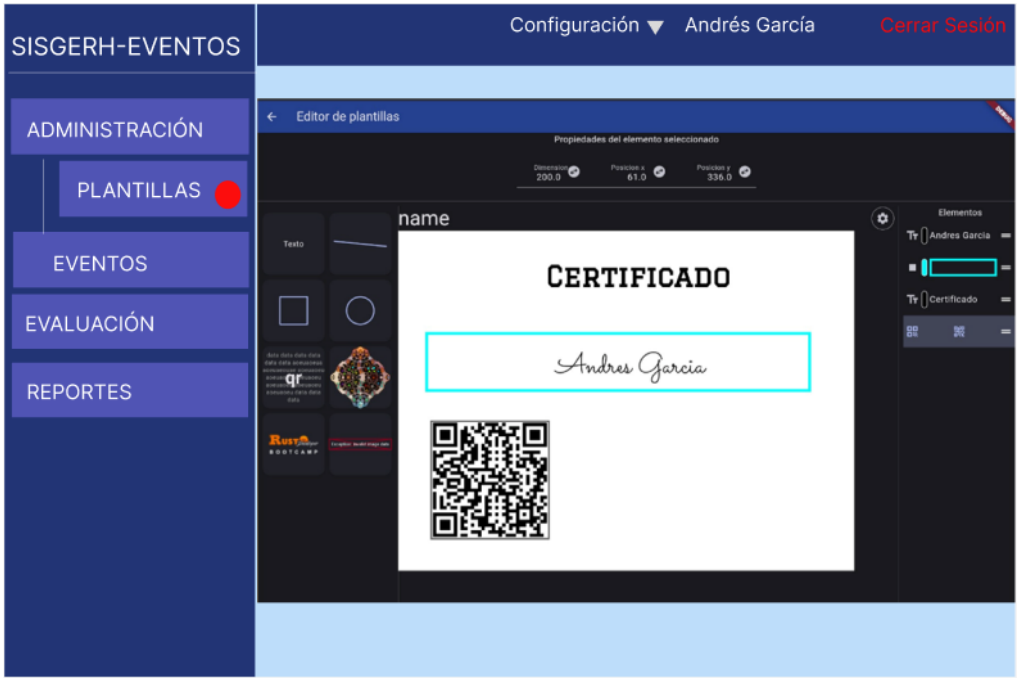


Figura 18. Interfaz de creación de una plantilla

Módulo de Eventos

En la Figura 19 se muestra la interfaz del módulo de eventos, el cual se mostrará el listado de eventos que estén en ejecución, para esta interfaz solo tiene acceso los usuarios con el rol de administrador y jefe de área.



Figura 19. Interfaz del Módulo de eventos

Gestión de Asistencia

En la Figura 20 se muestra la interfaz de gestión de asistencia que está dentro del módulo Eventos, solo tendrá acceso a esta interfaz el usuario administrador y jefe de área.



Figura 20. Interfaz de gestión de asistencia

Gestión de Certificados

En la figura 21 se muestra la interfaz de gestión de certificados que está dentro del módulo de Eventos lo cual solo tendrá acceso el usuario administrador y el jefe de área.



Figura 21. Interfaz de gestión de certificados

Módulo de Evaluación

En la figura 22 se muestra la interfaz del módulo de evaluación, en esta interfaz tendrá acceso el administrador, jefe de área y un usuario normal.

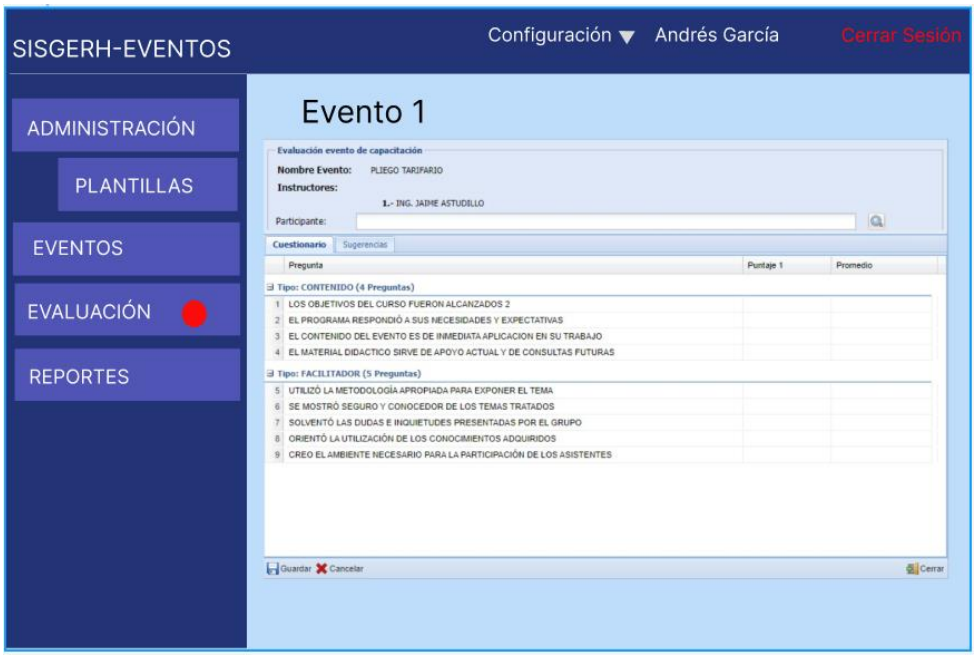


Figura 22. Interfaz del módulo de evaluación

Generación de reportes

En la Figura 23 y Figura 24, se muestra la interfaz de generación de reportes según lo requerido por el administrador del sistema, además se muestran los parámetros disponibles para poder generar el reporte y posteriormente se mostrará el reporte en formato PDF y se lo podrá descargar.



Figura 23. Interfaz de generación de reportes 1



Figura 24. Interfaz de generación de reportes 2

3.2.5 Fase III: Desarrollo

3.2.5.1. Implantación de la aplicación web

Para la creación del proyecto se utilizó la terminal con la línea de comandos de flutter.

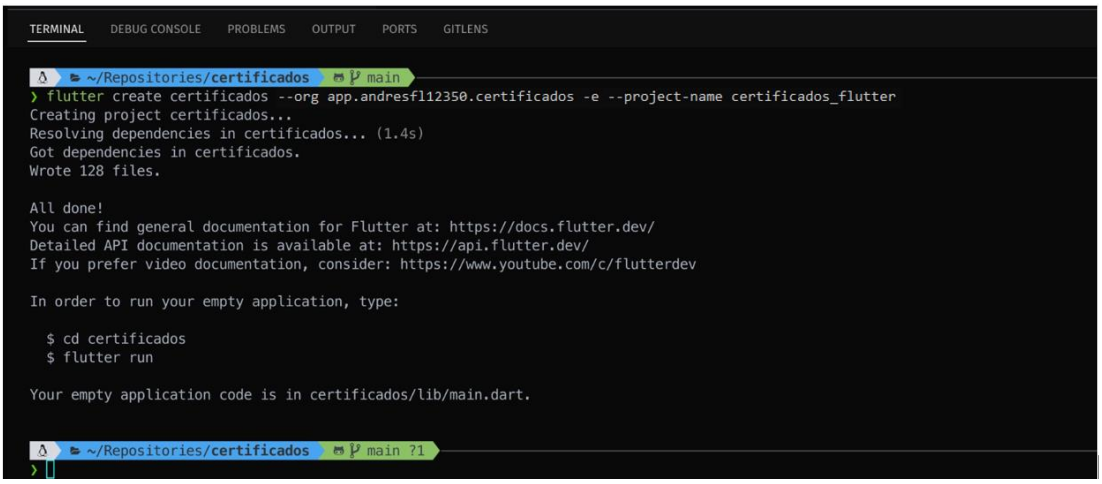
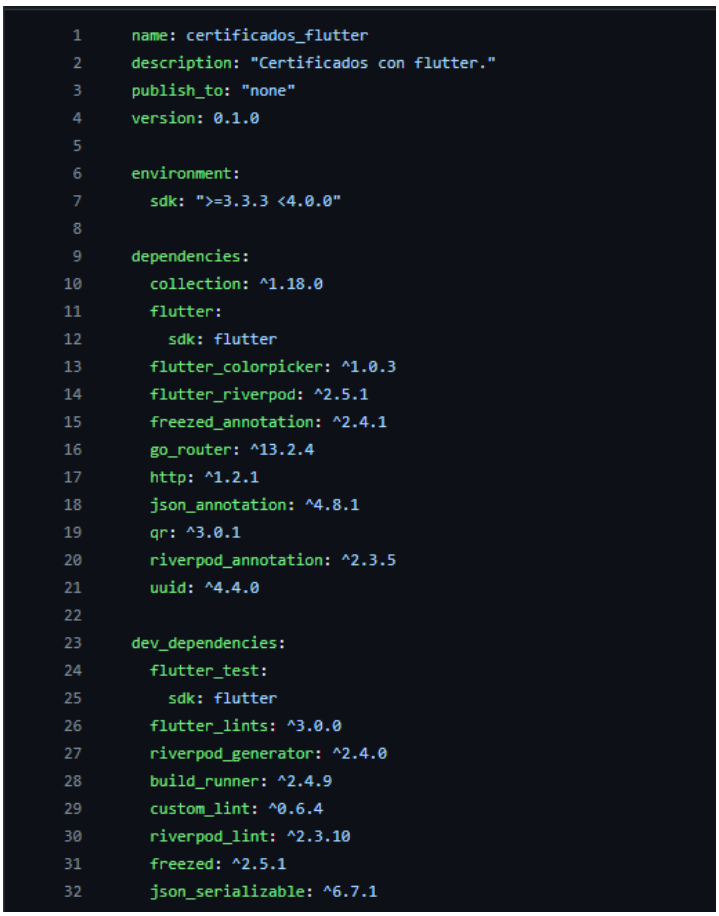


Figura 25. Asistente de Flutter para la creación del proyecto

Para desarrollar las funcionalidades principales de la aplicación web, se realizaron una serie de pruebas de integración en un entorno de Testing. Esto aseguró la fiabilidad y consistencia de cada proceso para el usuario final. Por ello, el proceso de desarrollo orientado a pruebas se considera una de las mejores prácticas en el desarrollo de software.

Para el entorno de trabajo en Flutter, se utilizó las dependencias mostradas en la figura 26, las ayudaron a cumplir con todos los requisitos del proyecto.



```yaml
name: certificados_flutter
description: "Certificados con flutter."
publish_to: "none"
version: 0.1.0

environment:
  sdk: ">=3.3.3 <4.0.0"

dependencies:
  collection: ^1.18.0
  flutter:
    sdk: flutter
  flutter_colorpicker: ^1.0.3
  flutter_riverpod: ^2.5.1
  freezed_annotation: ^2.4.1
  go_router: ^13.2.4
  http: ^1.2.1
  json_annotation: ^4.8.1
  qr: ^3.0.1
  riverpod_annotation: ^2.3.5
  uuid: ^4.4.0

dev_dependencies:
  flutter_test:
    sdk: flutter
  flutter_lints: ^3.0.0
  riverpod_generator: ^2.4.0
  build_runner: ^2.4.9
  custom_lint: ^0.6.4
  riverpod_lint: ^2.3.10
  freezed: ^2.5.1
  json_serializable: ^6.7.1
```

Figura 26. Librerías de Flutter

A continuación, se documentará cual es la función principal de cada una de estas dependencias:

flutter_hsvcolor_picker: Es una herramienta que proporciona un selector de colores basados en un modelo HSV. Esta librería es utilizada en aplicaciones que necesitan una interfaz de usuario para seleccionar colores de manera preciosa y visualmente intuitiva.

flutter_riverpod: Es una librería de administración de estado que está destinada para flutter que se centra en la simplicidad, la flexibilidad y el rendimiento. Esta es una versión mejorada y simplificada de provider, otra librería que es muy conocida en flutter.

freezed_annotation: Es una librera que facilita la generación de clases inmutables y con soporte de patrones con igualdad de valores y el uso de la programación funcional. Además, permite definir que clases no pueden ser modificadas después de su creación, asegurando que los datos permanezcan siendo constantes.

go_router: Es una herramienta de enrutamiento para aplicaciones de Flutter que facilita la navegación y el manejo de rutas de manera eficiente y declarativas.

http: Es una herramienta que realiza soluciones HTTP en aplicaciones de Flutter y permite interactuar con servidores web y APIs para enviar y recibir datos.

json_annotation: Se utiliza para facilitar la serialización y deserialización de objetos Dart a JSON. En conclusión, esta librería permite convertir objetos Dart a JSON y viceversa, con la ayuda de anotaciones para indicar como deben ser serializados los campos de una clase.

Qr: Se utiliza para la generación de códigos QR, Estos códigos pueden ser utilizados en una amplia variedad de aplicaciones, desde la autenticación de usuarios hasta la transmisión de información de contactos y el intercambio de enlaces.

riverpod_annotation: Esta librería se utiliza para simplificar y mejorar la generación de código al utilizar el paquete de “Riverpod”, que es especifica de aplicaciones Flutter. Además, esta librería facilita la declaración y gestión de proveedores de esto a través de anotaciones.

uuid: Se utiliza para generar identificadores únicos universales. Los UUIDs son útiles en diversas situaciones donde se requiere un identificador único como es en una base de datos.

flutter_lints: Se utiliza para proporcionar un conjunto de reglas de linting específicas para proyectos Flutter. Es el proceso de analizar código fuente para identificar problemas potenciales, errores de estilo y otros aspectos que pueden afectar la calidad del código.

build_runner: Es una herramienta que se utiliza principalmente para generar código de gorma automática durante el proceso de compilación del proyecto.

freezed: Facilita la creación de clases inmutables, es útil para la gestión de estados de aplicaciones ya que de esta manera proporciona una forma rápida y sencilla de definir modelos de datos y objetos inmutables que tiene un código más limpio y menos propenso a errores.

json_serializable: Simplifica el proceso de serialización y deserialización de objetos Dart o JSO, facilita la conversión automática de objetos Dart.

riverpod_lint: Es una herramienta de análisis estático diseñada específicamente para proyectos que utilizan Riverpod como su solución de gestión de estado en Flutter.

custom_lint: Es una herramienta que permite definir y aplicar reglas de análisis estático personalizadas en proyectos de Flutter.

riverpod_generator: Se utiliza en proyecto Flutter junto con el paquete de Roverpod para la gestión de estado.

Página principal de la Pagina Web

En la Figura se puede visualizar la interfaz que se obtiene al ingresar a la aplicación, una vez que se esté logueado en la INTRANET de la EEASA el usuario puede acceder al sistema y obtendrá sus datos mediante dashboards y gráficos para una mejor experiencia.

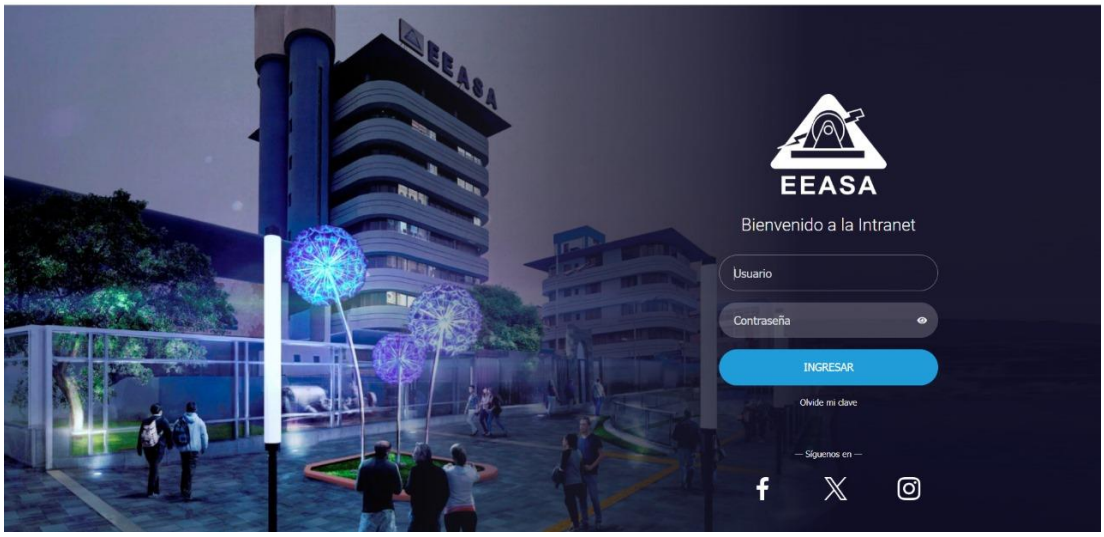


Figura 27. Interfaz de inicio de pantalla

CRUD DE EVENTOS

Para el manejo de los eventos de la aplicación web, en este caso la visualización de eventos utiliza una arquitectura multicapa, es decir, capa del modelo, capa de la base de datos, la capa de negocio y una capa llamada service. Por ende, a continuación, se hará un pequeño resumen de cómo funcionan los servicios en JAVA:

a. **Capa del modelo de datos (Model):** En esta capa se define la estructura de datos y entidades de negocio.

b. **Capa de Acceso a Datos:** Tiene interacción con la base de datos lo que gestiona su conexión y las operaciones CRUD con la base de datos, además asegura que las transacciones se completen correctamente y maneja el commit o rollback según sea necesario.

c. **Capa de Negocio (Business):** Es donde se aplica las reglas y la lógica especifica de la aplicación, por otro lado, transforma y valida los datos recibidos antes de interactuar con la ca de acceso a datos.

d. **Capa de Servicio (Service):** Recibe las solicitudes HTTP y las dirige al controlador correspondiente, también maneja el enrutamiento y llama a los métodos de la capa de negocio y como ultimo transforma los datos que serán preparados para la respuesta que se enviara de vuelta al cliente.

Todo esto asegura que cada capa tenga una responsabilidad especifica, facilitando la mantenibilidad y escalabilidad de la aplicación.

En la Figura 28 figura 29 y figura 30, se muestra el proceso que se realizó para la creación de un servicio, que se recibe mediante un método GET se obtiene la información de los eventos, toda esta información ya está creada en la base de datos mediante los administradores y jefe de área, únicamente se debe acceder a la capa de negocio la misma que accede a la capa de datos y mediante un select traer todos los eventos que estén en ejecución.

```
148    public ArrayList<HashMap<String, Object>> selectAll()throws Exception{
149        try {
150            ArrayList<HashMap<String, Object>> listDri_en_evento_ejecucion = new ArrayList<HashMap<String, Object>>();
151            String sql_fun = "ROOTSISGERH.PKG_DRI_EN_EVENTO_EJECUCION.SP_SELECT_ALL(?)";
152            listDri_en_evento_ejecucion = dbo.SQL_CALL_PROCEDURE(sql_fun);
153            return listDri_en_evento_ejecucion;
154        } catch (Exception e) {
155            throw new Exception(e.getMessage());
156        }
157    }
158
159    /**
160    * Obtiene N registros de la tabla ROOTSISGERH.DRI_EN_EVENTO_EJECUCION.
161    * @param (String) inFechaInicio Parametro que hace referencia al Inicio del Rango.
162    * @param (String) inFechaFin Parametro que hace referencia al Fin del Rango.
163    * @return (ArrayList<HashMap<String, Object>>) Registros seleccionados.
164    */
```

Figura 28. Capa Data base

```
81     * Obtiene todos los registros de la tabla ROOTSISGERH.DRI_EN_EVENTO_EJECUCION.
82     * @return (ArrayList<HashMap<String, Object>>) Registros seleccionados.
83     */
84     public ArrayList<HashMap<String, Object>> selectAllDri_en_evento_ejecucion()throws Exception{
85         try {
86             DbDri_en_evento_ejecucion objDbDri_en_evento_ejecucion = new DbDri_en_evento_ejecucion(getDB());
87             return objDbDri_en_evento_ejecucion.selectAll();
88         } catch (Exception e) {
89             throw new Exception(e.getMessage());
90         }
91     }
```

Figura 29. Capa Business

```java
@GET
@Path("/selectAllDri_en_evento_ejecucion")
@Secured
public String selectAllDri_en_evento_ejecucion()throws Exception{
    try {
        ArrayList<HashMap<String,Object>> arrayDri_en_evento_ejecucion = new ArrayList<HashMap<String,Object>>();
        arrayDri_en_evento_ejecucion = objBsDri_en_evento_ejecucion.selectAllDri_en_evento_ejecucion();
        JSONArray jsonArrayDri_en_evento_ejecucion = new JSONArray();

        for(HashMap<String, Object> tmpMap : arrayDri_en_evento_ejecucion) {
            jsonArrayDri_en_evento_ejecucion.put(new JSONObject(tmpMap));
        }

        responseObject.put("STATE", "OK");
        responseObject.put("MESSAGE", "Registros seleccionados");
        responseObject.put("DATA", jsonArrayDri_en_evento_ejecucion);
        response = new JSONObject(responseObject).toString();
    } catch (Exception e) {
        responseObject.put("STATE", "ERROR");
        responseObject.put("MESSAGE", e.getMessage());
        response = new JSONObject(responseObject).toString();
    }
    return response;
}
```

Figura 30. Capa Service

En la figura 31, se muestra la interfaz de la aplicación, destacando las distintas funcionalidades disponibles para cada rol: administrador, jefe de área, y usuario. Esta interfaz ha sido diseñada para proporcionar a cada rol las herramientas y permisos específicos necesarios para realizar sus tareas de manera eficiente y efectiva.

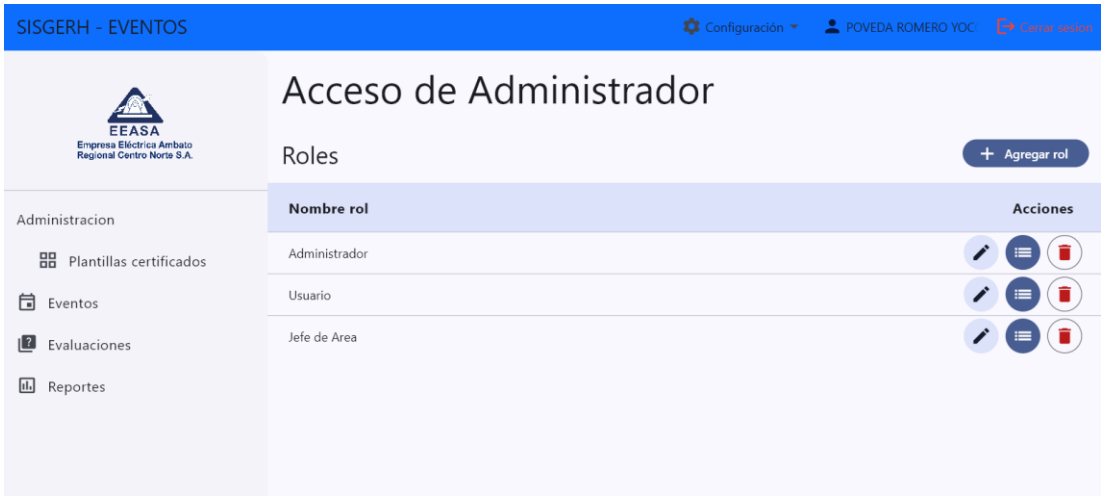


Figura 31. Interfaz de Roles de Usuario

En la figura 31 se muestra al interfaz del CRUD de eventos en ejecución.

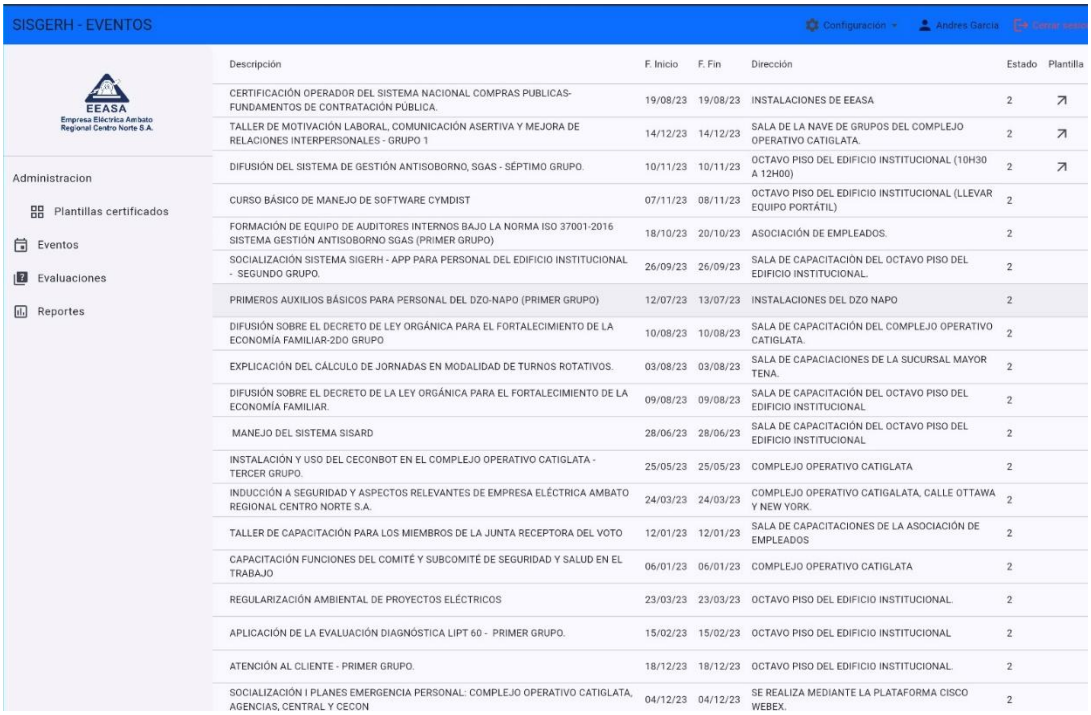


Figura 32. Interfaz de eventos disponibles

En la figura 32 se muestra el proceso que se realizó para obtención del personal asignado en cada evento que está en ejecución, la información que recibe se obtiene de los datos personales de cada personal a lo que se le asigna una asistencia la cual la debe marcar mediante el respectivo módulo como se muestra en la figura 33.

En la figura 33 se muestra como es el proceso para la obtención de la asistencia dentro del módulo de eventos donde se realiza el mismo procedimiento para sus servicios, y en cuanto al front se lo llama de la siguiente manera.

```dart
import 'package:certificados_flutter/constants/numeric.dart';
import 'package:certificados_flutter/services/eventos.dart';
import 'package:certificados_flutter/services/participantes.dart';
import 'package:flutter/material.dart';
import 'package:flutter_riverpod/flutter_riverpod.dart';

class EventDetailScreen extends ConsumerWidget {
  const EventDetailScreen({this.codigo, super.key});

  final String? codigo;
  @override
  Widget build(BuildContext context, WidgetRef ref) {
    final textTheme = Theme.of(context).textTheme;
    final event = ref.watch(getEventosProvider);
    final participantes = ref.watch(getParticipantesByCodigoEvenoProvider(codigo!));
    return event.when(
      error: (error, stackTrace) => Center(child: Text('Error: $error')),
      loading: () => const Center(child: CircularProgressIndicator()),
      data: (data) {
        final evento = data.firstWhere((e) => e.codigo == codigo);
        return ListView(
          padding: const EdgeInsets.all(spaceM),
          children: [
```

Figura 33. Figura Clase de widget de los detalles de un evento, y marcar asistencia

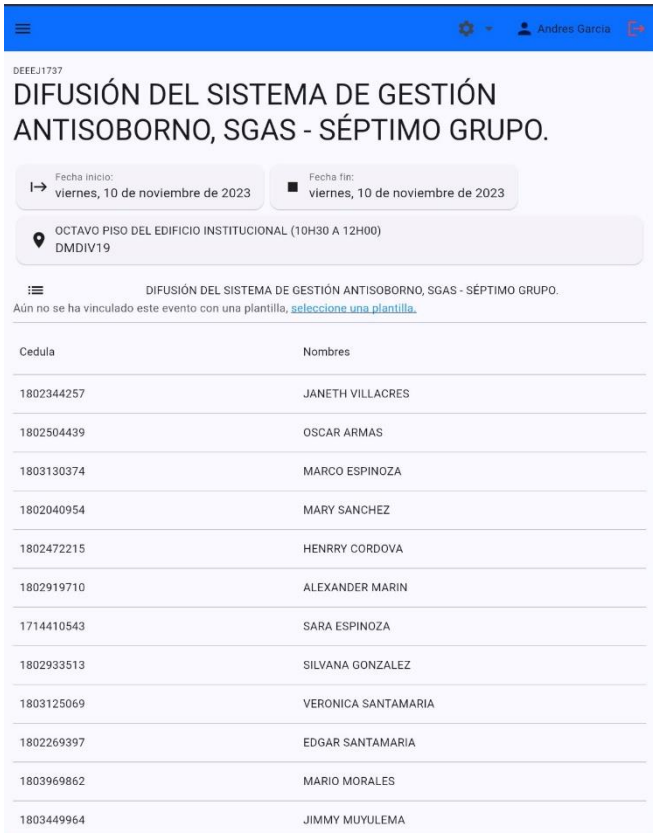


Figura 34. Creación de Asistencia para un evento

En la figura 34 se muestra el proceso que se realizó para obtener la asistencia, el controlador recibe un método GET con los criterios de búsqueda y la información para mostrar al personal que está dentro de un evento y asignar su asistencia.

```
@GET
@Path("/selectAllDri_en_asg_pers_even")
@Secured
public String selectAllDri_en_asg_pers_even()throws Exception{
    try {
        ArrayList<HashMap<String,Object>> arrayDri_en_asg_pers_even = new ArrayList<HashMap<String,Object>>();
        arrayDri_en_asg_pers_even = objBsDri_en_asg_pers_even.selectAllDri_en_asg_pers_even();
        JSONArray jsonArrayDri_en_asg_pers_even = new JSONArray();

        for(HashMap<String, Object> tmpMap : arrayDri_en_asg_pers_even) {
            jsonArrayDri_en_asg_pers_even.put(new JSONObject(tmpMap));
        }

        responseObject.put("STATE", "OK");
        responseObject.put("MESSAGE", "Registros seleccionados");
        responseObject.put("DATA", jsonArrayDri_en_asg_pers_even);
        response = new JSONObject(responseObject).toString();
    } catch (Exception e) {
        responseObject.put("STATE", "ERROR");
        responseObject.put("MESSAGE", e.getMessage());
        response = new JSONObject(responseObject).toString();
    }
    return response;
}
```

Figura 35. Método GET para obtener al personal de un evento y asignar su asistencia.

En la figura 35 se muestra el proceso que se siguió para la creación de la asistencia a un evento que este en ejecución, se recibe mediante un método POST la información asistencia y se la asigna a un evento por ende esta será asignada a todos los participantes que este en dicho evento. El controlador accede a la capa lógica de negocio la misma que va conectada con capa de acceso a datos para enviar y guardar la asistencia en la base de datos.

```
@POST
@Path("/insertDri_en_asg_pers_even")
@Secured
public String insertDri_en_asg_pers_even(String stringBody)throws Exception{
    try {
        JSONObject jsonBody = new JSONObject(stringBody);
        JSONObject jsonDri_en_asg_pers_even = jsonBody.getJSONObject("DRI_EN_ASG_PERS_EVEN");
        JSONObject jsonSeg_se_usuario = jsonBody.getJSONObject("AUDITORIA");

        Dri_en_asg_pers_even objDri_en_asg_pers_even = new Dri_en_asg_pers_even();
        objDri_en_asg_pers_even.setDeape_codigo(jsonDri_en_asg_pers_even.isNull("DEAPE_CODIGO")?null:jsonDri_en_asg_pers_even.getString("DEAPE_CODIGO"));
        objDri_en_asg_pers_even.setDmper_codigo(jsonDri_en_asg_pers_even.isNull("DMPER_CODIGO")?null:jsonDri_en_asg_pers_even.getString("DMPER_CODIGO"));
        objDri_en_asg_pers_even.setDeeej_codigo(jsonDri_en_asg_pers_even.isNull("DEEEJ_CODIGO")?null:jsonDri_en_asg_pers_even.getString("DEEEJ_CODIGO"));
        objDri_en_asg_pers_even.setDeape_asistencia(jsonDri_en_asg_pers_even.getInt("DEAPE_ASISTENCIA"));
        objDri_en_asg_pers_even.setDeape_aprobacion(jsonDri_en_asg_pers_even.getInt("DEAPE_APROBACION"));
        objDri_en_asg_pers_even.setDri_en_asg_pers_even(objDri_en_asg_pers_even.toString());

        objSeg_se_usuario.setProyecto(jsonSeg_se_usuario.getString("PROYECTO"));
        objSeg_se_usuario.setHost(jsonSeg_se_usuario.getString("HOST"));
        objSeg_se_usuario.setDsgus_cuenta(jsonSeg_se_usuario.getString("USUARIO"));

        String result =  objBsDri_en_asg_pers_even.insertDri_en_asg_pers_even(objDri_en_asg_pers_even,objSeg_se_usuario);

        if(!result.isEmpty()) {
            responseObject.put("STATE", "OK");
            responseObject.put("MESSAGE", "Registro almacenado correctamente!");
        } else {
            responseObject.put("STATE", "ERROR");
            responseObject.put("MESSAGE", "Error al almacenar el resgistro!");
        }
        response = new JSONObject(responseObject).toString();
```

Figura 36. Método POST para la creación de la asistencia.

En la figura 36 se muestra el proceso que se realizó para la actualización de la asistencia, se realiza mediante un método POST donde se recibe el ID y la información correspondiente que se desea actualizar, posteriormente se valida si el ID existe y la entidad que se encuentra en la base de datos. Si todo lo antes nombrado esta correcto se accede a la capa de lógica de negocio la misma que accede a los datos para solicitar la actualización de los datos.

```
@Path("/updateDri_en_asg_pers_even")
@Secured
public String updateDri_en_asg_pers_even(String stringBody)throws Exception{
    try {
        JSONObject jsonBody = new JSONObject(stringBody);
        JSONObject jsonDri_en_asg_pers_even = jsonBody.getJSONObject("DRI_EN_ASG_PERS_EVEN");
        JSONObject jsonSeg_se_usuario = jsonBody.getJSONObject("AUDITORIA");

        Dri_en_asg_pers_even objDri_en_asg_pers_even = new Dri_en_asg_pers_even();
        objDri_en_asg_pers_even.setDeape_codigo(jsonDri_en_asg_pers_even.isNull("DEAPE_CODIGO")?null:jsonDri_en_asg_pers_even.getString("DEAPE_CODIGO"));
        objDri_en_asg_pers_even.setDmper_codigo(jsonDri_en_asg_pers_even.isNull("DMPER_CODIGO")?null:jsonDri_en_asg_pers_even.getString("DMPER_CODIGO"));
        objDri_en_asg_pers_even.setDeeej_codigo(jsonDri_en_asg_pers_even.isNull("DEEEJ_CODIGO")?null:jsonDri_en_asg_pers_even.getString("DEEEJ_CODIGO"));
        objDri_en_asg_pers_even.setDeape_asistencia(jsonDri_en_asg_pers_even.getInt("DEAPE_ASISTENCIA"));
        objDri_en_asg_pers_even.setDeape_aprobacion(jsonDri_en_asg_pers_even.getInt("DEAPE_APROBACION"));
        objDri_en_asg_pers_even.setDri_en_asg_pers_even(objDri_en_asg_pers_even.toString());

        objSeg_se_usuario.setProyecto(jsonSeg_se_usuario.getString("PROYECTO"));
        objSeg_se_usuario.setHost(jsonSeg_se_usuario.getString("HOST"));
        objSeg_se_usuario.setDsgus_cuenta(jsonSeg_se_usuario.getString("USUARIO"));

        int result = objBsDri_en_asg_pers_even.updateDri_en_asg_pers_even(objDri_en_asg_pers_even,objSeg_se_usuario);
        if(result==0) {
            responseObject.put("STATE", "ERROR");
            responseObject.put("MESSAGE", "Error al actualizar el registro!");
        } else {
            responseObject.put("STATE", "OK");
            responseObject.put("MESSAGE", "Registro actualizado correctamente!");
        }
        response = new JSONObject(responseObject).toString();
    } catch (Exception e) {
        responseObject.put("STATE", "ERROR");
        responseObject.put("MESSAGE", e.getMessage());
        response = new JSONObject(responseObject).toString();
    }
    return response;
}
```

Figura 37. Método POST para la actualización de asistencia.

En la figura 37 se muestra el proceso que se realizó para la eliminación de un registro de asistencia de una entidad, el controlador recibe una petición POST con el ID el cual accede a la capa lógica de negocio y después a la capa de acceso a datos, si el registro existe se lo elimina.

```
@POST
@Path("/deleteDri_en_asg_pers_even")
@Secured
public String deleteDri_en_asg_pers_even(String stringBody)throws Exception{
    try {
        String inDELETETYPE = "1";
        JSONObject jsonBody = new JSONObject(stringBody);
        JSONObject jsonDri_en_asg_pers_even = jsonBody.getJSONObject("DRI_EN_ASG_PERS_EVEN");
        JSONObject jsonSeg_se_usuario = jsonBody.getJSONObject("AUDITORIA");

        Dri_en_asg_pers_even objDri_en_asg_pers_even = new Dri_en_asg_pers_even();
        objDri_en_asg_pers_even.setDeape_codigo(jsonDri_en_asg_pers_even.getString("DEAPE_CODIGO"));
        objDri_en_asg_pers_even.setDri_en_asg_pers_even(objDri_en_asg_pers_even.toString());

        objSeg_se_usuario.setProyecto(jsonSeg_se_usuario.getString("PROYECTO"));
        objSeg_se_usuario.setHost(jsonSeg_se_usuario.getString("HOST"));
        objSeg_se_usuario.setDsgus_cuenta(jsonSeg_se_usuario.getString("USUARIO"));

        int result = objBsDri_en_asg_pers_even.deleteDri_en_asg_pers_even(inDELETETYPE,objDri_en_asg_pers_even,objSeg_se_usuario);
        if(result==0) {
            responseObject.put("STATE", "OK");
            responseObject.put("MESSAGE", "Error al eliminar el registro!");
        } else {
            responseObject.put("STATE", "OK");
            responseObject.put("MESSAGE", "Registro eliminado correctamente!");
        }
        response = new JSONObject(responseObject).toString();
    } catch (Exception e) {
        responseObject.put("STATE", "ERROR");
        responseObject.put("MESSAGE", e.getMessage());
        response = new JSONObject(responseObject).toString();
    }
    return response;
}
```

Figura 38. Método DELETE para la eliminación de un registro de asistencia.

En la figura 38 se muestra la interfaz del proceso de creación de asistencia para un evento donde se selecciona el día, la hora inicio y la hora final del evento, estos datos vienen desde la base de datos lo que únicamente se necesita obtener la asistencia para un evento que este en ejecución, lo que se asigna a todo el personal que este en dicho evento.



Figura 39. Interfaz de Registro de Asistencia para el personal de un evento

En la figura 39 se muestra el proceso que se realizó para obtención de todas las plantillas, el controlador recibe una petición GET para la petición de todas las plantillas disponibles, lo cual esta petición es enviada mediante la capa de negocio la cual posteriormente accede a la capa de datos y retorna la información solicitada.

```
221    @GET
222    @Path("/selectAllDri_en_plantilla")
223    @Secured
224    public String selectAllDri_en_plantilla()throws Exception{
225        try {
226            ArrayList<HashMap<String,Object>> arrayDri_en_plantilla = new ArrayList<HashMap<String,Object>>();
227            arrayDri_en_plantilla = objBsDri_en_plantilla.selectAllDri_en_plantilla();
228            JSONArray jsonArrayDri_en_plantilla = new JSONArray();
229
230            for(HashMap<String, Object> tmpMap : arrayDri_en_plantilla) {
231                jsonArrayDri_en_plantilla.put(new JSONObject(tmpMap));
232            }
233
234            responseObject.put("STATE", "OK");
235            responseObject.put("MESSAGE", "Registros seleccionados");
236            responseObject.put("DATA", jsonArrayDri_en_plantilla);
237            response = new JSONObject(responseObject).toString();
238        } catch (Exception e) {
239            responseObject.put("STATE", "ERROR");
240            responseObject.put("MESSAGE", e.getMessage());
241            response = new JSONObject(responseObject).toString();
242        }
243        return response;
244    }
```

Figura 40. Método GET para la obtención de todas las plantillas

En la figura 40 se muestra el proceso que se sigue para la creación de una nueva plantilla, mediante un método POST se ingresa la información de la plantilla y se la guarda en el CRUD de plantillas. El controlador accede a la capa lógica de negocio la misma que va conectada con capa de acceso a datos para enviar y guardar la plantilla en la base de datos.

```
@POST
@Path("/insertDri_en_plantilla")
@Secured
public String insertDri_en_plantilla(String stringBody)throws Exception{
    try {
        JSONObject jsonBody = new JSONObject(stringBody);
        JSONObject jsonDri_en_plantilla = jsonBody.getJSONObject("DRI_EN_PLANTILLA");
        JSONObject jsonSeg_se_usuario = jsonBody.getJSONObject("AUDITORIA");
        String contenido="";
        if(jsonDri_en_plantilla.getString("DEPLAN_CONTENIDO").trim().length() > 0) {
            byte[] decodeContenido=Base64.getMimeDecoder().decode(jsonDri_en_plantilla.getString("DEPLAN_CONTENIDO"));
            contenido=new String(decodeContenido, StandardCharsets.UTF_8);
        }
        Dri_en_plantilla objDri_en_plantilla = new Dri_en_plantilla();
        objDri_en_plantilla.setDeplan_codigo(jsonDri_en_plantilla.isNull("DEPLAN_CODIGO")?null:jsonDri_en_plantilla.getString("DEPLAN_CODIGO"));
        objDri_en_plantilla.setDeplan_contenido(jsonDri_en_plantilla.getString("DEPLAN_CONTENIDO"));
        objDri_en_plantilla.setDeplan_descripcion(jsonDri_en_plantilla.isNull("DEPLAN_DESCRIPCION")?null:jsonDri_en_plantilla.getString("DEPLAN_DESCRIPC
        objDri_en_plantilla.setDeplan_color(jsonDri_en_plantilla.getInt("DEPLAN_COLOR"));
        objDri_en_plantilla.setDeplan_ancho(jsonDri_en_plantilla.getInt("DEPLAN_ANCHO"));
        objDri_en_plantilla.setDeplan_alto(jsonDri_en_plantilla.getInt("DEPLAN_ALTO"));
        objDri_en_plantilla.setDeplan_nombre(jsonDri_en_plantilla.getString("DEPLAN_NOMBRE"));
        objDri_en_plantilla.setDri_en_plantilla(objDri_en_plantilla.toString());

        objSeg_se_usuario.setProyecto(jsonSeg_se_usuario.getString("PROYECTO"));
        objSeg_se_usuario.setHost(jsonSeg_se_usuario.getString("HOST"));
        objSeg_se_usuario.setDsgus_cuenta(jsonSeg_se_usuario.getString("USUARIO"));

        String result =  objBsDri_en_plantilla.insertDri_en_plantilla(objDri_en_plantilla,objSeg_se_usuario);

        if(!result.isEmpty()) {
            responseObject.put("STATE", "OK");
            responseObject.put("MESSAGE", "Registro almacenado correctamente!");
        } else {
            responseObject.put("STATE", "ERROR");
            responseObject.put("MESSAGE", "Error al almacenar el resgistro!");
        }
        response = new JSONObject(responseObject).toString();
    } catch (Exception e) {
        responseObject.put("STATE", "ERROR");
        responseObject.put("MESSAGE", e.getMessage());
        response = new JSONObject(responseObject).toString();
    }
    return response;
```

Figura 41. Método POST para la creación de una nueva platilla

En la figura 41 se muestra el proceso que se realizó para la actualización de una plantilla, mediante un método POST se recibe el ID y la información correspondiente que se desea actualizar, posteriormente se valida si el ID existe y la entidad que se encuentra en la base de datos. Si todo lo antes nombrado esta correcto se accede a la capa de lógica de negocio la misma que accede a los datos para solicitar la actualización de los datos.

```
@POST
@Path("/updateDri_en_plantilla")
@Secured
public String updateDri_en_plantilla(String stringBody)throws Exception{
    try {
        JSONObject jsonBody = new JSONObject(stringBody);
        JSONObject jsonDri_en_plantilla = jsonBody.getJSONObject("DRI_EN_PLANTILLA");
        JSONObject jsonSeg_se_usuario = jsonBody.getJSONObject("AUDITORIA");
        String contenido="";
        if(jsonDri_en_plantilla.getString("DEPLAN_CONTENIDO").trim().length() > 0) {
            byte[] decodeContenido=Base64.getMimeDecoder().decode(jsonDri_en_plantilla.getString("DEPLAN_CONTENIDO"));
            contenido=new String(decodeContenido, StandardCharsets.UTF_8);
        }
        Dri_en_plantilla objDri_en_plantilla = new Dri_en_plantilla();
        objDri_en_plantilla.setDeplan_codigo(jsonDri_en_plantilla.isNull("DEPLAN_CODIGO")?null:jsonDri_en_plantilla.getString("DEPLAN_CODIGO"));
        objDri_en_plantilla.setDeplan_contenido(jsonDri_en_plantilla.getString("DEPLAN_CONTENIDO"));
        objDri_en_plantilla.setDeplan_descripcion(jsonDri_en_plantilla.isNull("DEPLAN_DESCRIPCION")?null:jsonDri_en_plantilla.getString("DEPLAN_DESCRIPCI
        objDri_en_plantilla.setDeplan_color(jsonDri_en_plantilla.getInt("DEPLAN_COLOR"));
        objDri_en_plantilla.setDeplan_ancho(jsonDri_en_plantilla.getInt("DEPLAN_ANCHO"));
        objDri_en_plantilla.setDeplan_alto(jsonDri_en_plantilla.getInt("DEPLAN_ALTO"));
        objDri_en_plantilla.setDeplan_nombre(jsonDri_en_plantilla.getString("DEPLAN_NOMBRE"));
        objDri_en_plantilla.setDri_en_plantilla(objDri_en_plantilla.toString());
        objSeg_se_usuario.setProyecto(jsonSeg_se_usuario.getString("PROYECTO"));
        objSeg_se_usuario.setHost(jsonSeg_se_usuario.getString("HOST"));
        objSeg_se_usuario.setDsgus_cuenta(jsonSeg_se_usuario.getString("USUARIO"));
        int result = objBsDri_en_plantilla.updateDri_en_plantilla(objDri_en_plantilla,objSeg_se_usuario);
        if(result==0) {
            responseObject.put("STATE", "ERROR");
            responseObject.put("MESSAGE", "Error al actualizar el registro!");
        } else {
            responseObject.put("STATE", "OK");
            responseObject.put("MESSAGE", "Registro actualizado correctamente!");
        }
        response = new JSONObject(responseObject).toString();
    } catch (Exception e) {
        responseObject.put("STATE", "ERROR");
        responseObject.put("MESSAGE", e.getMessage());
        response = new JSONObject(responseObject).toString();
    }
    return response;
}
```

Figura 42. Método POST para la actualización de una plantilla

En la figura 42 se muestra el proceso para la eliminación de un registro de una plantilla, el controlador recibe una petición POST con el ID el cual accede a la capa lógica de negocio y después a la capa de acceso a datos, si el registro existe se lo elimina.

```
182     @POST
183     @Path("/deleteDri_en_plantilla")
184     @Secured
185     public String deleteDri_en_plantilla(String stringBody)throws Exception{
186         try {
187             String inDELETETYPE = "1";
188             JSONObject jsonBody = new JSONObject(stringBody);
189             JSONObject jsonDri_en_plantilla = jsonBody.getJSONObject("DRI_EN_PLANTILLA");
190             JSONObject jsonSeg_se_usuario = jsonBody.getJSONObject("AUDITORIA");
191 
192             Dri_en_plantilla objDri_en_plantilla = new Dri_en_plantilla();
193             objDri_en_plantilla.setDeplan_codigo(jsonDri_en_plantilla.getString("DEPLAN_CODIGO"));
194             objDri_en_plantilla.setDri_en_plantilla(objDri_en_plantilla.toString());
195 
196             objSeg_se_usuario.setProyecto(jsonSeg_se_usuario.getString("PROYECTO"));
197             objSeg_se_usuario.setHost(jsonSeg_se_usuario.getString("HOST"));
198             objSeg_se_usuario.setDsgus_cuenta(jsonSeg_se_usuario.getString("USUARIO"));
199 
200             int result = objBsDri_en_plantilla.deleteDri_en_plantilla(inDELETETYPE,objDri_en_plantilla,objSeg_se_usuario);
201             if(result==0) {
202                 responseObject.put("STATE", "OK");
203                 responseObject.put("MESSAGE", "Error al eliminar el registro!");
204             } else {
205                 responseObject.put("STATE", "OK");
206                 responseObject.put("MESSAGE", "Registro eliminado correctamente!");
207             }
208             response = new JSONObject(responseObject).toString();
209         } catch (Exception e) {
210             responseObject.put("STATE", "ERROR");
211             responseObject.put("MESSAGE", e.getMessage());
212             response = new JSONObject(responseObject).toString();
213         }
214         return response;
215     }
```

Figura 43. Método DELETE para la eliminación de una plantilla

En la figura 43 se muestra la clase donde se muestra al widget de los detalles de una plantilla.

```dart
class TemplatesScreen extends ConsumerWidget {
  const TemplatesScreen({super.key});

  @override
  Widget build(BuildContext context, WidgetRef ref) {
    final asyncTemplatesState = ref.watch(templatesControllerProvider);
    final textTheme = Theme.of(context).textTheme;
    return asyncTemplatesState.when(
      loading: () => const Center(child: CircularProgressIndicator()),
      error: (error, stack) => Text('Error: $error'),
      data: (state) => ListView(
        padding: const EdgeInsets.symmetric(horizontal: spaceM, vertical: spaceS),
        children: [
          Row(
            children: [
              Text(
                'Plantillas',
                style: textTheme.displaySmall,
              ), // Text
              const Spacer(),
              FilledButton.icon(
                icon: const Icon(Icons.add),
                onPressed: () {
                  context.goNamed(Routes.templateDetails.name, pathParameters: {'id': 'new'});
                },
                label: const Text('Crear plantilla'),
              ), // FilledButton.icon
            ],
          ), // Row
          DataTable(
            showCheckboxColumn: false,
            columns: const [
              DataColumn(label: Text('Nombre')),
```

Figura 44. Figura Clase de widget de los detalles de una plantilla

En la figura 44 se muestra cómo se dibuja la plantilla en la interfaz.

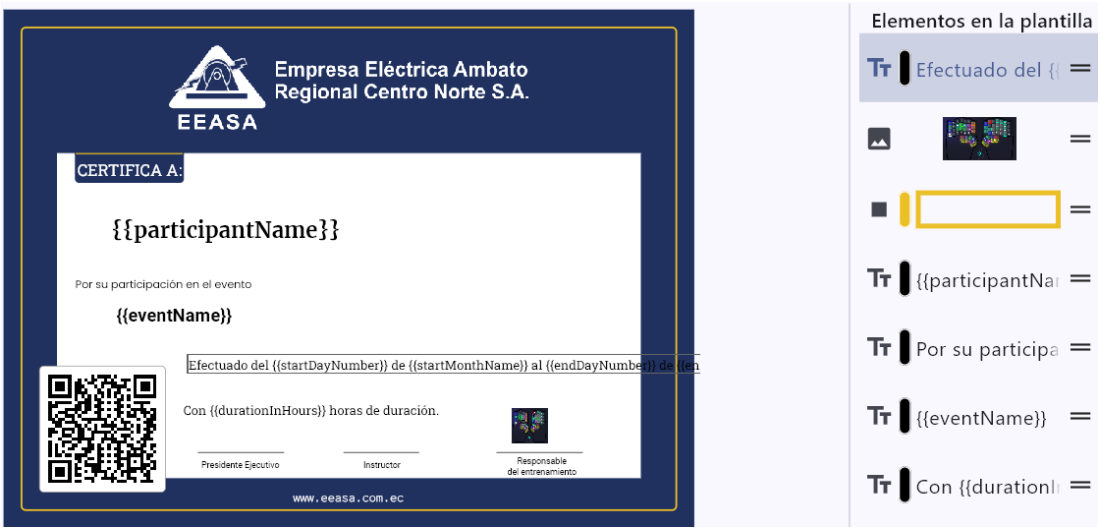


Figura 45. Dibujar la plantilla

En la figura 45 se muestra la interfaz para la creación de una nueva plantilla.

En la siguiente figura 46 se muestra cómo se eliminar una plantilla de un certificado.

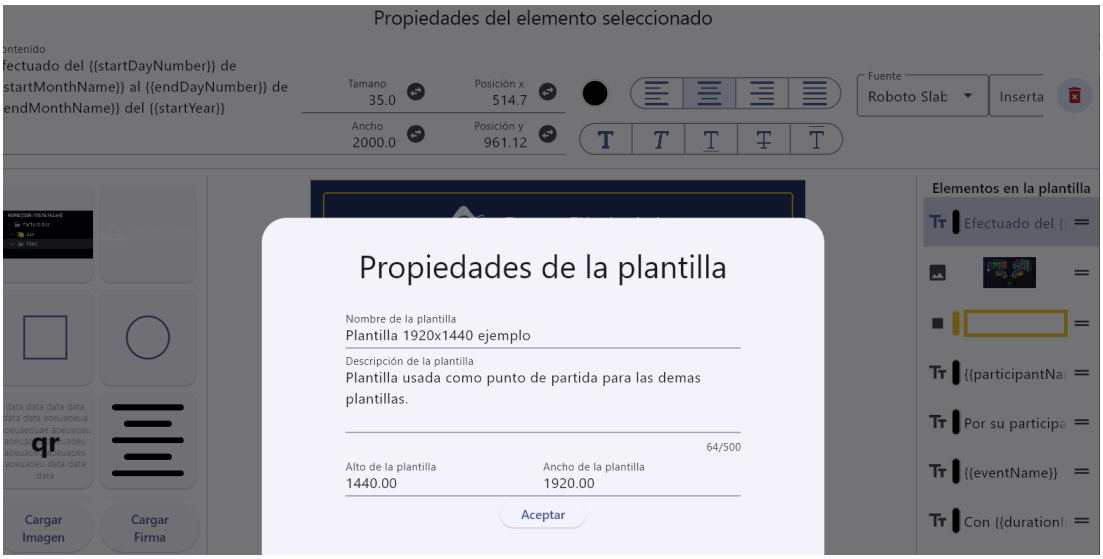


Figura 46. Figura Interfaz para la creación de una plantilla



Figura 47. Interfaz para eliminar una plantilla

En la siguiente figura 47 se muestra como es el diseño de un certificado al momento de crear una nueva plantilla

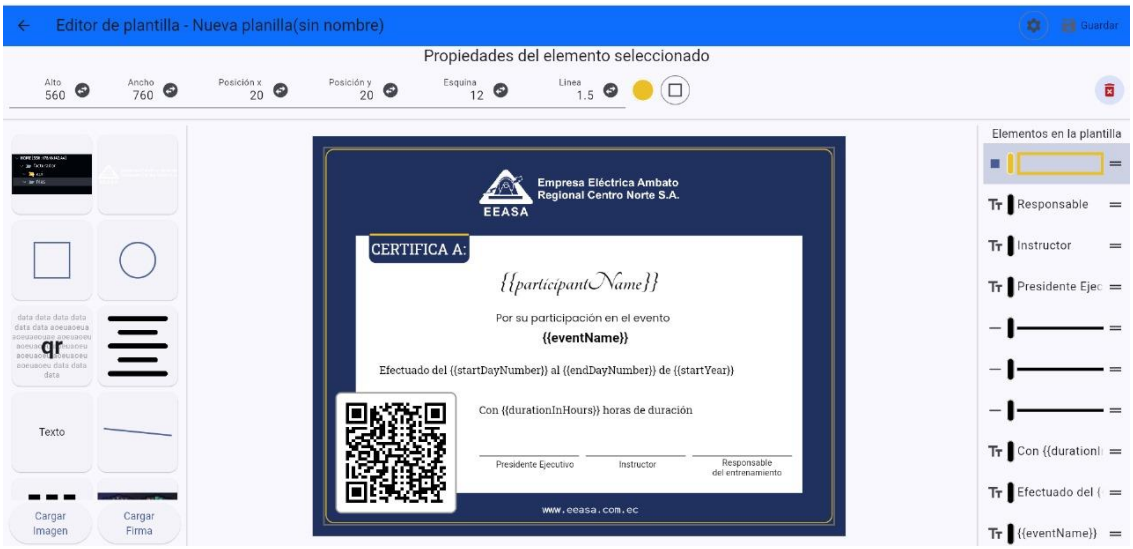


Figura 48 Diseño de Certificado

Por otro lado, para manejar los elementos que contiene cada plantilla está conformada por sus diferentes elementos los cuales se ingresan en una base de datos, de esta forma podemos tener un mejor control de todos los elementos necesarios para la creación de una plantilla.

En la figura 48 se muestra el proceso para insertar un nuevo elemento en la base de datos, mediante una petición POST se envía la información del nuevo elemento que se desea agregar, lo cual el controlador accede a la capa lógica de negocio y posteriormente a la capa de acceso a datos, si los datos son correctos se ingresa el nuevo elemento, para una mejor eficiencia al momento de ingresar una imagen se la envía como base64 lo cual en el capa del service se le hace la conversión a bytes y se lo ingresa en la base de datos.

```
public String insertDri_en_elementos_dis(String stringBody)throws Exception{
    try {
        JSONObject jsonBody = new JSONObject(stringBody);
        JSONObject jsonDri_en_elementos_dis = jsonBody.getJSONObject("DRI_EN_ELEMENTOS_DIS");
        JSONObject jsonSeg_se_usuario = jsonBody.getJSONObject("AUDITORIA");
        byte[] bytesDeele_contenido_img = null;
        String base64Deele_contenido_img = jsonDri_en_elementos_dis.isNull("DEELE_CONTENIDO_IMG")?null:jsonDri_en_elementos_dis.getString("DEELE_CONTENIDO_IMG");
        if(base64Deele_contenido_img != null) {
            String[] tmpDeele_contenido_img = base64Deele_contenido_img.split(",");
            if(tmpDeele_contenido_img.length == 1)
                bytesDeele_contenido_img = Base64.getDecoder().decode(tmpDeele_contenido_img[0].getBytes("UTF-8"));
            else
                bytesDeele_contenido_img = Base64.getDecoder().decode(tmpDeele_contenido_img[1].getBytes("UTF-8"));
        } else {
                bytesDeele_contenido_img = Base64.getDecoder().decode("");
        }
        Dri_en_elementos_dis objDri_en_elementos_dis = new Dri_en_elementos_dis();
        objDri_en_elementos_dis.setDeele_codigo(jsonDri_en_elementos_dis.isNull("DEELE_CODIGO")?null:jsonDri_en_elementos_dis.getString("DEELE_CODIGO"));
        objDri_en_elementos_dis.setDeele_tipo(jsonDri_en_elementos_dis.isNull("DEELE_TIPO")?null:jsonDri_en_elementos_dis.getString("DEELE_TIPO"));
        objDri_en_elementos_dis.setDeele_contenido_img(bytesDeele_contenido_img);
        objDri_en_elementos_dis.setDeele_contenido_text(jsonDri_en_elementos_dis.isNull("DEELE_CONTENIDO_TEXT")?null:jsonDri_en_elementos_dis.getString("DEELE_CONTENIDO_TEXT"));
        objDri_en_elementos_dis.setDeele_nombre_adj(jsonDri_en_elementos_dis.isNull("DEELE_NOMBRE_ADJ")?null:jsonDri_en_elementos_dis.getString("DEELE_NOMBRE_ADJ"));
        objDri_en_elementos_dis.setDeele_extension_adj(jsonDri_en_elementos_dis.isNull("DEELE_EXTENSION_ADJ")?null:jsonDri_en_elementos_dis.getString("DEELE_EXTENSION_ADJ"));
        objDri_en_elementos_dis.setDri_en_elementos_dis(objDri_en_elementos_dis.toString());
        objSeg_se_usuario.setProyecto(jsonSeg_se_usuario.getString("PROYECTO"));
        objSeg_se_usuario.setHost(jsonSeg_se_usuario.getString("HOST"));
        objSeg_se_usuario.setDsgus_cuenta(jsonSeg_se_usuario.getString("USUARIO"));
        String result =  objBsDri_en_elementos_dis.insertDri_en_elementos_dis(objDri_en_elementos_dis,objSeg_se_usuario);
        if(!result.isEmpty()) {
            responseObject.put("STATE", "OK");
            responseObject.put("MESSAGE", "Registro almacenado correctamente!");
        } else {
            responseObject.put("STATE", "ERROR");
            responseObject.put("MESSAGE", "Error al almacenar el resgistro!");
        }
        response = new JSONObject(responseObject).toString();
    } catch (Exception e) {
        responseObject.put("STATE", "ERROR");
        responseObject.put("MESSAGE", e.getMessage());
        response = new JSONObject(responseObject).toString();
    }
    return response;
}
```

Figura 49. Método POST para la creación de un nuevo elemento para una plantilla

En la figura 49 se muestra el proceso que se realizó para la actualización de un elemento, se lo realiza mediante un método POST donde se recibe el ID y la información correspondiente que se desea actualizar, posteriormente se valida si el ID existe y la entidad que se encuentra en la base de datos. Si todo lo antes nombrado esta correcto se accede a la capa de lógica de negocio la misma que accede a los datos para solicitar la actualización de los datos.

```
106     public String updateDri_en_elementos_dis(String stringBody)throws Exception{
107         try {
108             JSONObject jsonBody = new JSONObject(stringBody);
109             JSONObject jsonDri_en_elementos_dis = jsonBody.getJSONObject("DRI_EN_ELEMENTOS_DIS");
110             JSONObject jsonSeg_se_usuario = jsonBody.getJSONObject("AUDITORIA");
111             byte[] bytesDeele_contenido_img = null;
112             String base64Deele_contenido_img = jsonDri_en_elementos_dis.isNull("DEELE_CONTENIDO_IMG")?null:jsonDri_en_elementos_dis.getString("DEELE_CONTENIDO_IMG");
113             if(base64Deele_contenido_img != null) {
114                 String[] tmpDeele_contenido_img = base64Deele_contenido_img.split(",");
115                 if(tmpDeele_contenido_img.length == 1)
116                     bytesDeele_contenido_img = Base64.getDecoder().decode(tmpDeele_contenido_img[0].getBytes("UTF-8"));
117                 else
118                     bytesDeele_contenido_img = Base64.getDecoder().decode(tmpDeele_contenido_img[1].getBytes("UTF-8"));
119             } else {
120                     bytesDeele_contenido_img = Base64.getDecoder().decode("");
121             }
122             Dri_en_elementos_dis objDri_en_elementos_dis = new Dri_en_elementos_dis();
123             objDri_en_elementos_dis.setDeele_codigo(jsonDri_en_elementos_dis.isNull("DEELE_CODIGO")?null:jsonDri_en_elementos_dis.getString("DEELE_CODIGO"));
124             objDri_en_elementos_dis.setDeele_tipo(jsonDri_en_elementos_dis.isNull("DEELE_TIPO")?null:jsonDri_en_elementos_dis.getString("DEELE_TIPO"));
125             objDri_en_elementos_dis.setDeele_contenido_img(bytesDeele_contenido_img);
126             objDri_en_elementos_dis.setDeele_contenido_text(jsonDri_en_elementos_dis.isNull("DEELE_CONTENIDO_TEXT")?null:jsonDri_en_elementos_dis.getString("DEELE_CONTENIDO_TEXT"));
127             objDri_en_elementos_dis.setDeele_nombre_adj(jsonDri_en_elementos_dis.isNull("DEELE_NOMBRE_ADJ")?null:jsonDri_en_elementos_dis.getString("DEELE_NOMBRE_ADJ"));
128             objDri_en_elementos_dis.setDeele_extension_adj(jsonDri_en_elementos_dis.isNull("DEELE_EXTENSION_ADJ")?null:jsonDri_en_elementos_dis.getString("DEELE_EXTENSION_ADJ"));
129             objDri_en_elementos_dis.setDri_en_elementos_dis(objDri_en_elementos_dis.toString());
130             objSeg_se_usuario.setProyecto(jsonSeg_se_usuario.getString("PROYECTO"));
131             objSeg_se_usuario.setHost(jsonSeg_se_usuario.getString("HOST"));
132             objSeg_se_usuario.setDsgus_cuenta(jsonSeg_se_usuario.getString("USUARIO"));
133             int result = objBsDri_en_elementos_dis.updateDri_en_elementos_dis(objDri_en_elementos_dis,objSeg_se_usuario);
134             if(result==0) {
135                 responseObject.put("STATE", "ERROR");
136                 responseObject.put("MESSAGE", "Error al actualizar el registro!");
137             } else {
138                 responseObject.put("STATE", "OK");
139                 responseObject.put("MESSAGE", "Registro actualizado correctamente!");
140             }
141             response = new JSONObject(responseObject).toString();
142         } catch (Exception e) {
143             responseObject.put("STATE", "ERROR");
144             responseObject.put("MESSAGE", e.getMessage());
145             response = new JSONObject(responseObject).toString();
146         }
147         return response;
148     }
```

Figura 50. Método POST para la actualización de un elemento de una plantilla

En la Figura 50, se muestra el proceso para la selección de todos los elementos disponibles, mediante un método GET la se obtiene información de los elementos disponibles, únicamente se debe acceder a la capa de negocio la misma que accede a la capa de datos y mediante un Select traer todos los elementos.

```
194    @GET
195    @Path("/selectAllDri_en_elementos_dis")
196    @Secured
197    public String selectAllDri_en_elementos_dis()throws Exception{
198        try {
199            ArrayList<HashMap<String,Object>> arrayDri_en_elementos_dis = new ArrayList<HashMap<String,Object>>();
200            arrayDri_en_elementos_dis = objBsDri_en_elementos_dis.selectAllDri_en_elementos_dis();
201            JSONArray jsonArrayDri_en_elementos_dis = new JSONArray();
202
203            for(HashMap<String, Object> tmpMap : arrayDri_en_elementos_dis) {
204                byte[] bytesDEELE_CONTENIDO_IMG = (byte[]) tmpMap.get("DEELE_CONTENIDO_IMG");
205                String base64DEELE_CONTENIDO_IMG = (bytesDEELE_CONTENIDO_IMG != null)
206                        ? Base64.getEncoder().encodeToString(bytesDEELE_CONTENIDO_IMG)
207                        : null;
208                tmpMap.put("DEELE_CONTENIDO_IMG", base64DEELE_CONTENIDO_IMG);
209                jsonArrayDri_en_elementos_dis.put(new JSONObject(tmpMap));
210            }
211
212            responseObject.put("STATE", "OK");
213            responseObject.put("MESSAGE", "Registros seleccionados");
214            responseObject.put("DATA", jsonArrayDri_en_elementos_dis);
215            response = new JSONObject(responseObject).toString();
216        } catch (Exception e) {
217            responseObject.put("STATE", "ERROR");
218            responseObject.put("MESSAGE", e.getMessage());
219            response = new JSONObject(responseObject).toString();
220        }
221        return response;
222    }
```

Figura 51. Figura Método GET para la obtención de los elementos disponibles

En la figura 51 se muestra el proceso para la eliminación de elemento de una plantilla, el controlador recibe una petición POST con el ID el cual accede a la capa lógica de negocio y después a la capa de acceso a datos, si el registro existe se lo elimina.

```
155    @POST
156    @Path("/deleteDri_en_elementos_dis")
157    @Secured
158    public String deleteDri_en_elementos_dis(String stringBody)throws Exception{
159        try {
160            String inDELETETYPE = "1";
161            JSONObject jsonBody = new JSONObject(stringBody);
162            JSONObject jsonDri_en_elementos_dis = jsonBody.getJSONObject("DRI_EN_ELEMENTOS_DIS");
163            JSONObject jsonSeg_se_usuario = jsonBody.getJSONObject("AUDITORIA");
164
165            Dri_en_elementos_dis objDri_en_elementos_dis = new Dri_en_elementos_dis();
166            objDri_en_elementos_dis.setDeele_codigo(jsonDri_en_elementos_dis.getString("DEELE_CODIGO"));
167            objDri_en_elementos_dis.setDri_en_elementos_dis(objDri_en_elementos_dis.toString());
168
169            objSeg_se_usuario.setProyecto(jsonSeg_se_usuario.getString("PROYECTO"));
170            objSeg_se_usuario.setHost(jsonSeg_se_usuario.getString("HOST"));
171            objSeg_se_usuario.setDsgus_cuenta(jsonSeg_se_usuario.getString("USUARIO"));
172
173            int result = objBsDri_en_elementos_dis.deleteDri_en_elementos_dis(inDELETETYPE,objDri_en_elementos_dis,objSeg_se_usuario);
174            if(result==0) {
175                responseObject.put("STATE", "OK");
176                responseObject.put("MESSAGE", "Error al eliminar el registro!");
177            } else {
178                responseObject.put("STATE", "OK");
179                responseObject.put("MESSAGE", "Registro eliminado correctamente!");
180            }
181            response = new JSONObject(responseObject).toString();
182        } catch (Exception e) {
183            responseObject.put("STATE", "ERROR");
184            responseObject.put("MESSAGE", e.getMessage());
185            response = new JSONObject(responseObject).toString();
186        }
187        return response;
188    }
```

Figura 52. Método DELETE para la eliminación de un elemento de una plantilla.

En la figura 52, se muestra la interfaz de los elementos que ya están agregados.

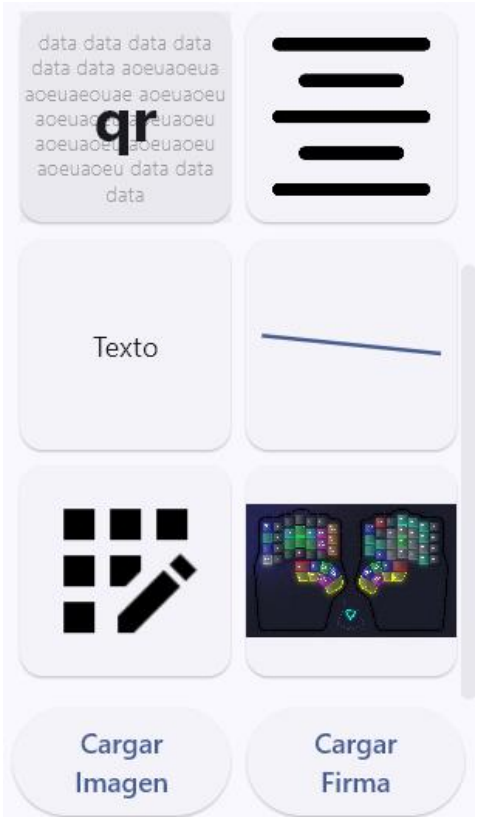


Figura 53. Interfaz de elementos agregados

El código QR del certificado generado para un participante en una capacitación incluye información clave para verificar la autenticidad y los detalles del certificado. Contiene la dirección web específica del sistema de gestión de la Empresa Eléctrica de Ambato Regional Centro Norte S.A., junto con un código único asignado a cada certificado. Este código permite acceder al certificado que esta verificado en la app SISGERH-EVENTOS donde se pueden consultar los datos del participante, la fecha de la capacitación, el nombre del curso, la duración, y la evaluación obtenida. Esta implementación asegura una verificación rápida y sencilla de los certificados, garantizando su validez y facilitando la consulta de la información relevante.

Para el módulo de evaluación mediante un método GET se debe traer las evaluaciones que ya existen en la base de datos, en este caso se trae la información de las evaluaciones que ya han sido creadas anteriormente, esta evaluación tiene el fin de evaluar la satisfacción de los participantes hacia un evento, una vez que se haya echo el Select se accede a la capa de negocio para después acceder a la capa de datos y traer toda la información necesaria de una evaluación.

En la figura 53, se muestra el proceso para traer los datos de una evaluación.

```
180    @GET
181    @Path("/selectAllDri_en_eval_reaccion")
182    @Secured
183    public String selectAllDri_en_eval_reaccion()throws Exception{
184        try {
185            ArrayList<HashMap<String,Object>> arrayDri_en_eval_reaccion = new ArrayList<HashMap<String,Object>>();
186            arrayDri_en_eval_reaccion = objBsDri_en_eval_reaccion.selectAllDri_en_eval_reaccion();
187            JSONArray jsonArrayDri_en_eval_reaccion = new JSONArray();
188
189            for(HashMap<String, Object> tmpMap : arrayDri_en_eval_reaccion) {
190                jsonArrayDri_en_eval_reaccion.put(new JSONObject(tmpMap));
191            }
192
193            responseObject.put("STATE", "OK");
194            responseObject.put("MESSAGE", "Registros seleccionados");
195            responseObject.put("DATA", jsonArrayDri_en_eval_reaccion);
196            response = new JSONObject(responseObject).toString();
197        } catch (Exception e) {
198            responseObject.put("STATE", "ERROR");
199            responseObject.put("MESSAGE", e.getMessage());
200            response = new JSONObject(responseObject).toString();
201        }
202        return response;
203    }
```

Figura 54. Método GET para obtener la información de la Evaluación de reacción

En la figura 54 se muestra el proceso para insertar los resultados de la evaluación de reacción hacia un evento, mediante una petición POST se envía la información de los resultados de la evaluación de reacción, lo cual el controlador accede a la capa lógica de negocio y posteriormente a la capa de acceso a datos, si los datos son correctos se envía los resultados a la base de datos.

```java
@POST
@Path("/insertDri_en_resultado_erp")
@Secured
public String insertDri_en_resultado_erp(String stringBody)throws Exception{
    try {
        JSONObject jsonBody = new JSONObject(stringBody);
        JSONObject jsonDri_en_resultado_erp = jsonBody.getJSONObject("DRI_EN_RESULTADO_ERP");
        JSONObject jsonSeg_se_usuario = jsonBody.getJSONObject("AUDITORIA");

        Dri_en_resultado_erp objDri_en_resultado_erp = new Dri_en_resultado_erp();
        objDri_en_resultado_erp.setDeerp_codigo(jsonDri_en_resultado_erp.isNull("DEERP_CODIGO")?null:jsonDri_en_resultado_erp.getString("DEERP_CODIGO"));
        objDri_en_resultado_erp.setDeera_codigo(jsonDri_en_resultado_erp.isNull("DEERA_CODIGO")?null:jsonDri_en_resultado_erp.getString("DEERA_CODIGO"));
        objDri_en_resultado_erp.setDeprg_codigo(jsonDri_en_resultado_erp.isNull("DEPRG_CODIGO")?null:jsonDri_en_resultado_erp.getString("DEPRG_CODIGO"));
        objDri_en_resultado_erp.setDeerp_total(jsonDri_en_resultado_erp.isNull("DEERP_TOTAL")?null:jsonDri_en_resultado_erp.getDouble("DEERP_TOTAL"));
        objDri_en_resultado_erp.setDeerp_puntaje(jsonDri_en_resultado_erp.isNull("DEERP_PUNTAJE")?null:jsonDri_en_resultado_erp.getDouble("DEERP_PUNTAJE"));
        objDri_en_resultado_erp.setDri_en_resultado_erp(objDri_en_resultado_erp.toString());

        objSeg_se_usuario.setProyecto(jsonSeg_se_usuario.getString("PROYECTO"));
        objSeg_se_usuario.setHost(jsonSeg_se_usuario.getString("HOST"));
        objSeg_se_usuario.setDsgus_cuenta(jsonSeg_se_usuario.getString("USUARIO"));

        String result =  objBsDri_en_resultado_erp.insertDri_en_resultado_erp(objDri_en_resultado_erp,objSeg_se_usuario);

        if(!result.isEmpty()) {
            responseObject.put("STATE", "OK");
            responseObject.put("MESSAGE", "Registro almacenado correctamente!");
        } else {
            responseObject.put("STATE", "ERROR");
            responseObject.put("MESSAGE", "Error al almacenar el resgistro!");
        }
        response = new JSONObject(responseObject).toString();
    } catch (Exception e) {
        responseObject.put("STATE", "ERROR");
        responseObject.put("MESSAGE", e.getMessage());
        response = new JSONObject(responseObject).toString();
    }
    return response;
}
```

Figura 55. Método POST para guardar los resultados de la evaluación de reacción

En la figura 55, se muestra la interfaz de la evaluación de reacción asignada a un evento que ha sido culminado.

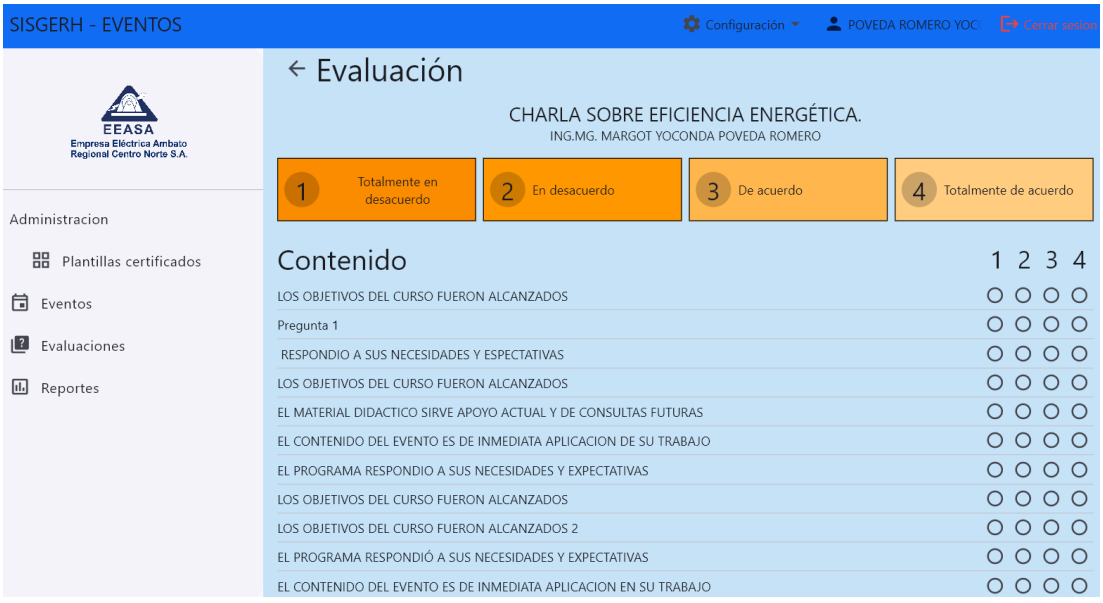


Figura 56. Interfaz de evaluación de reacción

En la figura 56 se muestra la implementación necesaria para la generación de un reporte lo cual solo el usuario administrador del sistema puede realizar, en este caso se hace conexión con la base, posteriormente se envía los parámetros necesarios para ejecutar la consulta y generar el reporte, en este caso los datos que se tomaran son los datos de la persona que asistió al evento, y los datos del evento en el que participo.



EEASA
Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A.

EMPRESA ELECTRICA REGIONAL CENTRO NORTE S.A.
Departamento de Relaciones Industriales
Recursos Humanos

Listado de asistentes a curso

COD. CURSO: DEEEJ1818 **DESCRIPCION:** TALLER DE SOCIALIZACIÓN DE PROGRAMAS DEL MINISTERIO DE TRABAJO PARA SEGUNDO GRUPO DEL DZO-NAPO.

LUGAR: 0 **DESDE:** 28/02/2024 **HASTA:** 28/02/2024

0	1500520059	CHAVEZ VICENTE
1	1500636012	ZURITA EDINSON
2	1804666046	HERNANDEZ RUBEN
3	1500633761	CARVAJAL NANCY
4	1501038713	VARGAS YANDRI
5	1501143950	ANDI GUILLERMO
6	1801710490	CHAGCHA MARCO
7	1721120986	MORENO HECTOR
8	1802123263	POVEDA MARGOT
9	1804534657	RAMOS MAURICIO
10	1500579345	ANDI LEYDA
11	1803464104	AVILA OSCAR
12	1500875321	LLANDA CESAR
13	1501107278	MAMALLACTA ELVIS
14	1501222648	CUEVA CLEOFE
15	1802862100	MARQUEZ EDISON
16	1500781198	PULLUQUITIN MARCO
17	1500607724	BRITO VERONICA
18	1707329593	EGAS DIEGO
19	1805099387	PAZMIÑO MORAYMA

Figura 57. Interfaz de Reporte 1

EEASA
Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A.

EMPRESA ELECTRICA REGIONAL CENTRO NORTE S.A.
Departamento de Relaciones Industriales
Recursos Humanos

Listado cursos del año 2023

CANTIDAD CURSOS: 27

ENERO		
31	DEEEJ1627	NUEVO REPOSITORIO DIGITAL COMPRAS PÚBLICAS
FEBRERO		
10	DEEEJ1632	PREVENCIÓN DE ACOSO LABORAL, DISCRIMINACIÓN Y VIOLENCIA - EDIFICIO INSTITUCIONAL (TERCER GRUPO)
MARZO		
31	DEEEJ1646	TALLER DE PRESENTACIÓN ESTADÍSTICA DEL SECTOR ELÉCTRICO ECUATORIANO.
ABRIL		
5	DEEEJ1649	USO Y ENSEÑANZA DE PRODUCTOS Y SERVICIOS DEL BANCO DEL PACÍFICO - COMPLEJO OPERATIVO CATIGLATA.
6	DEEEJ1650	USO Y ENSEÑANZA DE PRODUCTOS Y SERVICIOS DEL BANCO DEL PACÍFICO - COMPLEJO OPERATIVO CATIGLATA.
21	DEEEJ1654	PRIMER EVENTO DE ACTIVIDADES LÚDICAS, ANTI ESTRÉS Y DE INTEGRACIÓN PARA EL PERSONAL DE EEASA.
MAYO		
23	DEEEJ1658	DIFUSIÓN DE PROCESOS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD - RENDICIÓN DE CUENTAS 2022
JULIO		
7	DEEEJ1674	CLIMA LABORAL POSITIVO Y SOCIALIZACIÓN DE RESULTADOS ENCUESTA CLIMA LABORAL 2023
AGOSTO		
9	DEEEJ1686	DIFUSIÓN SOBRE EL DECRETO DE LA LEY ORGÁNICA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA ECONOMÍA FAMILIAR.
11	DEEEJ1683	CERTIFICACIÓN DE OPERADORES DEL SERCOP 2023.
18	DEEEJ1749	RESOLUCIÓN 34-SERVICIO NACIONAL COMPRAS PUBLICAS SERCOP - PREPARACIÓN PARA CERTIFICACIÓN OPERADORES

Figura 58. Interfaz de Reporte 2

3.2.6 Fase IV: Pruebas

3.2.6.1 Pruebas de Aceptación

Se realizo pruebas de aceptación para la aplicación web progresiva para poder validar que todas las funcionalidades se cumplas de acuerdo con los requerimientos funcionales que fueron establecidos.

A continuación, se presentan las pruebas de aceptación para cada módulo del proyecto SYSGER-EVENTOS, basado en los requerimientos proporcionados:

a. Módulo: Seguridad

Tabla 58. Tabla de pruebas de aceptación de la aplicación web – Módulo de seguridades

ID Req.	Requerimiento	Criterio de aceptación	Estado	Responsable
RF-01	Configuración	El sistema autentica al usuario según su rol y perfil asignado al iniciar sesión en la INTRANET. La autenticación debe distinguir entre administrador, jefe de área, y empleado.	Aceptado	Usuario
		El sistema debe permitir la asignación de roles a los usuarios.	Aceptado	Administrador
		La información de roles debe obtenerse correctamente de la tabla DRI_MA_PERSONAL.	Aceptado	Administrador
RF-02	Inicio de sesión	El administrador y usuarios deben poder iniciar sesión desde la intranet con sus respectivas credenciales.	Aceptado	Usuario
		El sistema genera un JWT al iniciar sesión correctamente.	Aceptado	Programador
		El sistema muestra las opciones personalizadas según el rol del usuario.	Aceptado	Usuario

b. Módulo: Administración

Tabla 59. Tabla de pruebas de aceptación de la aplicación web - Módulo de Administración

ID Req.	Requerimiento	Criterio de aceptación	Estado	Responsable
RF-03	Plantillas Certificados	El sistema permite crear, guardar y visualizar plantillas de certificados.	Aceptado	Usuario
		La información de las plantillas se obtiene correctamente de la tabla ROOTSISGERH.DRI_EN_PLANTILLA.	Aceptado	Administrador
RF-04	Elementos	Los elementos pueden ser asignados a una plantilla, permitiendo personalizarla adecuadamente.	Aceptado	Usuario
		La información de los elementos se obtiene correctamente de la tabla ROOTSISGERH.DRI_EN_ELEMENTOS_DIS.	Aceptado	Administrador
RF-05	Tablas Satélites	Las tablas satélites contienen la información correcta de plantillas y elementos.	Aceptado	Administrador

c. Módulo: Eventos

Tabla 60. Tabla de pruebas de aceptación de la aplicación web - Módulo de Eventos

ID Req.	Requerimiento	Criterio de aceptación	Estado	Responsable
RF-06	Eventos	El sistema permite visualizar y actualizar los eventos en ejecución correctamente.	Aceptado	Usuario
		La información de eventos se obtiene correctamente de la tabla DRI_EN_EVENTO_EJECUCION.	Aceptado	Administrador
RF-07	Asistencia	El sistema permite registrar la asistencia del personal en los eventos que están asignados.	Aceptado	Usuario
		La información de asistencia se obtiene correctamente de la tabla DRI_EN_ASG_PERS_EVEN.	Aceptado	Administrador
RF-08	Asignación de Plantillas	El administrador puede asignar plantillas de certificados a eventos finalizados, y los certificados se generan con códigos QR únicos.	Aceptado	Usuario

d. Módulo: Evaluación

Tabla 61. Tabla de pruebas de aceptación de la aplicación web -Módulo de Evaluación

ID Req.	Requerimiento	Criterio de aceptación	Estado	Responsable
RF-09	Evaluación	El sistema permite visualizar y guardar evaluaciones de reacción de los eventos finalizados.	Aceptado	Usuario
		La información de evaluaciones se obtiene correctamente de la tabla DRI_EN_EVAL_REACCION.	Aceptado	Administrador

ID Req.	Requerimiento	Criterio de aceptación	Estado	Responsable
RF-10	Resultado	El sistema permite registrar y visualizar puntajes obtenidos en evaluaciones.	Aceptado	Usuario
		La información de resultados se obtiene correctamente de la tabla DRI_EN_RESULTADO_ERP.	Aceptado	Administrador

e. Módulo: Reportes

Tabla 62. Tabla de pruebas de aceptación de la aplicación web – Módulo de Reportes

ID Req.	Requerimiento	Criterio de aceptación	Estado	Responsable
RF-11	Configuración	La configuración del módulo de reportes permite acceso a los datos del módulo de seguridad.	Aceptado	Usuario
		La información de eventos se obtiene correctamente de la tabla DRI_EN_EVENTO_EJECUCION.	Aceptado	Administrador
RF-12	Visualización de Reportes	El sistema permite al administrador y jefe de área visualizar reportes consolidados de formación personal por áreas de capacitación.	Aceptado	Usuario
		La información de asistencia se obtiene correctamente de la tabla DRI_EN_ASG_PERS_EVEN.	Aceptado	Administrador
		Los reportes se generan con el formato correcto especificado, incluyendo nombres, apellidos, número de horas, fecha de inicio y fin.	Aceptado	Administrador

Estas pruebas de aceptación aseguran que cada funcionalidad del sistema cumple con los requerimientos especificados, garantizando la integridad y eficiencia del proyecto SYSGER-EVENTOS.

3.2.6.2. Pruebas de usabilidad

Con el fin de evaluar la experiencia y la facilidad de uso de la aplicación web del proyecto SISGERH-EVENTOS, se realizaron pruebas de usabilidad para evaluar 5 importantes métricas.

Tabla 63. Tabla de pruebas de usabilidad de las aplicaciones web

No.	Métrica	Criterio de aceptación	Observación	Estado
1	Consistencia Gráfica	Los componentes de la aplicación web progresiva son consistentes en sus propiedades de diseño. Todos los colores y formas utilizadas son acordes y se utiliza de manera precisa.	Los colores y formas son coherentes en toda la aplicación web.	Aceptado
2	Navegación	Navegar por los diferentes menús y pantallas es fácil e intuitivo. Los elementos de uso común son fáciles de reconocer	La navegación es intuitiva y fluida.	Aceptado
3	Manejo de errores	En el caso que se comentan errores en el uso de la aplicación, se mostraras mensajes en casos de éxito y de un error.	Mensajes de error y éxito son claros y precisos.	Aceptado
4	Fuente y tipología	Las fuentes usadas en la aplicación tienen el tamaño y la tipografía adecuada. Por otro lado, el texto es una tipografía común y sencilla, en colores que cumplen con el estándar establecido por la EEASA.	La tipología es clara y legible.	Aceptado
5	Guía del usuario	Los botones y pantallas tienen íconos y textos que ayudan a guiarse en el uso de la aplicación al usuario final.	Mansajes de ayuda claros y accesibles.	Aceptado

3.3 Resultados

Después de finalizar la implantación de la aplicación web y obtener resultados positivos en las pruebas de aceptación y usabilidad basadas en los requerimientos establecidos, se procede a evaluar estadísticamente los resultados de esta investigación utilizando el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM).

3.3.1 Modelo TAM

El marco teórico, ampliamente utilizado en la investigación tecnológica y propuesto por Fred Davis en 1989, sirve para determinar cómo los usuarios perciben y adoptan una nueva tecnología [44]. Este análisis se centra en dos variables principales:

- Utilidad percibida (PU).
- Facilidad de uso percibida (PEOU).

3.3.1.1. Cuestionario para aplicar TAM

Para evaluar la aceptación de la aplicación web desarrollada para el proyecto SISGERH-EVENTOS, se ha utilizado un cuestionario basado en el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM). Este cuestionario emplea una escala de Likert, donde 1 representa el valor más bajo y 5 el más alto.

Tabla 64. Cuestionario de Evaluación

Cuestionario de Evaluación				
Indica tu nivel de acuerdo con las siguientes afirmaciones donde:				
1	**2**	**3**	**4**	**5**
Totalmente en desacuerdo	**En desacuerdo**	**Ni de acuerdo ni en desacuerdo**	**De acuerdo**	**Totalmente de acuerdo**
PU1	La aplicación web mejora la seguridad mediante la asignación de roles específicos para cada usuario.			
PU2	El uso de la aplicación web facilita la administración y configuración de plantillas de certificados.			
PU3	La aplicación web permite gestionar eventos de manera eficiente.			
PU4	El uso de la aplicación web permite registrar y visualizar la asistencia a eventos de forma efectiva.			
PEOU	**FACILIDAD DE USO PERCIBIDA**			
PEOU1	La aplicación web es fácil de usar y de comprender.			
PEOU2	El proceso de inicio de sesión y asignación de roles es intuitivo.			
PEOU3	La creación y gestión de plantillas de certificados es sencilla e intuitiva.			
PEOU4	La visualización y actualización de eventos no requiere de esfuerzo significativo para su uso y comprensión.			

3.3.1.2. Resultados de aplicar TAM

El anterior cuestionario se aplicó a las 5 personas que conforman el personal administrativo del departamento de Recursos Industriales de la EEASA, Administrador del proyecto, responsable informático del área solicitante, Líder de Desarrollo, líder de Infraestructura, Coordinador informático.

Utilidad percibida (PU)

Tabla 65. Tabla de frecuencia de TAM- Utilidad percibida

Resultados de la utilidad percibida					
PU	**Totalmente en desacuerdo**	**En desacuerdo**	**Ni de acuerdo ni en desacuerdo**	**De acuerdo**	**Totalmente de acuerdo**
PU1	0%	0%	0%	30%	70%
PU2	0%	0%	0%	50%	50%
PU3	0%	0%	13%	25%	62%
PU4	0%	0%	20%	15%	65%
MEDIA	0	0	8.25%	30.00%	61.75%

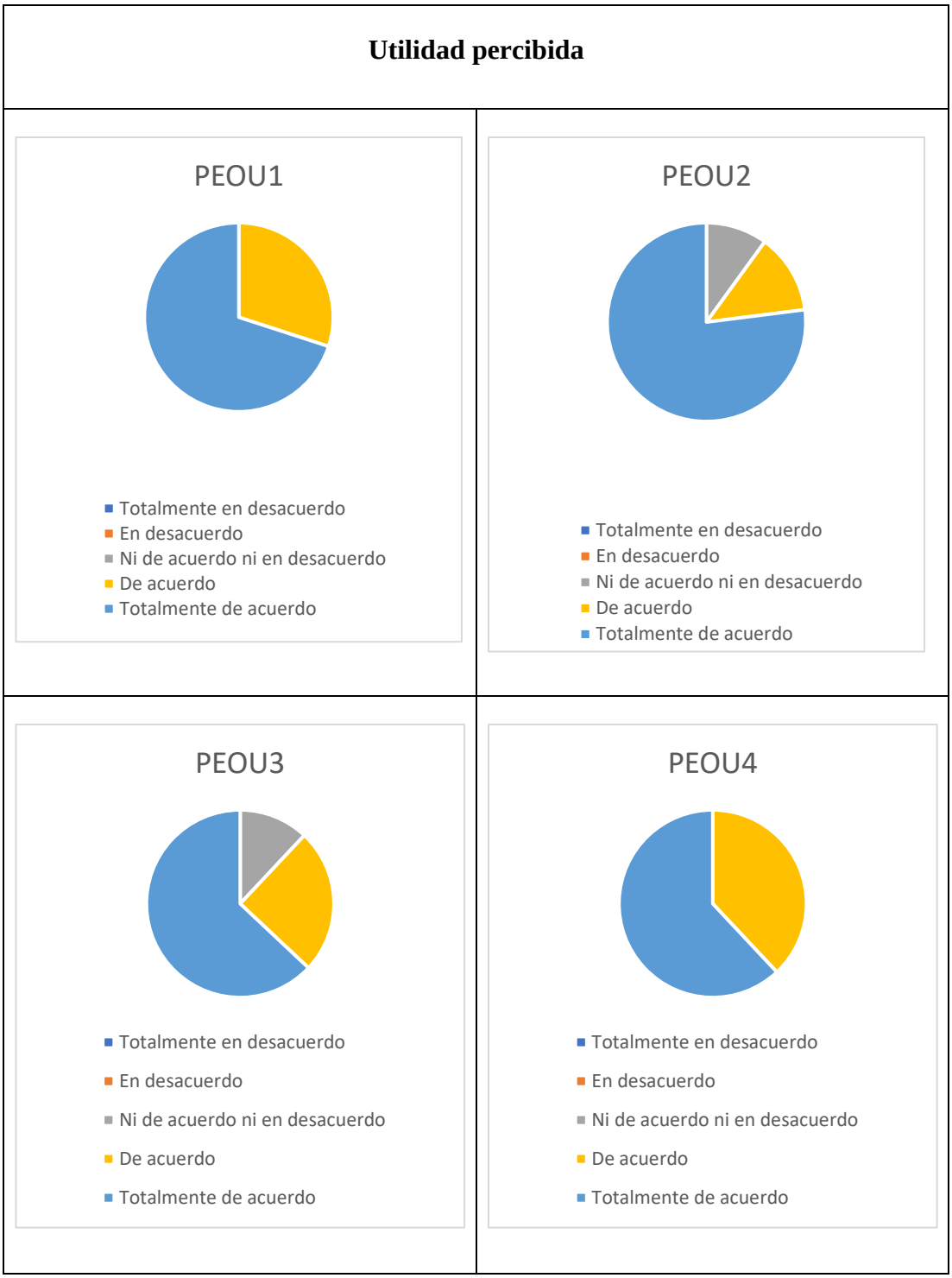


Figura 59. Resultados de TAM – Utilidad percibida

Los usuarios finales consideran que existe una mejora en los diferentes procesos de Gestión y el control de la información laboral, por lo que se puede llegar a la conclusión que los empleados se encuentras satisfechos en la implantación de la aplicación web.

La implementación de la aplicación web ha demostrado una notable mejora en la eficiencia y precisión de los procesos post evento. El tiempo necesario para registrar la asistencia y generar certificados se ha reducido significativamente, eliminando los errores comunes en los procesos manuales. Además, la capacidad de realizar evaluaciones de los eventos y generar reportes estadísticos de manera automatizada ha permitido una mayor transparencia y facilidad en la toma de decisiones. Los usuarios han percibido un aumento en la productividad y una mejor organización de los eventos de capacitación, validando la utilidad de la aplicación a través de pruebas de aceptación que confirman su efectividad en mejorar los procesos administrativos.

Facilidad de uso (PEOU)

Tabla 66. Tabla de frecuencias de TAM – Facilidad de uso

Resultados de facilidad de uso					
PEOU	**Totalmente en desacuerdo**	**En desacuerdo**	**Ni de acuerdo ni en desacuerdo**	**De acuerdo**	**Totalmente de acuerdo**
PEOU1	0%	0%	0%	30%	70%
PEOU2	0%	0%	10%	13%	77%
PEOU3	0%	0%	12%	25%	63%
PEOU4	0%	0%	0%	38%	62%
MEDIA	0	0	5.50%	26.50%	68.00%

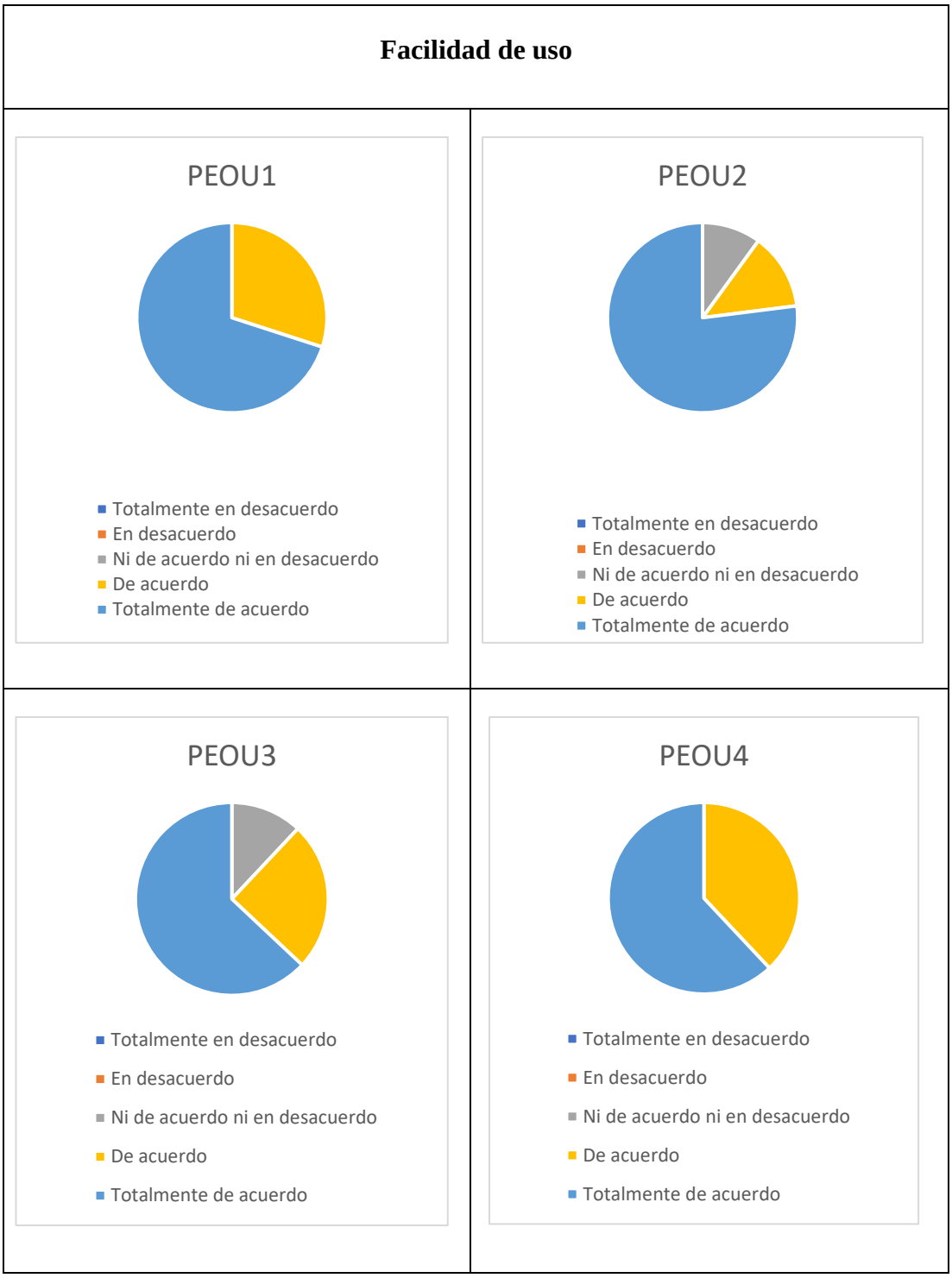


Figura 60. Resultados de TAM – Facilidad de uso

Como se puede observar en los resultados de facilidad de uso, los usuarios aprueban que la aplicación web es muy fácil e intuitiva de usar.

Se demostró que la aplicación es intuitiva y fácil de usar. Los usuarios reportaron una experiencia más cómoda y eficiente en la gestión de eventos de capacitación. Además, la interfaz amigable y la simplificación de tareas complejas, como el registro de asistencia y la generación de certificados, han facilitado la adopción de la aplicación por parte del personal. De esta forma se demuestra una facilidad de uso y una rápida curva de aprendizaje y en el feedback recibido de los usuarios finales, quienes destacaron la aplicación como una herramienta valiosa y accesible para mejorar la administración post eventos.

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

En esta investigación, el objetivo planteado fue la implantación de una aplicación web para la Gestión y Control de Eventos del proyecto SISGERH-EVENTOS, de la cual se concluye que:

- La implantación de una aplicación web progresiva en la Empresa Eléctrica de Ambato Regional Centro Norte S.A. ha cumplido de manera efectiva con el objetivo general de mejorar la administración post eventos de capacitaciones. La automatización de procesos como el registro de asistencia y la generación de certificados ha llevado a una mayor eficiencia operativa, reduciendo significativamente el tiempo y los recursos necesarios para estas tareas. Además, se ha logrado una considerable disminución de errores, garantizando la integridad y precisión de la información manejada. Esta herramienta también ha mejorado la toma de decisiones al proporcionar reportes estadísticos precisos y oportunos, esenciales para la planificación de futuras capacitaciones tomando en cuenta la asistencia de participantes en eventos culminados. La plataforma accesible y transparente permite a los usuarios consultar su historial de eventos culminados y la visualización de sus certificados en cualquier momento, lo que ha mejorado la satisfacción y la confianza en el sistema. En resumen, la aplicación ha demostrado ser una solución efectiva para optimizar la gestión post evento, mejorando la eficiencia y la transparencia en los procesos de capacitación.

- El análisis detallado de los procesos involucrados en la gestión de eventos y la recolección de datos fue crucial para el éxito del desarrollo y validación de esta aplicación web. Por otra parte, la correcta formulación y aplicación de entrevistas a las personas implicadas permitió comprender adecuadamente las necesidades de la organización y su entorno operativo, lo que facilitó la recolección precisa de los requerimientos funcionales y no funcionales. Adicionalmente, la documentación detallada de los

requerimientos, respaldada por reuniones y revisiones continuas, permitió abordar correctamente las funcionalidades esenciales del sistema.

- Se realizó un análisis exhaustivo para la selección de metodologías y herramientas adecuadas para el desarrollo de la aplicación web, estableciendo una base sólida para el proyecto. Se eligió la metodología ágil XP (Extreme Programming) por su capacidad para facilitar una colaboración continua con el cliente, asegurando un progreso constante y la entrega de valor. Para el desarrollo del frontend, se optó por Flutter junto con sus respectivas librerías para crear una interfaz de usuario moderna y responsiva. En cuanto al backend, se utilizaron servicios en Java para el procesamiento y manejo de la lógica de negocio, y Oracle como gestor de base de datos para asegurar un manejo eficiente y seguro de los datos. Esta combinación de metodologías y herramientas no solo se alineó con los requisitos técnicos, sino que también se adaptó a las necesidades específicas del proyecto y del cliente.
- Se desarrollaron los módulos informáticos para la gestión de eventos, que incluyen el Módulo de Roles de Usuario, encargado de gestionar el acceso al sistema, Módulo de Eventos, encargado de la administración de eventos, así como de la gestión de la asistencia y emisión de certificados, y el Módulo de Evaluación, diseñado para evaluar el rendimiento y los resultados de los eventos mediante la recopilación y análisis de datos.
- La aplicación desarrollada utiliza tecnologías actuales, y buenas prácticas de desarrollo, además cuenta con una arquitectura adecuada y escalable. Esto no solo permitió obtener un software de calidad, sino que también dejó sentadas las bases para futuras mejoras y optimizaciones.

4.2 Recomendaciones

- Para futuras investigaciones, se recomienda involucrar a todos los roles implicados en el proyecto desde el inicio, lo que permite obtener una retroalimentación continua y mejorar el producto final.

- Al iniciar el desarrollo de un software, es importante tener claras las expectativas del cliente, los criterios de aceptación y la definición del producto, lo que facilita el alineamiento del desarrollo con los objetivos del proyecto.

- Se sugiere utilizar metodologías ágiles de desarrollo de software, que permitan implementar un enfoque iterativo de revisiones frecuentes, asegurando que el desarrollo esté alineado con los requerimientos definidos.

- Se recomienda usar frameworks que sean actuales, estables, testeados y con soporte activo, que cuenten con una comunidad de desarrolladores activa, lo que puede ser de gran utilidad durante el desarrollo del software.

- Se aconseja a la organización realizar retroalimentaciones periódicas con los usuarios finales de la aplicación para identificar mejoras y optimizaciones tanto en la aplicación como en los procesos de gestión de eventos.

- El presente proyecto de investigación puede ser compartido y aplicado en otras organizaciones que requieran mejorar sus procesos internos de gestión de eventos, beneficiando así a un mayor número de usuarios y organizaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] J. P. Ramos Carpio, A. E. Villacrés Álvarez, W. L. Ocampo Ulloa, and D. A. Pazmiño Romero, "Calidad: La consciencia de la mejora continua en la empresa," Ebsco.com, 02-Nov-2018. [En línea]. Disponible en: https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Agcd%3A9%3A17175673/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Ascholar&id=ebsco%3Agcd%3A132932892&crl=c. [Accessed: 24-Jan-2024].

[2] S. Andres and R. Lopez, "PROTOTIPO DE APLICACIÓN WEB PARA LA GENERACIÓN Y VALIDACIÓN DE DOCUMENTOS CON CODIGOS BIDIMENSIONALES QR PROPONENTES MARÍA ISABEL CUELLAR IZQUIERDO," Edu.co. [En línea]. Disponible en: https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/8268/Tesis_SergioReyes_MariaCuellar.pdf?sequence=1&isAllowed=y. [Accessed: 24-Jan-2024].

[3] "Se simplifica apostillado de certificado de Registro de Título – Senescyt – Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación", Gob.ec. [En línea]. Disponible en: https://www.educacionsuperior.gob.ec/se-simplifica-apostillado-de-certificado-de-registro-de-titulo/. [Consultado: 25-ene-2024].

[4] J. C. R. Trosino, evaluacion de la capacitacion en las organizaciones. Panorama Editorial, 2007.

[5] S. Talens-Oliag, "Introducción a los certificados digitales," [En línea]. Disponible en: https://www.uv.es/~sto/articulos/BEI-2003-11/certificados_digitales.pdf. [Accessed: 24-Jan-2024].

[6] J. K. Chavarro Muñoz and F. A. Munevar Bejarano, "Sistema de validación WEB de documentos mediante escaneo de códigos QR haciendo uso de dispositivos móviles," 2018.

[7] B. S. Cuervo Galindo, M. I. Rodríguez Suárez, and A. A. Sánchez Martín, "BC-CAD SISTEMA PARA LA GENERACIÓN Y VALIDACIÓN DE CERTIFICADOS ACADÉMICOS DIGITALES IMPLEMENTANDO BLOCKCHAIN," es, vol. 1, no. 1, p. 193, 2019.

[8] J. Reza, Nuevo diagnóstico de necesidades de capacitación y aprendizaje en las organizaciones. Panorama Editorial, 2006. . [En línea]. Disponible en: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=aaK7gMWHCUoC&oi=fnd&pg=PA11&dq=sistemas+de+administracion+de+eventos+de+capacitacion&ots=Pzd6K9niWf&sig=NMryl1gtjB8Vb85ig0_9RNGHPKs#v=onepage&q&f=false.

[9] S. Pérez y L. Mera, " El Sistema de gestión de la calidad y el nivel de Satisfacción del cliente atendido por la unidad de Call Center en la Empresa Eléctrica Regional Centro Norte S.A. EEASA-EP", Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias Administrativas. Carrera de Marketing y Gestión de Negocios, 2015. [En línea]. Disponible en: https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/12224.

[10] D. Sánchez y F. Jerez, "Sistema descentralizado para la verificación y autenticación de certificados académicos utilizando la tecnología Blockchain", 2019. [En línea]. Disponible en: https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/22404.

[11] E. R. Durón, J. A. A. España, y D. F. Rodríguez, "Propuesta de uso de Códigos QR como Elemento de Seguridad para Constancias Académicas", Pistas Educativas, vol. 34, núm. 107, 2018. [En/línea]. Disponible/en: https://pistaseducativas.celaya.tecnm.mx/index.php/pistas/article/view/1281.

[12] J. Espín, "Sistema informático basado en tecnología QR para la gestión administrativa de proyectos de la coordinación de investigación de la Uniandes Babahoyo", 2019. [En línea]. Disponible en: https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/9757.

[13] R. Loayza y M. Melecio, "Sistema informático web para la gestión de eventos académicos en la Universidad San Pedro-Provincia de Barranca", Universidad San Pedro, 2019. [En línea]. Disponible en: http://publicaciones.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/8242.

[14] J. Mora, "Sistema informático para la gestión de ingresos y egresos de insumos agrícolas con Código QR para el comercial Rocío de la Ciudad de Babahoyo", 2019. [En línea]. Disponible en: https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/9896?locale=es.

[15] B. Cuervo, M. Rodríguez, y A. Sánchez, “BC-CAD Sistema Para La Generación Y Validación De Certificados Académicos Digitales Implementando Blockchain”, 2019. [En línea]. Disponible en: https://journal.poligran.edu.co/index.php/encuentros/article/view/1665/1549.

[16] C. Vera y J. Berrones, “Diseño de una aplicación que gestione los procesos asociados a las actividades complementarias de los estudiantes de la UNEMI, por medio de códigos QR”, 2019. [En línea]. Disponible en: https://repositorio.unemi.edu.ec/handle/123456789/4940.

[17] D. Asmita, N. Rajesh. "QR Code based Library Management System", International Journal of Emerging Technologies and Innovative Research, 2020. [En línea]. Disponible en: http://www.jetir.org/papers/JETIR2006271.pdf.

[18] J. Duván y J. Villamizar, “Implementación de un sistema de información para la gestión de los cursos y actividades para educación continua de los programas”, 2020. [En línea]. Disponible en: https://acofipapers.org/index.php/eiei/article/download/854/858/1677.

[19] J. Moreta, “Sistema de control y seguimiento de los procesos de recursos humanos para los empleados de la Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S. A. mediante una aplicación web progresiva (PWA)”, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Informáticos, 2022. [En línea]. Disponible en: https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/34341.

[20] M. Ruiz, “Análisis y desarrollo una aplicación descentralizada para garantizar la veracidad de certificados y diplomas estudiantiles”, 2022. [En línea]. Disponible en: https://repositorio.puce.edu.ec/items/17c37850-ea28-4fe4-bec1-2e26c05d8799.

[21] A. Campuzano y K. Valenzuela. “implementación de un sistema web de gestión de eventos y facturación para la empresa “BOCKCAO””, 2022. [En línea]. Disponible en: https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/GUINZO%20VALENZUELA%20KEVIN%20GREGORIO.pdf.

[22] F. Rosique, “Estudio experimental de ciberataques a través de códigos QR”, Repositorio Digital de la Universidad Politécnica de Cartagena, 2022. [En línea]. Disponible en: https://repositorio.upct.es/handle/10317/11631.

[23] G. Shooken, S. Aggarwal, M. Kaur. “QR Code Analysis”. International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology, 2022. [En línea]. Disponible en: https://www.ijraset.com/best-journal/qr-code-analysis.

[24] M. Enríquez, “Sistema QR para el proceso de monitoreo de quejas en el área de seguimiento de la ONP, Lima 2023”, Universidad César Vallejo, 2023. [En línea]. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/106080.

[25] J. Labre, "Generador de código fuente para los lenguajes ORACLE PL/SQL, java api REST y framework angular basado en los estándares de negocio del área informática de la Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S. A.", Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Informáticos, 2023. [En línea]. Disponible en: https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/37619.

[26] O. Acosta, “Sitio web para la administración de congresos internacionales en la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial”, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Informáticos, 2023. [En línea]. Disponible en: https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/38481.

[27] J. Rodríguez, “Sistema de autenticación basado en códigos QR para acceso a servicios proporcionados por la UTN”, 2023. [En línea]. Disponible en: http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/14367.

[28] T. Chango y A. Miño, “El código QR en la gestión de la información en la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas de la Universidad Técnica de Cotopaxi”, Ecuador. Latacunga. Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC), 2023. [En línea]. Disponible en: https://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/11185.

[29] A. Iza y J. Mayo, “Desarrollo de un sistema de catálogo virtual con generador de código QR para el Local Comercial Chávez”, Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC), 2023. [En línea]. Disponible en: https://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/11366.

[30] B. Montero, H. Cevallos, J. Cuesta. “Metodologías ágiles frente a las tradicionales en el proceso de desarrollo de software”. Espirales revista multidisciplinaria de investigación. Accessed: May. 22, 2022. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Harry-Vite-Cevallos/publication/327537074_Metodologias_agiles_frente_a_las_tradicionales_en_el_proceso_de_desarrollo_de_software/links/5b942061a6fdccfd542a2b13/Metodologias-agiles-frente-a-las-tradicionales-en-el-proceso-de-desarrollo-de-software.pdf

[31] Y. Macías, J. Miranda y V. Tapia, "Medición de usabilidad y portabilidad de una aplicación web desarrollada con tecnología PWA," Conciencia Digital, vol. 4, n.º 4, pp. 6-27, 2021.

[32] F. Ibáñez, "Desarrollo de una progressive web app (PWA) para gestionar plataformas tecnológicas modeladas con BPM," UCP, Colombia, 2019.

[33] J. Muñoz, "Desarrollo e implementación de una aplicación web progresiva (PWA)," UPC, España, 2020.

[34] R. Jiménez y J. Iñigo, "Aplicación web progresiva para la gestión y centralización de los trabajos de una empresa," UPNA, España, 2020.

[35] C. Tello y V. Tuesta, "Evaluación de rendimiento de un sistema web desarrollada mediante la tecnología de aplicaciones web progresivas," USS, Perú, 2021.

[36] U. Hernández, "Progressive web apps," CD, México, 2018.

[37] A. Bautista y V. Guevara, "Estudio de las arquitecturas tecnológicas (app shell, responsive design, soa) en la construcción de web progresiva para fortalecer la gestión de pedidos de los locales mipymes de tipo café-restaurant en la ciudad de Otavalo," UTN, Ecuador, 2019.

[38] J. Smith, "Building Cross-Platform Mobile Applications with Flutter," Journal of Software Engineering and Applications, vol. 13, no. 4, pp. 120-134, April 2024.

[39] F. Luna, “JavaScript- Aprende a programar en el lenguaje de la Web”. Accessed: May. 14, 2022. [Online]. Available: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=SqikDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA4&dq=javascript+aprende+a+programar+en+el+lenguaje+de+la+web&ots=pzaaYZ0qBE&sig=4sNvNgNMGQgdeUV-ul6Y4df6_Kw#v=onepage&q=javascript%20aprende%20a%20programar%20en%20el%20lenguaje%20de%20la%20web&f=false , (2019).

[40] E. Kenler, F. Razzoli, “MariaDB Essentials”. Editorial: Publishing LTD. Accessed:
May. 13, 2022. [Online]. Available: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=VPh_CwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=mariadb&ots=v4S2nVh8YX&sig=Nad28kUaXibHPp5MgiUV6KiCPJo#v=onepage&q=mariadb&f=false, (2015).

[41] R. Greenwald, R. Stackowiak, J. Stern. “Oracle essentials: Oracle database 12c”.
Accessed: May. 20, 2022. [Online]. Available: https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=oSKwAAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&dq=oracle+database&ots=wRpo04ScMJ&sig=98ZrCpXoHeQmcUgffgnX_CgRJM8, (2013).

[42] Biblioguias, "Qué son los Códigos QR: Qué es Código QR," 2011. [En línea]. Disponible: https://biblioguias.cepal.org/QR.

[43] "Qué es la certificación y en qué consiste |- AENOR," [En línea]. Disponible: https://www.aenor.com/certificacion/en-que-consiste-la-certificacion. [Accedido: fecha].

[44] Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies. *Management Science*, 46(2), 186-204. doi:10.1287/mnsc.46.2.186.11926

ANEXOS

Anexo A. Validación del instrumento con el Coeficiente Alfa de Cronbach

# Respuestas	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	Sumatoria Items	
96	2	5	5	5	3	3	3	4	3	3	36	
97	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	
98	1	3	1	1	2	1	2	3	1	1	16	
99	4	4	5	5	3	3	3	3	4	3	37	
100	2	3	4	3	2	5	3	4	3	5	34	
101	1	2	3	5	3	3	4	2	4	3	30	
102	3	4	5	5	3	4	5	4	4	4	41	
103	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	31	
104	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	
105	4	5	4	4	5	4	4	4	4	5	43	
106	4	5	4	5	4	5	4	5	5	4	45	
107	5	4	4	5	4	5	4	4	4	4	43	
108	5	4	5	4	5	4	3	4	4	5	43	
Varianzas de los Ítems	1.601080247	1.3319616	1.552469136	1.305555556	1.70062	1.5826	1.46674	1.546296	1.54698	1.29861	89.24579904	Varianza de la sumatoria de la Ítems
Sumatoria de las Varianzas de los Ítems										14.93287037		

$$\alpha = \frac{k}{k-1}\left[1-\frac{\Sigma s^2}{S_T^2}\right]$$

Se trata de un índice de consistencia interna que toma valores entre 0 y 1 y que sirve para comprobar si el instrumento que se está evaluando recopila información defectuosa y por tanto nos llevaría a conclusiones equivocadas o si se trata de un instrumento fiable que hace mediciones estables y consistentes.

k	10		
ZSi	14.93287037	Alfa de Cronbach	0.9251967
St	89.24579904		

Donde,
k = El número de ítems
Σs^2 = Sumatoria de varianzas de los ítems.
sT^2= Varianza de la suma de los ítems.
α = Coeficiente de alfa de Cronbach

Anexo B. Guía de Recolección de información

Preguntas Básicas	
¿Para qué?	
¿De qué personas u objetos?	
¿Sobre qué aspectos?	
¿Quién, o quiénes?	
¿Cuándo?	
¿Dónde?	
¿Cuántas veces?	
¿Qué técnicas de recolección?	
¿Con qué?	

Anexo C. Guía de ficha de observación en la EEASA

Ficha de observación		
Observador: Andrés García	**Fecha:**	**Lugar:**
Objetivo:		

Descripción:	**Observación:**
Lugar donde se implantará el sistema	
Procesos relacionados a la generación de certificados al culminar un evento	
Procesos relacionados a la evaluación del evento	
Personal encargado de administrar el sistema	
Personal encargado de la generación de certificados	
Personal encargado de la administración de asistencia al evento	
Personal encargado a la creación y administración de un evento	

Anexo D. Guía de entrevista para el proceso de gestión de asistencia

Ficha de observación		
Entrevistador: Andrés García	**Entrevistado:**	**Fecha:**
Preguntas:		
¿Cuál es el proceso que emplea actualmente la empresa para el registro de asistencia en un evento de capacitación?		
¿Cuáles es el usuario encargado de gestionar la asistencia de los participantes del evento?		
¿Considera que automatizar el proceso de registro de asistencia del personal es una solución óptima?		
¿Cuánto tiempo invierte en el proceso de gestionar la asistencia del personal que asiste al evento?		
¿Considera que una solución tecnológica optimizaría el proceso de registro de asistencia del personal que asiste al evento?		

Anexo E. Guía de entrevista para el proceso de evaluación del evento

Ficha de observación		
Entrevistador: Andrés García	**Entrevistado:**	**Fecha:**
Preguntas:		
¿Cuáles son los procesos de evaluación que emplea actualmente la empresa al momento de culminar un evento?		
¿Cuáles son los usuarios a cargo de gestionar el módulo de evaluación del evento?		
¿Considera que una evaluación digital al momento de culminar un evento ayudaría a mejorar los siguientes eventos de capacitación?		
¿Cuánto tiempo invierte en el proceso de evaluación de un evento?		
¿Considera que una solución tecnológica optimizaría el proceso evaluación al momento de culminar un evento?		

Anexo F. Guía de entrevista para el proceso de administración de certificados

Ficha de observación		
Entrevistador: Andrés García	**Entrevistado:**	**Fecha:**
Preguntas:		
¿Cuál es el proceso que emplea actualmente la empresa para la emisión de certificados?		
¿Cuáles son los usuarios a cargo de gestionar la administración de certificados?		
¿Considera que el proceso de digitalización de emisión de certificados es factible en la empresa?		
¿Cuánto tiempo invierte al momento de emitir los certificados?		
¿Qué tipo de inconvenientes tiene al momento de gestionar la elaboración y emisión de certificados?		
¿Considera que una solución tecnológica optimizaría el proceso de generación de certificados?		

Anexo G. Guía de entrevista para el análisis de los procesos de desarrollo del software

Ficha de observación		
Entrevistador: Andrés García	**Entrevistado:**	**Fecha:**
Preguntas:		
¿Cuáles son las especificaciones técnicas para el desarrollo de un sistema en la empresa?		
¿Quiénes son los usuarios encargados de gestionar este sistema?		
¿Existe algún formato o estándar en la empresa para cada tipo de documento o al momento de programar?		
¿Cuál es el plazo de entrega del proyecto?		
¿Existen políticas particulares que se relacionen con los procesos de documentación dentro de la empresa?		
¿Cómo se maneja las políticas de desarrollo de software en la empresa?		

Anexo H. Guía de preguntas para la encuesta

SISGERH-EVENTOS

APLICACIÓN WEB PROGRESIVA PARA LA ADMINISTRACIÓN POSTEVENTO DE CAPACITACIÓN DEL PERSONAL DE LA EMPRESA ELÉCTRICA DE AMBATO REGIONAL CENTRO NORTE S.A

1. **¿Considera que el registro de asistencia a los eventos de capacitación realizado actualmente de forma manual es propenso a errores?**
   A) Totalmente en desacuerdo
   B) En desacuerdo
   C) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
   D) De acuerdo
   E) Totalmente de acuerdo

2. **¿Está de acuerdo en que automatizar el proceso de registro de asistencia contribuirá a mejorar el control de asistencia de los participantes en los eventos de capacitación?**
   A) Totalmente en desacuerdo
   B) En desacuerdo
   C) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
   D) De acuerdo
   E) Totalmente de acuerdo

3. **¿Cree que se puede optimizar el tiempo invertido en el proceso actual de registro de asistencia mediante una solución tecnológica?**
   A) Totalmente en desacuerdo
   B) En desacuerdo
   C) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
   D) De acuerdo
   E) Totalmente de acuerdo

4. **¿Considera que la implementación de una aplicación informática tipo web para gestionar la asistencia a eventos de capacitación permitirá una experiencia más cómoda y eficiente para los participantes?**

   A) Totalmente en desacuerdo

   B) En desacuerdo

   C) Ni de acuerdo ni en desacuerdo

   D) De acuerdo

   E) Totalmente de acuerdo

5. **¿Piensa que los procesos actuales de evaluación al culminar un evento consumen demasiado tiempo?**

   A) Totalmente en desacuerdo

   B) En desacuerdo

   C) Ni de acuerdo ni en desacuerdo

   D) De acuerdo

   E) Totalmente de acuerdo

6. **¿Considera que realizar la evaluación de forma digital al finalizar un evento facilitara la toma de decisiones y una mejora en la calidad de los eventos de capacitación?**

   A) Totalmente en desacuerdo

   B) En desacuerdo

   C) Ni de acuerdo ni en desacuerdo

   D) De acuerdo

   E) Totalmente de acuerdo

7. **¿Está de acuerdo en que el proceso actual de emisión de certificados de forma manual consume mucho tiempo?**

   A) Totalmente en desacuerdo

   B) En desacuerdo

   C) Ni de acuerdo ni en desacuerdo

   D) De acuerdo

   E) Totalmente de acuerdo

8. **¿Cree que la emisión de certificados digitales optimizaría el tiempo y los recursos necesarios para realizar esta tarea?**

   A) Totalmente en desacuerdo

   B) En desacuerdo

   C) Ni de acuerdo ni en desacuerdo

   D) De acuerdo

   E) Totalmente de acuerdo

9. **¿Estaría a favor de utilizar una herramienta tecnológica para que cada participante obtenga de manera virtual sus certificados de capacitación si esto pudiera garantizar una mayor eficiencia?**

   A) Totalmente en desacuerdo

   B) En desacuerdo

   C) Ni de acuerdo ni en desacuerdo

   D) De acuerdo

   E) Totalmente de acuerdo

10. **¿Considera eficiente disponer de una herramienta tecnológica para el acceso en línea y la obtención de todos tus certificados emitidos por la empresa?**

    A) Totalmente en desacuerdo

    B) En desacuerdo

    C) Ni de acuerdo ni en desacuerdo

    D) De acuerdo

    E) Totalmente de acuerdo

Anexo I. Test de integración del método para crear un elemento en una plantilla

En la Figura I1 se muestra un test que llama al controlador donde se envía la información de la entidad de un elemento para en lo posterior comprobar si en la base de datos los cambios se ven reflejados y se han registrado los datos correctamente.

```dart
import 'package:freezed_annotation/freezed_annotation.dart';
import 'package:templator/models/auditoria.dart';

part "available_element.freezed.dart";
part 'available_element.g.dart';

@Freezed(unionKey: 'DEELE_TIPO')
sealed class AvailableElement with _$AvailableElement {
  const AvailableElement._();

  const factory AvailableElement.text(
    @JsonKey(name: "DEELE_CODIGO") String id,
    @JsonKey(name: "DEELE_CONTENIDO_TEXT") String text,
  ) = AvailableText;

  const factory AvailableElement.line(
    @JsonKey(name: "DEELE_CODIGO") String id,
  ) = AvailableLine;

  const factory AvailableElement.rectangle(
    @JsonKey(name: "DEELE_CODIGO") String id,
  ) = AvailableRectangle;

  const factory AvailableElement.elipse(
    @JsonKey(name: "DEELE_CODIGO") String id,
  ) = AvailableElipse;

  const factory AvailableElement.image(
    @JsonKey(name: "DEELE_CODIGO", includeToJson: false) String id,
    @JsonKey(name: "DEELE_CONTENIDO_IMG") String base64Image, {
    @JsonKey(name: "DEELE_NOMBRE_ADJ") @Default('image') String nombre,
    @JsonKey(name: "DEELE_EXTENSION_ADJ") @Default('png') String extension,
  }) = AvailableImage;

  const factory AvailableElement.qr(
    @JsonKey(name: "DEELE_CODIGO") String id,
    @JsonKey(name: "DEELE_CONTENIDO_TEXT") String data,
  ) = AvailableQr;

  factory AvailableElement.fromJson(Map<String, dynamic> json) => _$AvailableElementFromJson(json);
}
```

Figura I1. Test de integración para la creación de un elemento en la base de datos

En la Figura I2 se puede mostrar el test donde se crear un elemento para la tabla plantilla, donde los datos se asignan manualmente y en lo posterior se comprueba en la base de datos.

```dart
@riverpod
FutureOr<bool> insertAvailableElement(
  InsertAvailableElementRef ref,
  AvailableElement availableElement,
) async {
  final headers = <String, String>{
    'Content-Type': 'application/json',
    'Authorization': 'Bearer ${await ref.read(getTokenProvider.future)}'
  };
  final body = jsonEncode(AvailableElementInsertRequest(element: availableElement));
  final response = await http.post(
    Uri.http(authority, '$baseEventsPath$insertAvailibleElementPath'),
    body: body,
    headers: headers,
  );
  if (response.statusCode != 200) throw Exception('Failed to insert available element');
  return true;
}
```

Figura I2. Test de integración para la creación de un elemento

Anexo J. Test Test de integración del método para crear una plantilla

En la Figura J1 se muestra un controlador que envía la información de la entidad de una plantilla para en lo posterior comprobar si en la base de datos los cambios se ven reflejados y registrados correctamente.

```
_$TemplateDtoImpl _$$TemplateDtoImplFromJson(Map<String, dynamic> json) =>
    _$TemplateDtoImpl(
      id: json['DEPLAN_CODIGO'] as String,
      name: json['DEPLAN_NOMBRE'] as String,
      description: json['DEPLAN_DESCRIPCION'] as String? ?? '',
      color: json['DEPLAN_COLOR'] as String? ?? '4294967295',
      width: json['DEPLAN_ANCHO'] as String,
      height: json['DEPLAN_ALTO'] as String,
      elements: json['DEPLAN_CONTENIDO'] as String,
    );

Map<String, dynamic> _$$TemplateDtoImplToJson(_$TemplateDtoImpl instance) =>
    <String, dynamic>{
      'DEPLAN_CODIGO': instance.id,
      'DEPLAN_NOMBRE': instance.name,
      'DEPLAN_DESCRIPCION': instance.description,
      'DEPLAN_COLOR': instance.color,
      'DEPLAN_ANCHO': instance.width,
      'DEPLAN_ALTO': instance.height,
      'DEPLAN_CONTENIDO': instance.elements,
    };

_$TemplateSaveRequestImpl _$$TemplateSaveRequestImplFromJson(
        Map<String, dynamic> json) =>
    _$TemplateSaveRequestImpl(
      templateDto: TemplateDto.fromJson(
          json['DRI_EN_PLANTILLA'] as Map<String, dynamic>), // TemplateDto.fromJson
      audit: json['AUDITORIA'] == null
          ? const Auditoria()
          : Auditoria.fromJson(json['AUDITORIA'] as Map<String, dynamic>),
    ); // _$TemplateSaveRequestImpl

Map<String, dynamic> _$$TemplateSaveRequestImplToJson(
        _$TemplateSaveRequestImpl instance) =>
    <String, dynamic>{
      'DRI_EN_PLANTILLA': instance.templateDto.toJson(),
      'AUDITORIA': instance.audit.toJson(),
    };

_$TemplateDeleteRequestImpl _$$TemplateDeleteRequestImplFromJson(
        Map<String, dynamic> json) =>
    _$TemplateDeleteRequestImpl(
      templateIdDto: TemplateIdDto.fromJson(
          json['DRI_EN_PLANTILLA'] as Map<String, dynamic>), // TemplateIdDto.fromJson
      audit: json['AUDITORIA'] == null
          ? const Auditoria()
          : Auditoria.fromJson(json['AUDITORIA'] as Map<String, dynamic>),
    ); // _$TemplateDeleteRequestImpl
```

Figura J1. Test de integración para la creación de una plantilla en la base de datos

En la Figura J2 se puede mostrar el test donde se crear una plantilla, los datos se asignan manualmente y se comprueba en la base de datos.

```dart
@riverpod
FutureOr<bool> editTemplate(EditTemplateRef ref, Template template) async {
  try {
    final headers = <String, String>{
      'Content-Type': 'application/json',
      'Authorization': 'Bearer ${await ref.read(getTokenProvider.future)}'
    };
    final body = jsonEncode(
      TemplateSaveRequest(templateDto: TemplateDto.fromModel(template)).toJson(),
    );
    final url = Uri.http(authority, '$baseEventsPath$updateTemplatePath');

    final response = await http.post(
      url,
      body: body,
      headers: headers,
    );
    if (response.statusCode != 200) throw Exception('Failed to edit template');
    if (jsonDecode(response.body)['STATE'] != 'OK') throw Exception('Failed to edit template');
    ref.invalidate(getTemplatesProvider);
    return true;
  } catch (e) {
    return false;
  }
}
```

Figura J2. Test de integración para la creación de una plantilla

Anexo K. Test de integración del método para traer los datos de un evento en ejecución

En la Figura K1 se muestra un test que llama al controlador que obtiene la información de un evento en ejecución en la base de datos y los verifica en la base de datos.

```
@freezed
class Event with _$Event {
  const Event._();

  const factory Event({
    @JsonKey(name: 'DEEEJ_CODIGO') required String codigo,
    @JsonKey(name: 'DEPLAN_CODIGO') String? codigoPlantilla,
    @JsonKey(name: 'DEEEJ_FECHA_INICIO') required DateTime? fechaInicio,
    @JsonKey(name: 'DEEEJ_FECHA_FIN') required DateTime? fechaFin,
    @JsonKey(name: 'DEEEJ_DESCRIPCION') required String descripcion,
    @JsonKey(name: 'DEEEJ_LUGAR') String? lugar,
    @JsonKey(name: 'DEEEJ_CUIDAD', defaultValue: '') required String cuidad,
    @JsonKey(name: 'DEEEJ_DIRECCION', defaultValue: '') required String direccion,
    @JsonKey(name: 'DEEEJ_ESTADO_EJECUCION') required String estadoEjecucion,
  }) = _Event;

  factory Event.fromJson(Map<String, dynamic> json) => _$EventFromJson(json);
}

@freezed
class EventExecuting with _$EventExecuting {
  const EventExecuting._();

  const factory EventExecuting({
    @JsonKey(name: 'DEEEJ_CODIGO') required String codigoEvento,
    @JsonKey(name: 'DEPLAN_CODIGO') required String codigoPlantilla,
  }) = _EventExecuting;
  factory EventExecuting.fromJson(Map<String, dynamic> json) => _$EventExecutingFromJson(json);
}

@freezed
class UpdateEventWithTemplate with _$UpdateEventWithTemplate {
  const UpdateEventWithTemplate._();
  const factory UpdateEventWithTemplate({
    @JsonKey(name: 'DRI_EN_EVENTO_EJECUCION') required EventExecuting eventExecuting,
    @JsonKey(name: 'AUDITORIA') @Default(Auditoria()) Auditoria auditoria,
  }) = _UpdateEventWithTemplate;

  factory UpdateEventWithTemplate.fromJson(Map<String, dynamic> json) => _$UpdateEventWithTemplateFromJson(json);
}
```

Figura K1. Test de integración para ver los datos de un evento en ejecución

En la Figura K2 se puede mostrar el test donde se obtiene los datos de un evento en ejecución, donde la petición se la realiza manualmente y en lo posterior se comprueba en la base de datos.

```dart
@riverpod
FutureOr<List<Event>> getEvents(GetEventsRef ref) async {
  final uri = Uri.http(authority, '$baseEventsPath$getAllEventsInExecutionPath');
  final headers = <String, String>{
    'Content-Type': 'application/json',
    'Authorization': 'Bearer ${await ref.read(getTokenProvider.future)}'
  };
  final response = await http.get(uri, headers: headers);

  if (response.statusCode != 200) throw Exception('Failed to get events');
  final decodedResponse = jsonDecode(response.body);
  if (decodedResponse['STATE'] != 'OK') throw Exception('Failed to get events, STATE is not OK');

  final List<Event> events = [];
  for (final event in decodedResponse["DATA"]) {
    events.add(Event.fromJson(event));
  }
  return events.reversed.toList();
}
```

Figura J2. Test de integración para traer los datos de un evento en ejecución

Anexo L. Manual de usuario

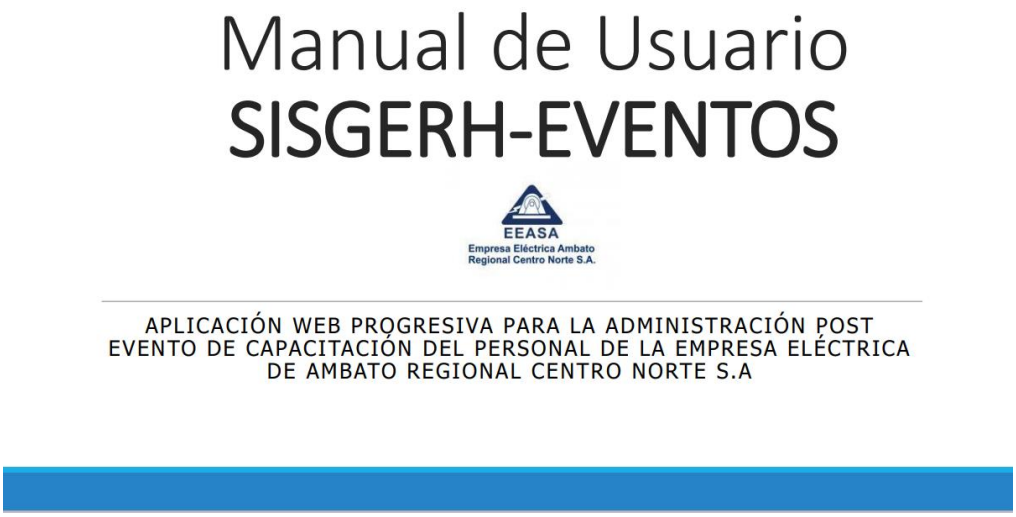


Figura K1. Carátula de manual de usuario



Figura K2. Roles de usuario de la Aplicación Web



Figura K3. Pantalla de Login



Figura K4. Módulo de gestión de usuarios

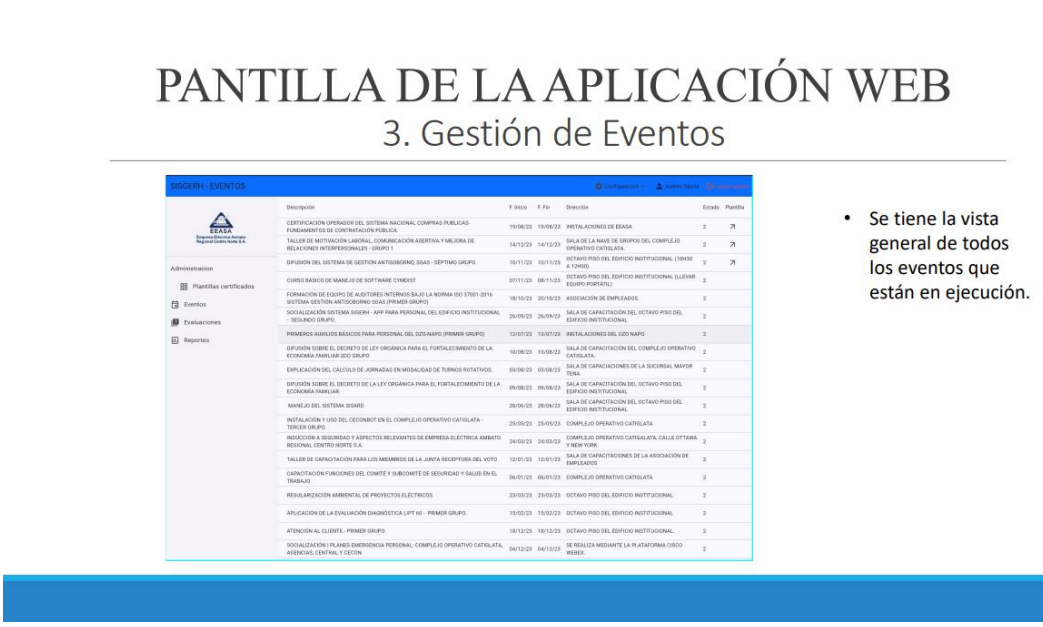


Figura K5. Pantalla de Gestión de Eventos

PANTILLA DE LA APLICACIÓN WEB

3.1 Listado de Participantes



- Se tiene la vista general de todos los participantes que están asignados en ese evento.

Figura K6. Pantalla de Listado de participantes

PANTILLA DE LA APLICACIÓN WEB

3.2 Fecha – Lugar del evento



- Se tiene la vista de la Fecha de inicio del evento y la fecha que termina el evento.
- Se tiene la vista del Lugar del evento.

Figura K7. Visualización de Fecha – Lugar de evento

PANTILLA DE LA APLICACIÓN WEB

3.3 Agregar Plantilla

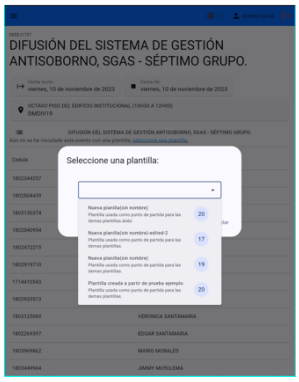


- Al presionar en agregar plantilla se obtiene el listado de plantillas disponibles.

Figura K8. Pantalla de Agregar plantilla

PANTILLA DE LA APLICACIÓN WEB

3.4 Plantillas disponibles



- Se puede visualizar todas las plantillas de certificados que están disponibles.

Figura K9. Modal de Plantillas disponibles

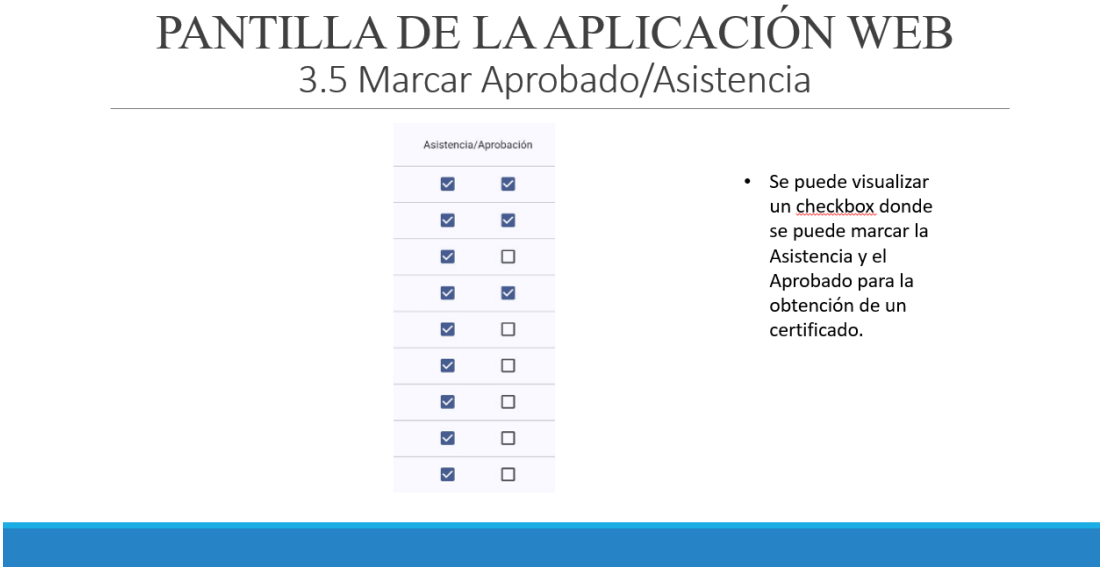


Figura K10. Pantalla para Marcar Aprobado o Asistencia

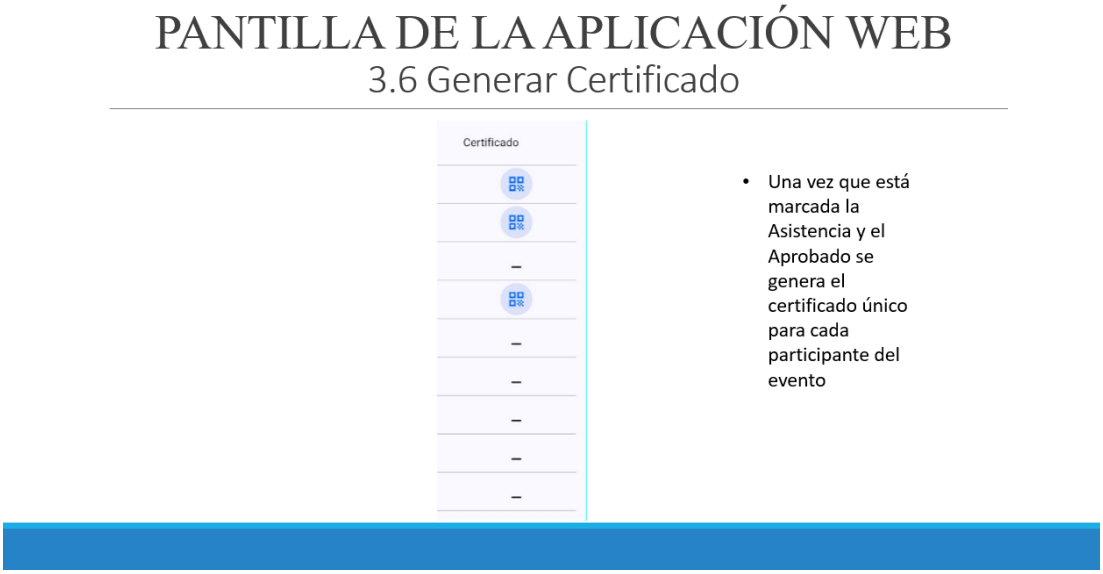


Figura K11. Pantalla de visualizar certificado

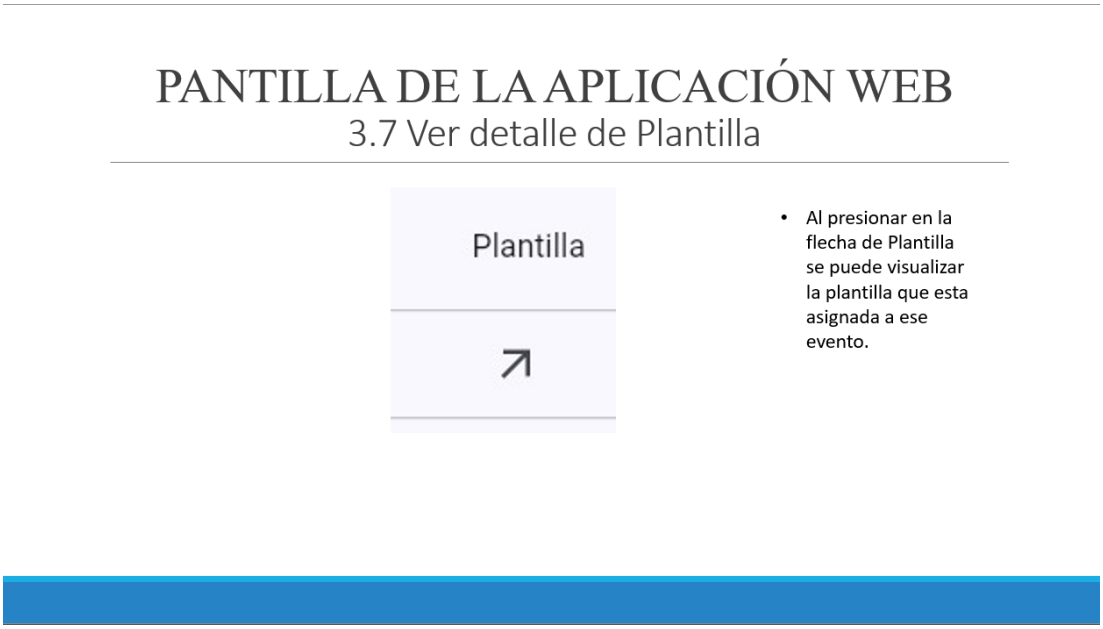


Figura K12. Pantalla de ver detalle de plantilla

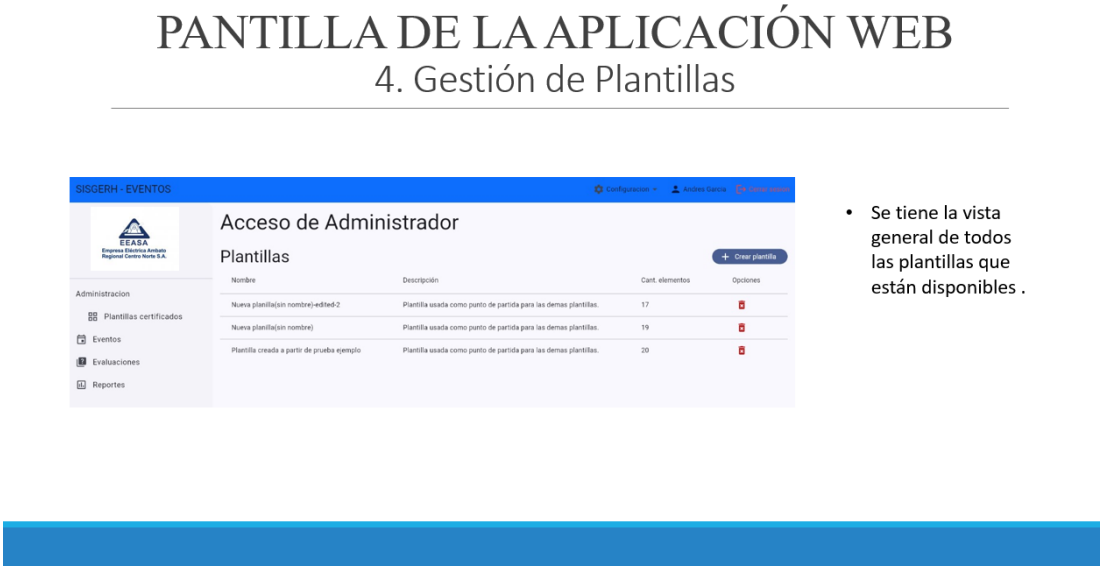
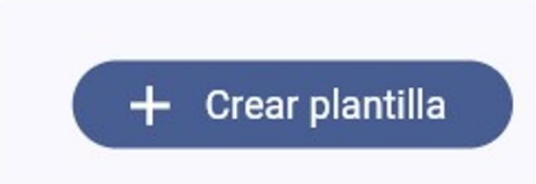


Figura K13. Pantalla de Gestión de plantillas

PANTILLA DE LA APLICACIÓN WEB

4.1 Crear plantilla

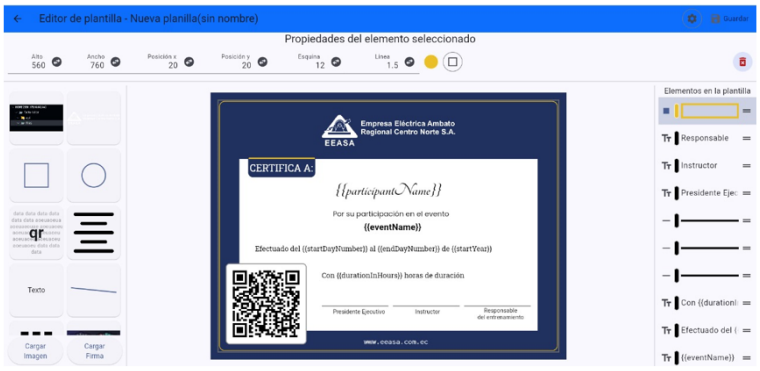


- Se tiene la opción de crear una nueva plantilla, la plantilla se genera con un formato estándar.

Figura K14. Botón de crear Plantilla

PANTILLA DE LA APLICACIÓN WEB

4.2 Diseño de plantilla



- Se puede observar la plantilla que se genera por defecto, pero se la puede editar según desee el usuario administrador

Figura K15. Pantalla de diseño de plantilla



Figura K16. Pantalla de elementos disponibles



Figura K17. Pantalla de Elementos – Cuadrado

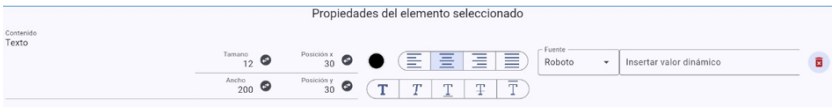
PANTILLA DE LA APLICACIÓN WEB
4.4 Elemento - Circulo



- Se puede como es la edición de un elemento en este caso es el Circulo.

Figura K18. Pantalla de elemento – Circulo

PANTILLA DE LA APLICACIÓN WEB
4.5 Propiedades del Elemento - Texto



- Al añadir un nuevo texto se puede visualizar las diferentes configuraciones posibles.

Figura K19. Pantalla de propiedades del elemento Texto

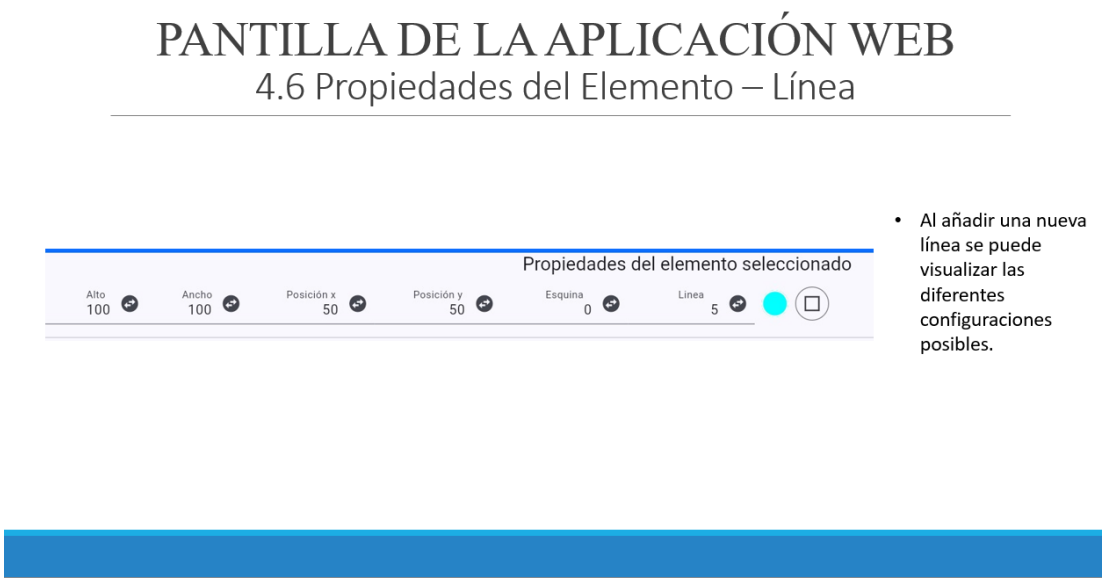


Figura K20. Pantalla de propiedades del elemento Línea

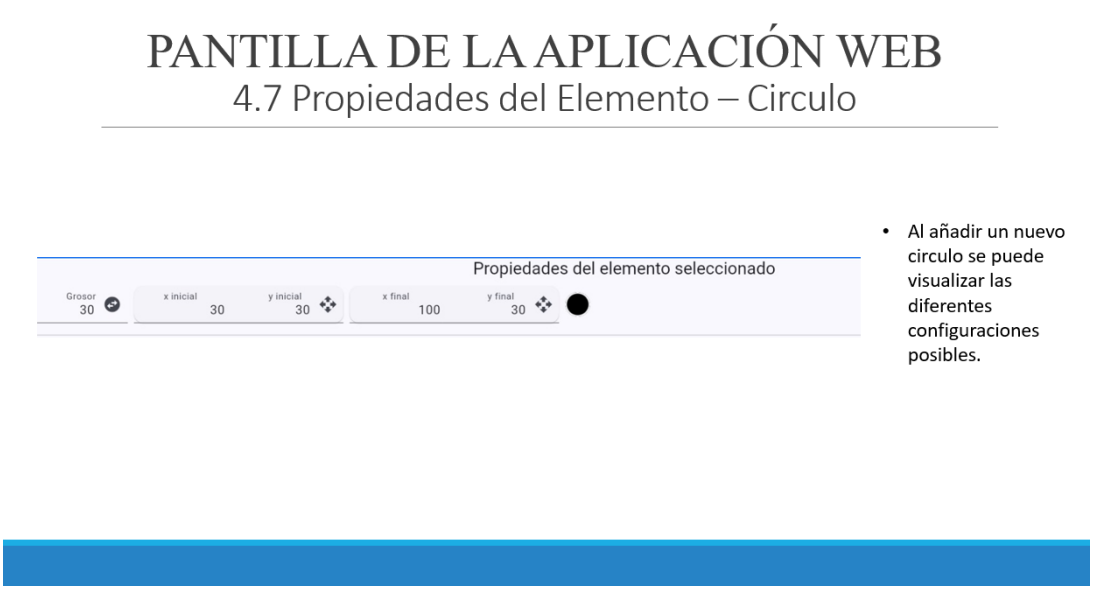


Figura K21. Pantalla de propiedades del elemento – Circulo

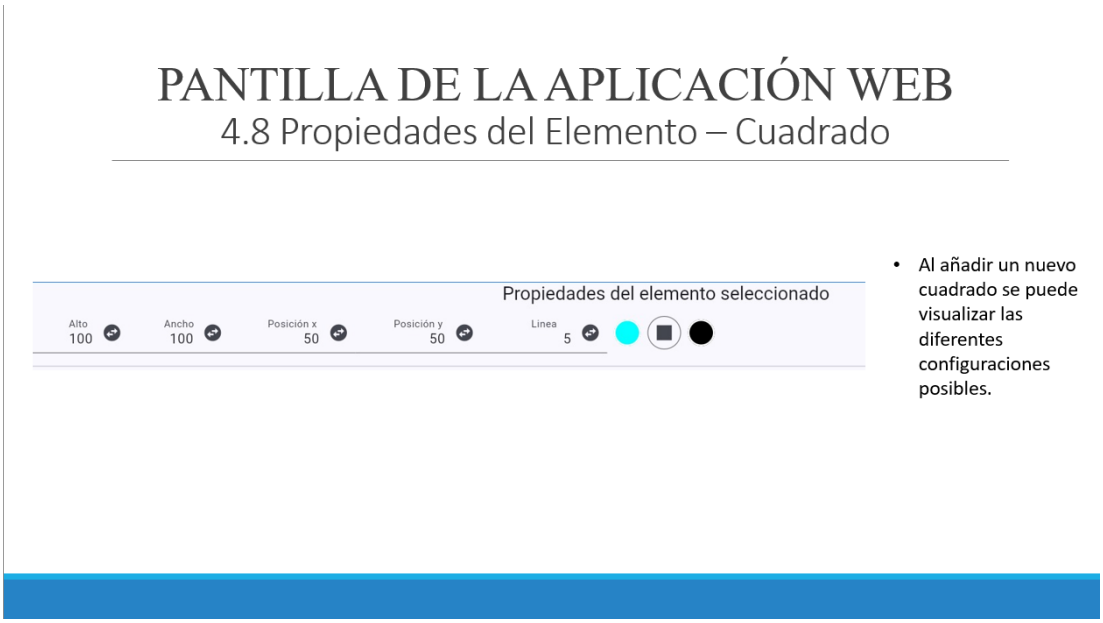


Figura K22. Pantalla de propiedades el elemento – Cuadrado



Figura K23. Botón de cargar imagen



Figura K24. Botón de cargar firma

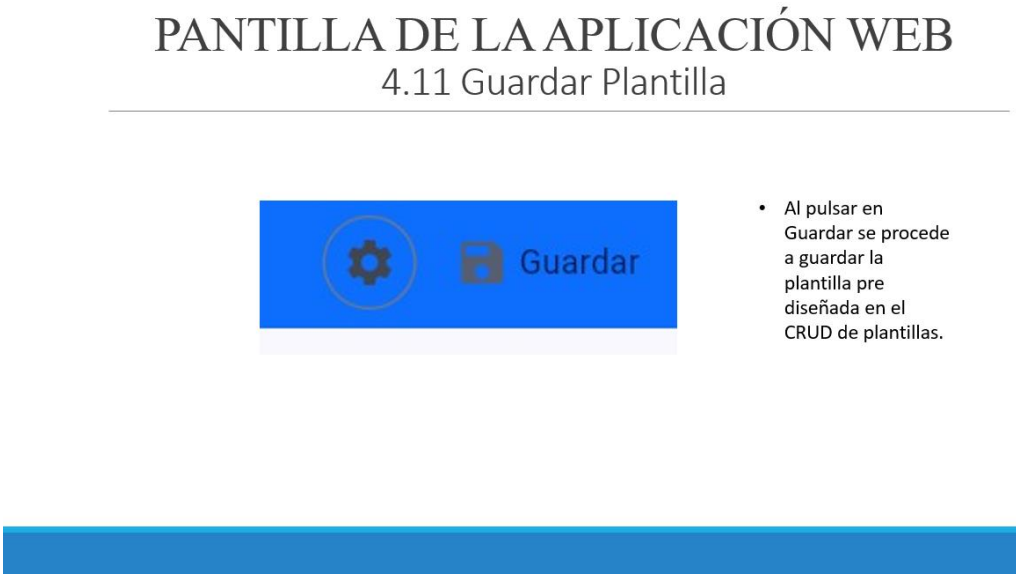
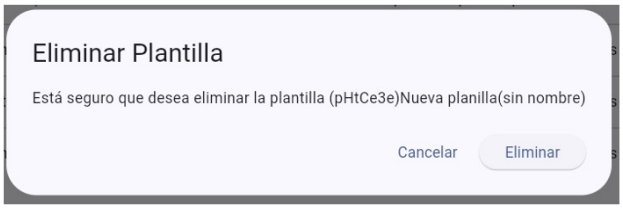


Figura K25. Botón de guardar plantilla

PANTILLA DE LA APLICACIÓN WEB

4.12 Eliminar Plantilla

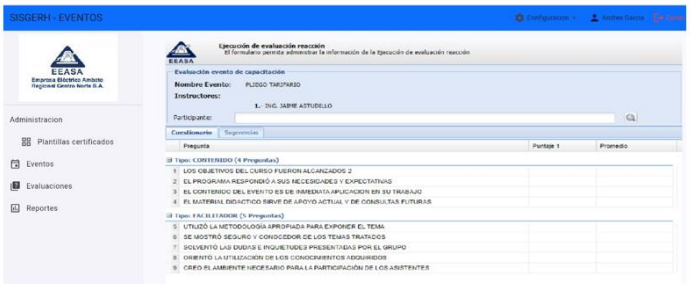


- Al pulsar en Guardar se procede a guardar la plantilla pre diseñada en el CRUD de plantillas.

Figura K26. Modal de eliminar plantilla

PANTILLA DE LA APLICACIÓN WEB

5. Módulo de Evaluación



- Se puede visualizar la evaluación de reacción hacia el evento que ha culminado

Figura K27. Pantalla de administración de evaluación

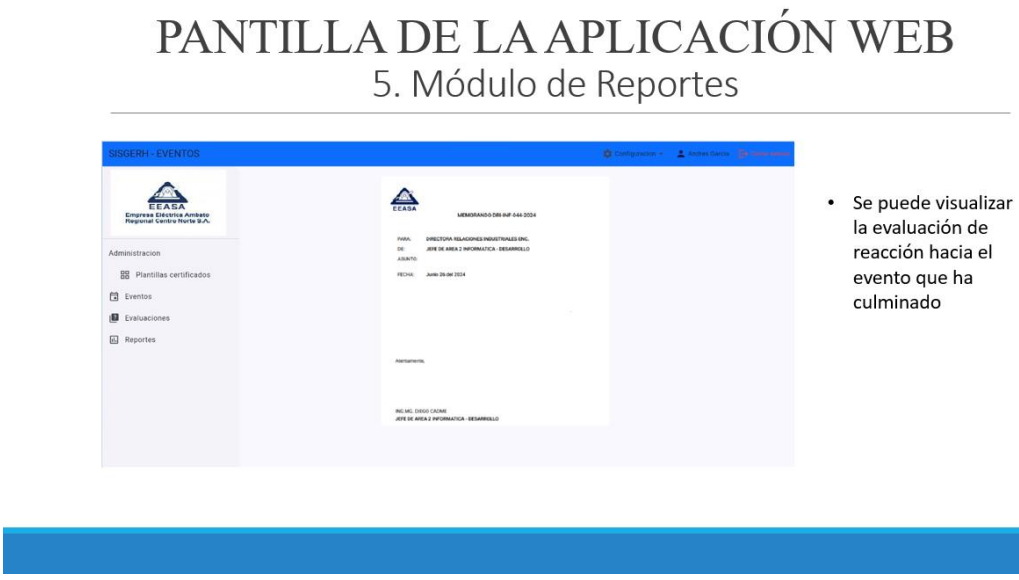


Figura K28. Pantalla de administración de reportes



Figura K29. Pantalla de cerrar sesión