

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS CARRERA
DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

**DESARROLLO DE UN APLICATIVO WEB BASADO EN UNA
METODOLOGÍA ASEGURAMIENTO DE LA INFORMACIÓN
PARA APLICAR EN LAS AUDITORIAS DE LAS IES**

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

Autor:

Abraham Jacobo Vallejos Males

Directora:

Mgr. Imbaquingo Esparza Daisy Elizabeth

Ibarra - Ecuador

2023



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

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

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

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

DATOS DE CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1004098446
APELLIDOS Y NOMBRES:	VALLEJOS MALES ABRAHAM JACOBO
DIRECCIÓN:	Ibarra, La Florida- Los Claveles 3-24
EMAIL:	ajvallejosm@utn-edu.ec
TELÉFONO MÓVIL	0993114389

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	DESARROLLO DE UN APLICATIVO WEB BASADO EN UNA METODOLOGÍA ASEGURAMIENTO DE LA INFORMACIÓN PARA APLICAR EN LAS AUDITORIAS DE LAS IES
AUTOR (ES):	VALLEJOS MALES ABRAHAM JACOBO
FECHA: DD/MM/AAAA	08/03/2023
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
DIRECTOR:	MSC. DAISY ELIZABETH IMBAQUINGO ESPARZA

2. CONSTANCIAS

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

Ibarra, a los 4 días del mes de abril de 2023.

EL AUTOR:

Abraham Jacobo Vallejos Males
1004098446

**CERTIFICADO DEL DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**



**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR**

Por medio del presente yo MSc. Daisy Imbaquingo, certifico que la Sr. Abraham Jacobo Vallejos Males, portador de la cédula de ciudadanía Nro. 1004098446. Ha trabajado en el desarrollo del proyecto de tesis "DESARROLLO DE UN APLICATIVO WEB BASADO EN UNA METODOLOGÍA ASEGURAMIENTO DE LA INFORMACIÓN PARA APLICAR EN LAS AUDITORIAS DE LAS IES", previo a la obtención del título de Ingeniería en Sistemas Computacionales, lo cual ha realizado en su totalidad con responsabilidad y esmero.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

En la ciudad de Ibarra, a los 8 días del mes de marzo del 2023

Atentamente

Firmado digitalmente por
1002873048 DAISY ELIZABETH
IMBAQUINGO ESPARZA
Fecha: 2023.03.29 16:54:23
-05'00'

MSc. Daisy Imbaquingo
TUTOR TRABAJO DE GRADO

DEDICATORIA

Al motor de mi vida mi hijo, Adriel Mark, quien me enseñó que sin importar la edad que tengas el rendirse no es una opción, eres quien me acompañó en todo este viaje. Tomamos un barco sin dirección, sin saber si naufragaríamos en el intento o cuándo arribaríamos a tierra firme. Nos desvelamos, tú adaptándote a nuevos horarios en este mundo, en cambio yo tomando ritmo para terminar mis tareas después de una jornada laboral. Tambaleamos juntos, tú con tus primeros pasos de vida, yo cursando mis primeros niveles de esta profesión. Tu con tus primeras palabras, yo entendiendo mis primeros lenguajes de programación.... En fin, podría mencionar más de estas analogías, pero lo más importante de todo esto es que nunca desertaste de este barco, en cambio tomaste el timón con tus palabras “Adri ama a papá” las veces que yo no sabía en qué dirección apuntaba la brújula. Hoy con 6 años me sigues acompañando sin importar la hora hasta que termine mis tareas tanto de estudio como laborales, porque una de las mejores partes del día para los dos es que leamos uno de tus cuentos favoritos antes de descansar. Por esos momentos que postergamos más de una vez y las cosas que sacrificamos juntos para arribar aquí, te lo mereces mi pequeño “Blue Demon” este título es para tí.

Abraham Vallejos Males.

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de tesis primeramente me gustaría agradecer a Dios por bendecirme para llegar hasta donde me encuentro, y hacer realidad una de mis metas, a mis padres Richard Ernesto y Florinda que a pesar de las adversidades económicas siempre me ayudaron con los medios adecuados y no detener mis estudios.

A mis hermanos Richard Humberto y Bryan David por el respaldo que siempre están pendientes de mí en cualquier circunstancia.

Mi más sincero agradecimiento y cordial respeto a los docentes que me acompañaron en este proceso con todos sus conocimientos brindados, su paciencia, apoyo y trabajo en especial a mi tutora Mgtr. Daisy Imbaquingo en el tramo final de mi carrera.

De igual manera a mi compañero y amigo Wladimir Stalyn que codo a codo desde la secundaria compartimos aulas, espacios de trabajo, ideas, consejos y críticas constructivas para ser mejores día a día.

Abraham Vallejos Males.

Tabla de contenido

DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN	1
Antecedentes	1
Situación actual	1
Prospectiva	2
Planteamiento del Problema	2
Objetivos	3
Objetivo General	3
Objetivos Específicos:	3
Alcance	3
Justificación	4
Contexto	4
CAPÍTULO I	6
MARCO TEÓRICO	6
1.1. Frameworks de desarrollo web	6
1.1.1. Django	9
1.1.2 Angular:	12
1.2 Metodología de la seguridad de información	14
1.2.1. Metodologías	15
1.2.2. Marcos de Referencia	16
1.2.3. ISO 19011	18
1.2.4. ISACA – ITAF	18
1.2.5. ISSAI 5300	19
1.2.6. IIA’s - CTAGs	20
1.2.7. Metodologías para Análisis De Riesgos	21
1.2.8. ISO 9001	21

1.3. Software de auditorías informáticas.....	23
1.4 Situación actual de software de auditorías en las IES.....	27
CAPITULO II.....	32
DESARROLLO	32
2.1. Planificación	32
2.2. Análisis	32
2.2.1 Proceso de método de la seguridad de información.....	32
2.2.2. Implementación de metodología KANBAN.....	38
2.2.3. Team Kanban	39
2.2.4. Pasos Kanban:	41
2.2.5. Etapas de desarrollo del aplicativo.....	42
2.2.6. Análisis.....	42
2.4 Diseño	52
2.4.3. Desarrollo.....	54
2.5. Aplicativo Web	57
CAPITULO III	70
3.1. Validación de Resultados.....	70
3.2. Checklist	70
3.3. Criterios de evaluación	73
3.4. Métricas utilizadas para cada sub característica	77
3.4.1. Inteligibilidad	77
3.4.2. Aprendizaje	80
3.4.3. Operabilidad	84
3.4.4. Protección frente a errores de usuario	87
3.4.5. Estética	90
3.4.6. Accesibilidad.....	94
3.5. Definición de la evaluación.....	96
3.6. Análisis de la ejecución de la evaluación	98
3.7. Análisis de los resultados de la característica de Usabilidad:.....	98
CONCLUSIONES.....	100
RECOMENDACIONES	101
REFERENCIAS	102
ANEXOS	111

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	2
<i>Diagrama de planteamiento del problema</i>	2
Figura 2	3
<i>Proceso de desarrollo del aplicativo</i>	3
Figura 3	9
<i>Componentes de patrón de diseño MTV en aplicación Django</i>	9
Figura 4	12
<i>Arquitectura Angular</i>	12
Figura 5	20
<i>Estructura ISSAI 5300</i>	20
Figura 6	22
<i>Esquema de los elementos de un proceso</i>	22
Figura 7	23
<i>Ciclo Planificar Hacer Verificar Actuar</i>	23
Figura 8	50
<i>Ejemplo de tablero KANBAN según su estado</i>	50
Figura 9	51
<i>Estado de KanbanCard</i>	51
Figura 10	51
<i>Ejemplo listado de tareas en el tablero KANBAN</i>	51
Figura 11	53
<i>Modelo de la base de datos del proceso de auditoría</i>	53
Figura 12	57
<i>Pantalla principal</i>	57
Figura 13	58
<i>Ventana de Inicio de sesión</i>	58
Figura 14	59
<i>Ventana de registro usuarios</i>	59
Figura 15	60
<i>Dashboard</i>	60
Figura 16	60
<i>Diagrama de cumplimiento de auditoría</i>	60
Figura 17	61
<i>Ventana de usuarios</i>	61

Figura 18	61
<i>Ventana para la creación de usuario</i>	61
Figura 19	62
<i>Ventana para instituciones</i>	62
Figura 20	62
<i>Ventana de edición para institución</i>	62
Figura 21	63
<i>Ventana para fases</i>	63
Figura 22	63
<i>Editor de fases</i>	63
Figura 23	64
<i>Administrador de actividades</i>	64
Figura 24	64
<i>Editor de actividades</i>	64
Figura 25	65
<i>Adjuntar evidencia</i>	65
Figura 26	65
<i>Ventana de subactividades</i>	65
Figura 27	66
<i>Editor de subactividades</i>	66
Figura 28	66
<i>Evaluador de actividad</i>	66
Figura 29	67
<i>Sección de encuestas</i>	67
Figura 30	67
<i>Ventana para añadir preguntas</i>	67
Figura 31	68
<i>Bloque de respuestas</i>	68
Figura 32	68
<i>Modal de link para evaluar</i>	68
Figura 33	69
<i>Manual de Usuario</i>	69
Figura 34	69
<i>Manual de Usuario</i>	69
Figura 35	79

<i>Respuestas de la subcaracterística de inteligibilidad</i>	79
Figura 36.....	82
<i>Respuestas de la subcaracterística de aprendizaje</i>	82
Figura 37.....	86
<i>Respuestas de la subcaracterística de operabilidad</i>	86
Figura 38.....	89
<i>Respuestas de la subcaracterística de protección frente a errores de usuario.....</i>	89
Figura 39.....	92
<i>Respuestas de la subcaracterística de estética.....</i>	92
Figura 40.....	95
<i>Respuestas de la subcaracterística de accesibilidad.....</i>	95
Figura 41.....	99
<i>Evaluación de las subcaracterísticas de usabilidad</i>	99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Investigaciones realizadas	5
Tabla 2 Frameworks Web.....	8
Tabla 3 Organismos normativos y sus marcos de referencia	16
Tabla 4 El ciclo PHVA	22
Tabla 5 Actividad 1: Contacto con el cliente.....	32
Tabla 6 Actividad 2: Entorno a auditar.....	33
Tabla 7 Actividad 3: Entorno a auditar.....	33
Tabla 8 Actividad 4: Plan preliminar.....	33
Tabla 9 Actividad 5: Propuesta de auditoría.....	34
Tabla 10 Actividad 6: Contrato	34
Tabla 11 Actividad 7: Plan de trabajo	35
Tabla 12 Actividad 8: Investigación de campo	35
Tabla 13 Actividad 9: Informe final preliminar	35
Tabla 14 Actividad 10: Informe final preliminar	36
Tabla 15 Actividad 11: Informe final	36
Tabla 16 Actividad 12: Cierre de contrato.	36
Tabla 17 Actividad 13: Calidad.....	37
Tabla 18 Actividad 14: Seguridad de la información.....	37
Tabla 19 Actividad 15: Cumplimiento.	37
Tabla 20 Actividad 16: Análisis de datos.....	37
Tabla 21 Actividad 17: Contacto con el auditado.	38
Tabla 22 Actividad 18: Informe final de auditoría.....	38
Tabla 23 Roles de los miembros.....	42
Tabla 24 Historia de Usuario Nro. 1	43
Tabla 25 Historia de Usuario Nro. 2.....	44
Tabla 26 Historia de Usuario Nro. 3.....	44
Tabla 27 Historia de Usuario Nro. 4.....	45
Tabla 28 Historia de Usuario Nro. 5.....	46
Tabla 29 Historia de Usuario Nro. 6.....	46
Tabla 30 Historia de Usuario Nro. 7	47
Tabla 31 Historia de Usuario Nro. 8.....	48
Tabla 32 Historia de Usuario Nro. 9.....	48

Tabla 33 Historia de Usuario Nro. 10.....	49
Tabla 34 Historia de Usuario Nro. 11.....	50
Tabla 35 Etapas de desarrollo mediante KanbanCard.....	54
Tabla 36 Checklist de verificación	71
Tabla 37 Criterios de evaluación para cada sub característica	73
Tabla 38 Datos de evaluación para reconocer la inteligibilidad.....	77
Tabla 39 Clasificación de preguntas de la subcaracterística de Inteligibilidad.....	78
Tabla 40 Aplicación de la valoración de la subcaracterística de inteligibilidad.....	79
Tabla 41 Valoración para la subcaracterística de aprendizaje.....	80
Tabla 42 Clasificación de preguntas de la subcaracterística de Aprendizaje	81
Tabla 43 Aplicación de la valoración de la subcaracterística de aprendizaje.....	82
Tabla 44 Valoración para la subcaracterística de operabilidad	84
Tabla 45 Clasificación de preguntas de la subcaracterística de operabilidad.....	84
Tabla 46 Aplicación de la valoración de la subcaracterística de operabilidad	86
Tabla 47 Valoración para la subcaracterística de protección frente a errores de usuario88	
Tabla 48 Clasificación de preguntas de la subcaracterística de protección frente a errores de usuario.....	88
Tabla 49 Aplicación de la valoración de la subcaracterística de protección frente a errores de usuario.....	90
Tabla 50 Valoración para la subcaracterística de estética	91
Tabla 51 Clasificación de preguntas de la subcaracterística de estética.....	91
Tabla 52 Aplicación de la valoración de la subcaracterística de estética.	93
Tabla 53 Valoración para la subcaracterística de accesibilidad	94
Tabla 54 Clasificación de preguntas de la subcaracterística de accesibilidad.	94
Tabla 55 Aplicación de la valoración de la subcaracterística de accesibilidad	96
Tabla 56 Criterios de aceptación	97
Tabla 57 Resultados de la evaluación.....	98

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Encuesta dirigida al Ing. Pablo CEO-PapagaoDev.....	111
Anexo 2: Encuesta al club de ética hacking y profesionales externos.	112
Anexo 3: Manual de Usuario.....	113
Anexo 4: Repositorios Gitlab:	113
Anexo 5: Tablero Kanban.....	114
Anexo 6: Swagger Documentación API:.....	114
Anexo 7: Pruebas desde Postman:.....	115
Anexo 8: Imagen diagrama pgAdmin4-BD-ERD-AssitentAuditProcess	115
Anexo 9: Manual de Técnico.....	115
Anexo 10: Reporte generado por el aplicativo web	115

RESUMEN

El presente proyecto de grado nombrado “**DESARROLLO DE UN APLICATIVO WEB BASADO EN UNA METODOLOGÍA ASEGURAMIENTO DE LA INFORMACIÓN PARA APLICAR EN LAS AUDITORIAS DE LAS IES.**” se encuentran tres capítulos.

En la parte de introducción se define el problema, objetivo general y objetivos específicos; de forma paralela se adjunta el alcance del proyecto y su justificación.

En el capítulo 1, se desarrolló el marco teórico que contiene una introducción a las normas de referencia involucradas en el método de aseguramiento de la información, los frameworks de desarrollo web. Además, se detalla las características, métricas de la norma ISO/IEC 25010 y herramientas utilizadas para el seguimiento del desarrollo de la aplicación web.

En el capítulo 2, se detalla el desarrollo del aplicativo web basado en el Método de Auditoría Informática para Instituciones de Educación Superior (MAIIES), utilizando los lenguajes de programación Python y JavaScript, toda está la información generada almacena en una base de datos PostgreSQL.

En el capítulo 3, contiene los resultados que se consiguieron al aplicar la norma ISO/IEC 25010 referente a la característica de usabilidad.

ABSTRACT

This degree project named "Development of a computer audit web application applying an information security methodology for IES." there are three chapters.

In the introduction part, the problem, general objective and specific objectives are defined; In parallel, the scope of the project and its justification are attached.

In chapter 1, the theoretical framework that contains an introduction to the reference standards involved in the information assurance method, web development frameworks, was developed. In addition, the characteristics, metrics of the ISO/IEC 25010 standard and tools used to monitor the development of the web application are detailed.

In chapter 2, the development of the web application based on the Computer Audit Method for Higher Education Institutions (MAIIES) is detailed, using the Python and JavaScript programming languages, all the information generated is stored in a PostgreSQL database.

In chapter 3, it contains the results that were achieved by applying the ISO/IEC 25010 standard regarding the usability characteristic.

INTRODUCCIÓN

Antecedentes

La información es el activo más importante que posee una organización, dentro de una Institución de Educación Superior (IES) se encuentran diversas bases de datos que contienen información de todo el personal que se relaciona con ella de diversas maneras; reportes académicos de gran número de estudiantes, información personal de estudiantes y administrativos, investigaciones, datos de proveedores o socios, diversos datos que son delicados como nombres de usuario y contraseñas (Bonilla, 2019), hasta el punto de bloquear el sistema de información y la pérdida total o parcial de la información.

Las Auditorías Informáticas (AI) son realizadas en las organizaciones desde hace mucho tiempo, son evaluaciones basadas en la experiencia del auditor y metodologías propuestas por diversos autores, no hay metodologías utilizadas como estándar o de forma generalizada (Trujillo et al. 2020).

Además, no existen investigaciones sobre ciberseguridad aplicada a instituciones educativas de nivel superior en el Ecuador que sirvan de base para investigaciones futuras. Por ello se trata de buscar medidas estratégicas relevantes en cuanto al control correctivo y, de ser el caso, preventivo en estas entidades, debido a que son instituciones que manejan volúmenes de información importantes y que deben ser protegidas de los atacantes cibernéticos (Morales et al. 2019).

Todos estos procesos son llevados a cabo por personas competentes con o sin la ayuda de software especializado para tal fin, a su vez emiten informes basados en los resultados producto de sus observaciones, por ello es esencial la utilización de herramientas tecnológicas facilita el papel del auditor, es necesario establecer las características asociadas al software utilizados, con el propósito de seleccionar la mejor alternativa de uso, para un caso específico (Cossio, Gallegos, y Bustos 2016).

Situación actual

La presente propuesta de investigación lo que plantea es reducir la índice subjetividad en los resultados de la auditoría por parte de los expertos en IES. Para ello se menciona que una buena metodología proporciona un alto nivel de confiabilidad, debe responder a cuestionamientos como el qué hacer, dónde se deben hacer las actividades,

cómo plantearlas, por qué aprobarlas, cuándo revisar, cuándo empezar, quién debe hacer las actividades de la auditoría, por qué se deben hacer esas actividades, cómo aprobarlas, quiénes deben comprometerse, cuándo terminar, cómo justificar el resultado de la auditoría, entre otras, además de las respuestas que emergen a una situación que es necesario modificar o mejorar (Aguinis y Bradley, 2014).

Prospectiva

Con el propósito de poner en práctica la metodología de aseguramiento de la información como una herramienta o manual para auditores de la seguridad de información se adoptó por desarrollar un aplicativo web para automatizar y reducir tiempo en sus resultados.

Planteamiento del Problema

De acuerdo con la experticia de auditores informáticos se tiene claro que en su mayoría los resultados obtenidos terminal siendo de una forma subjetiva, debido que se utiliza métricas de evaluación sin un control o guía para llevar claro en qué paso se encuentra el auditor, a su vez el uso de herramientas de ofimática que muchas veces es una ayuda, pero consume mucho tiempo en introducir en el proceso del auditor.

Figura 1

Diagrama de planteamiento del problema



Objetivos

Objetivo General

Desarrollar un aplicativo web de auditoría informática aplicando una metodología de seguridad de la información para Instituciones de Educación Superior.

Objetivos Específicos:

- Fundamentar un marco teórico de herramientas para desarrollo web y de la metodología de seguridad de la información
- Desarrollar un aplicativo web de auditoría de informática, basado en la estandarización de procesos, que permita optimizar la calidad y la seguridad de la información obtenida, en las Instituciones de Educación Superior.
- Validar el aplicativo web utilizando métricas de calidad de uso con respecto a la ISO-25010.

Alcance

El presente trabajo analizó la metodología de aseguramiento de la información con el fin de desarrollar un aplicativo web, en busca de la automatización de estos procesos y ser una guía de Auditorías en instituciones de Educación Superior.

Figura 2

Proceso de desarrollo del aplicativo



Justificación

El proyecto se enfoca en el objetivo 9: Industria, innovación e Infraestructura de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, lo cual comprende los siguientes puntos:

9.5 Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales de todos los países, en particular los países en desarrollo, entre otras cosas fomentando la innovación y aumentando considerablemente, de aquí a 2030, el número de personas que trabajan en investigación y desarrollo por millón de habitantes y los gastos de los sectores público y privado en investigación y desarrollo.

9.b Apoyar el desarrollo de tecnologías, la investigación y la innovación nacionales en los países en desarrollo, incluso garantizando un entorno normativo propicio a la diversificación industrial y la adición de valor a los productos básicos, entre otras cosas (Gamez, 2015).

Justificación Científica: El proyecto sirve de apoyo a la comunidad de investigadores que trabajan en auditorías y la seguridad de la información, especialmente al Proyecto Doctoral de la Ing. Daisy Imbaquingo, Mgtr. sobre la creación de un método de auditoría informática para minimizar el riesgo de calidad de los resultados basado en sistemas de procesamiento avanzado de datos. De este modo se contribuirá a que la gestión de los sistemas de información en las IES sea eficiente y efectivo brindando solución a problemáticas detectadas en el proceso sin que exista preocupación por la calidad de los resultados obtenidos.

Justificación Tecnológica: Se considera que una investigación tiene justificación práctica o tecnológica cuando su desarrollo ayuda a resolver un problema o, por lo menos, propone estrategias que contribuirían a resolverlo, se debe dar énfasis en el impacto económico, social y/o ambiental que tendrá la realización del trabajo de investigación.

Justificación Metodológica: La justificación metodológica del estudio se da cuando el proyecto por realizar propone un nuevo método o una nueva estrategia para generar conocimiento válido y confiable.

Contexto

En la Tabla 1 se muestra la investigación realizada de temas similares al propuesto.

Tabla 1

Investigaciones realizadas

TEMA	AUTOR	DESCRIPCIÓN
Guía automatizada para auditores internos ISO 9001:2008, con monitoreo en resolución de hallazgos mediante aplicación web (franco 2013).	Juan Carlos Haro Franco	Brindará una aplicación amigable para que los auditores internos realicen el proceso de auditoría reduciendo el tiempo, accesible mediante navegador web de pc, laptop o tablets. El Auditor Interno jefe contará con un listado de preguntas basadas en la norma ISO 9001:2008.
Implementación del módulo de auditoría informática para el sistema integrado de actividad docente (SIAD) de la Carrera de Software (CSOFT) de la Universidad Técnica del Norte, aplicando la característica de seguridad del estándar ISO/IEC 25010	Armas Silvana	Implementar el módulo de auditoría informática para el Sistema Integrado de Actividad Docente (SIAD) de la Carrera de Software (CSOFT) de la Universidad Técnica del Norte (UTN), aplicando la característica de seguridad del estándar ISO/IEC 25010.
Evaluación de seguridad de la información aplicado al sistema de evaluación de docentes de la Universidad Técnica del Norte basado en la ISO 27002:2017 con la metodología MAGERIT V3	Guamán Verónica	Evaluar la seguridad de la información al sistema de Evaluación de Docentes de la Universidad Técnica del Norte basado en la ISO 27002:2017 con la metodología MAGERIT V3.

Fuente: Propia

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Frameworks de desarrollo web

El término framework, refiere a una estructura software compuesta de componentes personalizables e intercambiables para el desarrollo de una aplicación. Se considera como una aplicación genérica incompleta y configurable a la que podemos añadirle las últimas piezas para construir una aplicación concreta (Gutiérrez, 2021). Es posible definir un framework web como un conjunto de componentes software que construyen un diseño reutilizable que facilita y agiliza el desarrollo de una aplicación Web robusta. Se considera como una aplicación web incompleta y configurable a la que se le pueden añadir nuevas funcionalidades para conseguir el comportamiento deseado por el grupo de programadores (Superior & Caldera, 2017).

Existen patrones de diseño en la Ingeniería Web para el desarrollo de software con calidad, también denominados frameworks. Un framework establece las bases para un proceso de Ingeniería Web mediante un número de actividades que son aplicables, independientemente de su tamaño o complejidad (Pinzon, 2017).

Para resolver la problemática descrita anteriormente, se realizó una búsqueda selectiva del framework óptimo para poner en funcionalidad la metodología de seguridad de información, de igual manera se detalló un listado de frameworks o marcos de trabajo existentes, el por qué Django y Angular se destacan a diferencia de los demás es decir permiten desarrollar aplicativos webs de una forma óptima.

En el desarrollo de software, un framework es una composición conceptual y tecnológica con un soporte bien definido, habitualmente con módulos de software concretos, en base a la cual otro proyecto de software puede ser fácilmente organizado y desarrollo (Cobo, 2014). La utilización de un framework Web aporta a los desarrolladores una mayor facilidad de entender la programación de la aplicación debido a que se conocen la estructura del framework y, por lo tanto, pueden saber con desenvoltura donde se implementa cada una de las partes (Superior & Caldera, 2017).

Entonces, un framework es un esquema o marco de trabajo que ofrece una estructura base para elaborar un proyecto con objetivos específicos, una especie de

plantilla que sirve como punto de partida para la organización y desarrollo de software. Los frameworks poseen características que satisfacen en su gran mayoría a todos los programadores web según el estilo de desarrollo que deseen. Existen frameworks con todo tipo de características como la seguridad, robustez, facilidades de uso. Por ello se pretende analizar y comparar sus rasgos más significativos para tener la claridad de aquellos que de manera más óptimas le permite al desarrollador construir su aplicación web (Maciej, 2013).

Una aplicación web, actual, está compuesta habitualmente de tres partes principales:

- La parte pública o cliente.
- Frontend la parte del servidor.
- Backend procesamiento y almacenamiento de datos.

Por consiguiente, se debe tomar en cuenta para crear una aplicación web completa es necesario una base de datos para que la información quede almacenada de manera persistente, un Backend que se encargue de la seguridad, las autorizaciones y el procesamiento de datos mediante una API REST, y un Frontend que maquete estos datos y los presente y se comunique con la API mediante AJAX y JSON (Ballesteros, 2014).

En la actualidad hay infinidad de servicios web, que cubren las diferentes necesidades de los usuarios. A medida que aumenta la dependencia de las aplicaciones Web más grandes y complejas también surge la necesidad de utilizar metodologías, estándares, técnicas sistemáticas, garantía de calidad y mejoras prácticas de desarrollo de software orientado a la Web (Pinzon, 2017).

Uno de los aspectos relevantes al momento de elegir un framework de desarrollo de software es determinar la curva de aprendizaje que requiere. En los proyectos de desarrollo de software, en general, los desarrolladores disponen de poco tiempo para entregar un producto estable y usualmente requieren de frameworks de desarrollo que tengan una curva de aprendizaje baja. Existen diversos frameworks para soportar el desarrollo web; sin embargo, elegir el más adecuado puede ser una tarea compleja, debido a que los criterios de selección pueden variar, poco claros e incluso inexistentes. En este sentido, se lleva a cabo un análisis de diferentes frameworks de desarrollo MVC y MTV Web para determinar cuáles es el más conveniente para desarrollo del presente aplicativo.

Existen diferentes tipos de frameworks web orientados a distintos lenguajes de programación, funcionalidades. A continuación, se muestra en la tabla 2 los frameworks más conocidos, junto con una breve descripción de estos:

Tabla 2

Frameworks Web

Framework	Lenguaje	Descripción breve
Spring MVC	Java	Sigue el modelo MVC para aplicaciones de Internet y aplicaciones de seguridad. Ofrece amplia gama de servicios.
JSF	Java	Framework Java que no tiene dependencias externas, posee muchas características.
Struts 2	Java	Framework Java para aplicaciones web con Java EE.
Django	Python	Framework Python que promueve el desarrollo rápido y el diseño limpio
Pylons	Python	Framework MVC de código abierto que enfatiza la flexibilidad y el desarrollo rápido. Usa el estándar WSGI.
Ruby on Rails	Ruby	Basado en Ruby, orientado al desarrollo de aplicaciones Web.
CakePHP	PHP	Framework MVC para PHP de desarrollo rápido.
Node	JavaScript	Creación rápida de APIs, servidores, aplicaciones de escritorio y tiene una vasta comunidad
Laravel	PHP	Funcionalidades sólidas, como autenticación, Integración de API, ejecución de vulnerabilidades habituales, habilitación de pruebas web de automatización y almacenamiento en caché.
React	JavaScript	Creado por Facebook. Arquitectura con componentes excelentes
Angular	JavaScript	Framework de frontend, rompe la funcionalidad en los módulos.
Express	Node.js	Enfoque minimalista y rápido para el desarrollo web, soporte de aplicaciones completas y API REST.
Vue.js	JavaScript	Framework progresivo, generador de proyectos CLI

Pyramid - Flexible	Python	Minimalista, rápido y fiable. Fue uno de los primeros frameworks web que fue compatible con Python 3.
Bottle - Simple	Python	Microframework proporciona un mínimo de herramientas al desarrollador (enrutamiento, Plantillas y una pequeña abstracción sobre WSGI).
Flask	Python	Agregar ORM, validación de formularios, manejo de carga se preocupan por las buenas prácticas y el código elegante.

Fuente: Propia.

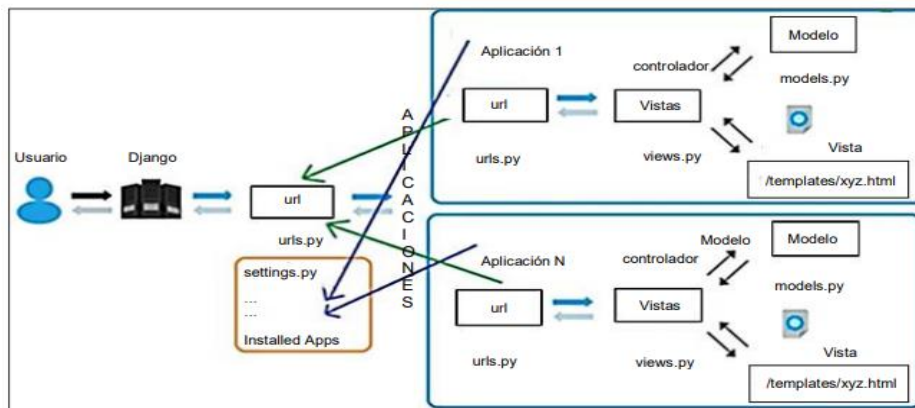
La utilización y el conocimiento que se tiene sobre un determinado Framework no implica conocer los demás, ya que cada uno lleva una tecnología e implementación diferente por detrás. Las aplicaciones web modernas tienen una lógica, que muy a menudo está relacionada con una base de datos, se conectan con el servidor de base de datos correspondiente y recupera los datos que estime oportunos para mostrarlos de una forma amigable para el usuario. Dicho usuario puede realizar modificaciones de esos datos, según el objetivo principal de la aplicación (Superior & Caldera, 2017).

Una vez realizado el listado de los frameworks con sus respectivas características se da a más detalle lo más apropiados de acuerdo con el criterio y experiencia del desarrollador es tomar a Django como herramienta para el desarrollo para el backend y Angular como frontend. A continuación, las especificaciones:

1.1.1. Django

Figura 3

Componentes de patrón de diseño MTV en aplicación Django.



Nota. El gráfico representa el diseño que trabaja internamente Django cuando hay una petición externa de un cliente ingrese a sus diferentes modelos y se alberge en la base de datos, de tal manera con estos

conocimientos el programador desarrolla un software de calidad. Tomado de Experiencia académica en desarrollo rápido de sistemas de información web con Python y Django (p. 89), por Vidal-Silva et al., 2021. Formación Universitaria

Framework Web Open Source escrito en Python que fue ideado por colaborar a los desarrolladores en la elaboración de sus páginas desde la creación hasta su posterior implementación de una forma rápida; amparándose a los principios DRY (DON'T REPEAT YOURSELF) por evitar duplicados de líneas de código (Del Valle, 2021).

Debido a que Django es un marco de aplicación web basado en Python, necesita Python para usarlo. Python viene con un servidor de prueba liviano, pero para un uso adecuado, el próximo sitio basado en Django necesita un servidor Apache y un módulo mod_wsgi. Django admite oficialmente las bases de datos PostgreSQL, MySQL, Oracle y SQLite (Ghimire, 2020).

Django es un marco de trabajo (framework) para el desarrollo de aplicaciones web usando Python y considera algunas funcionalidades listas para usar y facilitar el desarrollo. Como resultado, no es necesario escribir todo el código ni usar tiempo para buscar errores de código en el framework. Es decir, mediante Django, el desarrollo de sistemas de información web puede ser rápido, seguro, escalable y también fáciles de mantener. Django representa un marco de trabajo para el desarrollo rápido de sistemas de información web con Python (Vidal-Silva et al., 2021).

Django Permite operaciones CRUD con un costo de desarrollo mínimo; esto es, con la definición de clases del modelo, y luego la configuración de archivo de administración para la visualización de clases para un usuario administrador (Vidal-Silva et al., 2021). La interfaz de administración integrada y en la biblioteca estándar. A pesar de sus orígenes, Django incluye todos los componentes necesarios para desarrollar cualquier aplicación web: un mapeado relacional de objetos para la base de datos, un sistema de plantillas para insertar contenido dinámico en las páginas de salida y un lugar para colgar las funciones de Python que lo vinculan todo junto (Ghimire, 2020).

Al analizar todo esto sobre frameworks de trabajo, se puede observar y analizar, que existe una variedad, y que cada uno tiene su forma de trabajo, sus características, y lo que lo hace único, como módulos, plantillas, autenticaciones, características, bases de datos soportadas, memoria cache, lo que ayuda a conocer más al framework que se desee trabajar, e implementarlo en mejores prácticas de desarrollo web, con lo cual poder lograr mejores resultados (Maciej, 2013).

Por qué Django:

Python y Django Python es un lenguaje de programación libre, de alto nivel y multiplataforma inventado por Guido Van Rossum en 1989, es decir, Python funciona sin costo en Windows, Unix, Linux, y otros sistemas operativos con una sintaxis más simple y elegante que la de otros lenguajes de programación (Vidal-Silva et al., 2021). Django es un marco de trabajo (framework) para el desarrollo de aplicaciones web usando Python.

Considera algunas funcionalidades listas para usar para facilitar el desarrollo de aplicaciones web. Como resultado, no es necesario escribir todo el código ni usar tiempo para buscar errores de código en el framework. Mediante Django, el desarrollo de sistemas de información web puede ser rápido, seguro, escalable y también fáciles de mantener (Vidal-Silva et al., 2021). Representa un marco de trabajo para el desarrollo rápido de sistemas de información web con Python. Implementa el concepto de MTV (Model-Template-View) que es ligeramente diferente de MVC. La principal diferencia entre MVC y MTV es que, en este último, Django se encarga de tareas propias del controlador (para controlar las interacciones entre el modelo y la vista) (Vidal-Silva et al., 2021).

Cuando se define un proyecto Django, automáticamente se genera una serie de archivos, y uno de los más relevantes es `settings.py`. El archivo `setting.py` se utiliza para definir variables de configuración del sistema web tales como las aplicaciones que incluye, parámetros de conexión a base de datos, idioma, entre otros. Una vez que se define un proyecto Django, es posible definir aplicaciones para dicho proyecto. Para cada aplicación de proyecto Django, se pueden definir modelos que representan tablas en la base de datos establecida (archivo `models.py`) junto con parámetros de visualización de estos modelos. Tal y como resaltan (Vidal-Silva et al., 2021).

Permite, de manera predeterminada, utilizar una capa de mapeo relacional de objetos (ORM del inglés Object Relational Model) para la interacción con aplicaciones Django con bases de datos relacionales. Además, en un proyecto Django se pueden incluir plantillas con extensión `.html` para la visualización de datos (archivos `.html` en carpeta `templates`), además de plantilla de administración para operaciones CRUD (del inglés Create, Read, Update y Delete) para los modelos (tablas) que se indiquen en el archivo `admin.py`. Ser herramientas de desarrollo del mundo libre o código abierto (del inglés

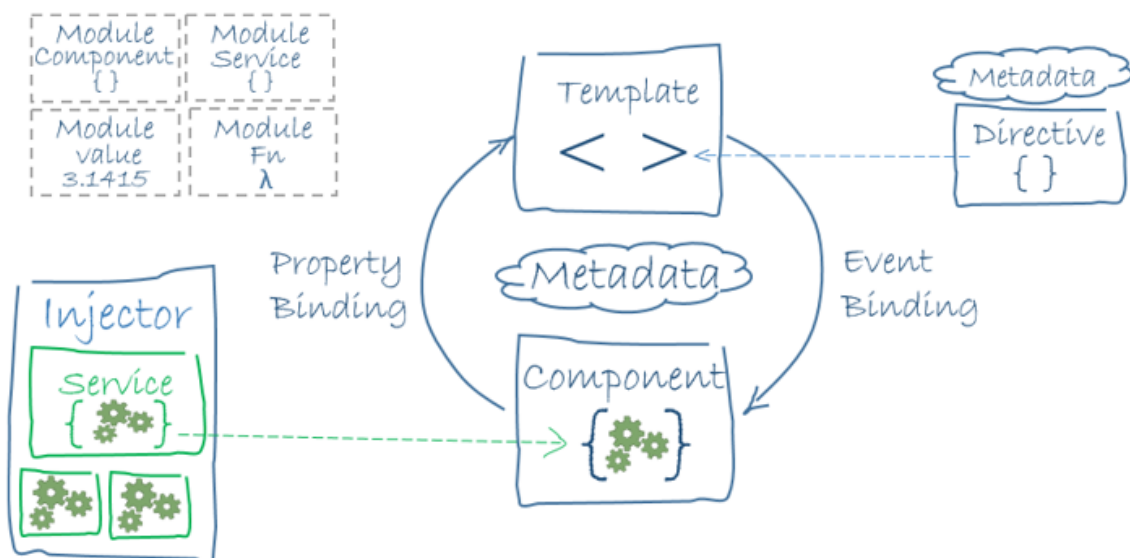
open source), además de su simplicidad para desarrollar soluciones, hacen muchos desarrolladores en el mundo usen y desarrollen extensiones para estas herramientas. Con su licencia libre, existen servidores de libre acceso como Django, que de manera simple permiten alojar y acceder sin restricciones a soluciones Django (Vidal-Silva et al., 2021).

Python es un lenguaje de programación adecuado para un fácil y rápido dominio; con marcos de trabajo adecuados para el desarrollo rápido de soluciones informáticas; Django es una herramienta que permite la abstracción para trabajar con sistemas de base de datos (por ejemplo, no se requiere conocimiento directo de SQL); y gracias al gran desarrollo de Python como lenguaje de programación para el análisis de datos, los marcos de trabajo como Django son perfectamente integrables para el desarrollo de soluciones web para el análisis de datos (Vidal-Silva et al., 2021).

1.1.2 Angular:

Figura 4

Arquitectura Angular.



Nota. La figura representa la arquitectura de cómo trabaja Angular con sus módulos, componentes, templates, inyectores y servicios que trabajan entre sí para que la metada se procese y realizar él envió al backend por HTTP en formato JSON. Tomada de Introducción de los conceptos Angular, de página web de libro <https://docs.angular.lat/guide/architecture>.

Angular es un framework JavaScript de código abierto mantenido por Google, que se utiliza para crear páginas web tipo (Simple Page Application). Esto significa que la página se carga solo al inicio y, luego, las sucesivas actualizaciones se producen sin necesidad de recargarla en forma completa. Angular está diseñado con una arquitectura

orientada a módulos y componentes. Los elementos principales son módulos, componentes, servicios y directivas (Pucciarell, 2020).

La finalidad de Angular es facilitarnos el desarrollo de aplicaciones web SPA. Una aplicación web SPA creada con angular es una web de una sola página, en la cual la navegación entre secciones y páginas de la aplicación, así como la carga de datos, se realiza de manera dinámica, casi instantánea, asincrónicamente haciendo llamadas al back-end, evitando escribir código repetitivo y manteniendo todo más ordenado gracias a su patrón MVC (Durán, 2021).

AngularJs no define una estructura para la aplicación, tanto en la organización de los ficheros como en los módulos, el framework permite al desarrollador establecer una organización donde mejor considere y más cómodo se sienta trabajando. Angular trabaja sobre la característica llamada Two-way data binding es un sistema, en el que la vista y el controlador están en constante relación lo que simplifica el desarrollo, este sistema permite que todo cambio que realice en la vista se actualice en tiempo real en el modelo y viceversa (Arizmendi, 2018).

Por qué Angular:

Angular es potente framework de JavaScript creado para el desarrollo de aplicaciones web dinámicas. Permite extender la sintaxis de HTML por medio de atributos propios del framework, para expresar componentes de nuestra aplicación de manera dinámica. También está respaldado por Google, muchos arquitectos y líderes de proyectos de todo el mundo lo han adoptado para crear aplicaciones web de todo tipo, entre ellas las empresariales, a pesar de ser un framework relativamente joven ha sido adoptado rápidamente por una gran y creciente de desarrolladores (Arizmendi, 2018).

Utilizar un framework para un nuevo proyecto puede ser una apuesta costosa, debes estar seguro no solo de que todo funcionara bien al inicio, también debes contar con que en el futuro puedas escalar tu aplicación y hacerla crecer según tus necesidades (Arizmendi, 2018).

Algunas de las características que convierten AngularJS en una excelente opción para crear tu proyecto son:

1. **Es extremadamente popular:** Te será muy fácil encontrar materiales, foros y contratar desarrolladores que dominen el tema.

2. **No utiliza componentes gráficos:** Tienes libertad total para personalizar tu aplicación hasta el más mínimo detalle.
3. **Es Liviano y eficiente:** El framework completo mide apenas 105kb y está optimizado para utilizar al mínimo los recursos del sistema.
4. **Escribes Menos Código:** Todo el framework está diseñado para ahorrarte tiempo sin perder de vista la calidad y buenas prácticas.
5. **Coexiste con otros frameworks:** Puedes utilizar AngularJS con otros frameworks y herramientas como jQuery, Bootstrap o PhoneGap. Sin temor a que aparezcan problemas de incompatibilidad.

1.2 Metodología de la seguridad de información

En esta sección se detalla un conjunto de actividades de diferentes metodologías para auditar, seguidamente indicar cual de aquellas actividades conforma la metodología híbrida desarrollada en el método de auditoría informática para minimizar el riesgo de calidad de los resultados basado en sistemas de procesamiento avanzado de datos, propuesto por MSc. Daisy Imbaquingo y poder ser implementado con el framework para el desarrollo web.

Las Auditorías Informáticas que se realizan deben utilizar métodos de apoyo, sin embargo, no existe una metodología única o una que sea reconocida de manera generalizada, su uso depende de la experiencia del auditor y del conocimiento de esta, las Auditorías Informáticas que se realizan deben utilizar métodos de apoyo, sin embargo, no existe una metodología única o una que sea reconocida de manera generalizada, su uso depende de la experiencia del auditor y del conocimiento de esta (Albarrán, 2020).

La identificación anticipada de riesgos ayuda a implementar medidas de seguridad de manera oportuna, gracias al método de auditoría, que puede simplificar esta actividad (Carrion, 2006). De acuerdo con Stenzel et al. (2014) la seguridad no está completa si no se aplica una auditoría, a la cual la define como la solución completa para resolver el tema de seguridad porque se encarga de la seguridad y cumplimiento, cifrado de datos, fortalecimiento del entorno, gestión de copias de seguridad y recuperación entre otras actividades con el fin de mantener la triada de la seguridad de la información (confidencialidad, integridad y disponibilidad -CID).

Las instituciones estatales han fortalecido sus políticas de seguridad de la información como se encuentra estipulado en el acuerdo ministerial Nro. 166 de la

Constitución del Ecuador en la que el gobierno ecuatoriano ha decretado la adopción de la norma ISO 27002 para la seguridad de la información (Secretaría Nacional del Ecuador - Administración Pública, 2002). En la actualidad cada país cuenta con normas aplicables solamente en el contexto nacional, pero es importante adoptar las reglas internacionales que contribuyen a la integralidad de las auditorías y provocan que los entendidos y expertos afronten los cambios para una mejora continua del proceso (Restrepo & Zabala, 2016).

Cumpliendo con lo estipulado en el acuerdo ministerial Nro. 166 de la Constitución del Ecuador decreta que la Seguridad Informática y de las Tecnologías de la Información y Comunicación en referencia ha desarrollado el Esquema Gubernamental de Seguridad de la Información (EGSI); elaborado en base a la norma NTE INEN-ISO/IEC 27002 "Código de Práctica para la Gestión de la Seguridad de la Información" con el objetivo de mitigar los riesgos, proteger la infraestructura gubernamental de ataques informáticos ha dispuesto la adopción de un estándar de seguridad que garantice la confidencialidad, integridad y disponibilidad (CID) de la información (Castillo, 2013).

1.2.1. Metodologías

San Pedro Ramírez (2022) en su investigación realizada sobre la evaluación de la calidad de los resultados de procesos de auditoría de la información a instituciones de educación superior de la zona 1 del Ecuador plantea seguir una metodología de tipo cuantitativa con enfoque exploratorio, para identificar los factores y métricas potenciales relacionados a la calidad de la auditoría en general y así definir los identificadores para la evaluación de la calidad de los resultados de auditorías informáticas realizadas en las IES de la Zona 1 del Ecuador a través de una encuesta a un grupo de auditores que permita determinar el impacto de cada indicador.

Es necesario conocer y describir a que hace referencia cada una de ellas para plantear la encuesta dirigida a expertos con el fin de validar el impacto de cada una de ellas, además se registraron un total de 63 identificadores agrupados en los factores humano, técnico y contextual, se realiza un análisis factorial para identificar y validar los factores determinados con la revisión bibliográfica de calidad de auditoría (factor humano, técnico y contextual), la selección de la muestra al desarrollar dicho análisis cumple con la creencia general de que entre más grande sea es mejor, dentro de este

concepto se presentan dos enfoques: un número determinado de respuestas o la relación entre ítems y respuestas (San Pedro Ramírez, 2022).

La segunda versión de este instrumento, modificado cuenta con 69 ítems provenientes de 11 cláusulas de las normas alineadas. Posteriormente se procedió a evaluar utilizando la técnica de juicio de expertos, cabe decir que los participantes necesitaron de 8 a 12 días, al finalizar la evaluación los participantes entregaron los resultados con sus respectivas observaciones y recomendaciones. En consecuencia, se elaboró una tercera versión del instrumento conformado por 82 ítems provenientes de 11 cláusulas de las normas alineadas; posteriormente, fue presentado y aceptado por los participantes.

Para el desarrollo de esta investigación se ha visto necesario utilizar información relevante de artículos científicos donde se resume en la Tabla 3 una comparación de las metodologías y modelos utilizados hasta el momento.

1.2.2. Marcos de Referencia

Se toma en cuenta e incluye las guías y marcos de referencia encontrados en bases digitales (Tabla 3), los cuales son marcos vigentes por su alta aceptación a nivel mundial por parte de auditores expertos.

Tabla 3

Organismos normativos y sus marcos de referencia

Organismo Normativo	Marco de Referencia
ISO	ISO / IEC 27001: 2013 - Information technology - Security techniques - Information security management systems - Requirements
	ISO 19011 - Directrices para la auditoría de Sistemas de Gestión
INCIBE	Instituto Nacional de Ciberseguridad España: Taxonomía de Soluciones de Ciberseguridad.

NIST	National Institute of Standards and Technology: Cybersecurity Framework Audit Program.
ISACA	Systems Audit and Control Association: ITAF - Information Technology Assurance Framework
	COBIT 4.1/COBIT 5
HITRUST CSF	Health Information Trust Alliance: HITRUST Common Security Framework
ENISA	European Union Agency for Network and Information Security: Auditing Framework for TSPs
ECA	European Court of Auditors: Guideline for audit of IT environment
NSW Government	New South Wales Government: Independent Audit Guideline
ISSAI/INTOSAI	International Standards of Supreme Audit Institutions/International Organization of Supreme Audit Institutions: Guidelines on IT Audit ISSAI 5300
PCAOB	Public Company Accounting Oversight Board: Risk Assessment Auditing Standards
Australian Government. Department of Environment	Independent Audit and Audit Report Guidelines
IIA'S	The Institute of Internal Auditors: Global Technology Audit Guidelines

1.2.3. ISO 19011

Mediante el objetivo de la norma ISO 19000 que es proporcionar un marco normativo de referencia para realizar auditorías se establece la norma 19011 que proporciona pautas para auditar sistemas de gestión y es aplicable a cualquier organización que necesite planificar y preparar auditorías internas y externas o planes de auditoría de gestión (ISO 19011, 2018).

Principios de Auditoría

La auditoría se caracteriza por seguir varios principios que hacen de la auditoría una herramienta eficaz y confiable que puede apoyar el cumplimiento de las estrategias y controles de gestión, proporcionando información para que la organización pueda mejorar su desempeño ya que el cumplimiento de estos principios es una condición necesaria para el otorgamiento de conclusiones de auditoría, y debe ser suficiente y capaz, lo que permite a los auditores trabajar de manera independiente para sacar conclusiones similares en condiciones similares (ISO 19011, 2018).

- Integridad.
- Presentación imparcial.
- Debido cuidado profesional.
- Confidencialidad.
- Imparcialidad.
- Enfoque basado en la evidencia.
- Enfoque basado en riesgo.

1.2.4. ISACA – ITAF

Es un marco de referencia completo general que establece directrices de auditoría, buenas prácticas, estándares, define funciones, aseguramiento de roles y responsabilidades profesionales; conocimientos y habilidades para asegurar una auditoría de TI. Según ISACA (2020) define términos y conceptos, proporciona orientación, herramientas y técnicas para la planificación, diseño, ejecución y desarrollo de reportes de auditoría informática, siendo una fuente única de conocimiento para los profesionales de auditoría, auditores de TI, etc. Se pueden encontrar guías, procedimientos de

investigación, políticas y desarrollo de informes para realizar auditorías de TI efectivas (ISACA, 2019). ITAF es aplicable a cualquier auditoría formal de TI, las directrices y técnicas no deben considerarse obligatorias, pero se recomienda encarecidamente ser coherentes con ellas.

Estructura ITAF

- **Normas Generales (serie 1000):** Son los principios que conducen la profesión del aseguramiento de las TI. Es decir, los atributos del auditor tales como independencia, objetividad, conocimiento, competencia y habilidades.
- **Directrices de Rendimiento (serie 1200):** Trata los parámetros de las tareas de auditoría, tales como planificación, supervisión, alcance, riesgo, supervisión y administración de las tareas.
- **Directrices de Informes (serie 1400):** Gestiona los tipos de reportes, medios de comunicación e información.

1.2.5. ISSAI 5300

Es el primer marco de referencia desarrollado con base en la norma ISSAI, tiene un alcance global y establece lineamientos y principios, es decir, define un método común para realizar auditorías informáticas. Según INTOSAI & ISSAI (2016), esta norma puede ser utilizada como guía para la implementación de la auditoría, el desarrollo de capacidades de auditoría y la gestión de sus recursos, y tiene como objetivo brindar seguridad a la organización auditada para mejorar la integridad y confiabilidad de los resultados obtenidos.

Categorías de ISSAI 5300

- **Requisitos:** Son los elementos fundamentales para la realización de una auditoría informática de buena calidad.
- **Explicaciones:** Para expresar y definir los requisitos en términos generales, con el objetivo de asegurar que la ISSAI conserve su objetivo de proveer orientación y apoyo general.

Figura 5

Estructura ISSAI 5300



Fuente: (INTOSAI & ISSAI, 2016)

1.2.6. IIA's - CTAGs

El objetivo GTAG es ayudar a los auditores internos a sentirse más cómodos con los controles generales de TI para que puedan comunicarse con confianza con el comité de auditoría y comunicar ideas de riesgo y control con el director de información y su administración. Proporciona guías que orientan a los auditores internos a comprender el entorno de TI en la organización (GTAG, 2012).

Áreas del enfoque de IIA

- **Auditoría de áreas de TI:** continuidad del negocio, riesgos de privacidad, riesgos de TI y controles, aplicación de controles, proyectos de TI, gobernanza de TI, outsourcing y gestión de auditorías de TI
- **Auditoría de seguridad de TI:** gobierno de seguridad de TI, detección y prevención de fraudes, gestión de identidades y accesos, vulnerabilidades, administración de parches.
- **Auditoría de TI y conceptos:** tecnologías de análisis de datos, plan de auditoría de TI y auditoría continua.

1.2.7. Metodologías para Análisis De Riesgos

Se define el análisis o evaluación de riesgos como el proceso de estimar la probabilidad de que ocurra un evento no deseado con una determinada severidad o consecuencias en la seguridad, salud, medio ambiente y/o bienestar público (FOPAE, 2012).

COBIT

Provee de un marco de trabajo integral que ayuda a las empresas a alcanzar sus objetivos para el gobierno y la gestión de las TI corporativas. Ayuda a las empresas a crear el valor óptimo desde IT manteniendo el equilibrio entre la generación de beneficios y la optimización de los niveles de riesgo y el uso de recursos. COBIT 5 permite a las TI ser gobernadas y gestionadas de un modo holístico para toda la empresa, abarcando al negocio completo de principio a fin y las áreas funcionales de responsabilidad de TI, considerando los intereses relacionados con TI de las partes interesadas internas y externas (COBIT-5, 2012).

MAGERIT

Se denomina como “Proceso de Gestión de los Riesgos”, dentro del “Marco de Gestión de Riesgos”. Implementa el Proceso de Gestión de Riesgos dentro de un marco de trabajo para que los órganos de gobierno tomen decisiones teniendo en cuenta los riesgos derivados del uso de tecnologías de la información (MAGERIT, 2012).

OCTAVE

Es un marco para identificar y gestionar los riesgos de seguridad de la información. Contiene un método de evaluación integral que permite a una organización identificar los activos de información que están importante para la misión de la organización, las amenazas a esos activos y las vulnerabilidades que pueden exponer esos activos a las amenazas. Al juntar los activos de información, amenazas y vulnerabilidades, la organización puede comenzar a comprender qué información se encuentra en riesgo para que la organización pueda diseñar e implementar una estrategia de protección para reducir la exposición general al riesgo de sus activos de información (OCTAVE, 2007).

1.2.8. ISO 9001

“Esta Norma Internacional promueve el uso de un enfoque basado en procesos en el desarrollo, implementación y mejora de la eficacia del sistema de gestión de la calidad

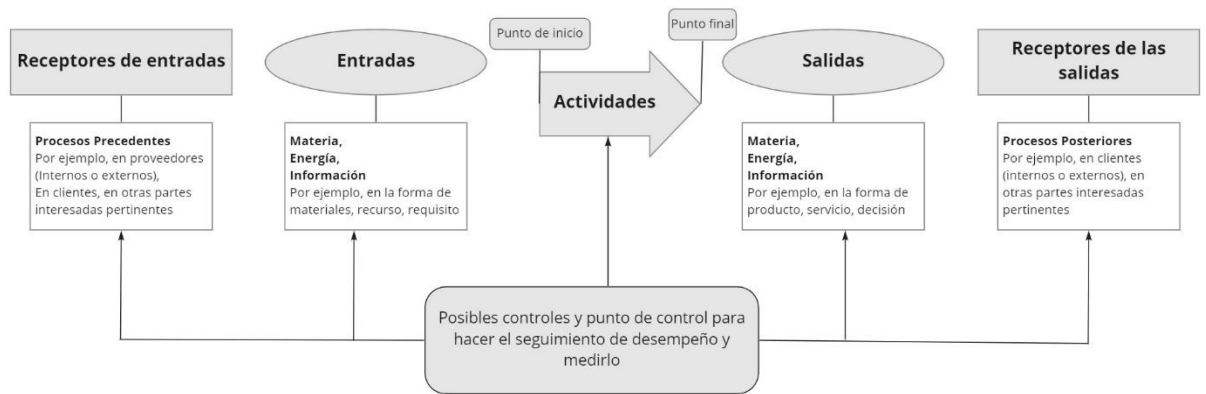
para mejorar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de los requisitos del cliente” (ISO 9001, 2015).

Objetivos

- Mejorar los procesos con base en la evaluación de los datos y la información
- Comprender y entender el cumplimiento de los requisitos
- Considerar los procesos en términos de valor agregado
- Lograr un desempeño con mayor eficacia del proceso

Figura 6

Esquema de los elementos de un proceso



Fuente: (ISO 9001, 2015)

Ciclo Planificar Hacer Verificar Actuar (PHVA)

El ciclo PHVA puede aplicarse a todos los procesos de auditoría u otros procesos, por lo que se considera como un todo y su metodología se explica en la Tabla 4 y Figura 7.

Tabla 4

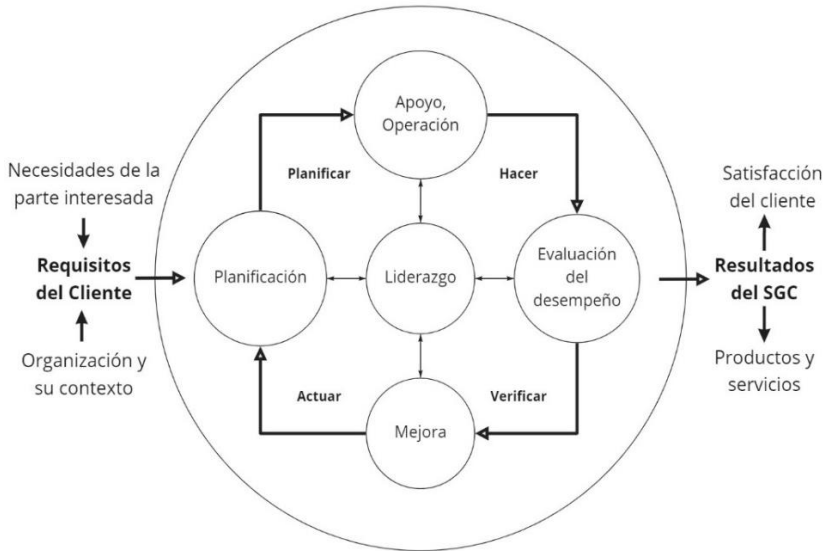
El ciclo PHVA

Ciclo	Función
Planificar	Establecer los objetivos del sistema y sus procesos, y los recursos necesarios para generar y proporcionar resultados de acuerdo

	con los requisitos del cliente y las políticas de la organización, e identificar y abordar los riesgos y las oportunidades.
Hacer	Implementar lo planificado.
Verificar	Realizar el seguimiento y (cuando sea aplicable) la medición de los procesos y los productos y servicios resultantes respecto a las políticas, los objetivos, los requisitos y las actividades planificadas, e informar sobre los resultados.
Actuar	Tomar acciones para mejorar el desempeño, cuando sea necesario.

Fuente: (ISO 9001, 2015)

Figura 7
Ciclo Planificar Hacer Verificar Actuar



Fuente: (ISO 9001, 2015)

1.3. Software de auditorías informáticas

Las auditorías solo se han enfocado en las comprobaciones de las actividades económicas y financieras mediante documentos primarios, por lo que, para obtener una mejora continua y una auditoría exitosa es recomendable incluir herramientas

informáticas dentro de los sistemas contables de una entidad, surgiendo la necesidad de un auditor informático que apoye la actividad de Auditoría, por lo que gracias al avance de la tecnología de la información nace la auditoría con informática (Martínez, 2012).

Las herramientas simples están diseñadas específicamente para analizar la confiabilidad de un sistema; cada uno se encarga de hacer un trabajo determinado para ofrecer cierto grado de seguridad. En la actualidad existen muchas herramientas de este tipo (Kodo, 2013). Comprendido lo antes mencionado se presenta una descripción de algunas herramientas de apoyo en auditorías informáticas:

1.3.1. Auditoría informática utilizando NEXPOSE:

Es una herramienta que fue creada por la empresa Rapid7 para el análisis de vulnerabilidades en redes informáticas, su objetivo es identificar y analizar los datos obtenidos de cada escaneo, determinando las vulnerabilidades existentes en Sistemas Operativos, Bases de Datos, aplicaciones y archivos, también detecta todo tipo de programa malicioso. Cuenta con una extensiva base de datos que almacena la información obtenida y permite generar varios tipos de reportes. Cada informe incluye sugerencias para poder corregir las vulnerabilidades encontradas y nos alerta de posibles exploits que pudieran ser utilizados.

Framework Metasploit:

Es uno de los proyectos de seguridad más completos de la actualidad, integrando en un solo elemento: el escaneo de vulnerabilidades, herramientas de Informática Forense y un Sistema de Identificación de Intrusos. Se basa en el proyecto original de código abierto Metasploit y cuenta con dos subproyectos conocidos como Opcode Database y Shellcode Database, en donde se almacenan los exploits y la información de las vulnerabilidades, respectivamente (Albarrán, 2020).

Actividades que contiene

- Muestra una lista con todos los exploits disponibles en la base de datos
- Muestra una tabla donde se incluyen todos los posibles objetivos vulnerables dentro del entorno de la red
- Muestra una lista con los posibles ataques que pueden realizarse contra todos los objetivos vulnerables dentro del entorno de la red.
- Muestra una lista de las opciones disponibles para el sistema.

OSSIM:

Es una herramienta de monitorización de seguridad para administradores de sistema. Agrupa 22 programas libres, como cortafuegos, detectores de intrusos o antivirus, algunos tan conocidos como Nessus, Nmap o Snort, todos en un mismo paquete, que se puede obtener de manera gratuita mediante Internet. Una de sus ventajas importantes es que recopila y organiza que la información que estos generan y la enlaza, para hacer valoraciones sobre el estado de la red o buscar patrones que sirvan para detectar si está siendo atacada (Kodo, 2013). La otra ventaja es que integra programas libres, no tiene que encargarse del desarrollo de éstos, que ya tienen su propia comunidad que los perfecciona.

Su objetivo principal es ofrecer un marco para agrupar, organizar y perfeccionar las capacidades de detección y visibilidad en la monitorización de eventos de seguridad de la organización. OSSIM crea un dinámico motor de reciprocidad, detallando el nivel de interfaces de visualización bajo, medio y alto (Kodo, 2013).

BackTrack:

Es una distribución Linux en formato Live-CD enfocada a la seguridad y al hacking, es catalogada como uno de los Sistemas de Explotación de Vulnerabilidades más populares de los últimos cinco años” (Golo y Bauh, 1965).

Owasp:

Es un importante referente mundial en el tema de la seguridad de aplicaciones y servicios web. Es un proyecto de código abierto dedicado a determinar y combatir las causas que hacen que el software sea inseguro. La Fundación OWASP es un organismo sin fines de lucro que apoya y gestiona los proyectos e infraestructura de OWASP (Bach-Nutman, 2020).

Herramienta OpenKM:

Es un sistema de gestión documental con una interfaz de usuario web que permite de una forma muy simple las operaciones de: compartir, establecer la seguridad, auditar, así como localizar documentos de forma que los usuarios pueden de una forma sencilla colaborar y comunicarse entre ellos (OnServices, 2020).

Herramienta X-Force IRIS:

IBM X-Force Exchange es una plataforma de inteligencia de amenazas basada en la nube que permite consumir, compartir y actuar sobre la inteligencia de amenazas. Permite investigar rápidamente las últimas amenazas de seguridad global, agregar inteligencia procesable, consultar con expertos y colaborar con colegas está respaldado por inteligencia generada por humanos y máquinas, aprovecha la escala de IBM X-Force para ayudar a los usuarios a adelantarse a las amenazas emergentes (IBM, 2020).

Open-AudIT:

Es una aplicación que le dice exactamente qué hay en su red, cómo está configurada y cuándo cambia se ejecuta en sistemas Windows y Linux. Esencialmente, es una base de datos de información que se puede consultar a través de una interfaz web. Los datos sobre la red se insertan a través de Bash Script (Linux) o VBScript (Windows) se configura para escanear su red y dispositivos automáticamente, recomienda un escaneo diario para los sistemas, con escaneos de red cada dos horas, de esa manera, puede estar seguro de recibir una notificación si algo cambia (día a día) en una PC, o incluso antes, si aparece algo "nuevo" en su red (Open-AudIT, 2022).

Softinventive:

Es una herramienta que incluye todo lo necesario para realizar una auditoría de sistema compleja, viene con todas las funciones necesarias para construir y mantener una base de datos completa sobre el software y el hardware que se instala en todos los PC y estaciones de trabajo de la red de su empresa, siempre y cuando se realice el inventario de hardware y software para que se escanee la red de manera eficiente en una única ubicación centralizada sin necesidad de tener algún cliente o agente preinstalado (Al-Baik & Miller, 2014).

Windows Server Auditing tool:

Tiene funciones completas de informes de auditoría permite a un administrador controlar la información de acceso a archivos compartidos de Windows de los usuarios del dominio, realiza un seguimiento seguro de la actividad del usuario, observa la duración del inicio de sesión del usuario al ver y programar informes. Los informes se muestran como información gráfica detallada y fácil de entender, elige entre los numerosos informes de Windows Server y recibe alertas de Active Directory en la

bandeja de entrada del cliente de los eventos autorizados/no autorizados. La auditoría de los cambios de Active Directory ayuda a las organizaciones a cumplir con los requisitos reglamentarios de una organización u empresa (ADAudit Plus, 2022).

ServiceDesk Plus (ITSM):

“El software permite una resolución más rápida de los tickets y una mejor disponibilidad de los servicios de TI para establecer un departamento de TI más organizado. Con más de 100 000 organizaciones que ya cuentan con ServiceDesk”(Alcázar, 2018).

1.4 Situación actual de software de auditorías en las IES

La Corporación Ecuatoriana para el Desarrollo de la Investigación y la Academia (CEDIA) realizó un estudio de la seguridad de la información en las IES del Ecuador a partir de una muestra de once IES siendo el 55% del sector privado y 45% del sector público, sin embargo, el 82% no dispone de presupuesto para apoyar la seguridad de información y el 91% no cuentan con líneas de investigación en seguridad de la información y las que si tienen este tipo de investigaciones la realizan utilizando la norma ISO 27000 (Chifla-Villón et al., 2020), aunque es necesario este tipo de regularización y estandarización para todas las IES del Ecuador según el Acuerdo de la Contraloría General de Estado 39 Registro Oficial Suplemento 87 mencionado en el grupo 410 correspondiente a la tecnología de la información (Chifla-Villón et al., 2020).

En la región existe un sólido punto de inicio para futuras políticas globales de desarrollo universitarias, una alineación de los objetivos de TI con los objetivos de la organización, posibles mejoras sin aumento de gastos en TI, situándolas en un nivel alto de avance, la seguridad de dicha información engloba la tecnología, los procesos y las personas con el propósito de mitigar las amenazas a la información, empleando diferentes medidas técnicas, entre los cuales existen: software especializado en antivirus y antispyware, dispositivos biométricos hasta llegar a los firewalls y para ello se debe adoptar alguna norma o estándar que sea probado por organismos internacionales, por ejemplo: ISO 27000, NIST SP entre otros (Chifla-Villón et al., 2020).

Las auditorías realizadas en las IES se concluyen que solamente el 40% de universidades realiza auditorías específicas y periódicas. Para lograr que este indicador mejore es necesario que las autoridades y las áreas de auditoría interna y cumplimiento

se involucren en esta tarea debido a que impacta en la estrategia del negocio y su continuidad (Montalvo, 2019).

En las Instituciones de Educación Superior (IES) de América Latina dentro de la Conferencia de Universidades Españolas (CRUE) se ha realizado un estudio en el cual participaron 41 universidades enfocándose en la Enseñanza – Aprendizaje, Investigación, Procesos de Gestión, Gestión de la Información, Formación y Cultura de TI y Organización de las TI (Fernández Martínez y Llorens, 2013). La evaluación se realizó mediante el Modelo de Gobierno de TI para las Universidades (GTI4U) que se basa en la Norma (ISO) 38500, la cual establece niveles de madurez y un conjunto de buenas prácticas con indicadores de alto grado de exigencia para el cumplimiento llevando a resultados óptimos como la norma ISO 27000 (Organization International Standarization, 2015).

La auditoría informática consiste en recoger, agrupar y evaluar evidencias para determinar si un sistema de información salvaguarda el activo empresarial, mantiene la integridad de los datos, lleva a cabo eficazmente los fines de la organización, utiliza eficientemente los recursos, y cumple con las leyes y regulaciones establecidas y actualmente solo la puede llevar a cabo por profesionales especialmente capacitados para el proceso y el objetivo (Veiga, 2018).

La planeación estratégica de las TIC en las instituciones de educación superior (IES), ha generado grandes avances y destacados logros en las áreas en las que se han implementado como es el caso de la integración de herramientas informáticas a la pedagogía de aula, hecho que ha revolucionado los modelos y métodos de enseñanza en los últimos años. Todos los datos generados y almacenados en sus SI son de vital importancia para las IES y el organismo representado por el Ministerio de Educación, por tal razón se debe garantizar la integridad de los datos para evitar que sean manipulados por fuentes externas e internas (Mohamed et al., 2019).

La academia ha propuesto diversos modelos para apoyar la gestión y evaluación permanente de la seguridad de la información en sistemas de información, entre ellos se destacan: estudios de casos reales, modelos para evaluar el riesgo informático, metodologías de evaluación en seguridad. También repositorios de redes semánticas, bases de datos de centros especializados en detección y prevención del riesgo informático; modelos para evaluar, las etapas de desarrollo de software y el ciclo productivo de los

sistemas de información. Los trabajos de investigación han tenido interés por el análisis de patrones de comportamiento de los gobiernos corporativos y la alta dirección frente a la gestión de la seguridad de la información. Caso contrario con las organizaciones donde no pueden incorporar tecnología sin la suficiente verificación y confirmación de los productos para que satisfagan con veracidad los requerimientos de calidad y seguridad de la información sin tener en cuenta que es un eje transversal que depende de todas las unidades y principalmente del gobierno universitario, en quien recae la responsabilidad primordial al ser el organismo que define la forma como va a funcionar la seguridad en el conjunto de personas, procesos, subprocesos y actividades para cumplir el reto de garantizar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información y a la vez alcanzar sus objetivos estratégicos (Sánchez, 2021).

Algunas investigaciones han posicionado los ataques informáticos en instituciones de educación superior en primer, segundo o tercer lugar, después del sector financiero y la industria farmacéutica. Se considera que los sistemas universitarios se caracterizan por tener una tendencia constante al aumento de riesgos relacionados con la seguridad de la información. Por ello, las comunidades académicas se han interesado en la búsqueda de mecanismos de protección para fortalecer la calidad y fiabilidad de la información; también en proponer auditorías estándares basadas en guías y procedimientos que faciliten la evaluación de los sistemas y la implementación de planes de mejora continua (Rehman et al., 2013). El aporte con el desarrollo de una metodología para auditar la seguridad de la información está enfocado en brindar una herramienta que proporcione un medio que facilite y motive la incorporación de procesos de auditoría, con el propósito de identificar y mitigar riesgos. Algunos autores de metodologías para auditar la seguridad informática consideran que los recursos son limitados y que esta situación aporta para que los auditores supongan controles; hecho que les ha impulsado a proponer patrones como una opción para que los auditores verifiquen el cumplimiento con base en criterios de auditoría (Piattini, 2008).

En Ecuador, la educación constituye un área prioritaria de la política pública y la inversión social, es una necesidad social, establecer procedimientos de auditoría de gestión como actividad que permitan calcular el cumplimiento de la misión, el logro de los objetivos institucionales y el uso de los fondos públicos recibidos con eficiencia, transparencia, oportunidad y según el marco legal establecido por la Contraloría General del Estado. Las IES públicas tienen un marcado impacto social al preparar profesionales

que, después de graduados, realizarán aportes al desarrollo de la ciencia en los diferentes sectores, lo que debe redundar en beneficios a la sociedad. Por ello, si se involucra el control en estas instituciones con el análisis de la economía, la eficiencia y la eficacia, se logrará administrar y utilizar mejor los recursos escasos asignados (Zambrano et al., 2018).

Las universidades extendidas a todos los municipios producen y difunden conocimiento relevantes para el desarrollo socioeconómico, cuyas experiencias deben servir para la transformación territorial y local, se trata esencialmente, de estudiar su papel en el sistema de ciencia e innovación tecnológica, de lo cual debe resultar el adelanto de las políticas, estrategias y acciones en ese campo, lo que incluye la necesaria implementación tomando en consideración lo reglamentado en las Normas de Auditoría; la adecuada comprensión del concepto de materialidad y su correcta aplicación en los trabajos de auditoría de estados financieros, es fundamental para lograr que la información contable que las empresas suministran a la sociedad, tenga garantías de control, transparencia, fiabilidad y comparabilidad (López & Cabrera, 2015).

La LOES establece que las IES tienen la obligación de presentar al CES un informe anual de auditoría externa, con una de las empresas calificadas por este Consejo de Estado, el mismo que deberá ser previamente aprobado por el órgano colegiado superior (CES, 2019). Es por eso por lo que CACES aprobó la “Política de Evaluación Institucional de Universidades y Escuelas Politécnicas en el marco del Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior”. Esta política parte del análisis de los procesos previos de evaluación de universidades y escuelas politécnicas en el país, identificando las características de cada momento (CACES, 2019).

En la actualidad los auditores trabajan constantemente con registros computarizados y es probable que muchos clientes de auditoría hayan eliminado o eliminarán una gran parte de sus documentos en papel y los reemplacen con documentos electrónicos archivados solo en forma computarizada, en este caso, requiere el concepto de Técnicas de Auditoría Asistidas por Computadora (CAAT) (Wicaksono & Lusianah, 2016). El término CAAT puede definirse como a cualquier uso de tecnología o software específico para ayudar a los auditores a realizar auditorías y alcanzar los objetivos de la auditoría (Escobar, 2021). Estas herramientas son utilizadas por auditores internos y externos para realizar una serie de procedimientos de auditoría. Los procesos de auditoría realizados previamente y de forma manual, ahora están siendo ayudados mediante el uso

de software (Escobar, 2021). Un auditor que no puede usar herramientas de auditoría computarizadas de manera efectiva estará en una gran desventaja. Por lo tanto, el auditor de hoy debe estar equipado con la comprensión de herramientas y enfoques alternativos para probar las operaciones de los sistemas computarizados y recopilar y analizar los datos contenidos en los archivos computarizados (Escobar, 2021).

CAPITULO II

DESARROLLO

2.1. Planificación

En el presente proyecto se enfocó en la metodología ágil KANBAN para el desarrollo de un aplicativo web que realiza la automatización del método “Método de Auditoría Informática para Instituciones de Educación Superior (MAIIES)”, realizando consultas a una base de datos realizada en PostgresSQ, programado en el Framework de desarrollo web Django (Backend) crea una API, es documentada en Swagger para futuras peticiones de Angular (Frontend) que será de ayuda para obtener un producto de alta calidad con respaldo de la ISO 25010.

2.2. Análisis

2.2.1 Proceso de método de la seguridad de información.

El MAIIES cuenta con tres fases planificación, ejecución y comunicación de resultados. El contenido de cada fase esta detallada en una actividad la cual se transforma a una historia de usuario para un mejor desarrollo. A continuación, se describe con más detalle cada fase con sus respectivas actividades basadas en un estándar y los documentos obtenidos del mismo.

2.2.1.1. Fase I: Planificación:

Tabla 5

Actividad 1: Contacto con el cliente

Nº	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN
1	Auditor- Cliente	Establecer lugar y fecha de encuentro con el cliente
2	Auditor- Cliente	Registrar reunión inicial con el cliente
3	Auditor- Cliente	Identificar las partes interesadas responsables de rendir cuentas
4	Auditor- Cliente	Comprender el contexto externo del entorno a auditar
5	Auditor- Cliente	Comprender el contexto interno de la institución a auditar

6 Auditor- Cliente Comprender estrategias y prioridades de la institución

Fuente: propia

- **Documento y/o Registro del proceso:** Acta de reunión y compromiso
- **Documentos y/o Registros de otros procesos o entes externos:** N/A

Tabla 6

Actividad 2: Entorno a auditar

N°	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN
7	Auditor- Cliente	Determinar los objetivos en base al estudio del entorno
8	Auditor- Cliente	Determinar el riesgo relevante del proceso de auditoría
9	Auditor- Cliente	Definir los riesgos organizacionales de la auditoría

Fuente: propia

- **Documento y/o Registro del proceso:** Documento plan preliminar.
- **Documentos y/o Registros de otros procesos o entes externos:** N/A

Tabla 7

Actividad 3: Entorno a auditar

N°	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN
10	Auditor	Identificar miembros del equipo auditor
11	Auditor	Seleccionar miembros del equipo auditor
12	Auditor	Definir roles acordes a los conocimientos y habilidades de los miembros del equipo auditor

Fuente: propia

- **Documento y/o Registro del proceso:** Documento plan preliminar.
- **Documentos y/o Registros de otros procesos o entes externos:** N/A

Tabla 8

Actividad 4: Plan preliminar.

N°	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN
13	Auditor	Documentar plan preliminar
14	Auditor	Determinar antecedentes
15	Auditor	Determinar objetivos específicos de la auditoría
16	Auditor	Determinar el alcance de la auditoría

17	Auditor	Determinar recursos para la auditoría
18	Auditor	Determinar cronograma de la auditoría
19	Auditor	Determinar costos de la auditoría
20	Auditor	Documentar los riesgos de la auditoría
21	Auditor	Presentar plan preliminar al cliente
22	Auditor- Cliente	Acordar términos y condiciones de la auditoría

Fuente: propia

- **Documento y/o Registro del proceso:** Documento plan preliminar.
- **Documentos y/o Registros de otros procesos o entes externos:** N/A

Tabla 9

Actividad 5: Propuesta de auditoría.

N°	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN
23	Auditor	Elaborar la propuesta de auditoría
24	Auditor- Cliente	Presentar la propuesta de auditoría

Fuente: propia

- **Documento y/o Registro del proceso:** Documento de propuesta de auditoría.
- **Documentos y/o Registros de otros procesos o entes externos:** N/A

Tabla 10

Actividad 6: Contrato

N°	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN
25	Auditor- Cliente	Determinar cláusulas del contrato
26	Auditor	Elaborar el contrato
27	Auditor- Cliente	Firmar el contrato

Fuente: propia

- **Documento y/o Registro del proceso:** Contrato de auditoría
- **Documentos y/o Registros de otros procesos o entes externos:** N/A

2.2.1.2. Fase II: Ejecución:

Tabla 11

Actividad 7: Plan de trabajo

N°	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN
28	Auditor	Diseñar y documentar el plan de trabajo

Fuente: propia

- **Documento y/o Registro del proceso:** Documento de plan de trabajo.
- **Documentos y/o Registros de otros procesos o entes externos:** N/A

Tabla 12

Actividad 8: Investigación de campo

N°	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN
29	Auditor	Definir instrumentos para la investigación de campo
30	Auditor	Elaborar instrumentos de investigación de campo determinados en el plan de trabajo
31	Auditor	Aplicar técnicas e instrumentos de auditoría
32	Auditor	Análisis y síntesis de información recopilada

Fuente: propia

- **Documento y/o Registro del proceso:** Checklist, encuesta, entrevista
- **Documentos y/o Registros de otros procesos o entes externos:** N/A

Tabla 13

Actividad 9: Informe final preliminar

N°	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN
33	Auditor	Definir hallazgos en base a la información y evidencias recopiladas
34	Auditor	Elaborar informe final preliminar

Fuente: propia

- **Documento y/o Registro del proceso:** Informe final preliminar
- **Documentos y/o Registros de otros procesos o entes externos:** N/A

2.2.3. Fase III: Comunicación de resultados:

Tabla 14

Actividad 10: Informe final preliminar

N°	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN
35	Auditor- Cliente	Agendar fecha para presentación y discusión del informe final preliminar
36	Auditor- Cliente	Presentar informe final preliminar para discusión y validación

Fuente: propia

- **Documento y/o Registro del proceso:** Informe final preliminar aprobado.
- **Documentos y/o Registros de otros procesos o entes externos:** N/A

Tabla 15

Actividad 11: Informe final

N°	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN
37	Auditor	Elaborar informe final
38	Auditor- Cliente	Agendar fecha para presentación de informe final
39	Auditor- Cliente	Presentar informe final y documentos resultantes de la auditoría

Fuente: propia

- **Documento y/o Registro del proceso:** Informe final de auditoría aprobado.
- **Documentos y/o Registros de otros procesos o entes externos:** N/A

Tabla 16

Actividad 12: Cierre de contrato.

N°	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN
40	Auditor- Cliente	Cerrar el contrato
41	Auditor- Cliente	Retirar garantías

Fuente: propia

- **Documento y/o Registro del proceso:** Acta de reunión fin de proceso de auditoría.
- **Documentos y/o Registros de otros procesos o entes externos:** N/A

2.2.4. Fase IV: Validación:

Tabla 17

Actividad 13: Calidad.

Nº	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN
42	Auditor- Cliente	Aplicar evaluación de calidad de resultados de auditoría

Fuente: propia

- **Documento y/o Registro del proceso:** Nivel de calidad de resultados de auditoría
- **Documentos y/o Registros de otros procesos o entes externos:** N/A

Tabla 18

Actividad 14: Seguridad de la información.

Nº	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN
43	Auditor- Cliente	Aplicar evaluación de seguridad de la información en las IES

Fuente: propia

- **Documento y/o Registro del proceso:** Nivel de seguridad de la información.
- **Documentos y/o Registros de otros procesos o entes externos:** N/A

Tabla 19

Actividad 15: Cumplimiento.

Nº	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN
44	Auditor- Cliente	Aplicar evaluación de cumplimiento de actividades de la auditoría

Fuente: propia

- **Documento y/o Registro del proceso:** Nivel de cumplimiento de actividades.
- **Documentos y/o Registros de otros procesos o entes externos:** N/A

Tabla 20

Actividad 16: Análisis de datos.

Nº	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN
45	Auditor	Data Mining

Fuente: propia

- **Documento y/o Registro del proceso:** Resultado de análisis de datos.
- **Documentos y/o Registros de otros procesos o entes externos:** N/A

2.2.5. Fase V: Seguimiento:

Tabla 21

Actividad 17: Contacto con el auditado.

N°	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN
46	Auditor- Cliente	Consulta directa al auditado

Fuente: propia

- **Documento y/o Registro del proceso:** Entrevista del auditado
- **Documentos y/o Registros de otros procesos o entes externos:** N/A

Tabla 22

Actividad 18: Informe final de auditoría.

N°	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN
47	Auditor- Cliente	Verificación del informe final de auditoría

Fuente: propia

- **Documento y/o Registro del proceso:** Informe de seguimiento.
- **Documentos y/o Registros de otros procesos o entes externos:** N/A

2.2.2. Implementación de metodología KANBAN.

La metodología a través de KANBAN es el enfoque de desarrollo de productos de rápido crecimiento en la última década. Sin embargo, a pesar del interés en el enfoque, no existe una definición estándar del enfoque Kanban ni una definición clara de sus elementos para el desarrollo de software, como lo indica el 27% de los estudios primarios. Esta falta de definición provoca una serie de desafíos para las personas que quieren implementar el enfoque Kanban, lo que ha llevado a la necesidad de abordar sus elementos. Más del 32% de los estudios primarios concluyen que el enfoque Kanban tiene tres principios fundamentales:

- 1) Visualizar el flujo de trabajo

2) Establecer límites WIP

3) Medir el flujo.

Es importante que el equipo de desarrollo tenga consenso sobre cómo se deben implementar y utilizar estos principios. La cohesión del equipo y la formación de equipos son elementos importantes para garantizar un enfoque Kanban exitoso (Al-Baik & Miller, 2014). El uso de un proceso de desarrollo de software Kanban puede ayudar a los equipos a lograr un equilibrio entre la disciplina y la adaptabilidad, lo que les permite satisfacer de manera efectiva las demandas del mercado.

Esta metodología se implementa por medio de tableros Kanban. Tratando de un método visual de gestión de proyectos que permite a los equipos visualizar sus flujos de trabajo y la carga de trabajo. En un tablero Kanban, el trabajo se muestra en un proyecto en forma de tablero organizado por columnas, tradicionalmente, cada columna representa una etapa del trabajo.

Últimamente en el desarrollo de software muchos equipos confiaban en Scrum, un método que usa bloques de tiempo, reglas y estrictas asignaciones de roles, para ayudarlos a entregar lotes de trabajo a tiempo. Pero a medida que la flexibilidad y la adaptabilidad se han convertido en elementos cada vez más importantes del proceso de desarrollo, los equipos han estado buscando un método de gestión del flujo de trabajo que permita que tanto la estructura mantenga el progreso como la flexibilidad para adaptarse a los cambios del mercado.

2.2.3. Team Kanban

El método Kanban emplea un tablero Kanban visual para mejorar el desarrollo de software. El proceso de desarrollo se muestra en sus diferentes etapas siendo menos prescriptivo que Scrum porque no tiene roles definidos, no hace hincapié en las reuniones y no tiene artefactos (Alqudah & Razali, 2018). Una prueba importante de esto es el hecho de que, aunque estos roles han estado presentes desde los primeros días del método Kanban, casi nunca se mencionan.

Hay dos funciones principales que pueden implementar los equipos que practican Kanban:

1) Administrador de prestación de servicios (Service Delivery Manager SDM) o Flow manager

Esta función sirve para asegurarse de que los elementos de trabajo fluyan facilitando el cambio y las actividades de mejora continua.

Cuando una tarea determinada se retrasa más de lo habitual, se aborda el tema con el propietario y se comprueba si hay algún problema o riesgo de algún tipo y ayudar inmediatamente. Es necesario de que los miembros del equipo sigan las políticas y estar pendiente de equipos nuevos en Kanban, revisar regularmente el tablero Kanban y asegurarse de que ningún elemento de trabajo haya estado bloqueado durante demasiado tiempo la persona en este rol de Kanban debe participar en el proceso de canalizar el esfuerzo colectivo por mejorar en actividades específicas como parte interesada principal en reuniones.

2) Administrador de solicitudes de servicio (SRM)

Es una función oculta que se puede asignar como complemento a un miembro del equipo. Tiene funciones similares a las del propietario del producto en Scrum, ya que es responsable de comprender las necesidades y expectativas de los clientes, es un rol adecuado para "intermediarios" que tienen un conocimiento profundo del flujo de valor del equipo o de la empresa, pero que no necesariamente crean valor directo para el cliente (KANBANIZE, 2020). Debe servir como administrador y facilitador de riesgos para describirlo con responsabilidades reales y se asocia con:

- Ordenar elementos de trabajo del backlog y facilitar la priorización de lo que pueda suceder posteriormente.
- Poseer las políticas para el sistema que enmarcan las decisiones en conjunto
- Mejorar el gobierno corporativo, la consistencia del proceso y reducir el riesgo de personal asociado con un solo individuo.

Aunque se alienta a todos a actuar como SDM, tenemos una persona que actúa como SRM sin tener el rol formal (KANBANIZE, 2020) Una vez puesto en contexto como se establece los roles en Kaban se decide asignar de la siguiente manera:

Service Delivery Manager (SDM): MSc. Daysi Imbaquingo (scrum master)

Service Request Manager (SRM): Abraham Vallejos (Product Owner)

Los equipos Kanban tienen un flujo de trabajo estable con entrega continua donde el cambio puede ocurrir en cualquier momento. Incluso sin roles claramente definidos, los miembros del equipo Kanban visualizan sus flujos de trabajo y trabajan para mejorar continuamente sus procesos. Por el contrario, los equipos de Scrum prefieren tener más control sobre el proyecto con sprints, iteraciones y retrospectivas de sprints (WRIKE, 2020)

2.2.4. Pasos Kanban:

1. Visualize the workflow

Para visualizar el progreso con un sistema Kanban, se necesita un tablero con tarjetas y columnas. Cada columna del tablero representa un paso en su flujo de trabajo. Cada tarjeta Kanban representa un elemento de trabajo. El propio tablero Kanban representa el estado real de su flujo de trabajo con todos sus riesgos y especificaciones.

2. Limit work in progress (WIP)

Limitar WIP significa implementar un sistema pull en partes o en el flujo de trabajo completo. Establecer un número máximo de elementos por etapa garantiza que una tarjeta solo se "tira" al siguiente paso cuando hay capacidad disponible. Tales restricciones iluminarán rápidamente las áreas problemáticas en su flujo para que pueda identificarlas y resolverlas.

3. Manage flow

Se refiere al movimiento de elementos de trabajo a través del proceso de producción a un ritmo predecible y sostenible. En lugar de micro administrar a las personas y tratar de mantenerlas ocupadas todo el tiempo, se debe concentrar en administrar los procesos de trabajo y comprender cómo hacer que el trabajo funcione más rápido a través del sistema.

4. Make process policies explicit

El proceso debe estar claramente definido, publicado y socializado, ya que no es posible mejorar situaciones inentendibles y tampoco las personas se asociarían ni participarían en algo que no creen que sea útil. Cuando todos estén familiarizados con el objetivo común, podrán trabajar y tomar decisiones con respecto a un impacto positivo debido a que las políticas de trabajo tienen el poder de impulsar la autoorganización de las personas.

5. Implement feedback loops

Para equipos y empresas que quieren ser más ágiles, la implementación de bucles de retroalimentación es un paso obligatorio. Aseguran que las organizaciones respondan adecuadamente a los cambios potenciales y permiten la transferencia de conocimientos entre las partes interesadas. Un ejemplo de una cadencia a nivel de equipo es la reunión diaria de Team Kanban para realizar un seguimiento del estado y el flujo de trabajo. Ayuda a identificar la capacidad disponible y el potencial para aumentar el ritmo de entrega. Se lleva a cabo frente al tablero Kanban, y cada miembro le dice a los demás las actividades realizadas el día anterior y las actividades por realizar.

6. Improve collaboratively

La forma de lograr una mejora continua y un cambio sostenible dentro de una organización es a través de la implementación colaborativa de cambios basados en métodos, retroalimentación y métricas científicamente probados.

2.2.5. Etapas de desarrollo del aplicativo.

Se conoce que Kanban es flexible y no tiene un ciclo de desarrollo preestablecido para el presente proyecto se va a tomar las fases de análisis, diseño, desarrollo e implementación.

2.2.6. Análisis

Roles del proyecto

Para el desarrollo del aplicativo web se formó un grupo de trabajo tomando en cuenta las pautas que detalla el marco de trabajo Kanban; en la Tabla 23 se muestra los roles que tiene cada miembro

Tabla 23

Roles de los miembros

Integrantes	Descripción	Rol
Ing. Daisy Imbaquingo	Directora del presente trabajo de Grado y Docente de la carrera de Ingeniería en sistemas computacionales de la Universidad Técnica del Norte.	Service Delivery Manager (SDM)

Abraham Vallejos	Estudiante de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales de la Universidad Técnica del Norte	Service Request Manager (SRM).
------------------	--	--------------------------------

Fuente: Propia

Historias de Usuario

Los requisitos para el desarrollo del aplicativo web fueron revisadas y levantadas por el propietario del producto realizadas por medio de Historias de usuario como se muestran de la Tabla 24 a la 34

Definición de requisitos

El levantamiento de los requisitos se los hizo mediante historias de usuario, en conjunto con el experto de la metodología MSc. Daysi Imbaquingo.

Tabla 24

Historia de Usuario Nro. 1

Historia de Usuario		
Número: 1	Usuario: Cliente/Administrador	
Nombre: Levantamiento de requisitos		
Prioridad: Alta	Riesgo: Alto	Estimación: 8 Horas
Descripción: Levantamiento de requisitos, reunión con todos los involucrados dentro del proceso de auditoría (Auditores e Institución Auditada).		
Pruebas de Aceptación:		
<ul style="list-style-type: none"> • Levantamientos de requisitos en acuerdo con auditores. 		

Tabla 25

Historia de Usuario Nro. 2

Historia de Usuario		
Número: 2	Usuario: Cliente/Administrador	
Nombre: Base de datos, Arquitectura		
Prioridad: Alta	Riesgo: Alto	Estimación: 8 Horas
Descripción: Como cliente y administrador quiero que se diseñe una base de datos, la cual sea eficiente y entendible. Para poder tener el control de toda la información necesaria dentro del proceso de auditoría.		
Pruebas de Aceptación:		
<ul style="list-style-type: none">• Las tablas deben estar relacionadas.• La base de Datos debe ser implementada en un Software Gratuito.• La base de Datos debe de ser Administrable.		

Tabla 26

Historia de Usuario Nro. 3

Historia de Usuario		
Número: 3	Usuario: Auditor /Administrador	
Nombre: Gestión de Instituciones involucradas en la Auditoría		
Prioridad: Alta	Riesgo: Alto	Estimación: 10 Horas
Descripción: Como auditor y administrador, quiero que el aplicativo realice un registro de las instituciones involucradas en el proceso de auditoría, para poder asignar las fases con sus respectivas actividades y subactividades. De igual manera se puede administrar para poder dar un seguimiento.		

Pruebas de Aceptación:

- Todos los campos del formulario de registro de campos de entrenamiento deben estar correctamente validados según el tipo de dato.
 - Observar una tabla.
 - Indicar errores en el ingreso de información, en el caso que los hubiera al momento de llenar el formulario, visualizar un mensaje de error.
-

Tabla 27

Historia de Usuario Nro. 4

Historia de Usuario**Número:** 4**Usuario:** Auditor /Administrador**Nombre:** Gestión de actividades involucradas en la Auditoría**Prioridad:** Alta**Riesgo:** Alto**Estimación:** 10 Horas

Descripción: Como auditor y administrador, quiero que el aplicativo realice un registro de las instituciones involucradas en el proceso de auditoría, para poder asignar sus respectivas subactividades. De igual manera se puede administrar para poder dar un seguimiento.

Pruebas de Aceptación:

- Todos los campos del formulario de registro de campos de entrenamiento deben estar correctamente validados según el tipo de dato.
 - Observar una tabla.
 - Indicar errores en el ingreso de información, en el caso que los hubiera al momento de llenar el formulario, visualizar un mensaje de error.
-

Tabla 28

Historia de Usuario Nro. 5

Historia de Usuario		
Número: 5	Usuario: Auditor /Administrador	
Nombre: Gestión de marcos de referencias involucradas en la Auditoría		
Prioridad: Alta	Riesgo: Alto	Estimación: 15 Horas
Descripción: Como auditor y administrador, quiero que el aplicativo realice un registro de los marcos de referencias involucrados en el proceso de auditoría, para poder asignar las métricas con sus respectivas preguntas. De igual manera se puede administrar para poder dar un seguimiento.		
Pruebas de Aceptación:		
<ul style="list-style-type: none">• Todos los campos del formulario de registro de campos de entrenamiento deben estar correctamente validados según el tipo de dato.• Observar una tabla.• Indicar errores en el ingreso de información, en el acaso que los hubiera al momento de llenar el formulario, visualizar un mensaje de error.		

Tabla 29.

Historia de Usuario Nro. 6

Historia de Usuario		
Número: 6	Usuario: Auditor /Administrador	
Nombre: Gestión de encuestas involucradas en la Auditoría		
Prioridad: Alta	Riesgo: Alto	Estimación: 8 Horas
Descripción: Como auditor y administrador, quiero que el aplicativo realice un registro de las encuestas involucradas en el proceso de auditoría, para poder asignar las respectivas preguntas. De igual manera se puede administrar para poder dar un seguimiento.		

Pruebas de Aceptación:

- Todos los campos del formulario de registro de campos de entrenamiento deben estar correctamente validados según el tipo de dato.
 - Observar una tabla.
 - Indicar errores en el ingreso de información, en el caso que los hubiera al momento de llenar el formulario, visualizar un mensaje de error.
-

Tabla 30

Historia de Usuario Nro. 7

Historia de Usuario

Número: 7**Usuario:** Administrador**Nombre:** Gestión de usuarios involucrados en la Auditoría**Prioridad:** Alta**Riesgo:** Alto**Estimación:** 20 Horas

Descripción: Como administrador, quiero que el aplicativo realice un registro de los usuarios involucradas en el proceso de auditoría, para cada uno pueda hacer su seguimiento respectivo seguimiento del proceso de auditoría. De igual manera se puede administrar para poder dar un seguimiento a cada uno.

Pruebas de Aceptación:

- Todos los campos del formulario de registro de campos de entrenamiento deben estar correctamente validados según el tipo de dato.
 - Observar una tabla.
 - Indicar errores en el ingreso de información, en el caso que los hubiera al momento de llenar el formulario, visualizar un mensaje de error.
-

Tabla 31

Historia de Usuario Nro. 8

Historia de Usuario		
Número: 8	Usuario: Auditor/Administrador	
Nombre: Gestión de perfil de usuario.		
Prioridad: Alta	Riesgo: Alto	Estimación: 5 Horas
Descripción: Como usuario Auditor/Administrador, quiero que el aplicativo me permita actualizar mis datos para futuras actas de entrega. De igual manera se puede administrar para poder dar un seguimiento.		
Pruebas de Aceptación:		
<ul style="list-style-type: none">• Todos los campos del formulario de registro de campos de entrenamiento deben estar correctamente validados según el tipo de dato.• Observar una tabla.• Indicar errores en el ingreso de información, en el acaso que los hubiera al momento de llenar el formulario, visualizar un mensaje de error.		

Tabla 32

Historia de Usuario Nro. 9

Historia de Usuario		
Número: 9	Usuario: Auditor/Administrador	
Nombre: Dashboard dinámico.		
Prioridad: Alta	Riesgo: Alto	Estimación: 50 Horas
Descripción: Como usuario Auditor/Administrador, me quiero que el aplicativo me permita visualizar como se encuentra estructurado el proceso de auditoría, es decir personal involucrados, número de fases, actividades, marcos de referencia y saber el porcentaje de cuantas métricas cumplen de cada uno de los estándares.		

Pruebas de Aceptación:

- Diagrama de pastel de al cuanto se encuentra la institución con referencia a los estándares.
 - Lista de marcos de referencia en uso.
 - Lista número de activades de referencia en uso.
 - Lista fases número de activades de referencia en uso.
-

Tabla 33

Historia de Usuario Nro. 10

Historia de Usuario

Número: 10**Usuario:** Auditor/Administrador**Nombre:** Control de acceso.**Prioridad:** Alta**Riesgo:** Alto**Estimación:** 8 Horas

Descripción: El sistema debe validar que tipo de usuario está ingresando al sistema, de tal manera poder identificar su rol para seccionar los módulos permitidos.

Pruebas de Aceptación:

- Ambiente (Vista) de Auditor Interno/Externo.
 - Ambiente (Vista) de Administrador.
-

Tabla 34

Historia de Usuario Nro. 11

Historia de Usuario

Número: 11

Usuario: Auditor/Administrador

Nombre: Generar informe final de proceso de auditoría.

Prioridad: Alta

Riesgo: Alto

Estimación: 8 Horas

Descripción: El sistema debe enviar un informe final del proceso de auditoría con todas las actividades realizadas dentro del mismo, además esto debe incluir las firmas de los usuarios involucrados.

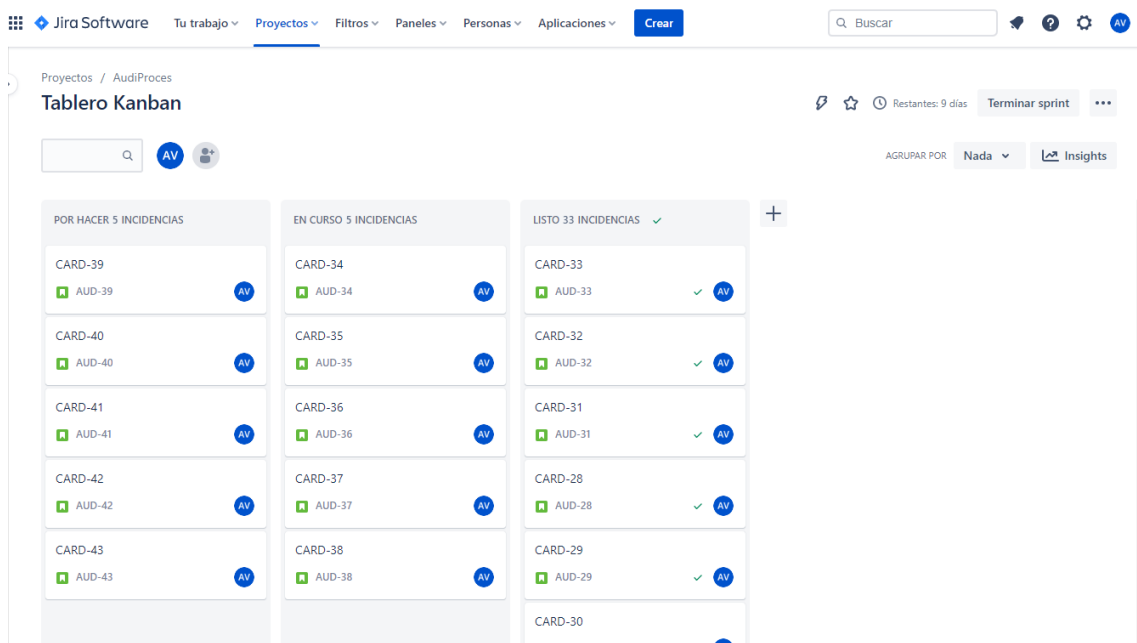
Pruebas de Aceptación:

- Informe final del proceso de auditoría en pdf.
 - Envió de informe a la institución procesada.
-

Tablero KANBAN:

Figura 8

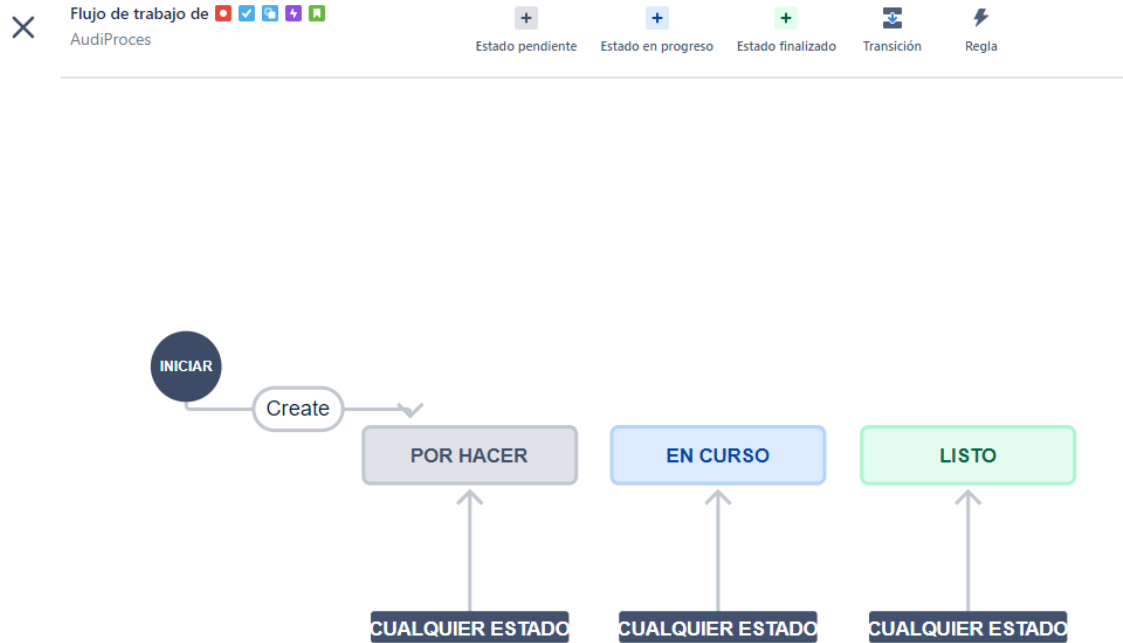
Ejemplo de tablero KANBAN según su estado.



Nota. La figura es una vista de cómo se trabajó dentro del seguimiento a las tareas del proyecto con la herramienta ASANA.

Figura 9

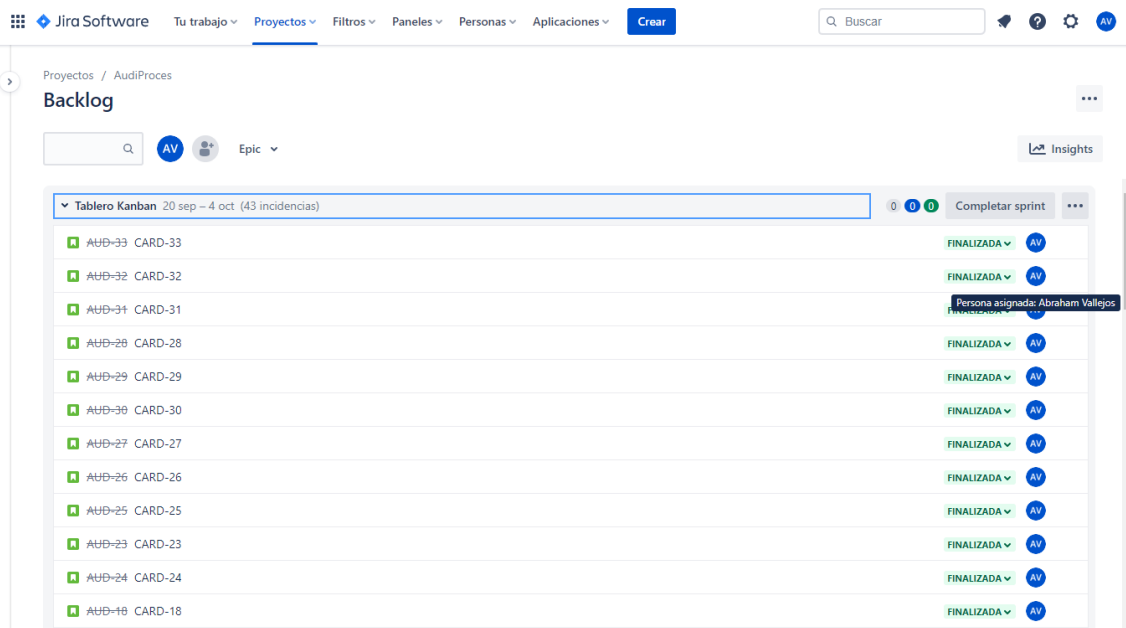
Estado de KanbanCard



Nota. La figura indica el flujo de las KanbanCard y su evolución de acuerdo con el cumplimiento de sus tareas.

Figura 10

Ejemplo listado de tareas en el tablero KANBAN



Nota. La figura indica el listado de todas las tareas representadas en KanbanCard y poder hacer un filtrado por su nombre y persona asignada.

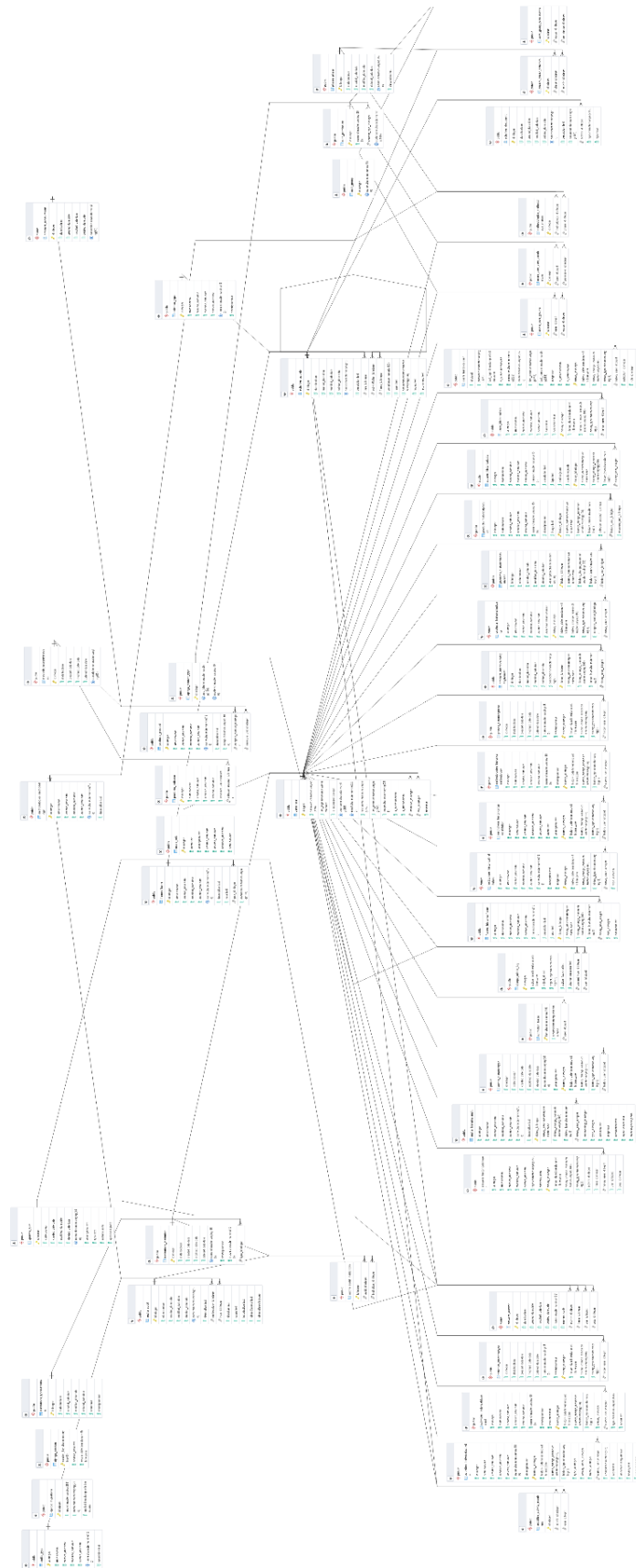
2.4 Diseño

Diseño Base de datos:

El propósito de la base de datos es tener un registro del proceso que se llevó a cabo en la utilización del proceso de auditoría. Para el modelado se utilizó el gestor de base de datos PgAdmin4 el cual permite visualizar, analizar y manipular de una manera más didáctica los datos, el modelo del proceso de auditoría se la puede visualizar en la Figura 11 con un total de 42 tablas basado en el modelo de entidad relación reglamentario con en el estado de tercera forma normal.

Figura 11.

Modelo de la base de datos del proceso de auditoría



2.4.3. Desarrollo

Diseño del aplicativo web

El desarrollo del proyecto se ejecutó mediante KanbanCards, cada KanbanCard tiene una duración que no puede superar las 5 horas de presentarse el caso que una actividad supere la estimación de las 5 horas se tendrá que crear las KanbanCards necesarias con referencia a la misma, en la Tabla.35 se detalla todas las KanbanCard y a que etapa del desarrollo pertenece.

Tabla 35

Etapas de desarrollo mediante KanbanCard

KanbanCard	Fase de desarrollo	Tarea	Responsable	Estimación (horas)
CARD-01	PLANIFICACIÓN	K1: Estimación historias de usuarios.	Abraham Vallejos (Programador)	4
CARD-02	PLANIFICACIÓN	K2: Estimación historias de usuarios.	Abraham Vallejos (Programador)	4
CARD-03	DISEÑO	K1: Modelar la base de datos para la aplicación	Abraham Vallejos (Programador)	4
CARD-04	DISEÑO	K2: Modelar la base de datos para la aplicación	Abraham Vallejos (Programador)	4
CARD-05	PLANIFICACIÓN	Creación de Base de datos en el gestor PostgreSQL-pgAdmin4	Abraham Vallejos (Programador)	4
CARD-06	PLANIFICACIÓN	K1: Implementar entorno virtual (ENV) de desarrollo, framework de desarrollo e instalación de dependencias.	Abraham Vallejos (Programador)	5
CARD-07	PLANIFICACIÓN	K2: Implementar entorno virtual (ENV) de desarrollo, framework de desarrollo e instalación de dependencias.	Abraham Vallejos (Programador)	2
CARD-08	DESARROLLO	Creación de entidades con sus respectivas relaciones.	Abraham Vallejos (Programador)	4
CARD-09	DESARROLLO	Creación landing page del aplicativo web.	Abraham Vallejos (Programador)	2

CARD-10	DESARROLLO	Integración de una pantalla de login.	Abraham Vallejos (Programador)	4
CARD-11	PRUEBAS	Pruebas de ingreso usuarios.	Abraham Vallejos (Programador)	1
CARD-12	DESARROLLO	K1: Desarrollar página de inicio y menús	Abraham Vallejos (Programador)	3
CARD-13	DESARROLLO	K2: Desarrollar página de inicio y menús	Abraham Vallejos (Programador)	3
CARD-14	PREUBAS	Verificar que el menú y submenús tenga sus respectivos direccionamientos.	Abraham Vallejos (Programador)	2
CARD-15	DESARROLLO	Desarrollar vista de ingreso de instituciones del proceso de auditoría.	Abraham Vallejos (Programador)	4
CARD-16	PRUEBAS	Verificar el poder observar y editar las instituciones del proceso de auditoría.	Abraham Vallejos (Programador)	2
CARD-17	DESARROLLO	K1: Vista de fase de la metodología para observar sus actividades.	Abraham Vallejos (Programador)	5
CARD-18	DESARROLLO	K2: Vista de fase de la metodología para observar sus actividades.	Abraham Vallejos (Programador)	5
CARD-19	PRUEBAS	Verificar el poder observar las fases de la metodología con sus actividades y subactividades.	Abraham Vallejos (Programador)	4
CARD-20	DESARROLLO	Implementación del módulo ingreso a responsables del proceso	Abraham Vallejos (Programador)	2
CARD-21	PREUBAS	Verificar que se pueda gestionar los involucrados del proceso a auditar (CRUD).	Abraham Vallejos (Programador)	2
CARD-22	DESARROLLO	K1: Implementación del módulo actividades y subactividades.	Abraham Vallejos (Programador)	5
CARD-23	DESARROLLO	K2: Implementación del módulo actividades y subactividades.	Abraham Vallejos (Programador)	5

CARD-24	PRUEBAS	Verificar que se pueda gestionar las actividades Y subactividades del proceso a auditar (CRUD).	Abraham Vallejos (Programador)	4
CARD-25	DESARROLLO	K1: Implementación del módulo referencias (Marcos de referencia).	Abraham Vallejos (Programador)	4
CARD-26	DESARROLLO	K2: Implementación del módulo referencias (Marcos de referencia).	Abraham Vallejos (Programador)	4
CARD-27	PRUEBAS	Verificar que se pueda gestionar las referencias del proceso a auditar (CRUD).	Abraham Vallejos (Programador)	3
CARD-28	DESARROLLO	Implementación del checklist dinámicos del control de referencias (Marcos de referencia).	Abraham Vallejos (Programador)	5
CARD-29	PRUEBAS	Verificar que se pueda gestionar los checklist (CRUD).	Abraham Vallejos (Programador)	2
CARD-30	DESARROLLO	Implementación de las encuestas dinámicas para el proceso de auditoría.	Abraham Vallejos (Programador)	5
CARD-31	PRUEBAS	Verificar que se pueda gestionar las encuestas (CRUD).	Abraham Vallejos (Programador)	2
CARD-32	DESARROLLO	K1: Desarrollo de la vista Dashboard de resultados de auditoría.	Abraham Vallejos (Programador)	5
CARD-33	DESARROLLO	K2: Desarrollo de la vista Dashboard de resultados de auditoría.	Abraham Vallejos (Programador)	5
CARD-34	PRUEBAS	Verificar que se muestren todos los resultados del proceso de auditoría.	Abraham Vallejos (Programador)	2
CARD-35	DESARROLLO	implementación de generación de reportes del proceso de auditoría.	Abraham Vallejos (Programador)	5

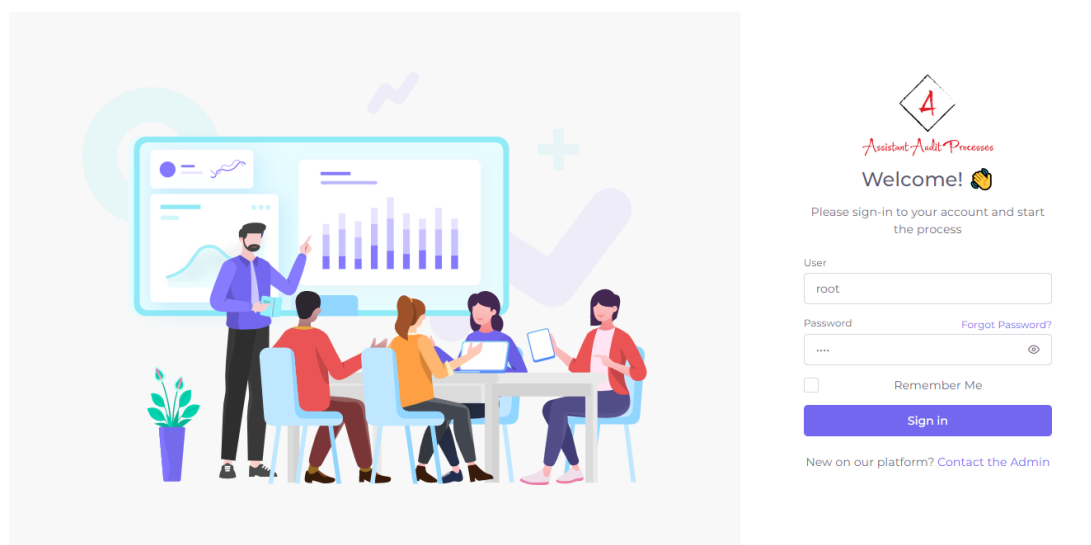
CARD-36	PRUEBAS	Verificar que se generen los reportes de acuerdo a la solicitud por el Auditor en proceso de auditoría.	Abraham Vallejos (Programador)	2
CARD-37	DESARROLLO	Vista informativa de perfil de usuario.	Abraham Vallejos (Programador)	3
CARD-38	PRUEBAS	Verificar que se muestren todos los datos del Usuario.	Abraham Vallejos (Programador)	1
CARD-39	DESARROLLO	K1: Implementación de control de errores frente a usuario.	Abraham Vallejos (Programador)	5
CARD-40	DESARROLLO	K2: Implementación de control de errores frente a usuario.	Abraham Vallejos (Programador)	5
CARD-41	PRUEBAS	Verificar que se controle permisos de usuario.	Abraham Vallejos (Programador)	1
CARD-42	DESARROLLO	Implementación de manual de usuario y ayuda para que navegue el usuario en aplicativo.	Abraham Vallejos (Programador)	5
CARD-43	PRUEBAS	Verificar que el usuario tenga ayuda asistida para navegar en el sistema.	Abraham Vallejos (Programador)	2

2.5. Aplicativo Web

En esta sección se encuentra capturas con el funcionamiento del aplicativo web

Figura 12

Pantalla principal



Instrucción:

El usuario tiene ingresar sus credenciales, caso de no poseer dene de contactar al Administrador o Auditor encargado para el registro, si conoce sus credenciales solo debe iniciar sesión.

Figura 13

Ventana de Inicio de sesión

Assistant Audit Processes

Welcome! 🙌

Please sign-in to your account and start the process

User

root

Password [Forgot Password?](#)

....

Remember Me

Sign in

New on our platform? [Contact the Admin](#)

Figura 14



Ventana de registro usuarios.

New User

Nombre: *

Apellido: *

Nombre de usuario: *

Contraseña: *  

Confirmar contraseña: *

Correo electrónico: *

Rol: *

Skills: *

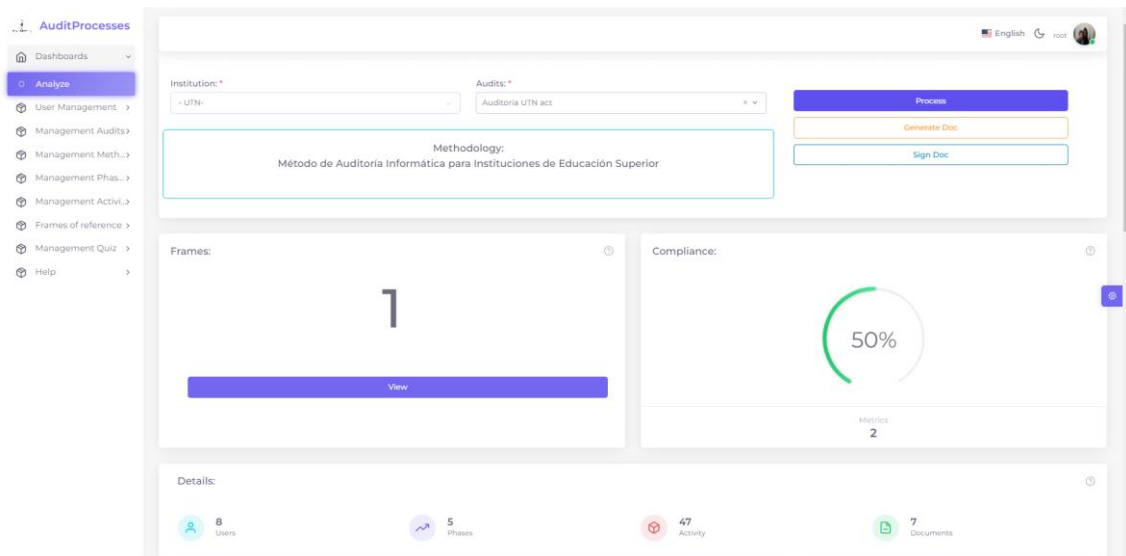
Details skills by user

Institution: *

Estado: *

Figura 15

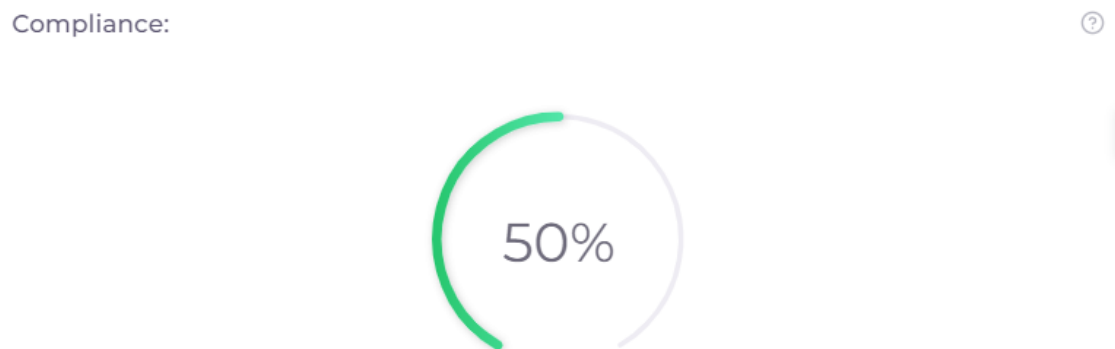
Dashboard



Instrucción: A continuación, se puede observar el proceso de auditoría, donde se puede enviar los resultados del análisis de acuerdo con la metodología solicitada.

Figura 16

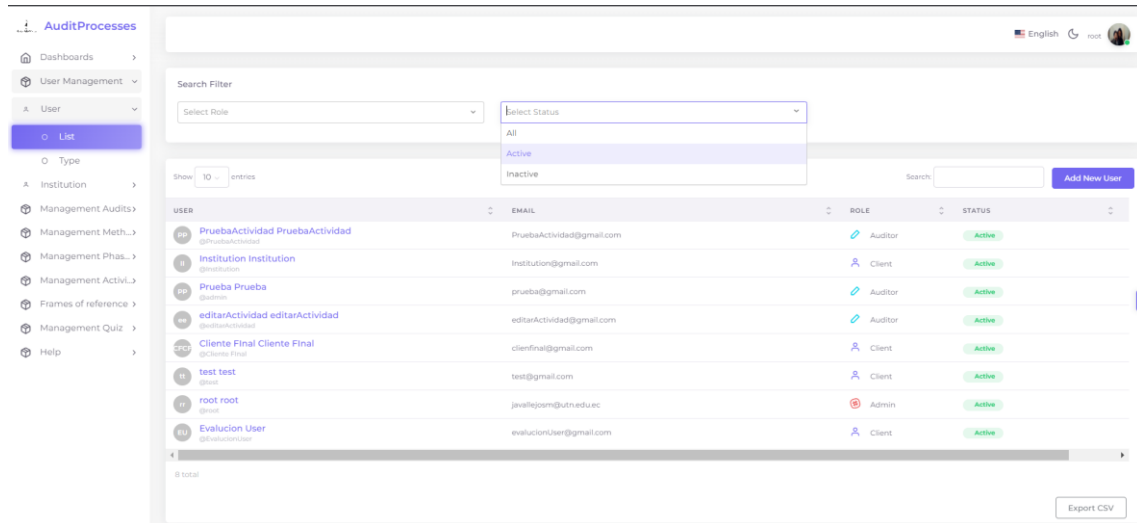
Diagrama de cumplimiento de auditoría



Instrucción: En este diagrama nos indica el porcentaje de cumplimiento de la auditoría con respecto a los marcos de referencia y sus métricas que cumple.

Figura 17

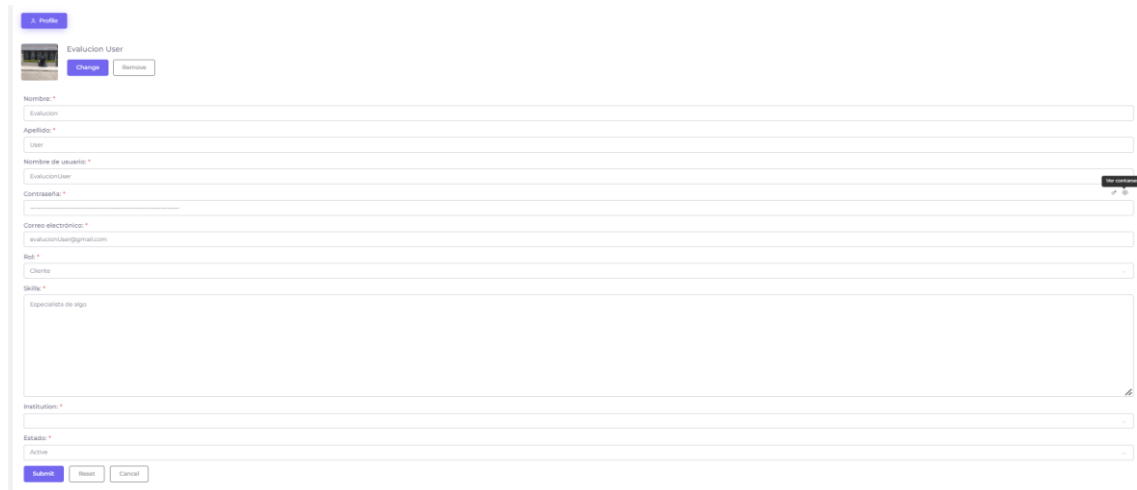
Ventana de usuarios



Instrucción: Esta vista permite administrar los usuarios como: crear, editar y asignar permisos específicos a cada usuario.

Figura 18

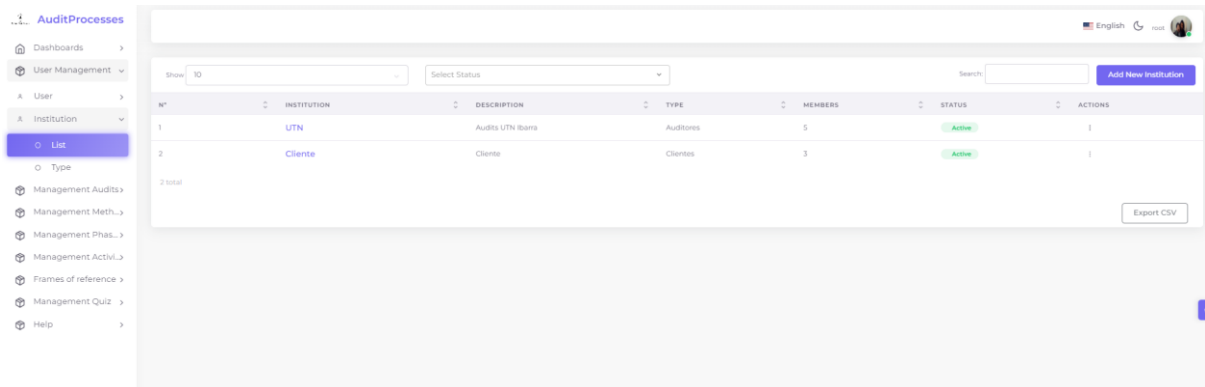
Ventana para la creación de usuario



Instrucción: Vista de la actualización del usuario seleccionado.

Figura 19

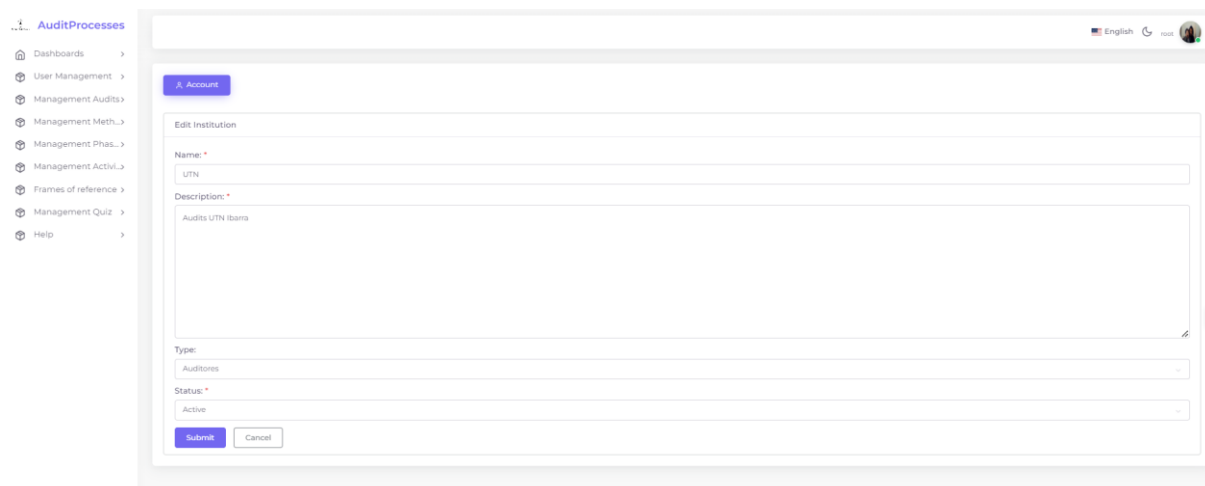
Ventana para instituciones



Instrucción: Esta vista permite administrar las instituciones como: crear, editar y eliminar.

Figura 20

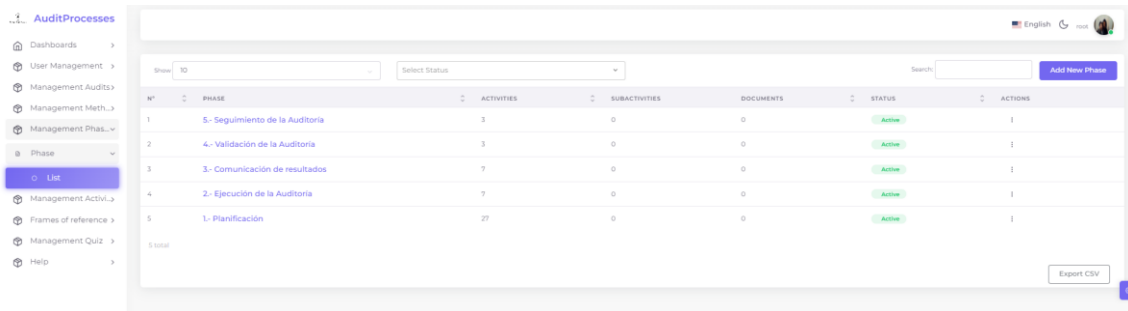
Ventana de edición para institución



Instrucción: Vista que actualiza la información de la institución seleccionada.

Figura 21

Ventana para fases



Instrucción: Vista que permite administrar las Fases como: crear, editar y asignar actividades que pertenecen a la misma.

Figura 22

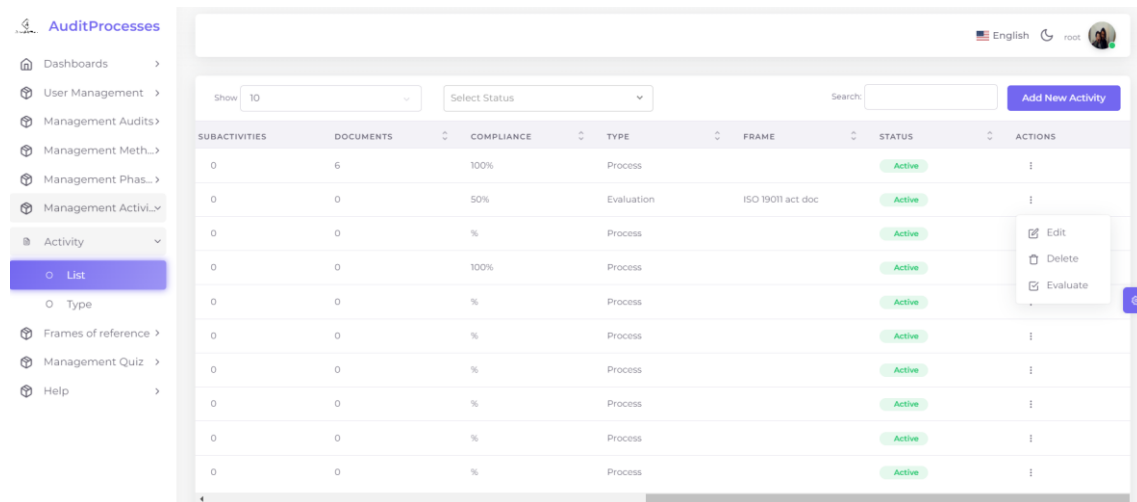
Editor de fases



Instrucción: Vista que actualiza la fase seleccionada.

Figura 23

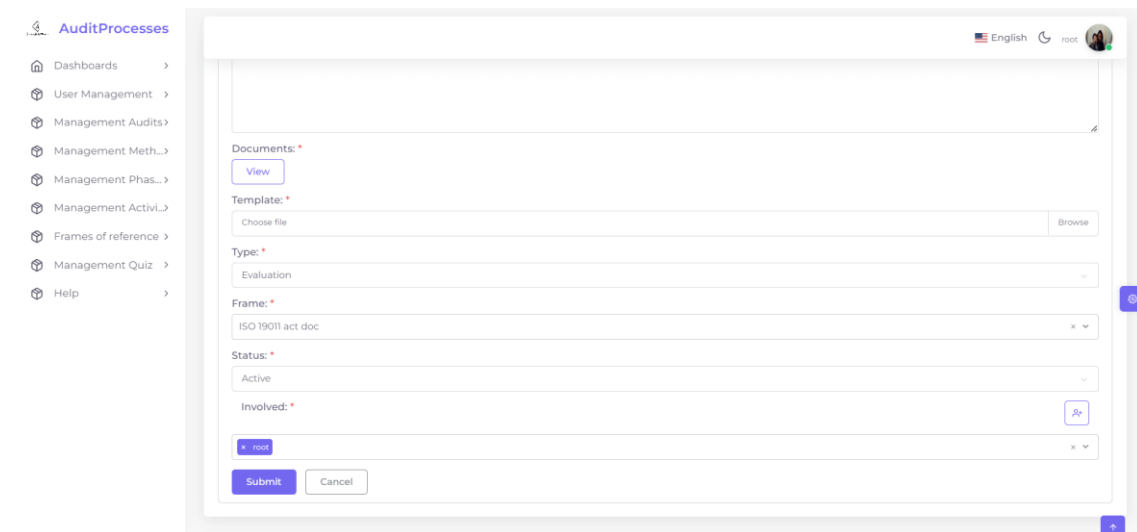
Administrador de actividades



Instrucción: Vista que permite administrar las actividades como crear, editar y eliminar

Figura 24

Editor de actividades



Instrucción: Vista que actualiza la actividad seleccionada.

Figura 25

Adjuntar evidencia.

Evidences Activity 45 :

Document 1

Name: *

Name document

Description: *

Detail of what is done within the document.

Document: *

Choose file Browse

Type: *

- Selecciona -

Document 2

Document 3

Save Cancelar

Instrucción: Al ingresar a una actividad nos permite adjuntar una evidencia de la actividad como audio, imagen, documento, entre otros.

Figura 26

Ventana de subactividades

AuditProcesses

English root

Show 10 Select Status Search: Add New SubActivity

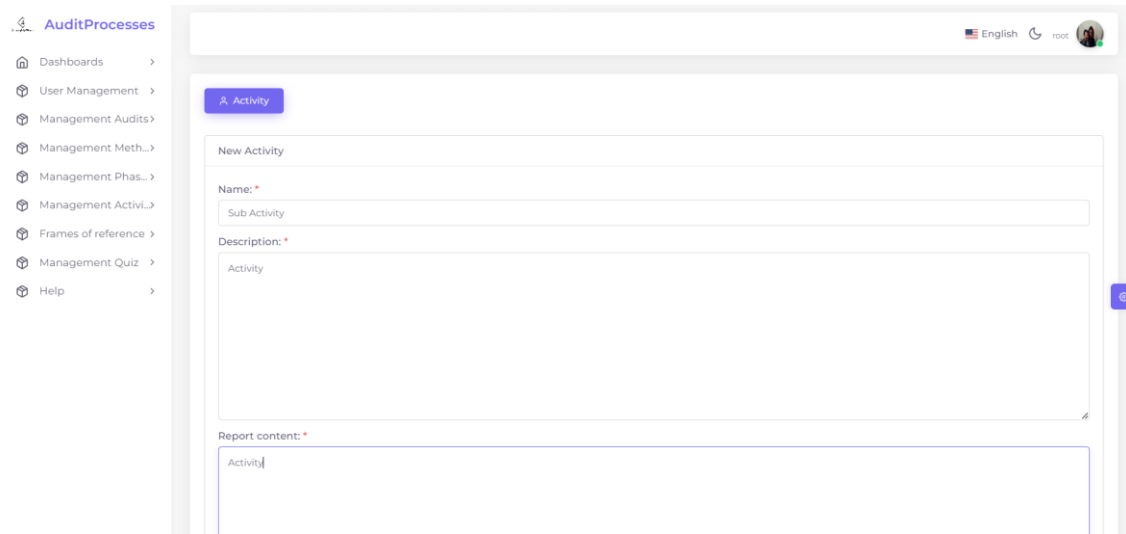
N°	ACTIVITY	INVOLVED	SUBACTIVITIES
1	sub act	1	0

1 total

Instrucción: Vista que permite administrar las subactividades como: crear, editar y asignar marcos de referencias que pertenecen a la misma.

Figura 27

Editor de subactividades

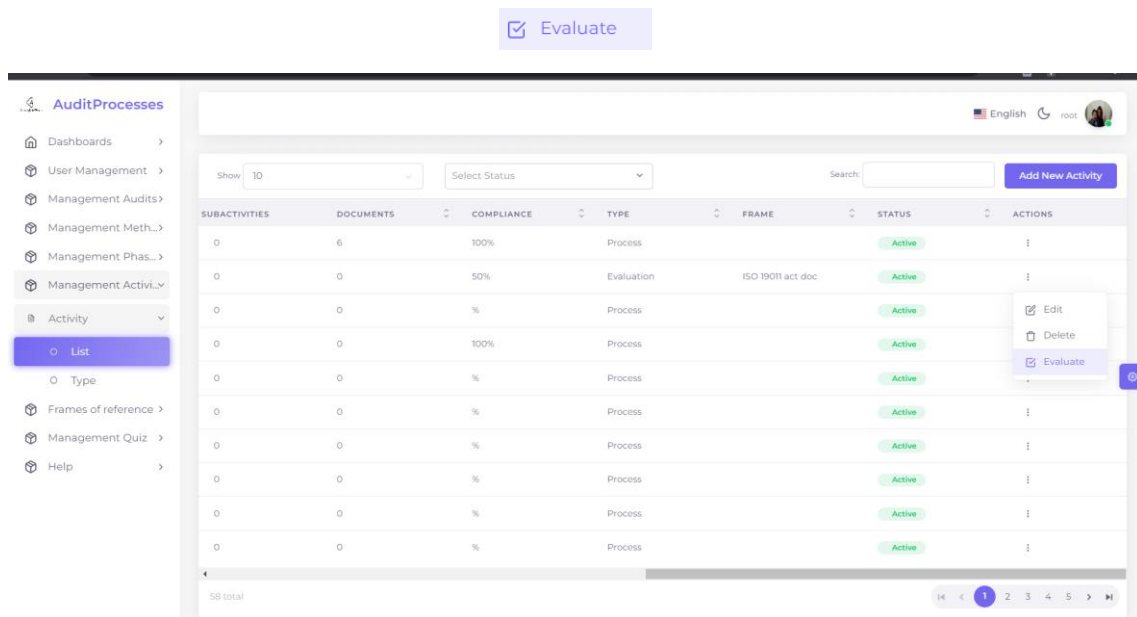


Instrucción: Vista que actualiza la subactividad seleccionada.

Además, en este apartado es donde se evalúa a la institución con el marco de referencia o normativa (Ejemplo: ISO 27001) en el botón que se encuentra en acciones debajo de eliminar.

Figura 28

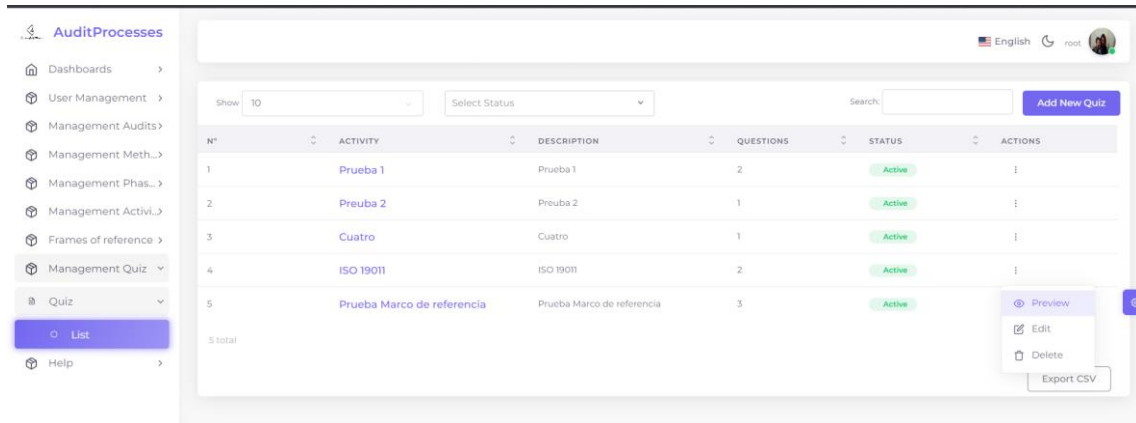
Evaluador de actividad



Instrucción: Una vez culminado el formulario se actualizan lo valores del Dashboard para poder enviar los resultados a la institución auditada.

Figura 29

Sección de encuestas



Instrucción: Vista que permite administrar las encuestas como crear, editar y asignar preguntas que pertenecen a la misma.

Genera encuesta:



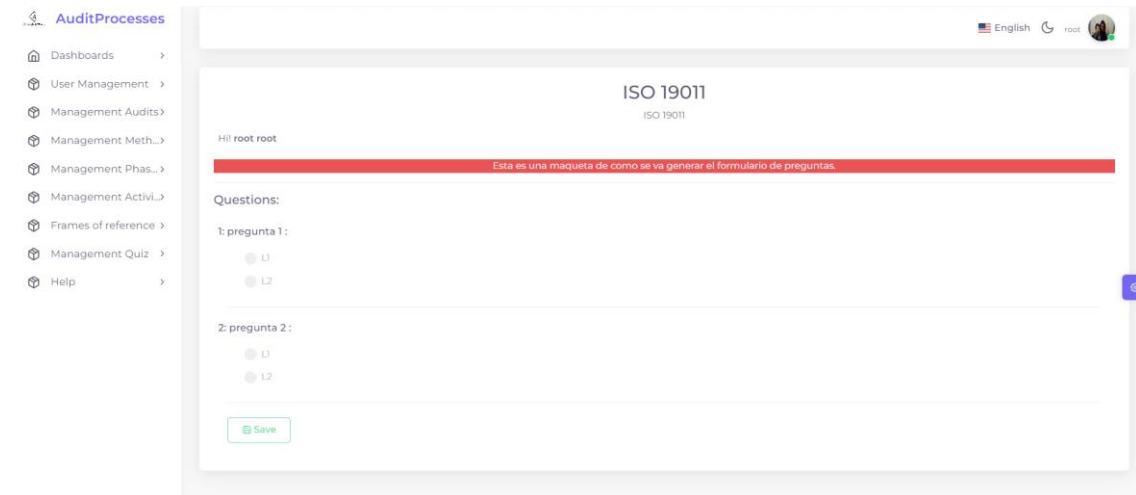
Para generar la encuesta se da clic en el botón  o  que se encuentra en el administrar de lista de activities o quiz.

Figura 30

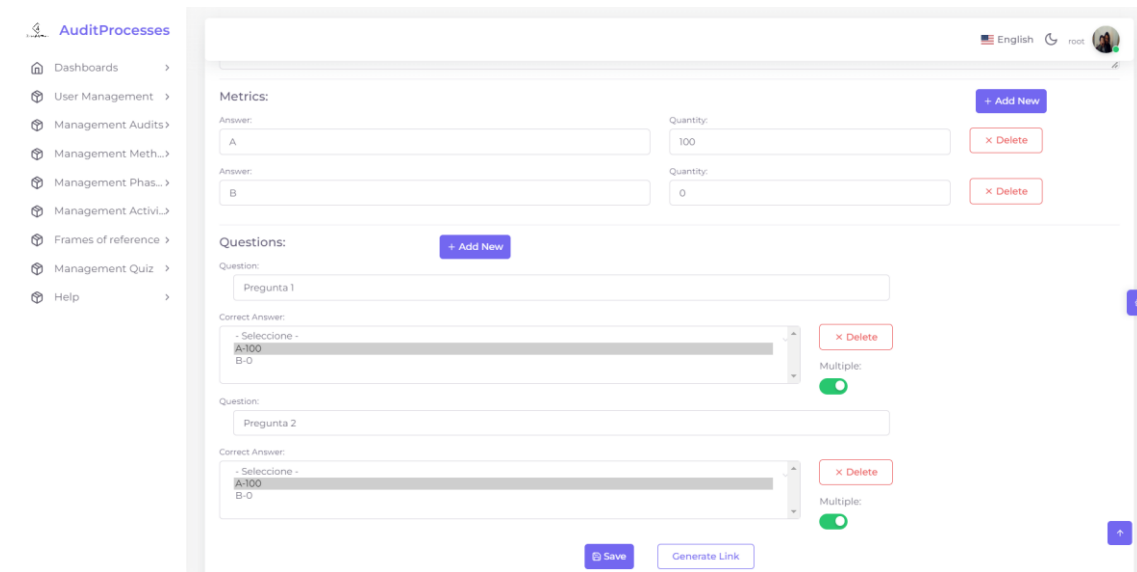
Ventana para añadir preguntas



Instrucción: En caso de necesitar actualizar el cuestionario hay que dirigimos al editar y damos en añadir pregunta.

Figura 31

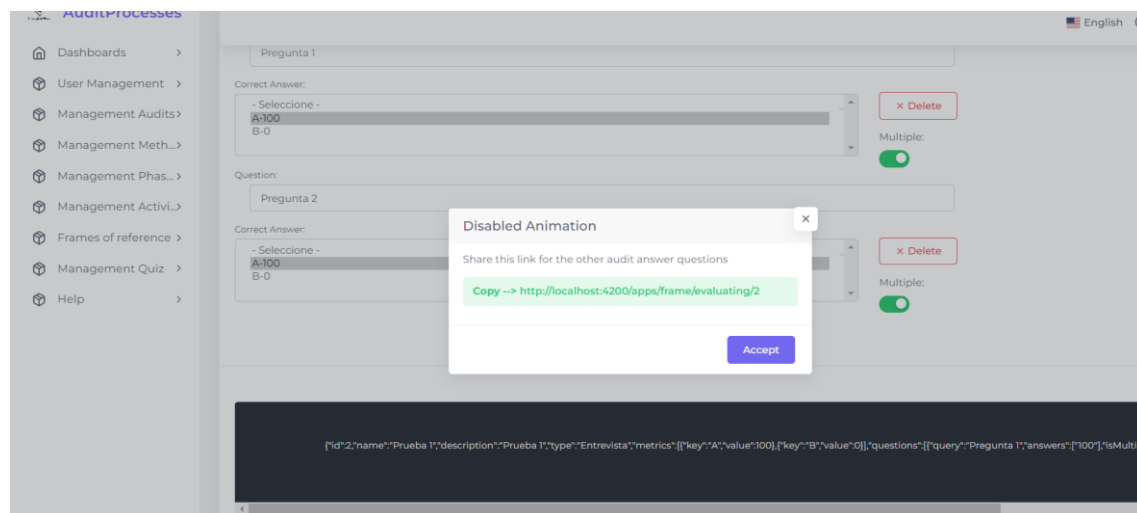
Bloque de respuestas



Instrucción: De igual manera para añadir otra respuesta se marca con su valor de la respuesta.

Figura 32

Modal de link para evaluar.




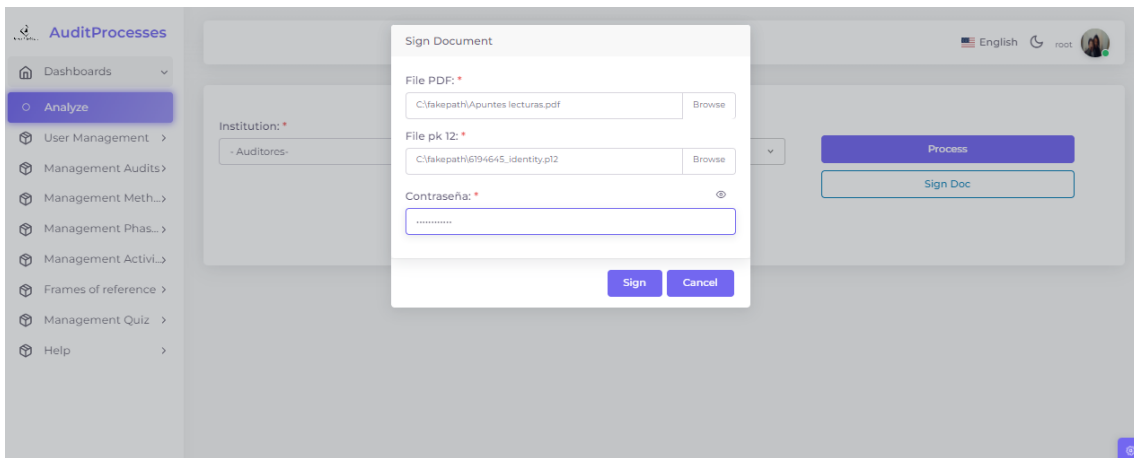
Instrucción: Opción  para generar link para otros auditores evalúen

Figura 33

Manual de Usuario




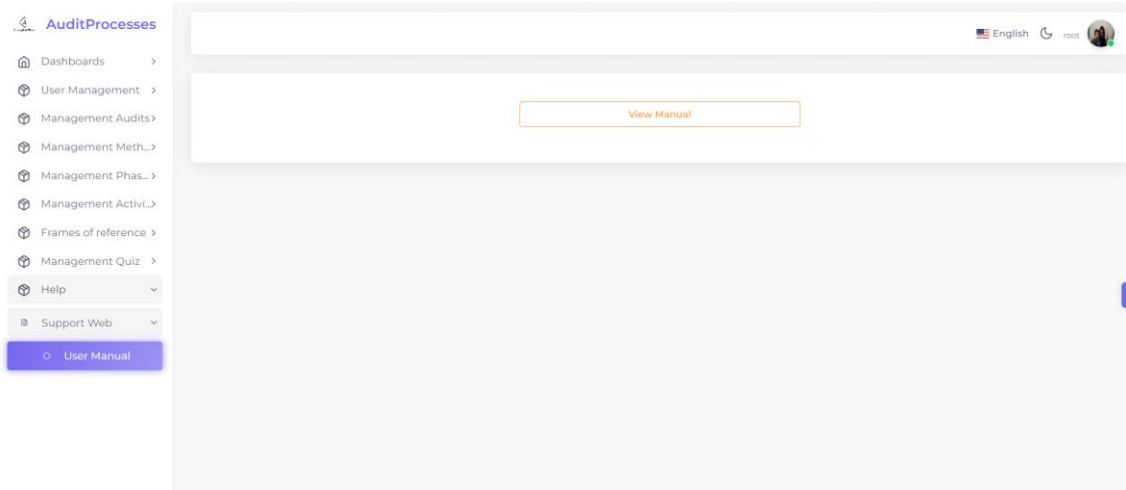
Instrucción: Para firmar el informe final se realiza desde el apartado de dashboard, aquí se encuentra el botón  que abre un modal el cual nos pide el archivo P12 junto con su contraseña para autorizar la firma.

Figura 34

Manual de Usuario.



Instrucción: Al dar clic nos redirecciona al manual de usuario para el manejo del aplicativo web.

CAPITULO III

3.1. Validación de Resultados

En esta sección se evaluará el cumplimiento de la característica de usabilidad en el aplicativo web de automatización de procesos auditoría.

La evaluación se realizó mediante un checklist el cual fue solicitado al Ing. Pablo Arciniegas CEO de PapagayoDev empresa desarrollo de web para certificar el estado que se encuentra el aplicativo con las diferentes preguntas planteadas en la Tabla 36, esto permitirá evaluar las características, propuestas por la ISO/IEC 25010 con ayuda del enfoque GQM (Goal, Question, Metric). Las preguntas seleccionadas ayudan a obtener un conjunto de respuestas combinadas de forma lógica que permiten obtener métricas que se aplican a las propuestas de la ISO/IEC 25010. Para la valoración del aplicativo web se consideraron las características de usabilidad.

De acuerdo a Jácome et al. (2017) GQM es un modelo cuantitativo basado en el enfoque Meta – Pregunta – Métrica como apoyo a la evaluación de calidad de productos de software. Este modelo o enfoque es una propuesta de objetivos / metas orientados a la definición de modelos de calidad.

El modelo GQM identifica un conjunto de objetivos de calidad y/o productividad, a nivel corporativo, de división o de proyecto. A partir de los objetivos y en base a modelos del objeto de medición, se elaboran preguntas que definen esos objetivos de la manera más completa posible. El paso siguiente es especificar las medidas que deben ser tomadas para responder a esas preguntas y para realizar un seguimiento de la conformidad de los productos y procesos con los objetivos.

Una vez especificadas las medidas, es necesario desarrollar los mecanismos de recopilación de información, incluidos los de validación y análisis (Calabrese et al., 2017).

3.2. Checklist

El siguiente checklist tiene como propósito recabar información sobre el aplicativo web, con el objetivo de evaluar las características enfocadas a la usabilidad con respecto al cumplimiento de las sub características de Capacidad para reconocer su adecuación, Capacidad de aprendizaje, Capacidad para ser usado, Protección contra

errores de usuario, Estética de la interfaz de usuario y Accesibilidad proporcionados por la ISO/IEC 25010. En la Tabla 36 se muestra el checklist respondido por un experto en auditoría informática.

Tabla 36

Checklist de verificación

Nro.	Detalle	SI	NO
P1	¿El sistema permite cambiar los colores de este para adecuarse a las necesidades a los usuarios?		X
P2	¿El sistema permite cambiar el tamaño de la letra de sus textos?		X
P3	¿El sistema está preparado para la lectura de pantalla con voz?		X
P4	¿El sistema presenta textos difíciles de comprender?		X
P5	¿El sistema posee textos con información irrelevante?		X
P6	¿El sistema posee palabras y/o textos con faltas ortográficas?		X
P7	¿El sistema permite deshacer una acción realizada?	X	
P8	¿El sistema presenta textos escritos en diferentes idiomas?		X
P9	¿El sistema brinda la opción de cambiar el lenguaje del sitio a otro idioma?		X
P10	¿El sistema posee una interfaz amigable? (El sitio puede entenderse y usarse fácilmente)	X	
P11	¿El sistema indica la sección en la que se encuentra el usuario?	X	
P12	¿El sistema indica las secciones accedidas hasta el momento?		X
P13	¿El sistema posee más de un término para referirse a una misma acción? (Ej: Botón aceptar, botón confirmar, botón ok)		X
P14	¿El contenido de los listados del sistema se organiza en páginas?	X	
P15	¿El sistema presenta consistencia de colores en todas sus secciones?	X	

P16	¿El sistema posee errores visuales? (Ej: elementos solapados, menús desplegados sin funcionar, textos en lugares no destinados a ellos, etc.)		X
P17	¿El sistema informa mediante un mensaje si una operación fue realizada con éxito/sin éxito?	X	
P18	¿El sistema permite salir de alguna manera de cada sección? (Ej: Atrás, Cancelar, Salir, Volver)	X	
P19	¿El sistema posee atajos de teclado para el acceso a las diferentes funcionalidades?		X
P20	¿El sistema posee iconos para el acceso a las diferentes funcionalidades?	X	
P21	Ante una situación de error, ¿El sistema explica claramente como solucionar el error ocurrido?	X	
P22	Ante una situación de error, ¿el sistema explica claramente el error ocurrido?	X	
P23	Ante una situación de error, ¿el sistema explica claramente como prevenir que vuelva a ocurrir?	X	
P24	Ante varias situaciones de error, ¿la interfaz del mensaje de error se mantiene consistente?	X	
P25	A la hora de completar un formulario, ¿el sistema indica el tipo de información que se espera en cada uno de los campos?	X	
P26	A la hora de completar un formulario, ¿el sistema indica cuales de sus campos son obligatorios?	X	
P27	¿El sistema permite ingresar un tipo de información que difiere con el esperado en un campo? (Ej: El sistema permite ingresar letras en un campo DNI)		X
P28	A la hora de completar un formulario, ¿existe información precargada en alguno de sus campos? (Ej: El campo país posee una lista desplegable con los diferentes países)	X	
P29	En cada sección del sistema, ¿se brinda una pequeña ayuda sobre las acciones que el usuario puede realizar?	X	
P30	¿El sistema posee una sección de ayuda? (Ej: Manual de usuario)	X	

P31	¿El sistema posee una sección de preguntas frecuentes?		X
P32	Al utilizar la ayuda provista por el sistema, ¿se pudo resolver la inquietud existente?	X	
P33	¿El sistema provee un acceso rápido a la ayuda?		X

Fuente:(Castro, 2021)

3.3. Criterios de evaluación

En la Tabla 37 se detallan los criterios de evaluación para cada sub característica

Tabla 37

Criterios de evaluación para cada sub característica

Sub características	ID	Descripción	Formula	Puntaje
Accesibilidad	U-AC1	Accesibilidad para usuarios con dificultad visual	$U3=V$	0.5
			$UE \& (U1 U2) = V$	0.75
			$(U1 U2) \& \neg(U3) = V$	0.25
			$U1 \& U2 \& U3 = V$	1
	U-AC2	Atajos desde teclado	$U19 = V$	1
	U-AC3	Manejo de idiomas Contexto	$\neg(U8) \& U9 = V$	1
			$\neg(U8) U9 = V$	0.75
Aprendizaje	U-AP4	Contexto del usuario en el sitio	$U11 = V$	0.75
			$U12 = V$	0.5
			$U12 = V$	1

	U-AP5	Acceso a la ayuda	$U30 \mid U31 \mid U29 = V$	1
		Prevencción de errores de formularios (Campos en blanco)	$U26 = V$	1
	U-AP6	Prevencción de errores de formularios (Tipos de datos)	$U25 \ \& \ \neg U27 \ \& \ U28 = V$	1
	U-AP7		$\neg U27 \ \& \ U28 = V$	0.75
			$(\neg U27 \mid U28) = V$	0.5
			$U25 = V$	0.25
			$U21 \ \& \ U22 \ \& \ U23 = V$	1
	U-AP8	Manejo de errores	$U21 \ \& \ U22 = V$	0.75
			$U21 \mid U22 = V$	0.5
Estética	U-E9	Errores visuales	$U16 = F$	1
	U-E10	Interfaz amigable y paginado	$U10 \ \& \ U14 = V$	1
			$U10 = V$	0.75
			$U14 = V$	0.25
	U-E11	Consistencia de Interfaz	$(\neg(U13) \ \& \ (U15)) \mid U24 = V$	1
			$(\neg(U13) \mid (U15)) = V$	0.5
		$U24 \ \& \ (U13 \ \& \ (\neg(U15))) = V$	0.25	

	U-E12	Colores y formas	$U15 \& U18 \& U33 = V$	1
			$U15 \& (U18 U33) = V$	0.75
			$U15 = V$	0.5
			$U18 U33 = V$	0.25
	U-E13	Apariencia física	$\neg U4 \& \neg U5 \& \neg U6 = V$	1
Inteligibilidad	U-I14	Acceso a la ayuda	$U33 = V$	1
	U-I15	Uso de la ayuda	$(U30 U31 U29) \& U32 = V$	1
	U-I16	Manejo de formularios	$U25 \neg U27 U28 = V$	1
Operabilidad	U-O17	Sección de ayuda	$(U30 U31 U29) \& U33 = V$	1
			$U30 U31 U29 = V$	0.75
	U-O18	Atajos	$U18 \& U19 \& U20 = V$	1
	U-O19	Consistencia de Interfaz	$(\neg(U13) \& (U15)) U24 = V$	1
			$(\neg(U13) (U15)) = V$	0.5
			$U24 \& (U13 \& (\neg(U15))) = V$	0.25
	U-O20	Avisos	$(U11 U12) \& U17 = V$	1
			$U17 = V U11$	0.75
			$U11 U12 = V$	0.5
	U-O21	Apariencia física	$\neg U4 \& \neg U5 \& \neg U6 = V$	1
	U-O22	Interfaz amigable	$U10 = V$	1

	U-O23	Deshacer	$U7 = V$	1
Protección frente a errores de usuario	U-P24	Prevención de reincidencia de error	$U23 = V$	1
	U-P25	Prevención de errores de formularios (Tipos de datos)	$U25 \& \neg U27 \& U28 = V$	1
			$\neg U27 \& U28 = V$	0.75
			$(\neg U27 U28) = V$	0.5
			$U25 = V$	0.25
	U-P26	Prevención de errores de formularios (Campos en blanco)	$U26 = V$	0.25
	U-P27	Manejo de errores	$U21 \& U22 \& U23 = V$	1
		$U21 \& U22 = V$	0.75	
		$U21 U22 = V$	0.5	

Fuente:(Calabrese y Muñoz, 2018)

3.4. Métricas utilizadas para cada sub característica

En esta sección se definen las métricas necesarias para cada sub característica. Para cada una se define un nombre, un propósito, un método de aplicación, valores de entrada y formula

3.4.1. Inteligibilidad

En la Tabla 38 se muestran los datos para la evaluación de la sub característica de capacidad para reconocer su adecuación o inteligibilidad.

Tabla 38

Datos de evaluación para reconocer la inteligibilidad

Métrica: Inteligibilidad	
Propósito	¿Cuán capaz es el sistema de permitir al usuario entender si el software es adecuado para sus necesidades?
Método de aplicación	Contestar las preguntas de los criterios de evaluación correspondientes a la subcaracterística y calcular la puntuación obtenida, sumando los puntajes de los criterios de evaluación que cumplan con la meta esperada. Puntaje total hace referencia al máximo puntaje que se puede obtener
Entradas	A = Puntaje obtenido. B = Puntaje total.
Fórmulas	$X = A/B$

Fuente:(Castro, 2021)

En la Tabla 39 se muestra las preguntas correspondientes a la sub característica de Inteligibilidad.

Tabla 39

Clasificación de preguntas de la subcaracterística de Inteligibilidad

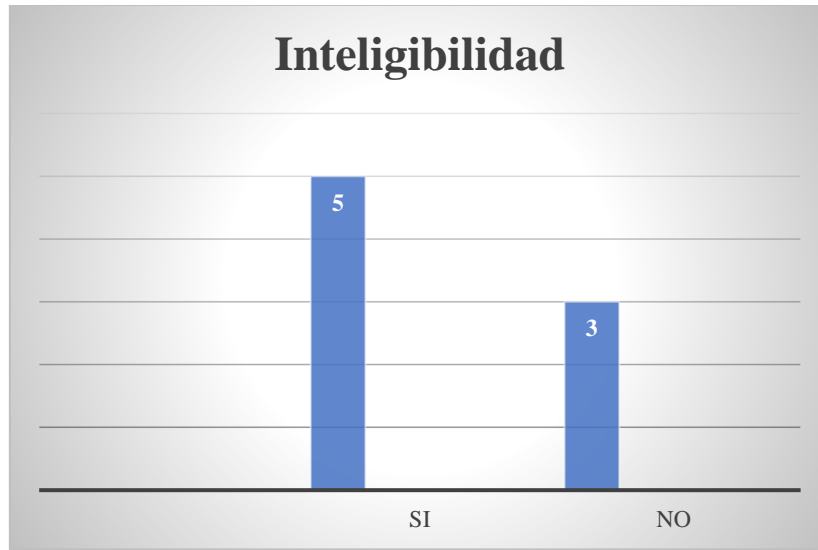
Nro.	Detalle	Si	No
P25	A la hora de completar un formulario, ¿el sistema indica el tipo de información que se espera en cada uno de los campos?	X	
P27	A la hora de completar un formulario, ¿el sistema permite ingresar un tipo de información que difiere con el esperado en un campo? (Ej: El sistema permite ingresar letras en un campo DNI)		X
P28	A la hora de completar un formulario, ¿existe información precargada en alguno de sus campos? (Ej: El campo país posee una lista desplegable con los diferentes países)	X	
P29	En cada sección del sistema, ¿se brinda una pequeña ayuda sobre las acciones que el usuario puede realizar?	X	
P30	¿El sistema posee una sección de ayuda? (Ej: Manual de usuario)	X	
P31	¿El sistema posee una sección de preguntas frecuentes?		X
P32	Al utilizar la ayuda provista por el sistema, ¿se pudo resolver la inquietud existente?	X	
P33	¿El sistema provee un acceso rápido a la ayuda?		X

Fuente:(Castro, 2021)

En la Figura 35 se muestra gráficamente los resultados de las preguntas que corresponden a la sub característica inteligibilidad.

Figura 35

Respuestas de la subcaracterística de inteligibilidad



Fuente: Propia.

Como se puede ver en la gráfica de la Figura 35, los resultados obtenidos de la subcaracterística de inteligibilidad poseen más respuestas positivas que negativas correspondientes al SI con un total de 5 y respuestas negativas correspondientes al No con un total de 3.

La aplicación de las fórmulas para obtener la valoración de la subcaracterística de inteligibilidad se muestra en la Tabla 40.

Tabla 40

Aplicación de la valoración de la subcaracterística de inteligibilidad

ID	Nombre	Formula	Puntos
U-I14	Acceso a la ayuda	$U33 = V$	0
U-I15	Uso de la ayuda	$(U30 U31 U29) \& U32 = V$	1

U-I16	Manejo de formularios	U25 ¬U27 U28 = V	1
Total, B=	3	Total, A=	2
		Formula X = A/B	2/3
		TOTAL	0.667
			Total, en un 66%

Fuente: Propia

3.4.2. Aprendizaje

En la Tabla 41 se muestran los datos para la evaluación de la subcaracterística aprendizaje.

Tabla 41

Valoración para la subcaracterística de aprendizaje

Métrica: Aprendizaje

Propósito	¿Cuán capaz es el sistema de permitir al usuario aprender su aplicación?
Método de aplicación	Contestar las preguntas de los criterios de evaluación correspondientes a la subcaracterística y calcular la puntuación obtenida, sumando los puntajes de los criterios de evaluación que cumplan con la meta esperada. Puntaje total hace referencia al máximo puntaje que se puede obtener.
Entradas	A = Puntaje obtenido. B = Puntaje total
Fórmulas	X = A/B

Fuente: Propia

En la Tabla 42 se muestra las preguntas correspondientes a la subcaracterística de Aprendizaje.

Tabla 42

Clasificación de preguntas de la subcaracterística de Aprendizaje

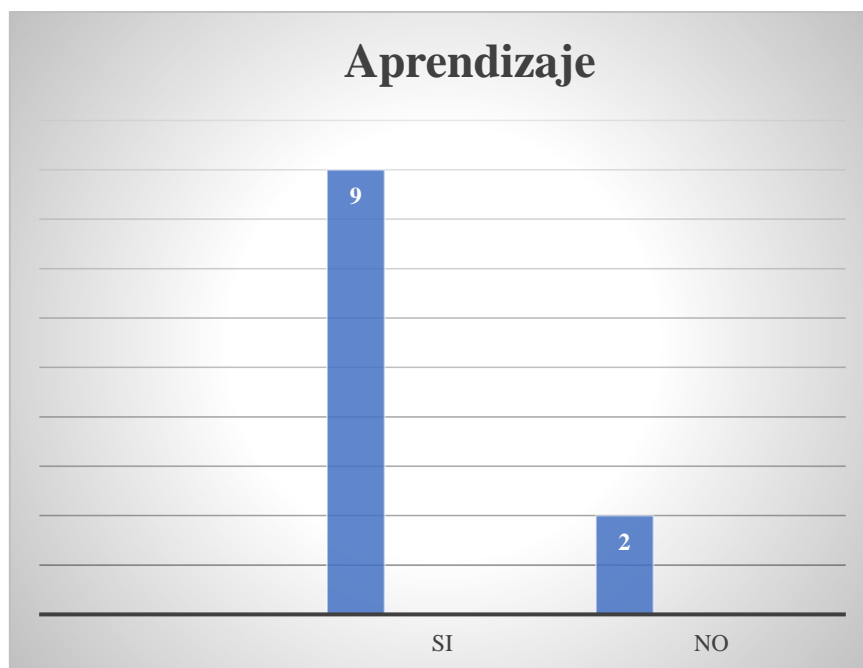
Nro.	Detalle	Si	No
P11	¿El sistema indica la sección en la que se encuentra el usuario?	X	
P12	¿El sistema indica las secciones accedidas hasta el momento?	X	
P21	Ante una situación de error, ¿El sistema explica claramente como solucionar el error ocurrido?	X	
P22	Ante una situación de error, ¿el sistema explica claramente el error ocurrido?	X	
P23	Ante una situación de error, ¿el sistema explica claramente como prevenir que vuelva a ocurrir?	X	
P25	A la hora de completar un formulario, ¿el sistema indica el tipo de información que se espera en cada uno de los campos?	X	
P26	A la hora de completar un formulario, ¿el sistema indica cuales de sus campos son obligatorios?	X	
P27	A la hora de completar un formulario, ¿el sistema permite ingresar un tipo de información que difiere con el esperado en un campo? (Ej: El sistema permite ingresar letras en un campo DNI)		X
P28	A la hora de completar un formulario, ¿existe información precargada en alguno de sus campos? (Ej: El campo país posee una lista desplegable con los diferentes países)	X	
P29	En cada sección del sistema, ¿se brinda una pequeña ayuda sobre las acciones que el usuario puede realizar?	X	
P30	¿El sistema posee una sección de ayuda? (Ej: Manual de usuario)	X	
P31	¿El sistema posee una sección de preguntas frecuentes?		X

En la Figura 36 se muestra gráficamente los resultados de las preguntas que corresponden a la subcaracterística de aprendizaje.

Como se puede ver en la gráfica de la Figura 36, se obtuvieron más resultados positivos que negativos con un total de 8 y 4 correspondientemente para la subcaracterística de aprendizaje.

Figura 36

Respuestas de la subcaracterística de aprendizaje



La aplicación de las fórmulas para obtener la valoración de la subcaracterística de aprendizaje se muestra en la Tabla 43.

Tabla 43

Aplicación de la valoración de la subcaracterística de aprendizaje

ID	Nombre	Formula	Puntos
U-AP4	Contexto del usuario en el sitio	$U11 = V$	0.75
		$U12 = V$	0.5
		$U11 \& U12 = V$	1

U-AP5	Acceso a la ayuda	$U30 \mid U31 \mid U29 = V$	1
U-AP6	Prevención de errores de formularios (Campos en blanco)	$U26 = V$	1
U-AP7	Prevención de errores de formularios (Tipos de datos)	$U25 \ \& \ \neg U27 \ \& \ U28 = V$	1
		$\neg U27 \ \& \ U28 = V$	0.75
		$(\neg U27 \mid U28) = V$	0.5
		$U25 = V$	0.25
U-AP8	Manejo de errores	$U21 \ \& \ U22 \ \& \ U23 = V$	1
		$U21 \ \& \ U22 = V$	0.75
		$U21 \mid U22 = V$	0.5
Total, B=	5	Total, A=	5
		Formula $X = A/B$	5/5
		TOTAL	100%

3.4.3. Operabilidad

En la Tabla 44 se muestran los datos para la evaluación de la subcaracterística operabilidad.

Tabla 44

Valoración para la subcaracterística de operabilidad

Métrica: Operabilidad	
Propósito	¿Cuán capaz es el sistema de permitir al usuario operarlo y controlarlo con facilidad?
Método de aplicación	Contestar las preguntas de los criterios de evaluación correspondientes a la subcaracterística y calcular la puntuación obtenida, sumando los puntajes de los criterios de evaluación que cumplan con la meta esperada. Puntaje total hace referencia al máximo puntaje que se puede obtener.
Entradas	A = Puntaje obtenido. B = Puntaje total
Fórmulas	$X = A/B$

En la Tabla 45 se muestra las preguntas correspondientes a la subcaracterística de operabilidad.

Tabla 45

Clasificación de preguntas de la subcaracterística de operabilidad

Nro.	Detalle	Si	No
P4	¿El sistema presenta textos difíciles de comprender?		X
P5	¿El sistema posee textos con información irrelevante?		X
P6	El sistema posee palabras y/o textos con faltas ortográficas?		X
P7	¿El sistema permite deshacer una acción realizada?	X	
P10	¿El sistema posee una interfaz amigable? (El sitio puede entenderse y usarse fácilmente)	X	

P11	¿El sistema indica la sección en la que se encuentra el usuario?	X
P12	¿El sistema indica las secciones accedidas hasta el momento?	X
P13	¿El sistema posee más de un término para referirse a una misma acción? (Ej: Botón aceptar, botón confirmar, botón ok)	X
P15	¿El sistema presenta consistencia de colores en todas sus secciones?	X
P17	¿El sistema informa mediante un mensaje si una operación fue realizada con éxito/sin éxito?	X
P18	¿El sistema permite salir de alguna manera de cada sección? (Ej: Atrás, Cancelar, Salir, Volver)	X
P19	¿El sistema posee atajos de teclado para el acceso a las diferentes funcionalidades?	X
P20	¿El sistema posee iconos para el acceso a las diferentes funcionalidades?	X
P24	Ante varias situaciones de error, ¿la interfaz del mensaje de error se mantiene consistente?	X
P29	En cada sección del sistema, ¿se brinda una pequeña ayuda sobre las acciones que el usuario puede realizar?	X
P30	¿El sistema posee una sección de ayuda? (Ej: Manual de usuario)	X
P31	¿El sistema posee una sección de preguntas frecuentes?	X
P33	¿El sistema provee un acceso rápido a la ayuda?	X

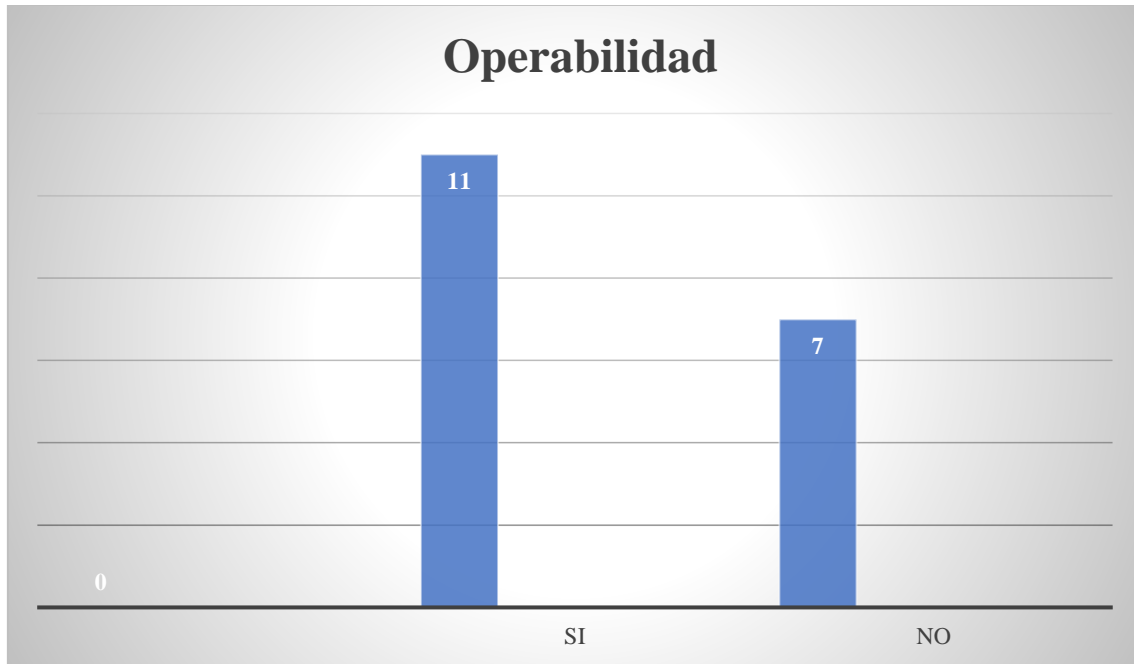
Fuente: Propia

Como se puede ver en la gráfica de la Figura 37, se obtuvieron más resultados positivos que negativos con un total de 11 y 7 correspondientemente para la subcaracterística de operabilidad.

En la Figura 37 se muestra gráficamente los resultados de las preguntas que corresponden a la subcaracterística de operabilidad.

Figura 37

Respuestas de la subcaracterística de operabilidad



Como se puede ver en la gráfica de la Figura 37, los resultados para la subcaracterística de operabilidad fueron equivalentes con un total de 11 para ambas respuestas.

La aplicación de las fórmulas para obtener la valoración de la subcaracterística de operabilidad se muestra en la Tabla 46

Tabla 46

Aplicación de la valoración de la subcaracterística de operabilidad

ID	Nombre	Formula	Puntos
U-O17	Sección de ayuda	$(U30 U31 U29) \& U33 = V$	0
		$U30 U31 U29 = V$	0.75
U-O18	Atajos	$U18 \& U19 \& U20 = V$	0

U-O19	Consistencia de Interfaz	$(\neg(U13) \& (U15)) \mid U24 = V$	1
		$(\neg(U13) \mid (U15)) = V$	0.5
		$U24 \& (U13 \& (\neg(U15))) = V$	0
U-O20	Avisos	$(U11 \mid U12) \& U17 = V$	1
		$U17 = V$	0.75
		$U11 \mid U12 = V$	0.5
U-O21	Apariencia física	$\neg U4 \& \neg U5 \& \neg U6 = V$	1
U-O22	Interfaz amigable	$U10 = V$	1
U-O23	Deshacer	$U7 = V$	1
Total, B=	7	Total, A=	5.75
		Formula $X = A/B$	5.75/7
		TOTAL	0.82
			Total, en porcentaje = 82%

Fuente: Propia

3.4.4. Protección frente a errores de usuario

En la Tabla 47 se muestran los datos para la evaluación de la subcaracterística de protección frente a errores de usuario

Tabla 47

Valoración para la subcaracterística de protección frente a errores de usuario

Métrica: Protección frente a errores de usuario	
Propósito	¿Cuán capaz es el sistema de proteger a los usuarios de hacer errores?
Método de aplicación	Contestar las preguntas de los criterios de evaluación correspondientes a la subcaracterística y calcular la puntuación obtenida, sumando los puntajes de los criterios de evaluación que cumplan con la meta esperada. Puntaje total hace referencia al máximo puntaje que se puede obtener.
Entradas	A = Puntaje obtenido. B = Puntaje total
Fórmulas	$X = A/B$

En la Tabla 48 se muestra las preguntas correspondientes a la subcaracterística de protección frente a errores de usuario

Tabla 48

Clasificación de preguntas de la subcaracterística de protección frente a errores de usuario

Nro.	Detalle	Si	No
P21	Ante una situación de error, ¿El sistema explica claramente como solucionar el error ocurrido?	X	
P22	Ante una situación de error, ¿el sistema explica claramente el error ocurrido?	X	
P23	Ante una situación de error, ¿el sistema explica claramente como prevenir que vuelva a ocurrir?	X	
P25	A la hora de completar un formulario, ¿el sistema indica el tipo de información que se espera en cada uno de los campos?	X	
P26	A la hora de completar un formulario, ¿el sistema indica cuales de sus campos son obligatorios?	X	
P27	A la hora de completar un formulario, ¿el sistema permite ingresar un tipo de información que difiere con el		X

	esperado en un campo? (Ej: El sistema permite ingresar letras en un campo DNI)	
P28	A la hora de completar un formulario, ¿existe información precargada en alguno de sus campos? (Ej: El campo país posee una lista desplegable con los diferentes países)	X

En la Figura 38 se muestra gráficamente los resultados de las preguntas que corresponden a la subcaracterística de protección frente a errores de usuario.

Figura 38

Respuestas de la subcaracterística de protección frente a errores de usuario



Como se puede ver en la gráfica de la Figura 38, para la subcaracterística de protección frente a errores de usuario se obtuvieron 6 respuestas positivas y 1 negativa.

La aplicación de las fórmulas para obtener la valoración de la subcaracterística de protección frente a errores de usuario se muestra en la Tabla 49.

Tabla 49

Aplicación de la valoración de la subcaracterística de protección frente a errores de usuario

ID	Nombre	Formula	Puntos
U-P24	Prevención de reincidencia de error	$U23 = V$	1
U-P25	Prevención de errores de formularios (Tipos de datos)	$U25 \& \neg U27 \& U28 = V$	1
		$\neg U27 \& U28 = V$	0.75
		$(\neg U27 U28) = V$	0.5
		$U25 = V$	0.25
U-P26	Prevención de errores de formularios (Campos en blanco)	$U26 = V$	1
U-P27	Manejo de errores	$U21 \& U22 \& U23 = V$	1
		$U21 \& U22 = V$	0.75
		$U21 U22 = V$	0.5
Total, B=	4	Total, A=	4
		Formula X = A/B	4/4
		TOTAL	1
			Total, en porcentaje = 100%

3.4.5. Estética

En la Tabla 50 se muestran los datos para la evaluación de la subcaracterística de estética.

Tabla 50

Valoración para la subcaracterística de estética

Métrica: Protección frente a errores de usuario	
Propósito	¿Cuán capaz es el sistema de agradar y satisfacer la interacción con el usuario mediante su interfaz?
Método de aplicación	Contestar las preguntas de los criterios de evaluación correspondientes a la subcaracterística y calcular la puntuación obtenida, sumando los puntajes de los criterios de evaluación que cumplan con la meta esperada. Puntaje total hace referencia al máximo puntaje que se puede obtener.
Entradas	A = Puntaje obtenido. B = Puntaje total
Fórmulas	$X = A/B$

En la Tabla 51 se muestra las preguntas correspondientes a la subcaracterística de estética.

Tabla 51

Clasificación de preguntas de la subcaracterística de estética.

Nro.	Detalle	Si	No
P4	¿El sistema presenta textos difíciles de comprender?		X
P5	¿El sistema posee textos con información irrelevante?		X
P6	¿El sistema posee palabras y/o textos con faltas ortográficas?		X
P10	¿El sistema posee una interfaz amigable? (El sitio puede entenderse y usarse fácilmente)	X	
P13	¿El sistema posee más de un término para referirse a una misma acción? (Ej: Botón aceptar, botón confirmar, botón ok)		X
P14	¿El contenido de los listados del sistema se organiza en páginas?	X	
P15	¿El sistema presenta consistencia de colores en todas sus secciones?	X	

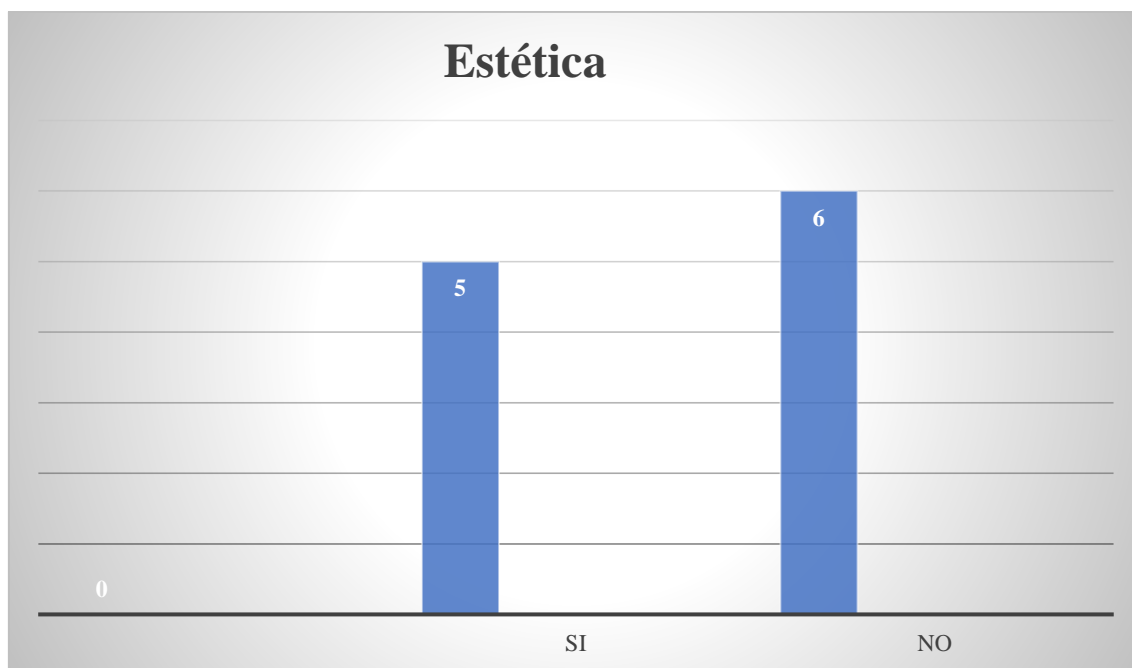
P16	¿El sistema posee errores visuales? (Ej: elementos solapados, menús desplegados sin funcionar, textos en lugares no destinados a ellos, etc.)	X
P18	¿El sistema permite salir de alguna manera de cada sección? (Ej: Atrás, Cancelar, Salir, Volver)	X
P24	Ante varias situaciones de error, ¿la interfaz del mensaje de error se mantiene consistente?	X
P33	¿El sistema provee un acceso rápido a la ayuda?	X

Fuente: Propia

En la Figura 39 se muestra gráficamente los resultados de las preguntas que corresponden a la subcaracterística de estética.

Figura 39

Respuestas de la subcaracterística de estética



Como se puede ver en la gráfica de la Figura 39, se obtuvieron más respuestas negativas que positivas con un 6 a 5 para la subcaracterística de estética.

La aplicación de las fórmulas para obtener la valoración de la subcaracterística de estética se muestra en la Tabla 52.

Tabla 52

Aplicación de la valoración de la subcaracterística de estética.

ID	Nombre	Formula	Puntos
U-E9	Errores visuales	$U16 = F$	1
U-E10	Interfaz amigable y paginado	$U10 \& U14 = V$	1
		$U10 = V$	0.75
		$U14 = V$	0.25
U-E11	Consistencia de Interfaz	$(\neg(U13) \& (U15)) \mid U24 = V$	1
		$(\neg(U13) \mid (U15)) = V$	0.5
		$U24 \& (U13 \& (\neg(U15))) = V$	0.25
U-E12	Colores y formas	$U15 \& U18 \& U33 = V$	0
		$U15 \& (U18 \mid U33) = V$	0.75
		$U15 = V$	0.5
		$U18 \mid U33 = V$	0.25
U-E13	Apariencia física	$\neg U4 \& \neg U5 \& \neg U6 = V$	1
Total, B=	5	Total, A=	3.1667
		Formula X = A/B	4.75/5
		TOTAL	95%

Fuente: Propia

3.4.6. Accesibilidad

En la Tabla 53 se muestran los datos para la evaluación de la subcaracterística de accesibilidad.

Tabla 53

Valoración para la subcaracterística de accesibilidad

Métrica: Accesibilidad	
Propósito	¿Cuán capaz es el sistema de permitir que sea utilizado por usuarios con determinadas características y discapacidades?
Método de aplicación	Contestar las preguntas de los criterios de evaluación correspondientes a la subcaracterística y calcular la puntuación obtenida, sumando los puntajes de los criterios de evaluación que cumplan con la meta esperada. Puntaje total hace referencia al máximo puntaje que se puede obtener.
Entradas	A = Puntaje obtenido. B = Puntaje total
Fórmulas	$X = A/B$

En la Tabla 54 se muestra las preguntas correspondientes a la subcaracterística de accesibilidad.

Tabla 54

Clasificación de preguntas de la subcaracterística de accesibilidad.

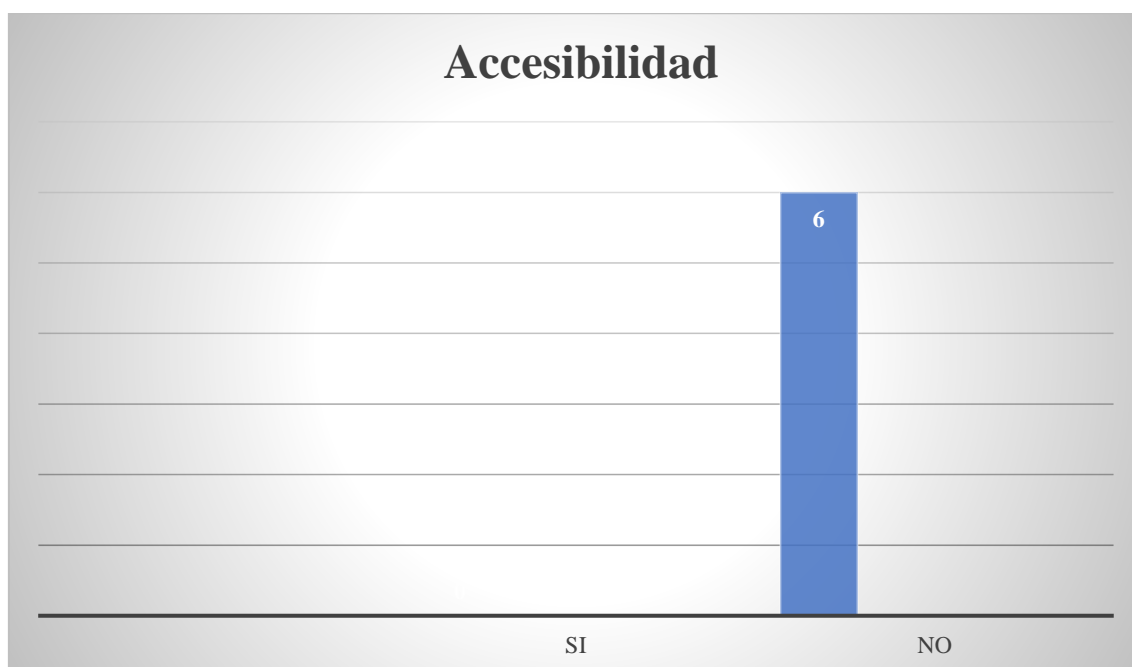
Nro.	Detalle	Si	No
P1	¿El sistema permite cambiar los colores de este para adecuarse a las necesidades a los usuarios?		X
P2	¿El sistema permite cambiar el tamaño de la letra de sus textos?		X
P3	¿El sistema está preparado para la lectura de pantalla con voz?		X

P8	¿El sistema presenta textos escritos en diferentes idiomas?	X
P9	¿El sistema brinda la opción de cambiar el lenguaje del sitio a otro idioma?	X
P19	¿El sistema posee atajos de teclado para el acceso a las diferentes funcionalidades?	X

En la Figura 40 se muestra gráficamente los resultados de las preguntas que corresponden a la subcaracterística de accesibilidad.

Figura 40

Respuestas de la subcaracterística de accesibilidad.



Como se puede ver en la gráfica de la Figura 40, solo se obtuvieron respuestas negativas con un total de 6 correspondiente a la subcaracterística de accesibilidad.

La aplicación de las fórmulas para obtener la valoración de la subcaracterística de accesibilidad se muestra en la Tabla 55.

Tabla 55

Aplicación de la valoración de la subcaracterística de accesibilidad

ID	Nombre	Formula	Puntos
U-AC1	Accesibilidad para usuarios con dificultad visual	$U3 = V$	0
		$U3 \& (U1 U2) = V$	0
		$U3 \& (U1 U2) = V$	0
		$U1 \& U2 \& U3 = V$	0
U-AC2	Atajos desde teclado	$U19 = V$	0
U-AC3	Manejo de idiomas	$\neg(U8) \& U9 = V$	0
		$\neg(U8) U9 = V$	0.75
Total, B=	3	Total, A=	0.75
		Formula X = A/B	0.75/3
		TOTAL	0.25
			Total, en porcentaje = 25%

3.5. Definición de la evaluación

En la Tabla 56 se muestran las valoraciones que se utilizaron para las subcaracterísticas de usabilidad, los resultados obtenidos deberán tener una valoración de mínimamente aceptables, rango objetivo o excede los requerimientos.

Tabla 56

Criterios de aceptación

Criterios de Aceptación				
Subcaracterística	Inaceptable	Mín. aceptable	Rango objetivo	Excede los requisitos
Inteligibilidad	0.00 - 0.20	0.21-0.60	0.61-0.80	0.81-100
Aprendizaje	0.00 - 0.20	0.21-0.60	0.61-0.90	0.91-100
Operabilidad	0.00 - 0.20	0.21-0.60	0.61-0.90	0.91-100
Protección frente a errores de usuario	0.00 - 0.20	0.21-0.60	0.41-0.80	0.81-100
Estética	0.00 - 0.10	0.11-0.40	0.41-0.80	0.81-100
Accesibilidad	0.00 - 0.10	0.11-0.40	0.41-0.80	0.81-100

Fuente: (Calabrese et al., 2017)

3.6. Análisis de la ejecución de la evaluación

En la Tabla 57 se muestran los resultados que se realizó en la evaluación según los planificado.

Tabla 57

Resultados de la evaluación

Subcaracterísticas	Criterios de aceptación	Porcentaje
Inteligibilidad	Rango Objetivo	66%
Aprendizaje	Excede los requisitos	100%
Operabilidad	Excede los requisitos	82%
Protección frente a errores de usuario	Excede los requisitos	100%
Estética	Excede los requisitos	95%
Accesibilidad	Mínimamente Aceptable	25%

3.7. Análisis de los resultados de la característica de Usabilidad:

Se considera que el aplicativo web para automatizar el modelo de evaluación de procesos de auditoría cumple con el propósito esperados de la evaluación como es el caso que las subcaracterísticas de: Inteligibilidad se encuentra en el criterio “Rango Objetivo” (66%), Aprendizaje en el criterio “Excede los requisitos” (100%), Operabilidad se encuentra en “Excede los requisitos” (93%), Protección frente a errores de usuario se encuentra en “Excede los requisitos” (100%), Estética se encuentra en el criterio de “Excede los requisitos” (63%) y Accesibilidad se encuentra en el criterio de “Inaceptable” (25%).

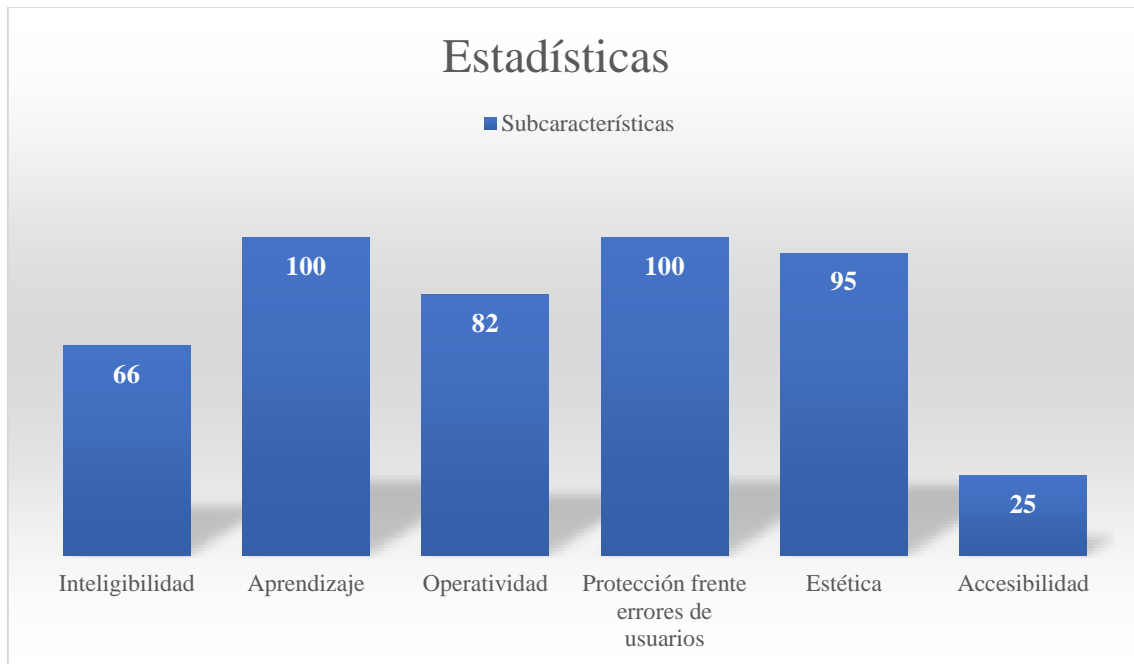
Para lograr que las subcaracterísticas de usabilidad se encuentren en el criterio de “Excede los requerimientos” se requiere la implementación de los siguientes puntos:

- Se debe implementar un módulo de configuración de apariencia del aplicativo web, donde se puede configurar las siguientes características:
- Instalación de diccionarios traductores de lenguajes.
- Reconocimiento de voz por usuario.,
- Ayuda asistida por audio.
- Configuración de paleta de colores por componente.
- Manejo de temas como es el caso de modo nocturno, lector, light.

En la Figura 41 se muestra los resultados obtenidos de la evaluación de las subcaracterísticas de Usabilidad.

Figura 41

Evaluación de las subcaracterísticas de usabilidad



Como se puede ver en la gráfica de la Figura 41, las subcaracterísticas de aprendizaje y protección frente a errores de usuario tienen los porcentajes más altos, seguido de las subcaracterística de estética, operabilidad e inteligibilidad que se encuentran en un porcentaje aceptable, mientras que el porcentaje más bajo alcanzado es de la subcaracterística de accesibilidad.

CONCLUSIONES

- El estudio comparativo de frameworks de desarrollo web demostró que se puede crear un aplicativo web y resolver los problemas en corto plazo. Sí bien todos parecen ser opciones viables, también que existen limitaciones en el estudio, ya que no se han cubierto todos los aspectos para solventar buenas prácticas de programación de desarrollo web. Según el estudio, es evidente que Django puede adaptarse mejor a proyectos a gran escala con la mejor curva de aprendizaje debido a la grande comunidad y documentación que está detrás de este framework.
- La mayoría de las instituciones de Educación Superior cuentan con procesos de auditorías realizadas, la mayoría de IES y auditores no siguen un proceso estándar para procesos institucionales de seguridad de la información. Los auditores a cargo de realizar las auditorías utilizaron métodos empíricos, las cuales no nos proporcionaran datos reales sobre la situación actual del proceso de auditorías de la seguridad de la información.
- La definición de marcos de referencia y métricas que se usaron en la metodología genero una idea clara de cómo el aplicativo web va a realizar el proceso de auditoría.
- El aplicativo se convierte en un asistente de procesos de auditoría que permite al auditor tener evidencias de lo sucedido en la auditoría.
- Si bien es cierto que la ISO-25010 en el apartado de usabilidad son 6 características para evaluar, ninguno es más relevante que el otro debido que son cualitativos con su resultado final, como es el presente caso nos permitió determinar que el aplicativo web obtuvo un puntaje final de 78 sobre 100 en usabilidad del software, lo que se considera estar en el rango objetivo acorde a los indicadores establecidos ,muy satisfactoria, sin embargo, se pudo observar la necesidad de mejorar en determinados parámetros que obtuvieron bajos puntajes, como accesibilidad, que decrementa los niveles de satisfacción de los usuario en este caso.

RECOMENDACIONES

- Para realizar una auditoría de la seguridad de la información se recomienda tomar en cuenta los marcos de referencia más actuales y de preferencia corroborar con un experto de la materia, con esto se garantiza que cumpla con las mejores prácticas de seguridad de la información.
- Previo el desarrollo de un aplicativo web realizar un banco de preguntas. Como cuáles son las métricas para evaluar (va a cumplir), por consiguiente, seleccionar la mejor herramienta de desarrollo web (Framework) que se adapte para poder optimizar tiempo en la entrega del aplicativo.
- En la etapa de Planificación del desarrollo del aplicativo al levantar las historias de usuario se debe realizar de la manera más detallada posible, de tal forma que se mantenga el mismo objetivo entre desarrollador y usuario final.

REFERENCIAS

- ADAudit Plus. (2022). *Audit and Track the Windows Server events with audit reports like users Logon/Logoff and instant alerts with ADAudit Plus*. https://www.manageengine.com/products/active-directory-audit/windows-server-auditing.html?cam=55629317&adgid=5026344647&kwd=%2Bwindows%20%2Baudit%20%2Bsoftware&loc=1011806&gclid=EAiaIaIQobChMI1ba2p_Z2QIVDF4ZCh3kXwgaEAAYAiAiAAEgJHtvD_BwE
- Aguinis, H. y Bradley, K. 2014. «Recomendaciones de Mejores Prácticas Para Diseñar e Implementar Estudios de Metodología de Viñetas Experimentales». *Organizational Research Methods* 17(4):351-71. doi: 10.1177/1094428114547952.
- Al-Baik, O., & Miller, J. (2014). The kanban approach, between agility and leanness: a systematic review. *Empirical Software Engineering* 2014 20:6, 20(6), 1861–1897. <https://doi.org/10.1007/S10664-014-9340-X>
- Albarrán, S. (2020). *Las Metodologías de la Auditoría Informática y su relación con Buenas Prácticas y Estándares | Ideas en Ciencias de la Ingeniería*. <https://ideasencienciasingenieria.uaemex.mx/article/view/14591>
- Alcázar, D. (2018). *ManageEngine ServiceDesk Plus en la mejora de la gestión de incidentes de T.I. en la empresa CBE PERU S.A.C.,.* <http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/2293>
- Alqudah, M., & Razali, R. (2018). An Empirical Study of Scrumban Formation based on the Selection of Scrum and Kanban Practices Scaling and Selecting Agile methods View project A Software Anti-Ageing Model and Rejuvenation Index Based on Software Evolution Dynamics View project An Empirical Study of Scrumban Formation based on the Selection of Scrum and Kanban Practices. *Article in International Journal on Advanced Science Engineering*

and Information Technology · December, 8(6).

<https://doi.org/10.18517/ijaseit.8.6.6566>

Alzorriz, I., & Sancristobal . (2014). *PROCESOS Y HERRAMIENTAS PARA LA SEGURIDAD DE REDES - CASTRO GIL Manuel Alonso , DÍAZ ORUETA Gabriel , ALZÓRRIZ ARMENDÁRIZ Ignacio , SANCRISTÓBAL RUIZ Elio - Google Libros.*

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=dG4IAwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Es+una+herramienta+que+incluye+todo+lo+necesario+para+realizar+una+auditor%C3%ADa+de+sistema+compleja,+viene+con+todas+las+funciones+necesarias+para+construir+y+mantener+una+base+de+datos+completa+&ots=N72SrUM9xb&sig=skgTZHvbBEWAAvb8ad6Ua16AoKs#v=onepage&q&f=false>

Arizmendi, P. (2018). AngularJS: Conviértete en el profesional que las compañías de software necesitan. NUEVO CODIGO EN.

https://books.google.com.ec/books?id=q1FjDwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Bach-Nutman, M. (2020). *Understanding The Top 10 OWASP Vulnerabilities*. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2012.09960>

Ballesteros, U. (2014). *Desarrollo web agil con angular carlosazaustrel*.

Bonilla, E. (2019). PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CONTINUO DE LA SEGURIDAD INFORMÁTICA Y DE LA INFORMACIÓN EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR. 59.

CACES. (2019). *Política de Evaluación Institucional de Universidades y Escuelas Politécnicas en el marco del Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior*.

<https://www.caces.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/12/1.->

CACES_POLITICAS_EVALUACION_INSTITUCIONAL_2018-1.pdf

Calabrese, J., Muñoz, R., Pasini, A. C., Esponda, S., Boracchia, M., & Pesado, P. M. (2017). *Asistente para la evaluación de características de calidad de producto de software propuestas por ISO/IEC 25010 basado en métricas definidas usando el enfoque GQM*. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/63778>

Calabrese, J. & Muñoz, R. (2018). *Asistente para la evaluación de calidad de producto de software según la familia de normas iso/iec 25000 utilizando el enfoque gqm*. <https://core.ac.uk/download/pdf/301082286.pdf>

Carrion, A. (2006). *Análisis y elaboración de un informe de auditoría de servicios de telecomunicación para la empresa de prati*. https://rraae.cedia.edu.ec/Record/ESPOL_bfee64b3407c76b65d991e1c56f89283

Castro, K. (2021). Desarrollo de una aplicación móvil para automatizar el modelo de evaluación de procesos (PAM) basado en Cobit 5 versión 2015. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/11378>

CES. (2019). *REPÚBLICA DEL ECUADOR CONSEJO DE EDUCACIÓN SUPERIOR*.

Chifla-Villón, L. & Real, V.-. (2020a). Elaboración de un instrumento de auditoría que evalúa la seguridad lógica aplicable en servidores en Instituciones Públicas de Educación Superior de la Zona 5 del Ecuador. *CIENCIA UNEMI*, 13(34), 127–143. <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol13iss34.2020pp127-143p>

Chifla-Villón, M. , Luis, ;, Kléber, ;, & Real, V.-. (2020b). Elaboración de un instrumento de auditoría que evalúa la seguridad lógica aplicable en servidores en Instituciones Públicas de Educación Superior de la Zona 5 del Ecuador. *CIENCIA UNEMI*, 13(34), 127–143. <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol13iss34.2020pp127-143p>

- COBIT-5. (2012). Un Marco de Negocio para el Gobierno y la Gestión de las TI de la Empresa. In *ISACA* (Vol. 147, Issue 17).
https://doi.org/10.9774/gleaf.9781783537846_16
- Cobo, A. (2014). *Análisis comparativo de framework software libre para el desarrollo de aplicaciones de escritorio en Java*.
<http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/3323>
- Cossio, L.; Gallego, L.; Hernandez A., y Bustos, N. (2016). «Evaluación de herramientas tecnológicas de uso libre, aplicadas a procesos de auditoría». *Scientia et Technica* 21(3):248-53. doi:
10.22517/23447214.8997.
- Castillo, C. (2013). *ESQUEMA GUBERNAMENTAL DE SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN*.
<https://www.gobiernoelectronico.gob.ec/wp-content/uploads/2018/10/Acuerdo-Nro-166-Seguridad-de-la-Informaci%C3%B3n.pdf>
- Del Valle C. (2021). *Desarrollo de un sistema web para la administración del sílabo en la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, utilizando el framework web Django*.
- Durán, B. (2021). *Desarrollo de un Sistema Web para Gestión de Restaurantes con Angular y Spring*. (Tesis de pregrado). Repositorio UPM:
<https://oa.upm.es/68020/>
- Escobar, J. (2021). *Desarrollo de un sistema web para fortalecer el proceso de auditoría y seguridad informática en Instituciones de Educación Superior*.
<http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/11368>
- FOPAE (2012). *Guía Para Elaborar Planes De Emergencia Y Contingencia*. 56.
- Gamez, Maria Jose. (2015). «Objetivos y metas de desarrollo sostenible». *Desarrollo Sostenible*. Recuperado 2 de marzo de 2021 (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>).

- Ghimire, D. (2020). *Comparative study on Python web frameworks: Flask and Django*.
- Gomez, K. (2020). Implementación del Nightwatch como una estrategia para Testing en las empresas de desarrollo de software. (Tesis postgrado). Repositorio Sinaloa.
- Golo, S. & BAUh, A. (1965). *Backtrack Programming*.
- GTAG. (2012). Information Technology Risk and Controls. *Global Technology Audit Guide, 2nd editio*, 36.
- Gutiérrez, J. (2021). *¿Qué es un framework web?*
- IBM. (2020). *IBM X-Force Exchange: descripción general | IBM*.
<https://www.ibm.com/products/xforce-exchange>
- INTOSAI & ISSAI. (2016). Directrices para la Evaluación de las Políticas Públicas. *ISSAI Journal*.
- ISACA. (2019). ITAF 2. *ISACA Journal*, 2.
- ISACA. (2020). ITAF 3. *ISACA*, 3.
- ISO 9001. (2015). Norma Internacional ISO 9001 Sistemas de gestión de la calidad. *Norma Internacional, Quinta Edi*, 29.
- ISO 19011. (2018). Norma Internacional ISO 19011 - Directrices para la auditoria de los sistemas de gestión. *Secretaría Central de ISO En Ginebra, Suiza, Como Traducción Oficial En Español Avalada Por El Translation Management Group, 2018*, 55.
- Jácome, M. A., Nohemí, I. T., & Sierra, V. (2017). Calidad de software del módulo de talento humano del sistema informático de la Universidad Técnica del Norte bajo la norma ISO/IEC 25000.
https://www.researchgate.net/publication/325022337_Calidad_de_software_d_el_modulo_de_talento_humano_del_sistema_informatico_de_la_Universidad_Tecnica_del_Norte_bajo_la_norma_ISOIEC_25000
- KANBANIZE. (2020). *The Kanban Roles You've Never Heard Of*.
<https://kanbanize.com/blog/kanban-roles/>

- Kodo A. (2013). *Mecanismo de Auditorías de Seguridad Informática con Herramientas de Software Libre*.
<https://dspace.uclv.edu.cu/handle/123456789/4663>
- López, S. & Cabrera, C. (2015). *La gestión universitaria en auditoría interna a estados financieros / Universidad y Sociedad*.
<https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/264>
- Maciej S. (2013). Synteza i aktywność biologiczna nowych analogów tiosemikarbazonowych chelatorów żelaza. *Uniwersytet Śląski*, 343–354. <https://doi.org/10.2/JQUERY.MIN.JS>
- MAGERIT. (2012). MAGERIT – versión 3.0. Metodología de Análisis y Gestión de Riesgos de los Sistemas de Información. Libro I - Método. *Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas*, 2006(630-12-171–8), 127.
- Martínez, Y. (2012). *Auditoría con Informática a Sistemas Contables*. .
<https://www.redalyc.org/pdf/1939/193924743004.pdf>
- Mohamed, E. A., Elshareif, E. el, & Mohamed, O. I. E. (2019). Designing a Generic Information Systems Audit Framework to Improve the Quality of Audit in Higher Education. *Journal of Computer Science*, 15(5), 664–672.
<https://doi.org/10.3844/JCSSP.2019.664.672>
- Montalvo, M. (2019). Iniciativas y acciones pre profesionales al servicio de la comunidad, realizadas por los estudiantes universitarios de las carreras de Contaduría y Administración de la Universidad Ecuatoriana. (Tesis de pregrado). Repositorio Interculturalidad:
<https://www.repositoriointerculturalidad.ec/jspui/bitstream/123456789/2564/1/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n%20PUCE.pdf>
- Morales, J.; Avellán, N.; Mera, J. y Zambrano, M. (2019). Ciberseguridad y su aplicación en las Instituciones de Educación Superior - ProQuest. Recuperado
(<https://search.proquest.com/openview/7bdb0c8eba16e5afd00ea4d3397ad815/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1006393>).

- OCTAVE. (2007). Operationally Critical Threat, Asset, and Vulnerability Evaluation. *OCTAVE Journal*, June.
- OnServices. (2020). *OnServices IT Cloud Mantenimiento y Servicios Informaticos - OpenKM Gestión documental*.
<https://onservices.es/openkm-gestion-documental.html#close>
- Open-Audit. (2022). *Open-Audit - The network inventory, audit, documentation and management tool*. <https://www.open-audit.org/>
- Piattini, M. (2008). *AUDITORIA INFORMÁTICA (Jn enfoque práctico 2ª EDICIÓN AMPLIADA Y REVISADA)*. www.FreeLibros.me
- Pinzon, O. (2017). *Ingeniería Web: Una Metodología para el Desarrollo de Aplicaciones Web Escalables y Sostenibles*.
- Pucciarell, L. (2020). Angular: TypeScript. Arquitectura. Instalación. Directivas y bindings. Forms. Ruteo y más. USERS Sexta Edición. ISBN. 978-987-4958-27-3.
https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=6aHTDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA5&dq=arquitectura+de+angular&ots=MHcPkUIPNx&sig=k07pZO6y55_6d7tB8MPHgw-vFhM#v=onepage&q=arquitectura%20de%20angular&f=true
- Ramos, J. (2018). Cómo se construye el marco teórico de la investigación. *Cadernos de Pesquisa* 48(169):830-54. doi: 10.1590/198053145177.
- Rehman, H., Masood, A., & Cheema, A. (2013). Information security management in academic institutes of Pakistan. *Conference Proceedings - 2013 2nd National Conference on Information Assurance, NCIA 2013*, 47–51.
<https://doi.org/10.1109/NCIA.2013.6725323>
- Restrepo, & Zabala M. (2016). *Indicadores de gestión para proyectos de investigación y extensión en instituciones de Educación Superior*.
<https://revistas.upb.edu.co/index.php/index/login?source=%2Findex.php%2Fcienciasestrategicas%2Farticle%2Fview%2F7618>

- San Pedro Ramírez, M. L. (2022). *Evaluación de la calidad de los resultados de procesos de auditoría de la información a instituciones de educación superior de la Zona 1 del Ecuador*.
<http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/12257>
- Sánchez E. (2021). *Modelo de gestión tecnológica que garantice la fiabilidad y seguridad de repositorios digitales de información de instituciones de educación superior*.
<https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/4649/1/T-UIDE-0154.pdf>
- Secretaría Nacional del Ecuador - Administración Pública. (2002). *SECRETARIA NACIONAL DE LA ADMINISTRACION*.
http://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_estat.pdf
- Superior, E. P., & Caldera Vergara, R. (2017). *UNIVERSIDAD DE ALCALÁ Trabajo Fin de Grado ESTUDIO DEL FRAMEWORK DE DESARROLLO WEB DJANGO*.
- Trujillo, S.; Pérez, J; Salgado, M. y Valero, L. (2020). Las Metodologías de la Auditoría Informática y su relación con Buenas Prácticas y Estándares. *Ideas en Ciencias de la Ingeniería* 1(1):49-70.
- Veiga, J. M. F. (2018). *Perito Judicial en Auditoria Informática*.
- Vidal-Silva, C. L., Sánchez-Ortiz, A., Serrano, J., & Rubio, J. M. (2021). Experiencia académica en desarrollo rápido de sistemas de información web con Python y Django. *Formacion Universitaria*, 14(5), 85–94.
<https://doi.org/10.4067/S0718-50062021000500085>
- Wicaksono, A., & Lusianah, L. (2016). Impact Analysis of Generalized Audit Software (GAS) Utilization to Auditor Performances. *Binus Business Review*, 7(2), 131–136.
<https://doi.org/10.21512/BBR.V7I2.1582>
- WRIKE. (2020). *¿Qué es un equipo Kanban? | Guía Kanban de Wrike*.
<https://www.wrike.com/kanban-guide/faq/what-is-a-kanban-team/>

Zambrano, F.; Briones, V., Escobar, M. & Trabas, E. (2018). *Mikarimin*.
Revista Científica Multidisciplinaria ISSN 2528-7842
FUNDAMENTOS DE AUDITORÍA DE GESTIÓN. 07–23.

ANEXOS

Anexo 1: Encuesta dirigida al Ing. Pablo CEO-PapagaoDev

Tiempo de repuestas y puntuación:

Revisión: Validación de Resultados- AWMAIAIES

Encuestado			
5	Anónimo	03:27	25/33
		Tiempo para completar	Puntos
1. Nombres y Apellidos: *			Puntua / 0 pts
<input type="text" value="Pablo Esteban Arciniega Villegas"/>			
2. Número de cédula o pasaporte: *			Puntua / 0 pts
<input type="text" value="1003718135"/>			

Certificación con firma digital:



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

P28	A la hora de completar un formulario, ¿existe información precargada en alguno de sus campos? (Ej: El campo país posee una lista desplegable con los diferentes países)	X	
P29	En cada sección del sistema, ¿se brinda una pequeña ayuda sobre las acciones que el usuario puede realizar?	X	
P30	¿El sistema posee una sección de ayuda? (Ej: Manual de usuario)	X	
P31	¿El sistema posee una sección de preguntas frecuentes?		X
P32	Al utilizar la ayuda provista por el sistema, ¿se pudo resolver la inquietud existente?	X	
P33	¿El sistema provee un acceso rápido a la ayuda?		X

Atentamente,



Ing. Pablo Arciniega
CEO-PapagayoDev

URL:

https://utneduec-my.sharepoint.com/:b:/g/personal/ajvallejosp_u_tn_edu_ec/EdOb4xh0jINCmWL4Lf3IOX4BMwhRTZh7kPcOG-0QXAQcng?e=FEkCcf

Repuestas en el cuestionario FORMS-OFFICE:

✘ **Incorrecto** 0/1 Puntos

0 / 1 pto
Calificada de forma automática

7. ¿El sistema está preparado para la lectura de pantalla con voz? *

- SI ✓
 No

✓ **Correcto** 1/1 Puntos

1 / 1 pto
Calificada de forma automática

8. ¿El sistema presenta textos difíciles de comprender? *

- SI
 No ✓

✓ **Correcto** 1/1 Puntos

1 / 1 pto
Calificada de forma automática

9. ¿El sistema posee textos con información irrelevante? *

- SI
 No ✓

✓ **Correcto** 1/1 Puntos

1 / 1 pto
Calificada de forma automática

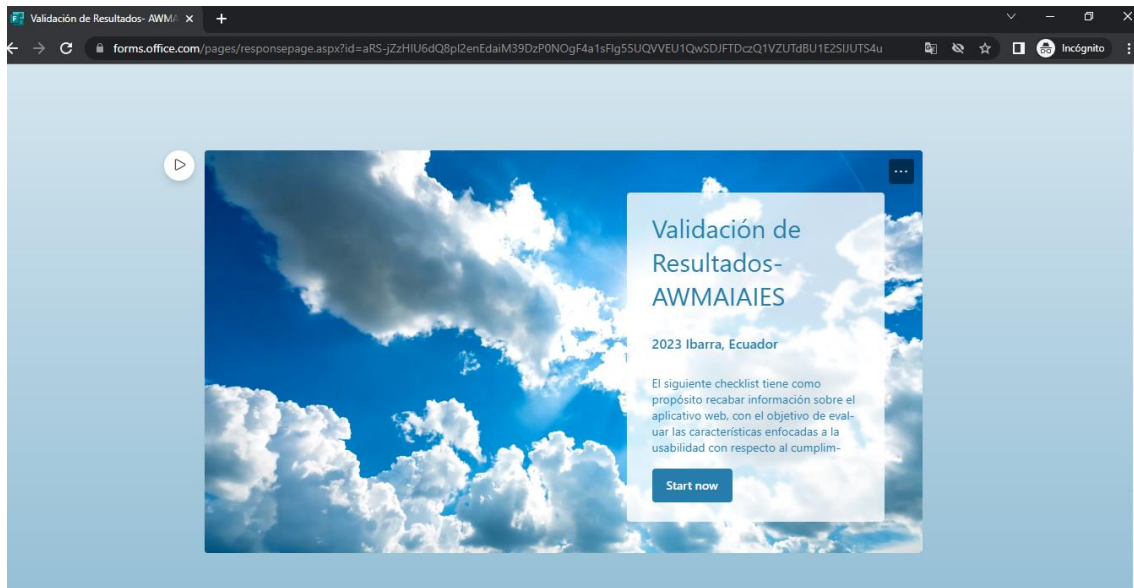
10. ¿El sistema posee palabras y/o textos con faltas ortográficas? *

- SI
 No ✓

Url:

https://utneduec-my.sharepoint.com/:b:/g/personal/ajvallejosp_u_tn_edu_ec/EZ2io3ft93xCpT0w3ctLf-EBJpoTUIczEHal6va3tE_Rfw?e=P5Y9pY

Anexo 2: Encuesta al club de ética hacking y profesionales externos.



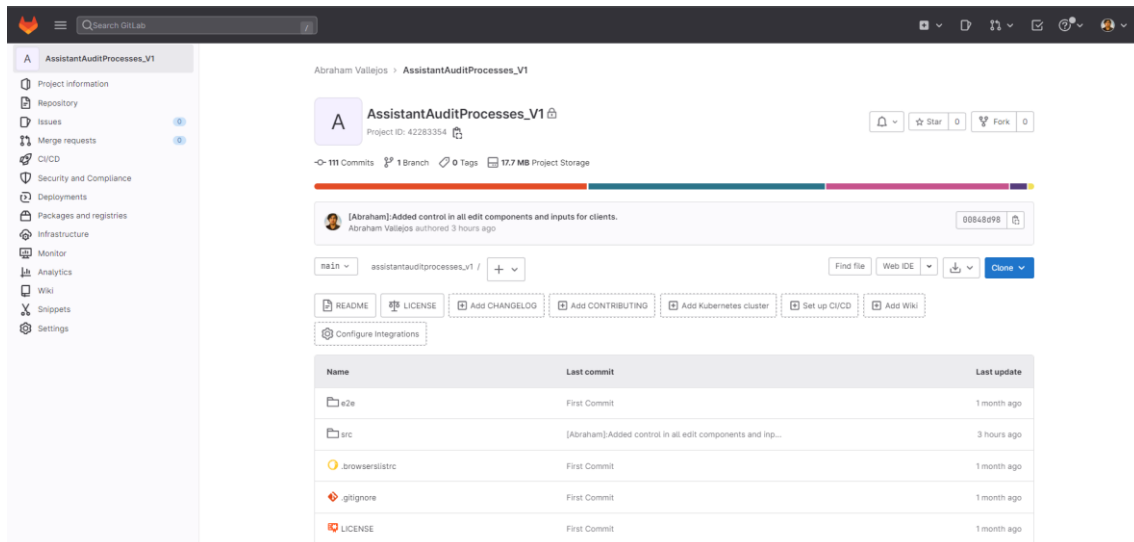
Encuesta: <https://forms.office.com/r/gsmNRKqdiQ>

Anexo 3: Manual de Usuario

https://utneduec-my.sharepoint.com/:w:/g/personal/ajvallejospn_utn_edu_ec/ERPvXipkZz5Mjf6yeJElwPMBK3AJ0-646gOzUwU5ffCXrw?e=1TVGe7

Anexo 4: Repositorios Gitlab:

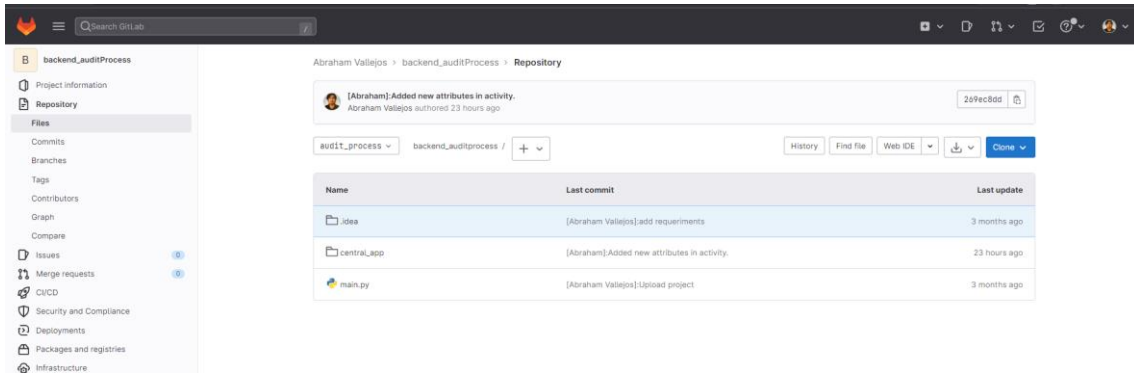
Frontend:



V1: https://gitlab.com/aronpc1797/assistantauditprocesses_v1

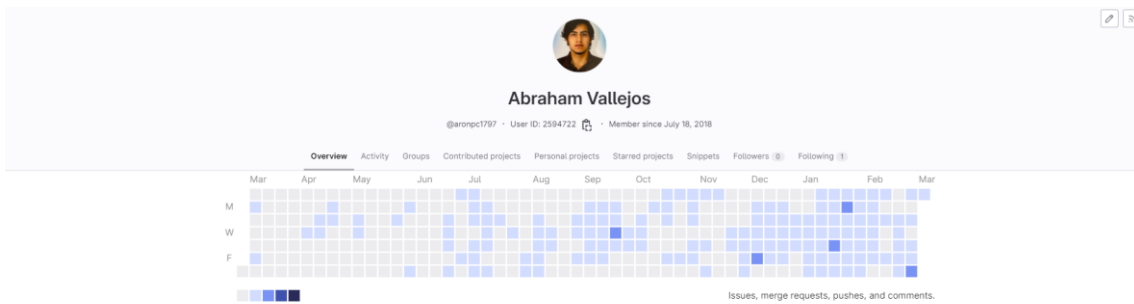
V2: https://gitlab.com/aronpc1797/AssistantAuditProcessesWeb/-/tree/changes_models_manytomany

Backend:



https://gitlab.com/aronpc1797/backend_auditprocess.git

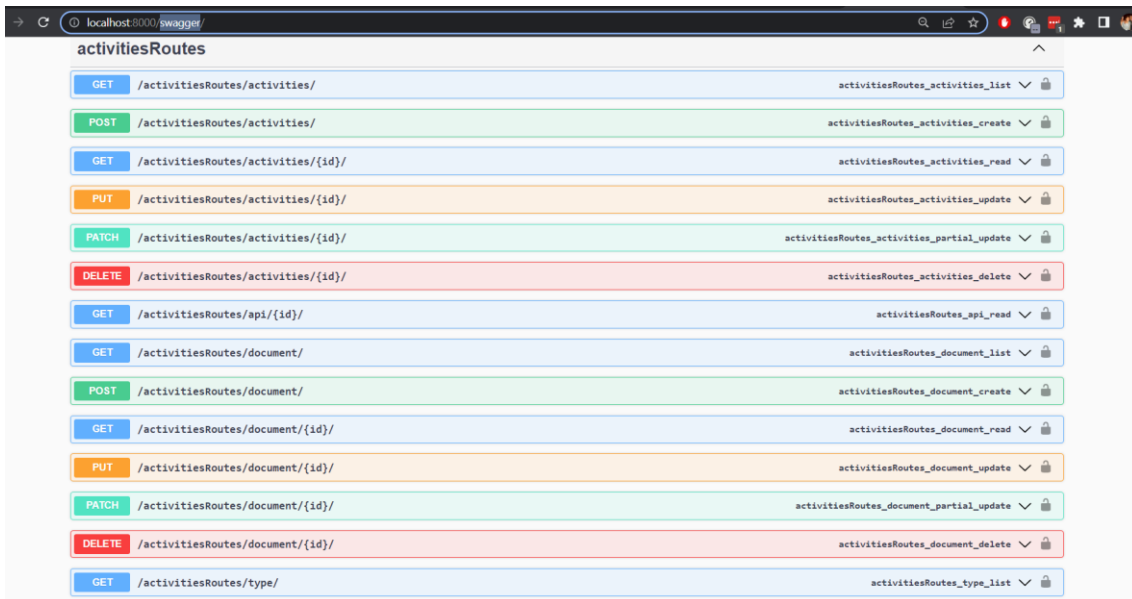
Histórico de commit:



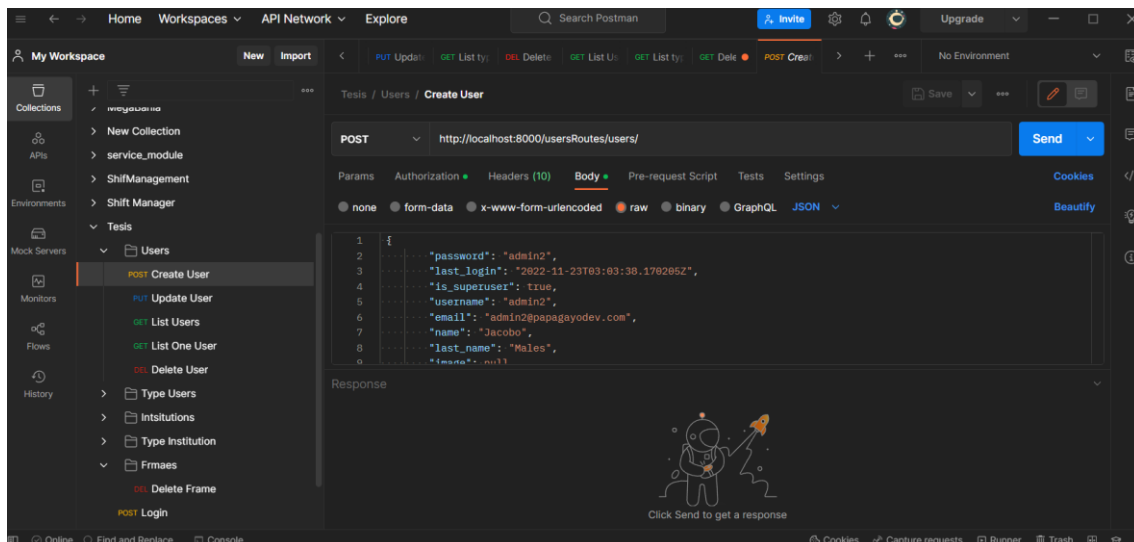
Anexo 5: Tablero Kanban

<https://auditria2022.atlassian.net/browse/AUD-21?atlOrigin=eyJpIjoiODYxMzlhMmY4MmE5NGQ0ZGFhMjFiYmRlbnRjNDhkMTMlLCJwIjoiauiJ9>

Anexo 6: Swagger Documentación API:



Anexo 7: Pruebas desde Postman:



Anexo 8: Imagen diagrama pgAdmin4-BD-ERD-AssitentAuditProcess

https://utneduc-my.sharepoint.com/:i:/g/personal/ajvallejosp_m_utm_edu_ec/Ec75Of0y4dKuRkCdRUX5yoBEntkbvBV4Rqox8tOEWLlpg?e=c9QSP0

Anexo 9: Manual de Técnico

https://utneduc-my.sharepoint.com/:w:/g/personal/ajvallejosp_m_utm_edu_ec/EZB4jdJ0ke1FpxXNFFBJKMBgduLgx2M-Efuf00v3kdqA?e=Bovnf3

Anexo 10: Reporte generado por el aplicativo web

https://utneduc-my.sharepoint.com/:f:/g/personal/ajvallejosp_m_utm_edu_ec/Ei-qKQ1zIB1KubKHs7AvEpoBD5qjtAOK9ZqaS_zjwvSEpA?e=qk5XcH