

APLICACIÓN MÓVIL PARA ENTRENAMIENTO, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN
EN MEDIDAS DE SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN BASADA EN LA NORMA
NTC - ISO /IEC 27001

MARTHA LIZBETH MORENO NOVOA

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN
BOGOTÁ D.C. 2021

APLICACIÓN MÓVIL PARA ENTRENAMIENTO, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN
EN MEDIDAS DE SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN BASADA EN LA NORMA
NTC - ISO /IEC 27001

MARTHA LIZBETH MORENO NOVOA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título
de Ingeniero de sistemas y computación

Director:-
CÉSAR AUGUSTO RODRÍGUEZ SUÁEZ. PhD.
Asesora Metodológica
LIC. ROSALBA CRUZ

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN
BOGOTÁ D.C. 2021

CONTENIDO

1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.1	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	15
1.2	FORMULACION DEL PROBLEMA.....	17
1.3	JUSTIFICACIÓN	17
1.4	OBJETIVOS.....	19
1.4.1	<i>Objetivo General</i>	19
1.4.2	<i>Objetivos Específicos</i>	20
1.5	ALCANCES Y LIMITACIONES.....	21
1.5.1	<i>Alcances</i>	21
1.5.2	<i>Limitaciones:</i>	22
2	ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	24
2.1	DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA	24
2.2	FASES IMPLEMENTADAS EN EL PROYECTO.....	25
2.2.1	<i>Fase 1. Planificación.</i>	25
2.2.2	<i>Fase 2. Análisis y documentación del proyecto.</i>	26
2.2.3	<i>Fase 3. Implementación del software.</i>	29
2.2.4	<i>Fase 4. Pruebas unitarias del proyecto.</i>	29
2.2.5	<i>Fase 5. Descripción pruebas pretest-postest.</i>	31
3	MARCO REFERENCIAL	34
3.1	MARCO TEÓRICO.....	34
3.1.1	<i>Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación Icontec.</i>	34
3.1.2	<i>Norma ISO/IEC.</i>	35
3.1.3	<i>NTC-ISO 27001/2013</i>	36
	<i>Organización de la seguridad de la información en el ICBF.</i>	37

3.1.4	<i>Herramientas de desarrollo</i>	40
3.2	ESTADO DEL ARTE	47
3.2.1	<i>Concientización SGSI</i>	48
3.2.2	<i>QMA ISO 9001:2015</i>	49
3.2.3	<i>Auditorias ISO 9001:2015</i>	51
3.2.4	<i>Isotools</i>	52
4	DESARROLLO DEL PROYECTO	54
4.1	PRIMERA ITERACIÓN	56
4.1.1	<i>Fase 1. Planificación y análisis</i>	56
4.1.2	<i>Fase 2. Diseño</i>	61
4.1.3	<i>Fase 3. Implementación</i>	75
4.1.4	<i>Fase 4. Pruebas</i>	79
4.2	SEGUNDA ITERACIÓN	82
4.2.1	<i>Fase 1. Planificación y análisis</i>	82
4.2.2	<i>Fase 2. Diseño</i>	83
4.2.3	<i>Fase 3. Implementación</i>	86
4.2.4	<i>Fase 4. Pruebas</i>	87
4.3	TERCERA ITERACIÓN	90
4.3.1	<i>Fase 1. Planificación y análisis</i>	90
4.3.2	<i>Fase 2. Diseño</i>	92
4.3.3	<i>Fase 3. Implementación</i>	94
4.3.4	<i>Fase 4. Pruebas</i>	94
4.4	CUARTA ITERACIÓN	95
4.4.1	<i>Fase 1. Planificación y análisis</i>	95
4.4.2	<i>Fase 2. Diseño</i>	95
4.4.3	<i>Fase 3. Implementación</i>	97

4.4.4	<i>Fase 4. Pruebas</i>	97
5	RESULTADOS	100
5.1	DISEÑO Y TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN.	102
5.3	POBLACIÓN Y MUESTRA	102
5.4	ANÁLISIS DE RESULTADOS.	103
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	108
7	TRABAJOS FUTUROS	110
8	ANEXO	112
9	BIBLIOGRAFÍA	120

INDICE DE TABLAS

TABLA 1 USUARIOS.....	57
TABLA 2 USUARIO ADMINISTRADOR.....	57
TABLA 3 REQUISITO FUNCIONAL REGISTRAR USUARIO	58
TABLA 4 REQUISITO FUNCIONAL CREAR CONTENIDO MÓDULO DE ENTRENAMIENTO	58
TABLA 5 REQUISITO FUNCIONAL CONSULTAR INFORMACIÓN MÓDULO DE ENTRENAMIENTO	59
TABLA 6 REQUISITO FUNCIONAL MODIFICAR INFORMACIÓN MÓDULO ENTRENAMIENTO	59
TABLA 7 REQUISITO FUNCIONAL BUSCAR INFORMACIÓN MÓDULO ENTRENAMIENTO	60
TABLA 8 REGISTRAR USUARIO	61
TABLA 9 CREAR CONTENIDO MÓDULO DE ENTRENAMIENTO	62
TABLA 10 CASO DE USO BUSCAR INFORMACIÓN MÓDULO DE ENTRENAMIENTO	63
TABLA 11 CASO DE USO MODIFICAR CONTENIDO MÓDULO DE ENTRENAMIENTO	64
TABLA 12 CASO DE USO CREAR TEMÁTICAS.....	65
TABLA 13 CASO DE USO CREAR TEMÁTICA	66
TABLA 14 REQUISITO FUNCIONAL REALIZAR EVALUACIÓN	83
TABLA 15 REALIZAR EVALUACIÓN	84
TABLA 16 VER RESULTADOS	91
TABLA 17 GENERAR REPORTES.....	91
TABLA 18 VER RESULTADOS	92
TABLA 19 GENERAR REPORTES.....	93
TABLA 20 ESTADÍSTICAS DE RESULTADOS	95
TABLA 21 CONSULTAR MÓDULO BUENAS PRÁCTICAS	96
TABLA 22 PRUEBA T PARA MEDIAS DE DOS MUESTRAS EMPAREJADAS GRUPO DE CONTROL.....	105
TABLA 23 PRUEBA T PARA MEDIAS DE DOS MUESTRAS EMPAREJADAS GRUPO EXPERIMENTAL	106
TABLA 24 TABLA DE PREGUNTAS	119

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 CICLO DE VIDA TDD	30
FIGURA 2. PANTALLAS DE ACCESO, APP MÓVIL CONCIENTIZACIÓN SGSI	49
FIGURA 3 MÓDULOS DE CONTENIDO DE LA APP.....	50
FIGURA 4 CONTENIDO Y MÓDULOS DE LA APLICACIÓN.....	52
FIGURA 5 VISTA DE DETALLE DEL CONTENIDO DE LA APLICACIÓN	53
FIGURA 6 CASO DE USO USUARIO	68
FIGURA 7 CASO DE USO ADMINISTRADOR.....	69
FIGURA 8 DIAGRAMA DE SECUENCIA REGISTRAR USUARIO	70
FIGURA 9 DIAGRAMA DE SECUENCIA CREAR CONTENIDO DEL MÓDULO DE ENTRENAMIENTO.....	71
FIGURA 10 DIAGRAMA DE SECUENCIA CONSULTAR INFORMACIÓN MÓDULO DE ENTRENAMIENTO.....	72
FIGURA 11 DIAGRAMA DE SECUENCIA MODIFICAR CONTENIDO	73
FIGURA 12 MODELO ENTIDAD RELACIÓN	74
FIGURA 13 ARQUITECTURA MODELO, VISTA, CONTROLADOR.....	76
FIGURA 14 ESCRIBIR LA PRUEBA	80
FIGURA 15 EJECUTAR LA PRUEBA.....	81
FIGURA 16 EJECUTAR LA PRUEBA.....	82
FIGURA 17 DIAGRAMA DE SECUENCIA REALIZAR EVALUACIÓN	85
FIGURA 18 MODELO ENTIDAD RELACIÓN	86
FIGURA 19 EJECUTAR LA PRUEBA.....	87
FIGURA 20 REALIZAR EVALUACIÓN.....	88
FIGURA 21 REALIZAR EVALUACIÓN.....	88
FIGURA 22 EJECUTAR LA PRUEBA.....	89
FIGURA 23 CORRECCIÓN DE LA PRUEBA	90
FIGURA 24 CALCULAR PUNTAJE.....	94

FIGURA 25 CREAR PRUEBA	97
FIGURA 26 CREAR PRÁCTICA.....	98
FIGURA 27 CORRECCIÓN DE LA PRUEBA	99
FIGURA 28 EJECUTAR LA PRUEBA.....	99
FIGURA 29 RESULTADOS GRUPO DE CONTROL.....	104
FIGURA 30 RESULTADOS GRUPO DE EXPERIMENTAL.....	106

**APLICACIÓN MÓVIL PARA ENTRENAMIENTO EN MEDIDAS DE SEGURIDAD
DE LA INFORMACIÓN BASADA EN LA NORMA NTC - ISO /IEC 27001**

RESUMEN

Para el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (en adelante ICBF), Regional Meta, ha sido una necesidad de vital importancia, que quienes participan de sus actividades tengan conocimiento de la norma NTC- ISO/IEC 27001-2013, la cual ha sido adoptada por el ICBF y se encuentra plasmada en el manual de políticas de seguridad de la información.

Este proyecto fue desarrollado ante la necesidad que tiene el ICBF de apropiarse a los colaboradores en temas de Seguridad de la Información, actualmente las jornadas de capacitación programadas para los funcionarios del ICBF Regional Meta, requieren que el funcionario disponga de al menos cuatro (4) horas para asistir a estas capacitaciones, sin embargo, en la mayoría de los casos hay poca asistencia, dado que se da prioridad a la ejecución de sus labores diarias dentro de la empresa. Es por ello que se consideró la necesidad de buscar alternativas de mejora para el aprendizaje, con el fin llegar al mayor número de empleados apropiados. Teniendo en cuenta el auge que tiene el uso de la telefonía móvil, se consideró favorable desarrollar una aplicación que permita hacer uso de los beneficios que ofrece la tecnología móvil. La aplicación desarrollada en este trabajo permite a los funcionarios del ICBF Regional Meta adquirir conocimientos relacionados con la seguridad de la información a través de la plataforma móvil Android, sin interferir en sus actividades diarias, ya que por su flexibilidad y portabilidad puede ser consultada frecuentemente; permitiendo actualización o evaluación inmediata en temas de seguridad de la información.

En este documento se detalla el diseño, desarrollo e implementación de la aplicación planeada para dispositivos móviles con Sistema Operativo Android (5.0 en adelante), la aplicación permite generar estadísticas para medir el nivel de conocimiento de los usuarios que hagan uso de ella, además de un *frontend* web para administración, teniendo en cuenta que la gran mayoría de las personas poseen un Smartphone, esta herramienta ofrece una gran ventaja para el personal del ICBF. El desarrollo del presente trabajo permitió, la aplicación de la Ingeniería de Sistemas a un problema en particular y fue motivado por la falta de capacitación en las buenas prácticas de la seguridad de la información que se evidenció en la institución.

Para el desarrollo de la aplicación se utilizó el *framework* Laravel que utiliza PHP, Android Studio para desarrollar el entorno de la aplicación móvil, como gestor de base de datos XAMPP. Para este desarrollo se utilizó la arquitectura MVC (modelo – vista – controlador). Teniendo en cuenta que la aplicación consta de cuatro módulos (entrenamiento, evaluación, seguimiento y buenas prácticas) el desarrollo se llevó a cabo en cuatro iteraciones, tomando como base el desarrollo en espiral.

Finalmente se obtuvo una aplicación apta para ser usada en dispositivos móviles, con sistema operativo Android, desde la versión 5.0, cumpliendo así con los objetivos propuestos.

INTRODUCCIÓN

El estándar ISO 27001:2013 para los Sistemas Gestión de la Seguridad de la Información permite a las organizaciones la evaluación del riesgo y la aplicación de los controles necesarios para mitigarlos o eliminarlos. El ICBF ha implementado el Sistema de gestión de seguridad de la información a través del manual de políticas de seguridad, que brinda orientaciones para la implementación de controles concernientes a la seguridad de la información; a través de auditorías internas y externas, se evidencia que el personal no aplica adecuadamente las directrices de la norma en el ámbito laboral, exponiendo a la entidad a posibles sanciones ya que su uso es una política del estado. Esto refleja la necesidad de acudir a medios tecnológicos como los dispositivos móviles para el entrenamiento del personal. Teniendo en cuenta que actualmente en el mercado de dispositivos móviles el sistema operativo más usado es Android; esta aplicación está desarrollada para el mismo. Según la página *Stats Counter* dedicada a llevar estadísticas del uso de sistemas operativos, el 74.13% del mundo usa Android. En Colombia, se prefieren las aplicaciones móviles de entretenimiento y los juegos; además, de consumir otros contenidos como noticias, información, entretenimiento, deportes, redes sociales, tecnología, negocios y finanzas (Xataca.com.co, 2019); comprobando la pertinencia del uso de los teléfonos móviles y su facilidad de uso. El objetivo del proyecto es desarrollar una aplicación móvil, para entrenamiento y evaluación de la norma NTC IEC/ISO 27001-2013 a través de actividades, para los funcionarios del ICBF Regional Meta.

El presente documento es producto del desarrollo de la aplicación y se encuentra estructurado en capítulos. En el Capítulo 1 se presenta la planeación y organización, donde se definen y analizan los requisitos, características, objetivos y alcance de la aplicación. Adicionalmente, se ordenan y organizan las tareas teniendo en cuenta el tiempo, los recursos y otros factores. En el Capítulo 2 se muestra la metodología del proyecto en la cual se conjugan las técnicas, métodos y procedimientos utilizados durante el desarrollo de la aplicación. El Capítulo 3 contiene el estado del arte y se hace el análisis documental de los temas y conceptos planteados.

Por último, en el Capítulo 4 se presenta el proceso de obtención del software basado en la metodología de desarrollo de software. En este se inicia la fase de implementación y desarrollo del Software, tomando en cuenta la documentación inicial del proyecto.

1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Teniendo en cuenta que para la implementación de Políticas Públicas es necesario contar con instrumentos jurídicos que reglamenten el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones en las entidades públicas, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las comunicaciones, ha expedido el decreto 1078 de 2015 en el cual dictan lineamientos y disposiciones del uso de las tecnologías. La implementación de estos lineamientos y estándares conllevan a las instituciones a generar valor público con el aprovechamiento de las TIC.

(Mintic, 2015)

En pleno cumplimiento del decreto mencionado anteriormente, el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) ha diseñado un manual de Políticas de Seguridad de la Información. En este manual se adoptan controles de la Norma NTC-ISO/27001-2013, entre ellos el numeral 6, relacionado con la Seguridad del Recurso Humano, y Control SGSI A.7.2.2 denominado *“Toma de conciencia, educación y formación en la seguridad de la información”*, cuyo propósito cita *“Dictar lineamientos para que los colaboradores del ICBF reciban la educación y la formación en toma de conciencia adecuada y actualizaciones regulares sobre las políticas y procedimientos”*. (ICBF, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, 2020).

Teniendo en cuenta lo anterior, desde el Grupo de Planeación y Sistemas de la Regional Meta, se han programado jornadas de capacitación en temas de seguridad de la Información. Sin embargo, la escasa participación por parte de los funcionarios del ICBF a los módulos de capacitación y actualización sobre la norma NTC-ISO/27001-2013 comprende un eventual problema para la institución ya que algunos colaboradores no advierten sobre los cambios y transformaciones de la información que se está presentando en la sociedad.

Basándose en las jornadas de capacitación, se esperaría que los funcionarios y operadores que tienen acceso a la información sensible de la institución le diesen un manejo adecuado. Sin embargo, en las inspecciones de los puestos de trabajo se evidenció el descuido sobre la protección apropiada de la información; demostrando el desconocimiento de la norma. La anterior situación se puede evidenciar en el informe de revisión del Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI) que fue realizada a la regional Meta en el mes de febrero del 2020 (ver Anexo A). El no cumplimiento de las normas por parte de los funcionarios posiblemente generará filtraciones de información sensible, lo cual puede acarrear sanciones de ley y llegar a comprometer o afectar el cumplimiento de los derechos de los niños. Es importante concientizar y capacitar a los funcionarios del ICBF, quienes deben velar por la seguridad de la entidad y así evitar que los riesgos identificados dentro de la institución se materialicen.

Por lo anterior, se considera necesario desarrollar una aplicación que ayude a los funcionarios a capacitarse y entrenarse en la apropiación e implementación de los

controles estipulados en la norma, con el propósito de transformar la cultura organizacional de la seguridad de la información al interior del ICBF Regional Meta

1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Cómo fortalecer los conocimientos en la norma NTC - ISO /IEC 27001-2013 y la aplicación de controles en temas de seguridad de la información, a través del entrenamiento, seguimiento y evaluación en los empleados del ICBF Regional Meta, mediante una aplicación móvil?

1.3 JUSTIFICACIÓN

El Sistema de Gestión de Seguridad de la Información ha sido implementado por el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, desde el año 2011, en cumplimiento a la política de gobierno digital (Decreto 1008 de 2018). Mediante de la Resolución 4286 se adopta la política de seguridad con el objetivo de salvaguardar la información, a través de la aplicación de la norma NTC-ISO/27001- 2013, cuyo propósito es garantizar la seguridad de la información. Por esta razón el ICBF, ha desarrollado jornadas de capacitación a los funcionarios con el objetivo de fortalecer la cultura de la seguridad de la información y afianzar los conocimientos en la norma, dando cumplimiento a lo establecido en la norma NTC-ISO/IEC 27001:2013, en su anexo A (normativo) en el numeral A.7 relacionado con la Seguridad del recurso humano, antes, durante y después de empleo, cuyo objetivo

es asegurar que los empleados tomen conciencia, comprendan sus responsabilidades y rol que tienen frente a la seguridad de la información del ICBF.

De acuerdo con lo anterior, para el ICBF Regional Meta resulta vital diseñar una estrategia de aprendizaje asequible que permita a los funcionarios vinculados al ICBF Regional Meta no solo a fortalecer sus conocimientos, sino que también los motive a estudiar, evaluar y aplicar la norma NTC-ISO/27001-2013, minimizando así el riesgo de pérdida de información y evitando exponer información sensible de la institución.

Teniendo en cuenta que esta entidad tiene el compromiso y la responsabilidad de garantizar la seguridad de la información misional de la institución, la seguridad de sus funcionarios y contratistas, además de la protección y la privacidad de los datos de sus usuarios, especialmente de niños, niñas y adolescentes se hace necesario un nuevo mecanismo que permita desde la tecnología la apropiación de los conocimientos en la norma por parte de los funcionarios del ICBF.

Por lo anterior, se propone el desarrollo de una aplicación para dispositivos móviles con sistema operativo Android, como estrategia de aprendizaje, siendo esta la oportunidad para generar cambios en los métodos tradicionales de capacitación que se realizan en el ICBF, permitiendo el ahorro en tiempo y dinero. El uso de la aplicación ofrece a los funcionarios del ICBF Regional Meta, ventajas

como la flexibilidad de acceso y consulta a los contenidos de la norma, en cualquier momento, sin importar el contexto en que se encuentre, incentivando el aprendizaje autónomo, lo que permite fortalecer los conocimientos relacionados con la norma NTC - ISO /IEC 27001-2013 y la aplicación de controles de seguridad establecidos por el ICBF, a través del entrenamiento, seguimiento y evaluación; entendiéndose como entrenamiento las actividades ejecutadas por el usuario durante el proceso de aprendizaje.

En este sentido, el desarrollo y la implementación de la aplicación, como nueva metodología de aprendizaje en el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, se convierte en un desafío, ya que conlleva a que los funcionarios se adapten y hagan uso de dispositivos móviles para el proceso de aprendizaje en temas relacionados con la seguridad de la Información.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

Desarrollar una aplicación móvil, que permita a los funcionarios del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF), Regional Meta, conocer los controles que establece la norma NTC - ISO /IEC 27001-2013 y fortalecer sus conocimientos en los temas relacionados con el Sistema de gestión de seguridad de la información, a través del entrenamiento, seguimiento y evaluación.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Definir las temáticas relacionadas con la Norma NTC/ISO 27001-2013 que se implementarán en la aplicación.
- Implementar un módulo para generar estadísticas que permitan identificar en qué preguntas fallan o aciertan más los usuarios de la aplicación.
- Diseñar un módulo web que permita al administrador del sistema identificar el progreso de los funcionarios.
- Establecer un banco de preguntas para ser desplegadas de manera aleatoria, con el propósito de garantizar la fiabilidad de las pruebas propuestas en la aplicación.
- Desarrollar un módulo que permita evaluar el nivel de aprendizaje de los funcionarios del ICBF, para conocer sus debilidades y así poder afianzar conocimientos sobre estos temas.
- Evaluar la efectividad de la aplicación en el proceso de aprendizaje y conocimiento frente a los temas relacionados con Seguridad de la Información utilizando un diseño pretest y post test con grupo de control.

1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES

1.5.1 Alcances

Este proyecto busca brindar mejores alternativas de aprendizaje, aprovechando las nuevas tecnologías y ambientes virtuales y móviles. A continuación, se presentan algunos alcances del proyecto:

- Se desarrollará una aplicación para dispositivos móviles con Sistema Operativo Android 5.0 en adelante.
- El uso de esta aplicación se limitará a los funcionarios y contratistas del ICBF Regional Meta y Centros Zonales.
- La aplicación contendrá la información relacionada con la norma y los controles de seguridad implementados hasta la fecha 01/01/2020.
- Para el ingreso a la aplicación, cada funcionario debe registrarse y crear un usuario y contraseña.

De otra parte, la aplicación estará conformada por 4 módulos, los cuales se presenta a continuación:

- **Módulo de entrenamiento.** En este módulo los usuarios podrán encontrar información acerca de la Norma NTC ISO/27001-2013, objetivos y controles, además de la política de Seguridad de la Información adoptada por el ICBF.

- **Módulo de evaluación.** Este es un módulo de preguntas y respuestas que permitirá evaluar el nivel de conocimiento de los usuarios.

- **Módulo de seguimiento.** Este módulo permitirá hacer seguimiento de las personas que ingresan a la aplicación y la frecuencia de ingreso.

- **Módulo de buenas prácticas.** Aquí encontrarán consejos sobre las buenas prácticas que se deben tener para garantizar la Seguridad de la Información.

1.5.2 Limitaciones:

- La aplicación estará delimitada para implementarse en el ICBF Regional Meta y Centro Zonal. Específicamente quienes se encuentran ubicados en una misma sede: carrera 22 No. 10-73/89, siendo más beneficiados los 72 funcionarios que se encuentran en el Centro Zonal Villavicencio 2; este centro zonal es el de mayor influencia de atención al usuario ya que es especializado en protección, donde se atienden un gran número de

usuarios, lo que dificulta la participación de los funcionarios de manera presencial a las diferentes jornadas de capacitación que se programan en la Institución.

- La falta de recursos económicos para adquirir un dispositivo móvil puede ser una de las dificultades que se presenten para el aprendizaje a través de la aplicación.
- Se debe contar con un plan de datos o disponibilidad de Internet para el uso de la aplicación.
- Se debe tener conocimiento en el uso y utilización de dispositivos móviles (alfabetización digital).
- La aplicación no podrá garantizar que los funcionarios del ICBF tomen conciencia frente al aprendizaje y se motiven a hacer uso de esta herramienta.
- La aplicación por desarrollar no estará disponible para sistemas operativos IOS.

2 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Con el fin de lograr la consecución de los objetivos propuestos para el proyecto, se estructuraron las fases de acuerdo con el modelo de desarrollo en espiral, este modelo fue implementado con el propósito de seguir unas etapas que nos ayudarían a planificar y controlar el desarrollo de la aplicación, iniciando con el análisis de los requerimientos hasta la implementación de la aplicación, permitiendo minimizar el riesgo durante el desarrollo del proyecto, a fin de obtener una aplicación que cumpla con los objetivos propuestos en el menor tiempo posible. Como complemento se implementa la metodología de desarrollo ágil llamada TDD (*Test Driven Development*); esta se basa en el desarrollo guiado por pruebas, garantizando la implementación de las funciones requeridas en la aplicación. Para utilizar TDD se debe cumplir con el ciclo de vida que consiste en hacer una prueba, lograr que la prueba falle; inicialmente se escriben las pruebas, después el código para que pase la prueba y por último se realiza la refactorización; es decir eliminar el código duplicado, obteniendo al final un código limpio (Desarrollo Modelo en espiral, 2019), (Erranz, s.f.)

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

En este capítulo se describen las técnicas y métodos implementados durante el desarrollo de este proyecto; inicialmente para el estudio se utilizó el tipo de investigación descriptiva, en la cual se elaboró una encuesta y se aplicó a 60

funcionarios; una vez se obtuvieron y analizaron los resultados, se seleccionó la metodología TDD (Desarrollo guiado por pruebas) con el fin de tener un desarrollo apropiado de la aplicación. Esta técnica permite obtener al final del desarrollo un código limpio y robusto.

La metodología implementada se desarrolló en las siguientes fases:

- Planificación
- Análisis y documentación del proyecto
- Implementación
- Pruebas unitarias
- Verificación y aceptación

2.2 FASES IMPLEMENTADAS EN EL PROYECTO

2.2.1 Fase 1. Planificación.

En esta fase se realizó un cronograma de las actividades a ejecutar para el desarrollo de la aplicación.

Una vez identificado el problema, se realizó un análisis sobre las necesidades y estrategias para solucionarlo; se consideró viable desarrollar una aplicación para dispositivos móviles que permitiera a los usuarios de la aplicación conocer y

reforzar temas concernientes a la seguridad de la información implementada por el ICBF; para ello, fue necesario definir:

- Cronograma de actividades
- Objetivos específicos
- Alcance del proyecto
- Identificación de los recursos
- Se definieron los roles que van a hacer uso del sistema

2.2.2 Fase 2. Análisis y documentación del proyecto.

En esta etapa se elaboraron los diagramas que permiten tener claridad de los procesos que se llevan a cabo y el funcionamiento del sistema, los requisitos funcionales y no funcionales, se diseñaron casos de uso, diagramas de secuencia y el diagrama entidad relación.

Se definieron los siguientes requisitos funcionales del sistema:

Requisitos funcionales. El sistema en su versión móvil permite:

- Al usuario registrar una cuenta en el módulo de registro a través del administrador del sistema.
- Consultar información del módulo de entrenamiento.

- Al usuario realizar prueba de conocimiento.
- Ver estadísticas y puntuación de las pruebas de conocimiento.
- Consultar información por módulos.

El sistema en el entorno web permite al administrador:

- Crear el contenido en el módulo de entrenamiento.
- Modificar información del módulo de entrenamiento.
- Eliminar información del módulo de entrenamiento.
- Actualizar información del módulo de buenas prácticas.
- Generar reportes.
- Crear usuarios
- Activar e inactivar usuarios.

Requisitos no funcionales. Los requisitos no funcionales que describen la operatividad, la seguridad y la disponibilidad de la aplicación.

- Disponible para Sistema Operativo Android desde la versión 5.0
- La aplicación solo puede ser consultada en línea.
- Solo se puede hacer uso de la aplicación si el usuario esta autenticado.
- La sesión se mantendrá abierta si el usuario no cierra sesión.
- La aplicación deberá ser desarrollado bajo software libre, utilizando el lenguaje de programación JAVA para Android Studio.

- La aplicación debe tener un componente web desarrollado en PHP y base de datos MySQL superior a la versión 5.0.

Descripción de cada uno de los diagramas.

Diagramas de casos de uso. A través de los casos de uso se identificó el conjunto de requisitos funcionales del sistema, los actores externos que interactúan con la aplicación, la comunicación que hay entre el sistema y los actores (García, 2018).

Diagramas de clase. Se definieron las clases, atributos y funciones que se utilizarán durante la fase de desarrollo de la aplicación y la relación que existen entre ellas (Diagramas UML , 2020).

Diagramas de secuencia. En este diagrama se hizo la representación del comportamiento del sistema de forma secuencial, es decir la secuencia en la comunicación y mensaje entre el usuario, el sistema y la base de datos en el momento de ejecutar una acción (Diagramas UML , 2020).

Diagrama entidad relación. Con este modelo se identificaron las entidades más importantes de la aplicación y su interrelación. Con base en el diagrama entidad relación se llevó a cabo el diseño de la base de datos (Lucidchard, s.f.).

2.2.3 Fase 3. Implementación del software.

En esta etapa se toma en cuenta la documentación generada durante las fases anteriores, el diseño de los diagramas, los requisitos funcionales y no funcionales del sistema, requerimientos de calidad y el entorno de desarrollo de la aplicación.

La arquitectura en la cual se desarrolla la aplicación es modelo vista- controlador; como entorno de desarrollo para la aplicación móvil se determinó el lenguaje de programación Java en Android Studio.

Fue necesario crear una base de datos, para administrar el contenido de la aplicación y se diseñó a través de un componente web desarrollado en PHP; lo que permite al administrador la parametrización de las pruebas de conocimiento, administrar el registro de usuarios y realizar seguimientos.

El diseño de la base de datos se realizó con la herramienta XAMPP, el cual es un paquete de software libre que permite administrar las bases de datos creadas en MySQL (Ecured, s.f.).

2.2.4 Fase 4. Pruebas unitarias del proyecto.

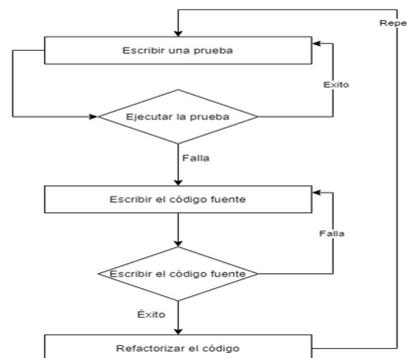
En esta etapa se realizan las pruebas unitarias del aplicativo con el fin de validar su funcionalidad, aplicando la metodología TDD (*Test Driven Development*).

Fases de la metodología TDD. A continuación, se detallan las fases de la metodología TDD:

- Escribir una prueba unitaria: en este paso se selecciona una funcionalidad de la aplicación y se escribe la prueba.
- Se ejecuta la prueba y se comprueba si esta falla.
- Escribir código: se escribe un código que dé solución a la prueba unitaria, aunque el código no se encuentre optimizado.
- Ejecutar pruebas: se ejecutan las pruebas con el fin de verificar que todas las pruebas continúen al siguiente paso, si esta no resulta exitosa, se corrige el código hasta que la prueba pase.
- Refactorizar: se revisa el código a fin de eliminar la duplicidad de este.
- Repetir: se da inicio a la siguiente prueba unitaria hasta finalizar el desarrollo de la aplicación. (UNIWEBSIDAD, s.f.)

En la figura 1 se muestra el ciclo de vida de TDD anteriormente descrito.

Figura 1 Ciclo de Vida TDD



Fuente: (Súcari, s.f.)

2.2.5 Fase 5. Descripción pruebas pretest-postest.

En esta etapa se pone la aplicación en producción con el fin de verificar el cumplimiento de los objetivos propuestos.

Para evaluar la efectividad del aprendizaje de los funcionarios, se utilizó la técnica *pretest-postest* con grupo de control, se tomó una muestra poblacional de 14 funcionarios de los 72 que laboran en el centro zonal Villavicencio 2, a quienes se les realizó una evaluación previa (pretest) a la implementación de la aplicación a través de un formulario web, la cual consta de 15 preguntas de opción múltiple con única respuesta, cinco preguntas correspondientes a estudio de caso de acuerdo a las políticas implementadas en el ICBF, teniendo en cuenta que el módulo de evaluación está diseñado para desplegar 5 preguntas, se ingresó a la evaluación cinco veces para completar las 15 preguntas. Es importante aclarar que la prueba aplicada en ambos casos (antes y después) fue la misma. La población seleccionada debía cumplir los siguientes requisitos con el fin de garantizar la efectividad en los resultados obtenidos:

- Tener dispositivo móvil con sistema operativo Android.
- Espacio disponible en el dispositivo de 1 GB
- Acceso a plan de datos o internet.
- Nivel de escolaridad técnico o profesional en diferentes áreas.
- Haber asistido a capacitaciones realizadas por la institución.
- Tener entre 25 y 50 años.

- Tiempo de vinculación con la entidad mayor a un (1) año.

Después de haber aplicado el pretest a los catorce funcionarios seleccionados, la población se dividió en dos grupos iguales, un grupo experimental que inició su proceso de aprendizaje haciendo uso de la aplicación y un segundo grupo de control que realizó su proceso de aprendizaje con información que se le suministró digitalmente. Para este proceso se otorgó un tiempo estimado de tres días para el aprendizaje, terminado este tiempo se solicitó al grupo experimental realizar la prueba a través de la aplicación y para el grupo de control se envió la prueba a través de un formulario en Google *forms*.

Una vez obtenidos los resultados se realizó un análisis entre las diferentes pruebas aplicadas con el fin de determinar cambios significativos en el aprendizaje de los funcionarios.

2.3. FASES DE LA METODOLOGÍA.

Para cada una de las fases se realizaron las siguientes entregas:

Fase 1. Planificación: se hizo entrega de un diagrama de Gantt en dónde se describen cada una de las actividades que se ejecutan en cada fase del desarrollo de la aplicación.

Fase 2. En esta fase se hizo entrega de:

- Diagramas de casos de uso.

- Diagrama de clase
- Diagrama de secuencia
- Diagrama entidad relación

Fase 3. Implementación del software. En esta fase se hizo entrega de:

- Diseño de la interfaz de usuario
- Diseño de la interfaz para los módulos: entrenamiento, seguimiento, evaluación y buenas prácticas.
- Base de datos.
- Entorno web.

Fase 4. Pruebas unitarias.

Se hace entrega del resultado de las pruebas unitarias realizadas para el desarrollo de la aplicación, que para este caso son:

- Registro de usuario
- Consultar módulo de entrenamiento
- Buscar contenido
- Realizar evaluación.

3 MARCO REFERENCIAL

3.1 MARCO TEÓRICO

3.1.1 Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación Icontec.

Es una entidad sin ánimo de lucro encargada de elaborar normas técnicas y certificación de normas para las entidades y fomentar la normalización en Colombia. Son miembros activos de los más importantes organismos internacionales y regionales de normalización. El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación Icontec es la primera Institución acreditada por el Organismo Nacional de Acreditación en Colombia (ONAC) para certificar sistemas de gestión, es el representante para la Organización Internacional para la Estandarización ISO, en Colombia.

Se encuentra conformado por representantes del Gobierno Nacional y representantes de los sectores privados de las diferentes ramas.

La misión del Instituto es promover, desarrollar y guiar la aplicación de Normas Técnicas Colombianas (NTC) y otros documentos normativos, con el fin de alcanzar una economía óptima de conjunto, el mejoramiento de la calidad y también, facilitar las relaciones cliente-proveedor, en el ámbito empresarial nacional o internacional (ICONTEC, 2020).

3.1.2 Norma ISO/IEC.

La Organización Internacional de Normalización (*International Organization for Standardization en inglés*), **ISO** fue creada en el año 1947, entidad dedicada a fomentar la creación de normas regulaciones de carácter internacional para la elaboración de todos los productos, excepto en el área electrónica y electricidad. El objetivo de esta organización es estandarizar el proceso productivo en cada una de las empresas a nivel mundial y así lograr que las entidades establezcan el sistema de Gestión de Calidad, con el fin de garantizar la satisfacción de las necesidades de los consumidores (ConceptoDefinicion, 2019).

Hoy en día el avance y la evolución de las tecnologías y las comunicaciones, demandan un gran esfuerzo por parte de las organizaciones, ya que cada una debe asegurarse de hacer una adecuada gestión de sus activos de información y recursos tecnológicos, con el fin de protegerlos frente a las distintas amenazas que atentan contra la organización, que en caso de materializarse pueden ocasionar pérdidas a la entidad, para ello y con el propósito de mantener un estándar sobre los lineamientos y controles de protección de la información, las entidades deben adoptar un modelo de seguridad de la información reconocidos a nivel mundial como son las normas ISO. Esto permite a las organizaciones establecer y mantener estándares de seguridad de la información e implementar una estructura organizacional en la cual se asignen roles y responsabilidades frente a la seguridad de la información, además de un conjunto de políticas, procesos y procedimientos, para gestionar de manera apropiada los riesgos que

atenten contra la confidencialidad, integridad, disponibilidad, autenticidad, trazabilidad y no repudio de la seguridad de la información (Guzmán, 2015).

3.1.3 NTC-ISO 27001/2013

Es una norma internacional que muestra cómo gestionar la Seguridad de la Información en una empresa, con el fin de garantizar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información, así como de los sistemas que la procesan.

El estándar ISO 27001:2013 en los sistemas de gestión de la seguridad de la información permite a las empresas evaluar los riesgos y la aplicación de los controles que se necesitan para mitigarlos o eliminarlos.

Para gestionar adecuadamente la Seguridad de la Información en una entidad es importante complementarla con las buenas prácticas o controles establecidos en la norma ISO 27002 (IsoTools, 2020).

Para lograr una adecuada gestión de la información es necesario que cada una de las entidades adopte o estructure una metodología basada en la norma NTC-ISO 27001/2013, que le permita conocer los riesgos a los que está expuesta su información y definir de forma clara la valoración de cada uno de sus riesgos y el tratamiento adecuado en caso de que este se materialice (Carrero, 2017).

De acuerdo con lo anterior, el ICBF ha implementado el modelo de seguridad de la información basado en la norma NTC-ISO 27001/2013, para lo cual adoptó la política de seguridad y privacidad de la información y como parte integral de ella diseñó el manual de políticas de seguridad de la información en el cual se establecen controles como aparecen en el Anexo A, de la norma.

A continuación, se presentan las temáticas a implementar en la aplicación del SGSI perteneciente al Instituto Colombiano de Bienestar Familiar:

Organización de la seguridad de la información en el ICBF. Es la parte inicial para la implementación de un sistema de seguridad de la información en donde se definen los controles relacionados, funciones y responsabilidades frente a la seguridad de la información. Toma como referencia de la norma los controles relacionados con la organización interna, política para dispositivos móviles y teletrabajo.

Seguridad del recurso humano. El ICBF ha dictado lineamientos correspondientes a la implementación de políticas en materia de seguridad por parte del personal vinculado al ICBF, con el fin que cada uno asuma su responsabilidad y el rol frente a la seguridad de la información.

Gestión de activos. El ICBF ha implementado una política para la gestión de activos, a través de esta herramienta se busca que los funcionarios conozcan

cuáles son esos mecanismos para identificar, documentar, clasificar, mantener un inventario y manejo adecuado de activos de información.

Control de acceso. El ICBF ha definido medidas para controlar el acceso a nivel de red, sistema operativo, aplicaciones e infraestructura física con el fin de mitigar riesgos asociados al acceso no autorizado, salvaguardar la integridad y disponibilidad de la información.

Criptografía. El ICBF ha adoptado controles correspondientes al uso adecuado de la criptografía con el fin de proteger la información.

Seguridad física y del entorno. El ICBF establece controles con el fin de proteger el perímetro de seguridad de las instalaciones físicas, controla el acceso del personal, restringiendo el acceso a personal no autorizado en áreas sensibles con el fin de mitigar los riesgos y amenazas.

Seguridad de las operaciones. Hace referencia a las políticas implementadas para garantizar la continuidad de las operaciones, con el fin de brindar una operación y administración de los recursos tecnológicos que soportan la operación del ICBF; dentro de esta política se encuentra la gestión de copias de seguridad de la información de las aplicaciones.

Seguridad de las comunicaciones. Establece mecanismos para garantizar la disponibilidad de las redes y de los servicios que de ella dependan, igualmente dispondrá de mecanismos para monitorear las redes y proteger la información.

Adquisición, desarrollo y mantenimiento de sistemas. Establece políticas para el desarrollo interno o externo de los sistemas de información y que cumplan con los requerimientos de seguridad adecuados.

Relación con proveedores. Establece mecanismos de control para garantizar el uso adecuado de la información por parte de los proveedores, siendo obligatorio por parte de supervisores de los contratos realizar un seguimiento del cumplimiento de las políticas de seguridad.

Gestión de incidentes de seguridad de la Información. Establece una política con el fin de promover entre los funcionarios y contratistas el reporte de incidentes de seguridad, asigna responsables para el tratamiento de estos incidentes de acuerdo con su criticidad.

Aspectos de seguridad de la información de la gestión de la continuidad del negocio. Establece una política en donde se disponen los planes necesarios para la implementación de la continuidad de la operación de los servicios, estos deben a cargo por los líderes de los procesos de acuerdo con el modelo de operación y el plan de continuidad de los servicios.

Cumplimiento. La política de cumplimiento hace referencia a que el ICBF debe velar por el cumplimiento de los requisitos legales que se encuentran enmarcados en la seguridad de la información del estado colombiano.

En el módulo de evaluación, el usuario responderá una prueba de selección múltiple con única respuesta basado en preguntas relacionadas con cada una de las temáticas presentadas.

3.1.4 Herramientas de desarrollo

Android Studio. El Entorno de Desarrollo Integrado o *Integrated Development Environment (IDE)* utilizado para el desarrollo de la aplicación fue Android Studio. Este sistema contiene un editor de código y herramientas que aumentan la productividad; algunas funciones son las siguientes:

- Un sistema de compilación flexible basado en *Gradle*.
- Un emulador rápido y cargado de funciones.
- Un entorno unificado donde puede desarrollar para todos los dispositivos Android.
- Aplicación de cambios para insertar cambios de códigos y recursos a la aplicación en ejecución sin reiniciarla.
- Integración con GitHub y plantillas de código para ayudar a compilar funciones de aplicaciones comunes y también importar código de ejemplo.

- Variedad de marcos de trabajo y herramientas de prueba.
- Herramientas de *Lint* para identificar problemas de rendimiento, usabilidad y compatibilidad de la versión, entre otros.
- Compatibilidad con C++ y NDK.
- Compatibilidad integrada para *Google Cloud Platform*, que facilita la integración con *Google Cloud Messaging* y *App Engine* (Google Developers, s.f.).

Durante el desarrollo de la aplicación se utilizó como lenguaje de programación base java, el lenguaje permite hacer uso de librerías, clases y otras funciones para la construcción de la aplicación sin necesidad de crear nuevo código. A medida que se va avanzando en el desarrollo el sistema permite compilar en tiempo real, realizando la emulación en un dispositivo Huawei P20 lite, de esta forma se puede ver cómo está quedando la aplicación en cuanto al diseño y su funcionalidad.

3.1.4.1 Android. Es un sistema operativo basado en Linux, utilizado en dispositivos móviles; la estructura de Android se compone de aplicaciones que se ejecutan en un *framework* de Java orientadas a objetos, sobre una máquina virtual.

Android utiliza para el desarrollo de las aplicaciones el lenguaje de programación java. El SDK de Android posee las librerías estándar de Java (librerías de estructuras de datos, librerías matemáticas, librerías de redes, entre otras), y otras librerías son de Android que ayudan a compilar el código (Darcey, 2010).

Son muchas las razones que motivan el uso de Android en la actualidad, como se evidencia en las estadísticas del mercado, de todos los celulares vendidos en el 2019, el 87% tiene el sistema operativo de Android y esto se debe a su bajo costo; Android, también es líder en aplicaciones gratuitas en comparación con los sistemas operativos de iOS. (Orellana, 2020).

Las razones más importantes para desarrollar la aplicación para Sistema Operativo Android, es que además de ser un software libre que facilita al desarrollador modificar y mejorar su código, proporciona las herramientas necesarias para la creación de aplicaciones por medio del lenguaje de programación Java (Estroids, 2018) (Newemage, 2015).

Arquitectura de Android. La arquitectura interna de la plataforma Android, está básicamente formada por 4 componentes:

- **Aplicaciones:** generalmente las aplicaciones diseñadas con Android incluyen un correo electrónico, un calendario, programa de SMS, mapas, navegador y contactos, cada una con su propio sistema de seguridad.
- **Framework de aplicaciones:** los desarrolladores de aplicaciones Android, tienen acceso al código fuente usado en las aplicaciones base. Esto con el fin que no se genere nuevo código para una tarea, sino reutilizar el código ya existente; esto facilita la tarea de los programadores para que no tengan que estudiar una cantidad de código para encontrar una función.

- **Librerías:** Android incluye una serie de librerías C/C++ a través del *framework*, que están compuestas de: clases, interfaces, métodos, entre otros. Utilizando estas librerías los desarrolladores no tienen necesidad de escribir un nuevo código, sino que utilizan uno ya existente y que cumple con la misma función.
- **Runtime de Android:** Android se basa en el concepto de máquina virtual que se utiliza en Java, este incluye una serie de librerías que permiten que las aplicaciones sean ejecutadas. Antes llamado *Dalvik*, actualmente se le llama ART. (Mundomanuales, 2011).

Para tener un desarrollo o una aplicación limpia, es necesario utilizar la arquitectura de *Android*, ya que cada una de las capas o componentes antes mencionados, tienen una función diferente durante el desarrollo y permite la interacción entre las diferentes partes del software y hardware.

Para desarrollar la aplicación, *Android* permite utilizar varios recursos o componentes para definir el estilo de la aplicación, estos están definidos en el fichero *manifest.xml*, como textos, estilos. Haciendo uso de los *layouts* se define la parte visual de la interfaz del usuario, es posible insertar nuevos componentes como botones, tamaño, color, entre otros.

Android SDK. El *SDK* (Software Development Kit) contiene un conjunto de herramientas como: un depurador de código, biblioteca, un simulador de teléfono basado en QEMU, documentación, ejemplos de código y tutoriales. Estas

herramientas permiten la programación de aplicaciones móviles y se dividen en tres categorías:

- *SDK* para entornos de programación o sistemas operativos (iOS, Android, etc.).
- *SDK* para el mantenimiento de aplicaciones.
- *SDK* de marketing y publicidad.

Las actualizaciones del *SDK* permiten actualizar las versiones de *Android* en caso de ser necesario de acuerdo con la plataforma donde se va a usar, también en el caso en que sea necesario de instalarlo en sistemas operativos obsoletos (Productora Digital, 2013).

Características del Sistema operativo Android:

- Android es un sistema operativo con código abierto basado en Linux.
- Se adapta a todo tipo de pantallas.
- Soporte de HTML, HTML5, Adobe Flash Player, entre otros.

Java. Es un lenguaje de programación orientado a objetos, tiene muchas funcionalidades con las que se pueden hacer aplicaciones web, aplicaciones móviles, videojuegos, tiene su propia estructura y reglas de sintaxis que es ejecutado en una máquina virtual de java, actualmente es el más utilizado para desarrollar aplicaciones *Android*.

Las aplicaciones de Java son generalmente compiladas a *bytecode*, es decir a código máquina, que puede ejecutarse en cualquier máquina virtual Java (JVM) sin importar la arquitectura de la computadora.

Java es un derivado del lenguaje de programación C, por lo que sus reglas y sintaxis son muy parecidos. Dentro de los paquetes de Java se encuentran las clases y dentro de las clases están los métodos, variables, constantes entre otros (Perry, 2012).

Java es uno de los lenguajes de programación más populares y fue elegido lenguaje para el entorno de desarrollo de *Android*, es decir que *Android* es el sistema operativo y Java es el lenguaje de programación utilizado para desarrollar *Apps*. El Kit de desarrollo de Software (*SDK*) se basa en la interfaz de programación de aplicaciones (API) de Java y la Máquina Virtual Dalvik, está basado en la máquina virtual de Java (Digital Learning).

Características

Java utiliza una máquina virtual para ejecutar los programas, esta máquina virtual sirve como intermediaria entre el hardware y el sistema operativo, se encarga básicamente de convertir el código fuente a un código o instrucción llamado *bytecode* a un código máquina entendible por el procesador (Gutiérrez, 2018).

Dispositivos móviles. Se define como un aparato pequeño caracterizado por:

- Capacidad de procesamiento lógico.
- Acceso a redes de internet permanente.
- Está asociado al uso de cada persona.

Pero su característica más importante es la movilidad, al ser pequeños, facilita su portabilidad (Reyes, 2013).

Sistema operativo móvil. Es el *Software* que controla la operatividad del dispositivo, generalmente estos dispositivos tienen sistemas operativos como *Android*, *IOS* y *Windows Phone*; estos sistemas son sencillos, están orientados generalmente a conexiones inalámbricas; muchos de los sistemas operativos utilizados en los dispositivos móviles se basan en el modelo de capas y tiene diferentes versiones (Alexander, 2012).

Framework Laravel. La aplicación cuenta con un entorno web, el cual se desarrolló utilizando el *framework* Laravel, este es de código abierto y permite desarrollar servicios web en PHP a los programadores de una manera más sencilla y rápida, evitando el comúnmente llamado “código espagueti”.

A continuación, se presentan algunas características de Laravel que fueron de gran utilidad para el desarrollo de la aplicación:

- **Blade:** es un sistema de plantillas para crear las vistas o códigos que pueden ser reutilizados en diferentes vistas de la aplicación, además de acceder a algunas variables de PHP e incluir código.
- **Eloquent:** es un sistema que se encarga de escribir y recibir datos de la base de datos; el desarrollador trabaja el código con objetos y eloquent se encarga de transformarlo en queries de SQL, el propósito es que el desarrollador no tenga que escribir las consultas.
- **Routing:** es un sistema de rutas que permite mantener una organización en la aplicación. Estas rutas se pueden organizar por grupos, sufijos, prefijos, permisos, entre otros.
- **Middlewares:** son controladores que se ejecutan antes o después de una petición. Por ejemplo, cuando el usuario requiere permisos para acceder a un recurso, el sistema lo valida una sola vez y no es necesario volver a ejecutar la validación.

3.2 ESTADO DEL ARTE

En Colombia, el uso de los dispositivos móviles ha ido aumentando de forma considerable, especialmente el uso de los *smartphones*. Esta situación ha hecho que los colombianos cada día hagan mayor uso de los medios virtuales, lo que representan un gran avance en el desarrollo tecnológico y una oportunidad para el sector educativo como solución de aprendizaje a través de aplicaciones móviles.

La incorporación de las TIC en los procesos de aprendizaje son la mejor alternativa dentro de un proceso de aprendizaje en diferentes áreas del conocimiento, como también, aprender un idioma.

Existen en el mercado diferentes *Apps* diseñadas para aprender sobre un tema específico, según lo requiera cada persona que haga uso de ellas.

Realizando una búsqueda en la Play Store, se encontraron algunas *Apps* relacionadas con temas de las normas ISO:

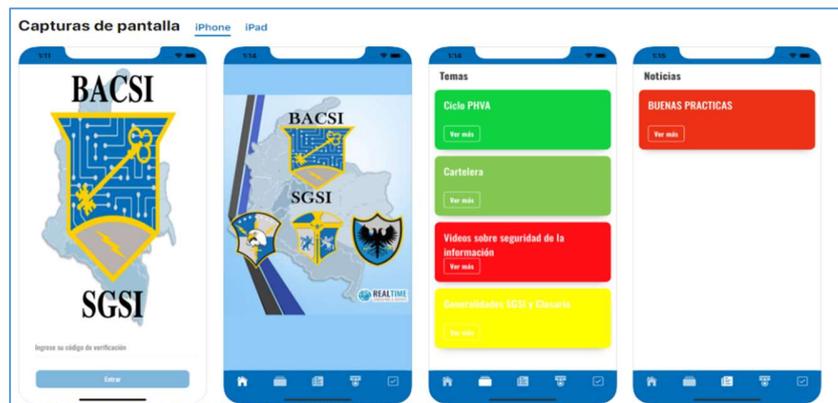
3.2.1 Concientización SGSI

Es una aplicación que ha sido diseñada para iPhone y iPad. Está conformada por seis módulos, que contiene el ciclo PHVA (planear, hacer, verificar, actuar), cartelera, videos sobre seguridad de la información, generalidades SGSI y glosario, mejorando la seguridad de la información y procedimientos SGSI; sin embargo, en internet se encuentra muy poca información sobre esta aplicación. Las capturas de pantalla que aparecen en internet no son las mismas que aparecen al realizar la descarga al smartphone. Se hizo el ejercicio de descargar la aplicación en un *iPhone*, para ingresar solicita un código, pero no especifica cómo se puede obtener dicho código (León, 2020).

Esta aplicación no pudo ser probada porque solo permite ver los módulos, pero no su ingreso.

La figura No. 2 muestra las diferentes secciones en temas del SGSI que tiene la aplicación; es la forma como se visualiza la aplicación y los módulos que contiene al instalarla en el teléfono móvil.

Figura 2. Pantallas de acceso, App móvil Concientización SGSI



Fuente: (León, 2020).

No es posible determinar las diferencias respecto al funcionamiento con la aplicación propuesta, observando el título se determina en comparación con la app propuesta las dos tienen el mismo objetivo de concientizar en temas del SGSI, otro aspecto que las hace similares es que no son de uso libre.

3.2.2 QMA ISO 9001:2015

Esta aplicación muestra los conceptos y requisitos de la norma 9001:2015, diseñada para que las personas involucradas en Sistemas de Gestión de Calidad conozcan y se familiaricen con los requisitos de la norma a través de su lectura (Consultores, Google Play, 2015).

Al ingresar a la aplicación se observa que contiene una sola pantalla, con desplazamiento hacia la derecha o izquierda para ver el contenido; no tiene flechas o iconos que indiquen que acción se debe realizar.

La figura No. 3 muestra las capturas de pantalla de la forma y el contenido de la aplicación, una vez el usuario la ha instalado en su móvil.

Figura 3 Módulos de contenido de la App



Fuente: (Consultores, Google Play, 2015).

La aplicación propuesta se diferencia a QMA ISO 9001:2015, en su contenido, ya que esta está enfocada a concientizar en temas de la Norma NTC-ISO/IEC 27001:2013, además su contenido está dentro del contexto del ICBF, cuenta con cuatro módulos de interacción con el usuario y está restringido para uso exclusivo del ICBF.

3.2.3 Auditorias ISO 9001:2015

Esta Aplicación esta diseñada para auditores, contiene un listado de requisitos basados en la ISO 9001:2015; con esta aplicación los responsables de la implementación del sistema pueden revisar el cumplimiento de los requisitos de la norma.

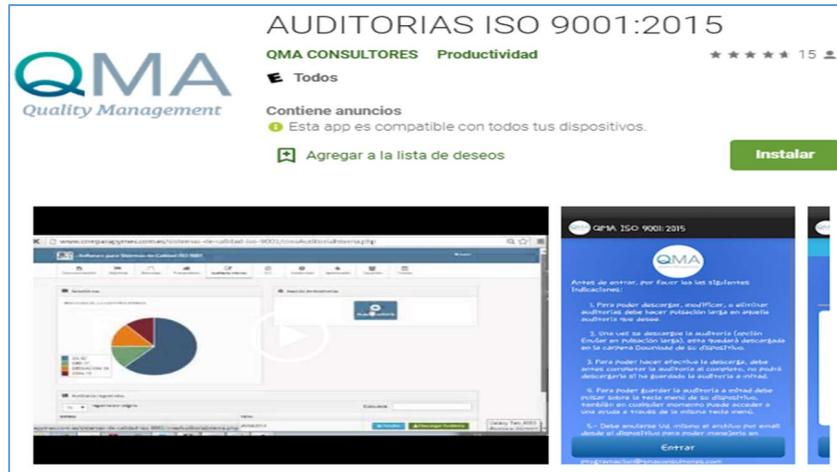
La *App* permite la toma de evidencias y la clasificación de cada apartado como: Conforme, No Conforme, No Aplica, Observación de Mejora. Actualmente, se encuentra en una versión "Pro" y en una versión paga se amplían las funciones (Consultores, Google Play, 2015).

Esta aplicación contextualiza al usuario frente a la norma de Sistema de Gestión de la Calidad NTC-ISO ISO 9001:2015 y está dirigida para aquellas personas que deben revisar el cumplimiento de los requisitos de la nueva norma; es decir específicamente a auditores. Además, tiene un costo para que se pueda acceder a todas sus funciones.

Esta aplicación ofrece a los usuarios ampliar las funciones por un pago adicional, dentro de las cuales se encuentran: generar estadísticas de la implementación de los requisitos y generar acciones correctivas.

En la figura No. 4 se muestra un poco del contenido y lo que se puede realizar con la aplicación.

Figura 4 Contenido y módulos de la aplicación.



Fuente: (Consultores, Google Play, 2015)

Esta aplicación es diferente a la propuesta, ya que esta es una herramienta que permite recolectar información respecto a controles y generar informes de auditoría y generar estadísticas, la aplicación SGSI está enfocada a la concientización de la Seguridad de la información, permite al usuario realizar evaluaciones.

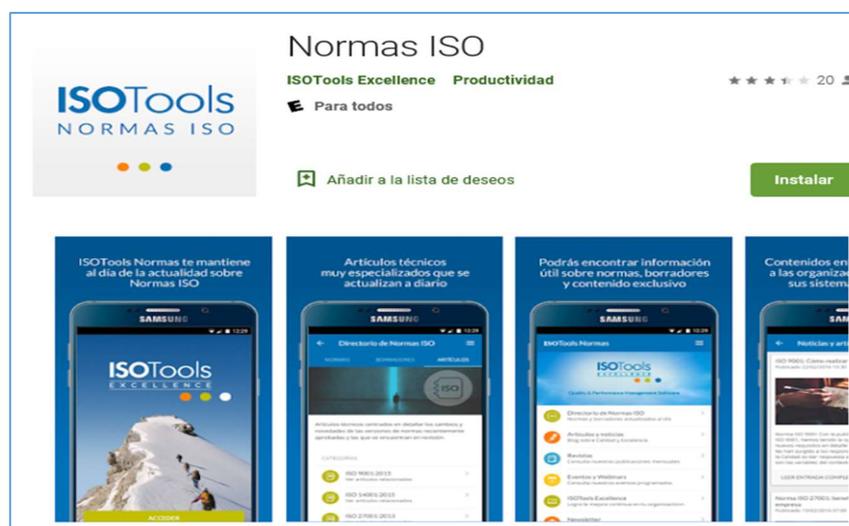
3.2.4 Isotools

En esta aplicación se encuentra una interpretación de todos los formatos de las normas ISO 9001, ISO 14001, ISO 27001 y ISO 45001. Esta fue diseñada para que las personas involucradas en Sistemas de Gestión conozcan los requisitos y todo el contenido de cada una de las normas que ha establecido los estándares ISO.

Sin embargo, esta aplicación dice ser funcional al 100%, al realizar la descarga e ingresar a su contenido se puede evidenciar que no está documentada en su totalidad (IsoTool Normas Iso, 2016).

En la figura No. 4 se muestra el contenido de los diferentes módulos de la aplicación una vez instalada por el usuario.

Figura 5 Vista de detalle del contenido de la aplicación



Fuente: (IsoTool Normas Iso, 2016)

En conclusión, se pudo determinar que no existía en Play Store una aplicación sobre Normas Técnicas ISO en especial la NTC-ISO 27001/2013 que cumpliera con las necesidades identificadas en el ICBF.

4 DESARROLLO DEL PROYECTO

Para el desarrollo de la aplicación, se implementó el modelo de desarrollo en espiral en colaboración con la técnica de programación TDD (desarrollo guiado por pruebas) Esta metodología permite optimizar el proceso de desarrollo del software garantizando al final obtener un producto de calidad (Beck, 2003).

Las actividades del modelo de desarrollo en espiral están conformadas en una espiral en la que cada iteración representa un conjunto de actividades; en este caso cada iteración está compuesta por las siguientes actividades: planificación y análisis, diseño, implementación y pruebas (Pressman, 2010).

Las iteraciones se definieron de la siguiente manera:

- **Primera iteración.** Se realizó la planificación del proyecto, definición de roles, registro y autenticación del usuario y módulo de entrenamiento, identificando los requisitos funcionales para cada módulo; el usuario ingresa a la aplicación en el menú desplegable y escoge la opción “Módulo de entrenamiento”. Una vez ingresa al módulo, consulta la información correspondiente al manual de políticas de seguridad de la información el cual se basa en la norma NTC ISO/27001-2013, objetivos y controles.
- **Segunda iteración.** En la segunda iteración se identificaron los requisitos funcionales para el módulo de evaluación. El usuario una vez ha iniciado

sesión, selecciona del menú desplegable la opción evaluación; al ingresar al módulo selecciona “iniciar evaluación” que consta de 5 preguntas de opción múltiple con única respuesta, una vez terminada la evaluación el sistema muestra el puntaje obtenido.

- **Tercera iteración.** En la tercera iteración se definieron los requisitos funcionales para el módulo de seguimiento en la *app*, donde el usuario visualiza el puntaje acumulado, los resultados de la última prueba, total de pruebas realizadas y el promedio obtenido.

En el entorno web se definieron los requisitos funcionales para que el administrador generara estadísticas que permitan identificar las preguntas con más o menos aciertos, con el objetivo de reforzar en temas específicos.

- **Cuarta iteración.** En la cuarta iteración se identificaron los requisitos funcionales para el módulo de buenas prácticas; el cual corresponde a un módulo de consulta en donde el usuario encuentra *tips* y temas relacionados con los miércoles de seguridad, enviados por la entidad semanalmente.

Los miércoles de seguridad es una estrategia definida por el ICBF desde la Dirección de información y tecnología, con el fin de sensibilizar a todos los colaboradores sobre temas relacionados con la seguridad de la información; cada mes la dirección de información y tecnología selecciona un tema

específico, diseña *banners* para socializar el tema seleccionado, estos son divulgados a través de correo masivo todos los miércoles.

A continuación, se describe el desarrollo de cada una de las iteraciones:

4.1 PRIMERA ITERACIÓN

4.1.1 Fase 1. Planificación y análisis.

En esta fase de la primera iteración se definieron los roles de los usuarios que hacen uso de la aplicación, se consideraron los requisitos funcionales para el registro de usuario y el módulo de entrenamiento.

Por ser la primera iteración se precisaron la definición de roles, los requerimientos no funcionales generales para la aplicación y los requerimientos de calidad de la aplicación.

Definición de roles. En la aplicación se involucran dos roles: el rol usuario, quien solo tendrá acceso a través de la *app* y el rol de administrador, encargado de administrarla mediante un entorno web.

En la tabla 1, se describe el rol del usuario que va a hacer uso de la *app*, definiendo las actividades que podrá realizar, en este caso los funcionarios del ICBF.

Tabla 1 Usuarios

Rol del usuario	
Tipo de usuario	Usuario - profesional de planta o contratista del ICBF
Formación	Profesional en diferentes áreas de formación
Habilidades	Manejo de dispositivos <i>smartphone</i>
Actividades	Interactúa con el sistema, realiza consultas y la evaluación de conocimiento.

Fuente: elaboración propia

La tabla 2, refiere el rol del administrador, quien realiza la administración de la *app* a través del entorno web.

Tabla 2 Usuario administrador

Rol administrador	
Tipo de usuario	Administrador del sistema
Formación	Profesional en ingeniería de sistemas
Habilidades	Manejo de <i>smartphone</i>
Actividades	Manejo en bases de datos <i>MySQL</i>

Fuente: elaboración propia

Requisitos funcionales. Se determinaron los siguientes requisitos funcionales de la aplicación.

En la tabla 3, se determina el nombre del requisito registrar usuario y se describe la funcionalidad dentro del sistema; este requisito se definió con una prioridad alta

teniendo en cuenta que para hacer uso de la aplicación el usuario debe estar registrado.

Tabla 3 Requisito funcional registrar usuario

Número de requisito	RF1
Nombre de requisito	Registrar usuario
Descripción	El sistema en el módulo de usuarios debe permitir al usuario registrarse ingresando los datos de nombres y apellidos, correo electrónico, usuario y contraseña, previa solicitud al administrador de la creación del usuario.
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Propia
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Fuente: elaboración propia

En la tabla 4, se determina el nombre del requisito crear contenido módulo de entrenamiento, describiendo la funcionalidad dentro del sistema; se definió como un requisito de prioridad alta, considerando que es el módulo donde el usuario podrá adquirir conocimientos en temas de seguridad de la información, por lo que debe contener información actualizada de la norma del manual de políticas de seguridad de la información vigente.

Tabla 4 Requisito funcional crear contenido módulo de entrenamiento

Número de requisito	RF2
Nombre de requisito	Crear contenido módulo de entrenamiento
Descripción	El sistema en el módulo de entrenamiento debe permitir al administrador crear los contenidos relacionados con la norma NTC/ISO 27001:2013 plasmados en el manual de políticas de seguridad de la información y la política de seguridad del ICBF
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Propia
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Fuente: elaboración propia

En la tabla 5, se determina el nombre del requisito consultar información módulo de entrenamiento y la funcionalidad; considerado de prioridad alta; es un módulo de consulta para el usuario, donde encuentra información del manual de políticas de seguridad implementado por el ICBF (Intranet ICBF, 2020), el cual se basa en la norma NTC/ISO 27001:2013.

Tabla 5 Requisito funcional consultar información módulo de entrenamiento

Número de requisito	RF3
Nombre de requisito	Consultar información del módulo de entrenamiento
Descripción	El sistema en el módulo de entrenamiento debe permitir a los usuarios registrados consultar información sobre la política de seguridad de la información del ICBF, Manual de Políticas de la Información y los controles implementados de la Norma ISO 27001:2013 Anexo A
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Propia
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Fuente: elaboración propia

En la tabla 6, se determina el nombre del requisito modificar información en el módulo de entrenamiento, se define con una prioridad alta; teniendo en cuenta que se considera necesario que este módulo esté actualizado, con los cambios que el ICBF haga al manual de políticas de seguridad de la información.

Tabla 6 Requisito funcional modificar información módulo entrenamiento

Número de requisito	RF4
Nombre de requisito	Modificar información en el módulo de entrenamiento.
Descripción	El sistema en el módulo de entrenamiento debe permitir al administrador del sistema modificar la información relacionada al RF2.
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input checked="" type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Propia
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Fuente: elaboración propia

En la tabla 7, se presenta el nombre del requisito buscar información módulo de entrenamiento; en este módulo el usuario podrá realizar la búsqueda de un tema específico, el sistema debe realizar la búsqueda y mostrar; se definió con una prioridad alta.

Tabla 7 Requisito funcional buscar información módulo entrenamiento

Número de requisito	RF5
Nombre de requisito	Buscar Información del módulo de entrenamiento
Descripción	El sistema en el módulo de entrenamiento debe permitir a los usuarios buscar información relacionada con el RF 2.
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input checked="" type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Propia
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Fuente: elaboración propia

Requisitos no funcionales. Teniendo en cuenta el modelo de calidad de software definido por la ISO/IEC 25010, que busca la satisfacción del cliente y el cumplimiento de los objetivos en el desarrollo de la aplicación; se especifican las siguientes características de calidad para la aplicación:

- **Seguridad.** La aplicación debe realizar validaciones de acceso por cada usuario registrado, con el fin de garantizar la confidencialidad y la integridad de la información.
- **Adaptabilidad.** Se debe ejecutar la aplicación en un *smartphone* con sistema operativo Android desde la versión 5.0 en adelante.
- **Usabilidad.** La aplicación debe resultar de fácil manejo para todos los usuarios.

4.1.2 Fase 2. Diseño

Casos de uso: para la primera iteración se elaboraron los siguientes casos de uso:

En la tabla 8, se describe la interacción del usuario y el sistema; los flujos de eventos hacen referencia a mensajes de alerta o notificaciones de la aplicación ante los eventos que genera durante el proceso del registro de usuario.

Tabla 8 Registrar usuario

Caso de uso	Registrar usuario
Referencia	CU-01
Creado por	Martha Lizbeth Moreno Novoa
Fecha de creación	1/09/2020
Información General	
Actor	Usuario
Descripción	Este caso de uso se encargará de describir las acciones del sistema en el proceso de registro de usuario
Precondición	El usuario debe iniciar la aplicación El usuario no debe existir en el sistema
Postcondición	El usuario debe tener acceso al módulo de registro Registro del usuario
Flujo normal de los eventos	
Acción de los actores	Respuesta del sistema
1. Presiona opción "Regístrate"	
	2. Despliega formulario para el registro del usuario solicitando: nombres apellidos, email, Grupo o Centro Zonal, usuario y contraseña
3. Digita la información solicitada, nombres y apellidos, email, grupo o centro zonal, usuario y contraseña	
4. El usuario presiona el botón "Registrar"	5. Valida los campos
	6. Guarda la información
	7. Presenta un mensaje indicando que el usuario ha sido creado
	8. El sistema permite el ingreso a la aplicación

Tabla 8 (Continuación...)

Flujos alternos	
5. Si el usuario se encuentra registrado, se presenta indicando este evento.	"Usuario ya existe en el sistema"
5. Si los campos no son correctos, se despliega una alerta indicando el error y solicitando que se corrija y regresa al paso 3	"Error" y solicitando que se corrija y regresa al paso 3
6. Si el campo Contraseña está vacío, no se actualiza dicho campo	

Fuente: elaboración propia

La tabla 9, describe la interacción del usuario y el sistema; los flujos de eventos hacen referencia a mensajes de alerta o notificaciones que genera la aplicación durante la creación del contenido en el módulo de entrenamiento.

Tabla 9 Crear contenido módulo de entrenamiento

Caso de Uso	Crear contenido Módulo de entrenamiento
Referencia	CU-02
Creado por	Martha Lizbeth Moreno Novoa
Fecha de Creación	1/09/2020
Información General	
Actor	Administrador
Descripción	El sistema permitirá crear el contenido de las diferentes secciones del módulo de entrenamiento
Precondición	El administrador inicia sesión en el Sistema
	El administrador está registrado en el sistema.
Postcondición	Contenido de las secciones creado
Flujo normal de los eventos	
Acción de los actores	Respuesta del sistema
1. Selecciona la sección contenido	2. Muestra la pantalla con las opciones: contenidos, nuevo contenido, buscar (ingresando una palabra clave),
3. Selecciona opción "nuevo contenido"	4. Despliega formulario para la creación del contenido, con las opciones: subtítulo, numeral, contenido
5. Selecciona el subtítulo	
6. Digita el numeral	

Tabla 9 (Continuación...)

6. ingresa el contenido	
7. oprime "Crear"	8. valida la información
	9. Guarda la información
	10. Muestra mensaje "El contenido se ha guardado"
Flujos alternos	
Si el campo subtítulo o numeral no están diligenciado el sistema muestra un mensaje que indica que falta información.	"El campo es obligatorio"
8. si no se presiona crear, la información no será guardada.	

Fuente: elaboración propia

En la tabla 10, se describe la interacción del usuario y el sistema en la acción de buscar información en el módulo de entrenamiento; los flujos de eventos hacen referencia a mensajes de alerta o notificaciones que genera la aplicación durante este proceso.

Tabla 10 Caso de uso buscar información módulo de entrenamiento

Caso de Uso	Buscar información módulo de entrenamiento
Referencia	CU-03
Creado por	Martha Lizbeth Moreno Novoa
Fecha de Creación	18 de julio 2020
Información General	
Actor	Usuario
Descripción	Este caso de uso se encarga de buscar información solicitada por el usuario
Precondición	Usuario debe estar registrado en el Sistema
	El usuario ha de existir en el sistema
Postcondición	Búsqueda de información

Tabla 10 (Continuación...)

Flujo normal de los eventos	
Acción de los actores	Respuesta Del Sistema
1. ingresa al módulo de entrenamiento	
2. se ubica sobre la opción buscar	
3. Ingresa palabra clave de consulta	
4. presiona opción "Buscar"	5. realiza la búsqueda
	6. muestra la información encontrada
7. selecciona la información a consultar	8. muestra el contenido del tema
Flujos alternos	
3. Si la palabra ingresada no se encuentra el sistema no arrojará ningún resultado	

Fuente: elaboración propia

En la tabla 11, se describe la interacción del usuario y el sistema para la modificación del contenido por parte del administrador en el módulo de entrenamiento.

Tabla 11 Caso de uso modificar contenido módulo de entrenamiento

Caso de Uso	Modificar contenido módulo de entrenamiento
Referencia	CU-04
Creado por	Martha Lizbeth Moreno Novoa
Fecha de Creación	1/09/2020
Información General	
Actor	Administrador
Descripción	El sistema permitirá editar el contenido de las diferentes secciones del módulo de entrenamiento
Precondición	El administrador inicia sesión en el Sistema
	El administrador está registrado en el sistema.
	Las secciones se encuentran predefinidas
Postcondición	Contenido actualizado
Flujo normal de los eventos	
Acción de los actores	Respuesta del sistema
1. Ingresa a la sección contenido	2. Muestra la pantalla con las opciones: Buscar (palabra clave), nuevo contenido y las acciones eliminar o editar.

Tabla 11 (Continuación...)

3. Busca el contenido	
4. presiona buscar	5. Realiza la búsqueda
	6. muestra el resultado de la búsqueda
7. presiona la opción editar	
8. modifica el contenido	
9. presiona botón modificar	10. guarda la información
	11. muestra mensaje "Contenido modificado exitosamente"
Flujos alternos	
6. Si no se presiona editar, no se podrá realizar modificaciones al contenido	
9. Si no presiona modificar el contenido no se actualizará	

Fuente: elaboración propia

En la tabla 12, se describe la interacción del usuario y el sistema ante la solicitud del usuario administrador para crear temáticas dentro del módulo de entrenamiento.

Tabla 12 Caso de uso crear temáticas

Caso de Uso	Crear temática
Referencia	CU-05
Creado por	Martha Lizbeth Moreno Novoa
Fecha de Creación	1/09/2020
Información General	
Actor	Administrador
Descripción	El sistema permitirá crear las temáticas relacionadas con la norma NTC-ISO 27001:2013 del módulo de entrenamiento
Precondición	El administrador inicia sesión en el Sistema
	El administrador está registrado en el sistema.
Postcondición	Temáticas creadas
Flujo normal de los eventos	
Acción de los actores	Respuesta del sistema
1. Selecciona la sección Temáticas	2. Muestra la pantalla con las opciones: Temáticas creadas, Nueva temática, buscar (ingresando una palabra clave) y las acciones eliminar y editar.

Tabla 12 (Continuación...)

3. Selecciona opción "Nueva temática"	4. Despliega formulario para la creación del contenido, con los campos para ingresar Código y temática.
5. Diligencia los campos solicitados	
6. Presiona "Crear"	
	7. valida la información
	8. Guarda la información
	10. Muestra mensaje "Temática creada exitosamente"
Flujos alternos	
5. Si no ingresa la información el sistema muestra error	"El campo es obligatorio"
8. Si no se presiona crear, la información no será guardada	

Fuente: elaboración propia

En la tabla 13, se describe la secuencia de la interacción entre el sistema y el administrador, los flujos de eventos hacen referencia a mensajes de alerta o notificaciones que genera la aplicación ante un evento cuando el administrador crea las temáticas.

Tabla 13 Caso de uso crear temática

Caso de Uso	Crear temática
Referencia	CU-06
Creado por	Martha Lizbeth Moreno Novoa
Fecha de Creación	1/09/2020
Información General	
Actor	Administrador
Descripción	El sistema permitirá crear las temáticas relacionadas con la norma NTC-ISO 27001:2013 del módulo de entrenamiento.
Precondición	El administrador inicia sesión en el Sistema
	El administrador está registrado en el sistema.
Postcondición	Temáticas creadas
Flujo normal de los eventos	
Acción de los actores	Respuesta del sistema
1. Selecciona la sección Subtitulo	2. Muestra la pantalla con las opciones: subtítulos creados, nuevo subtítulo, buscar (ingresando una palabra clave) y las acciones eliminar y editar.

Tabla 13 (Continuación...)

3. Selecciona opción "Nuevo subtítulo"	4. Despliega formulario para la creación del contenido, con los campos seleccionar temática; numeral, subtítulo.
5. Diligencia los campos solicitados	
6. presiona "Crear"	
	7. valida la información
	8. Guarda la información
	9. Muestra mensaje "Subtítulo creado exitosamente"
Flujos alternos	
5. si no ingresa la información el sistema muestra error	"El campo es obligatorio"
8. si no se presiona crear, la información no será guardada	

Fuente: elaboración propia

Diagrama de casos de uso. Los siguientes diagramas de caso de uso, se diseñaron con el fin de entender y definir la forma como funciona la aplicación en general.

Para el uso del sistema se definieron dos actores: usuario y administrador.

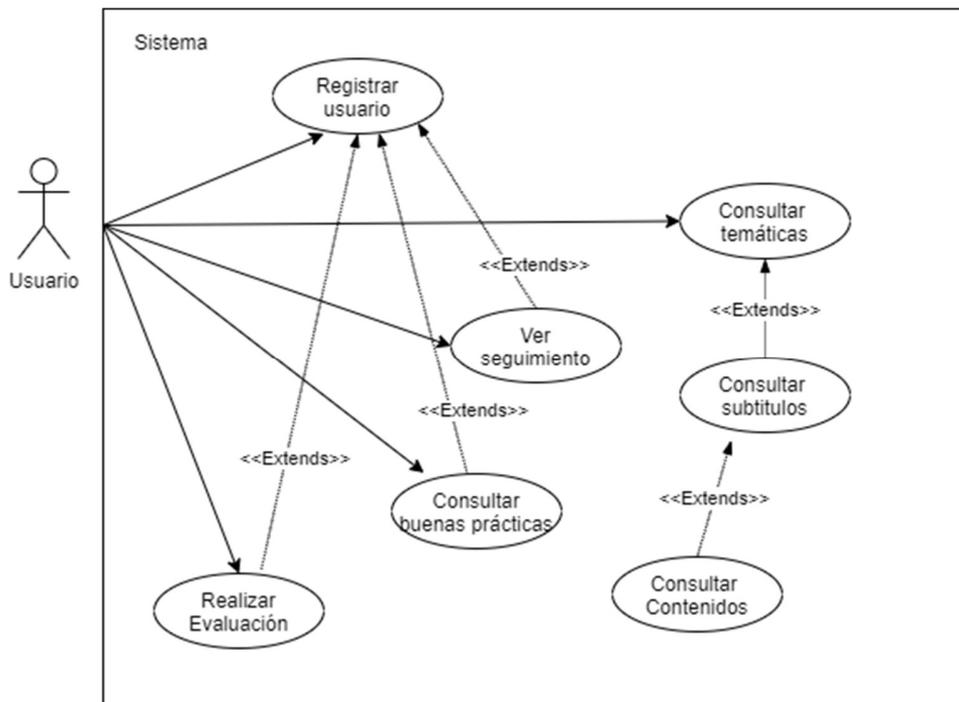
- **Actor usuario:** es quien hace uso de la aplicación.

- **Actor administrador:** es el encargado de gestionar la información relacionada con la administración de la aplicación.

A continuación, se describen los casos de uso para el usuario y el administrador.

En la figura 6, se observa que el usuario se registra en el sistema ingresando los datos de: nombres, apellidos, correo electrónico y contraseña. Una vez registrado, el usuario ingresa al sistema y a partir de este caso de uso se extiende una relación de herencia entre los casos de uso: ver seguimiento, consultar buenas prácticas y realizar evaluación. En los casos de uso consultar contenidos y consultar subtítulos, se observa que estos extienden o tienen una relación de herencia con el caso de uso consultar temáticas; estas extensiones o relaciones de herencia se identifican con la palabra <<extend>>.

Figura 6 Caso de uso usuario

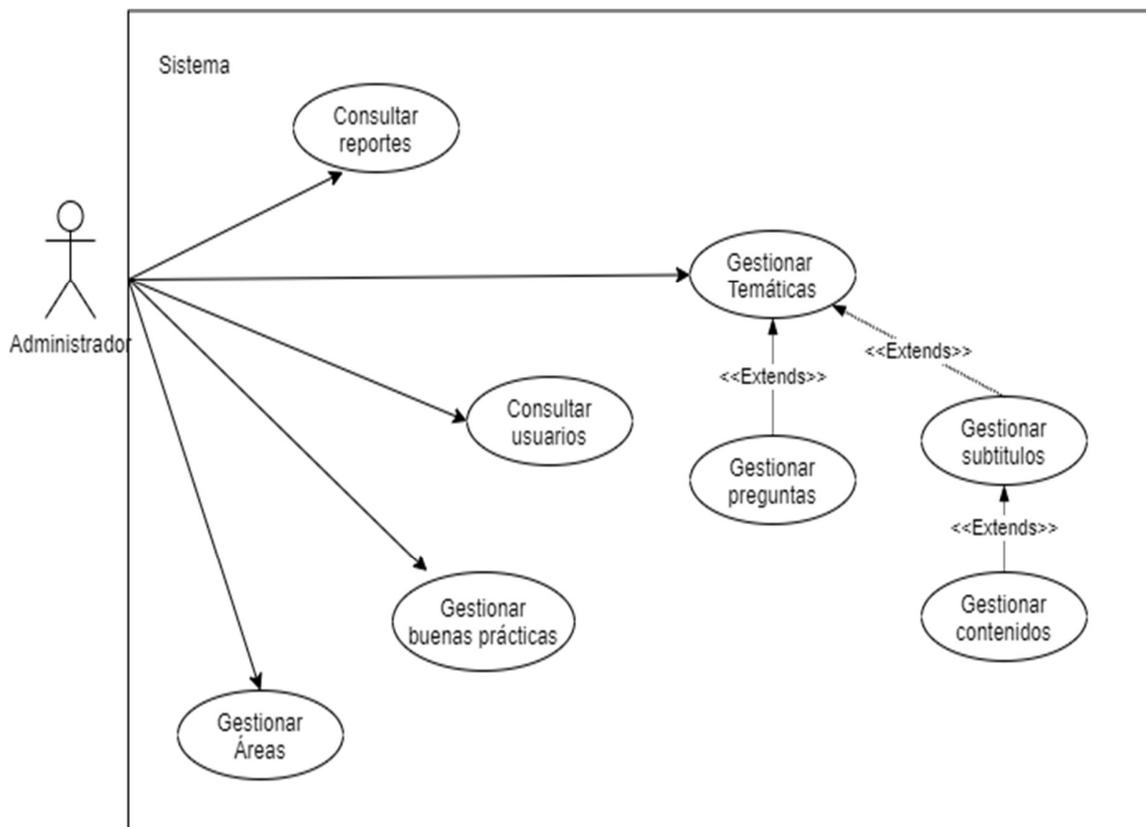


Fuente: elaboración propia

En la figura 7, se observa que el administrador una vez ha ingresado al sistema puede: consultar o generar reportes, consultar los usuarios registrados en el

sistema, gestionar el módulo de buenas prácticas y gestionar áreas; para los casos de uso gestionar preguntas, gestionar subtítulos y gestionar contenidos; se observa que estos extienden del caso de uso gestionar temáticas, estas extensiones o relaciones de herencia se identifican con la palabra <<extend>>.

Figura 7 Caso de uso administrador

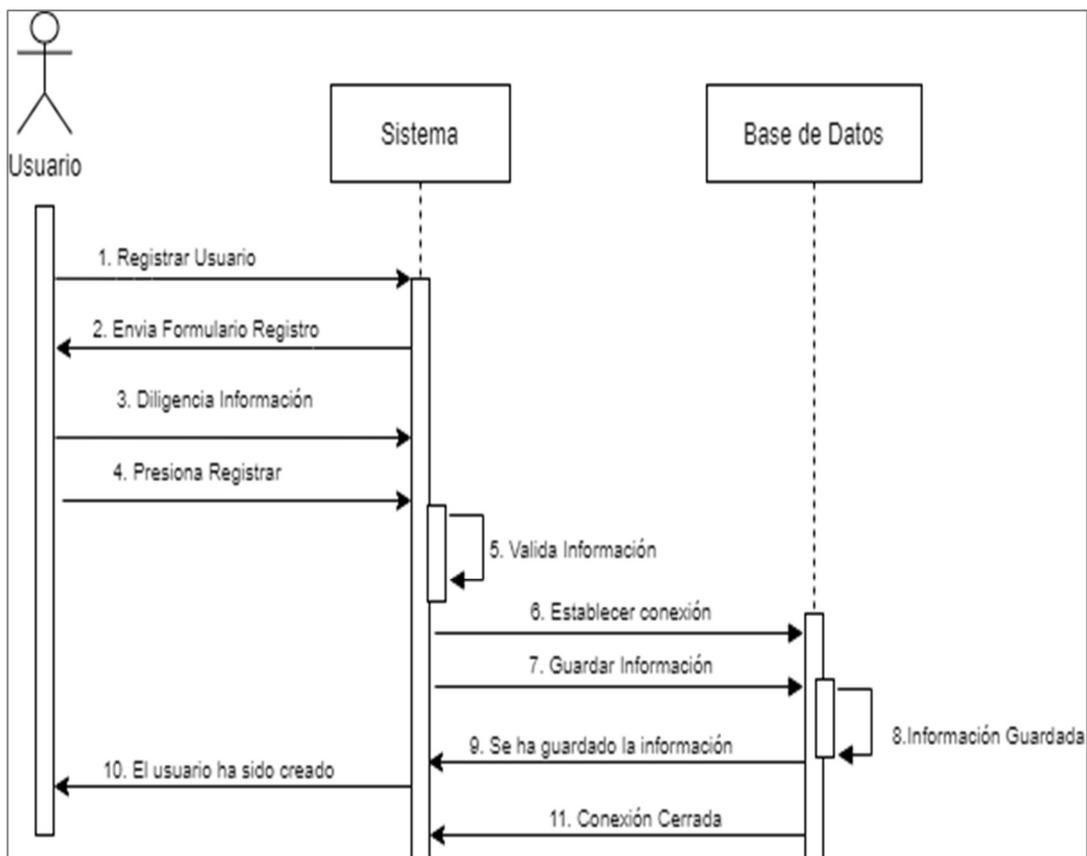


Fuente: elaboración propia

Diagrama de secuencia. De acuerdo con el modelo de funcionamiento de la aplicación se diseñaron los siguientes diagramas de secuencia que muestran la interacción del sistema con el usuario, en ellos se modela los procesos y comportamientos de la aplicación.

En la figura 8, se muestra la interacción entre el usuario, el sistema y la base de datos en el proceso de registro del usuario.

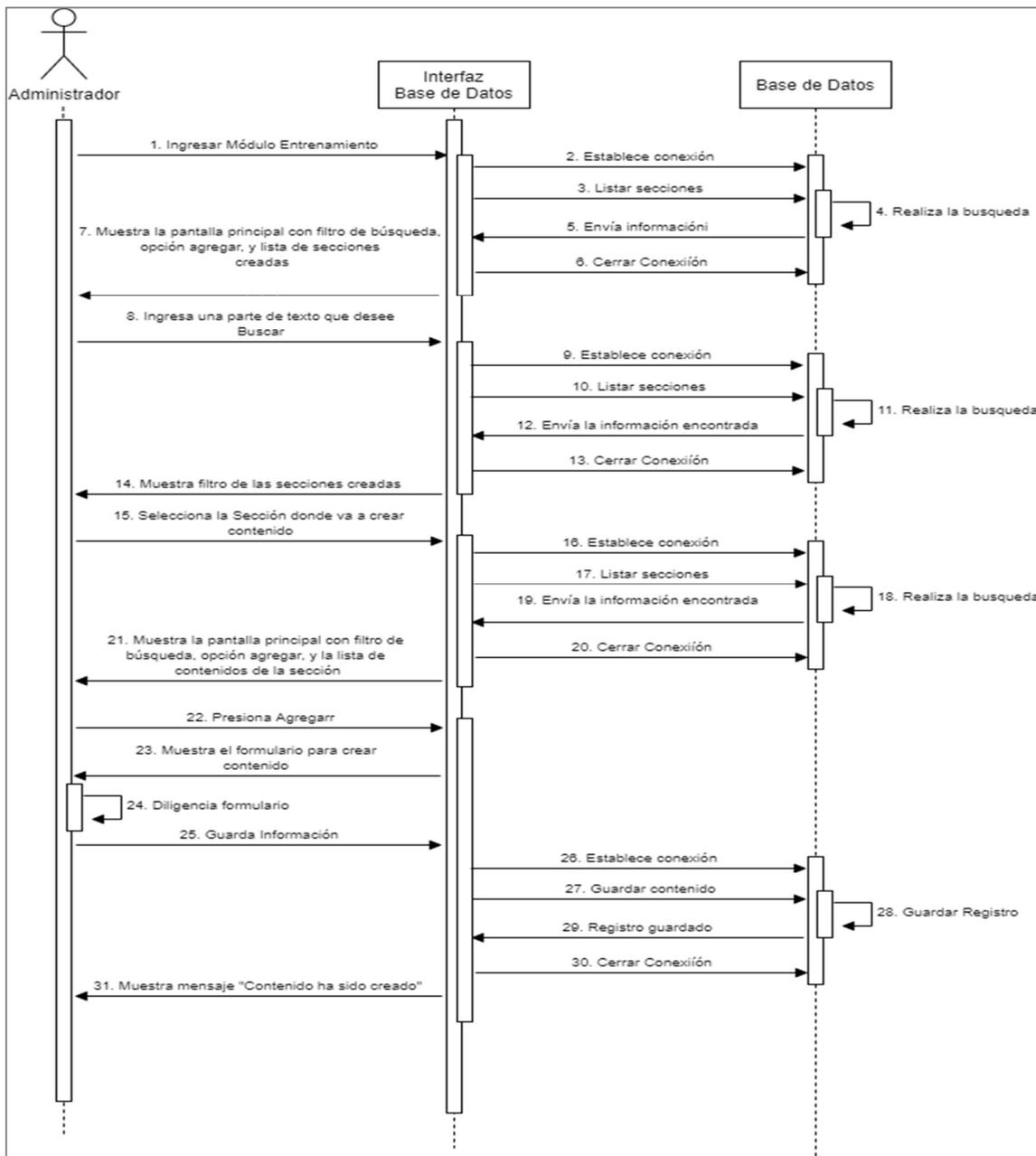
Figura 8 Diagrama de secuencia Registrar usuario



Fuente: elaboración propia

La figura 9, describe el proceso y la interacción del sistema con el usuario y la base de datos para crear el contenido en el módulo de entrenamiento.

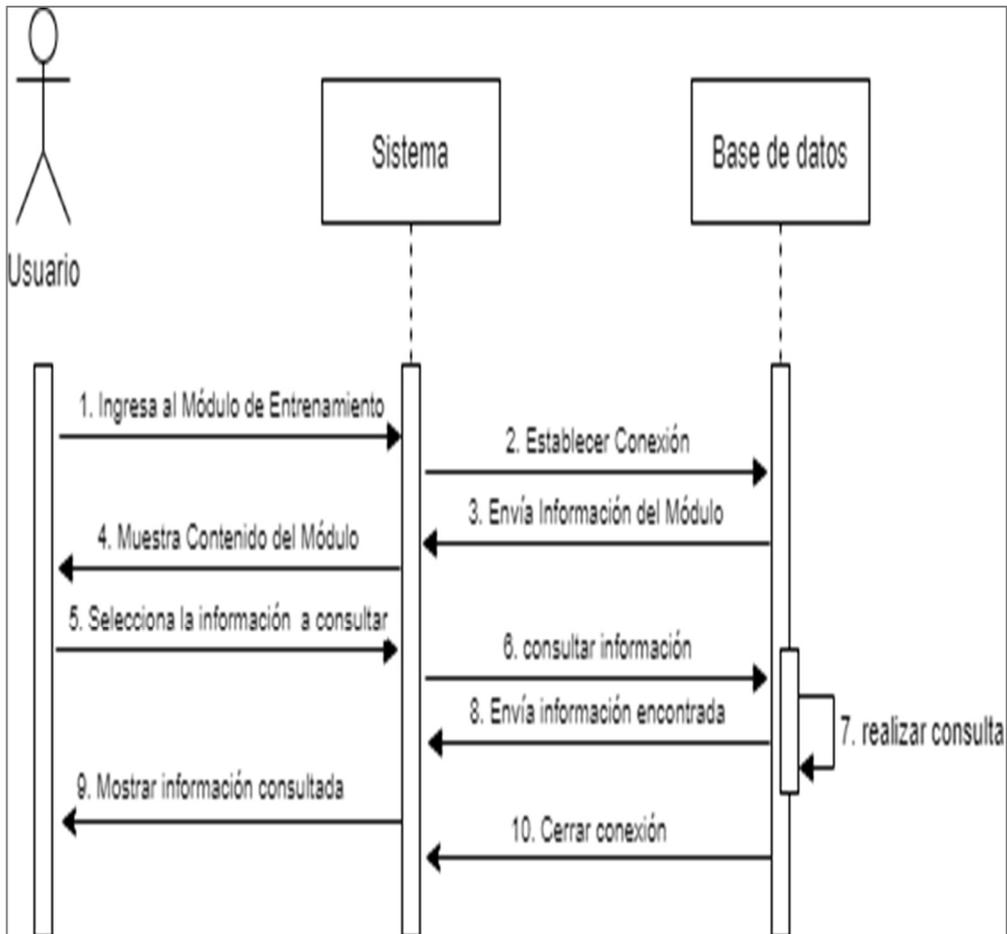
Figura 9 Diagrama de secuencia Crear contenido del módulo de entrenamiento



Fuente: elaboración propia

La figura 10, muestra la interacción entre el usuario, el sistema y la base de datos para consultar información en el módulo de entrenamiento.

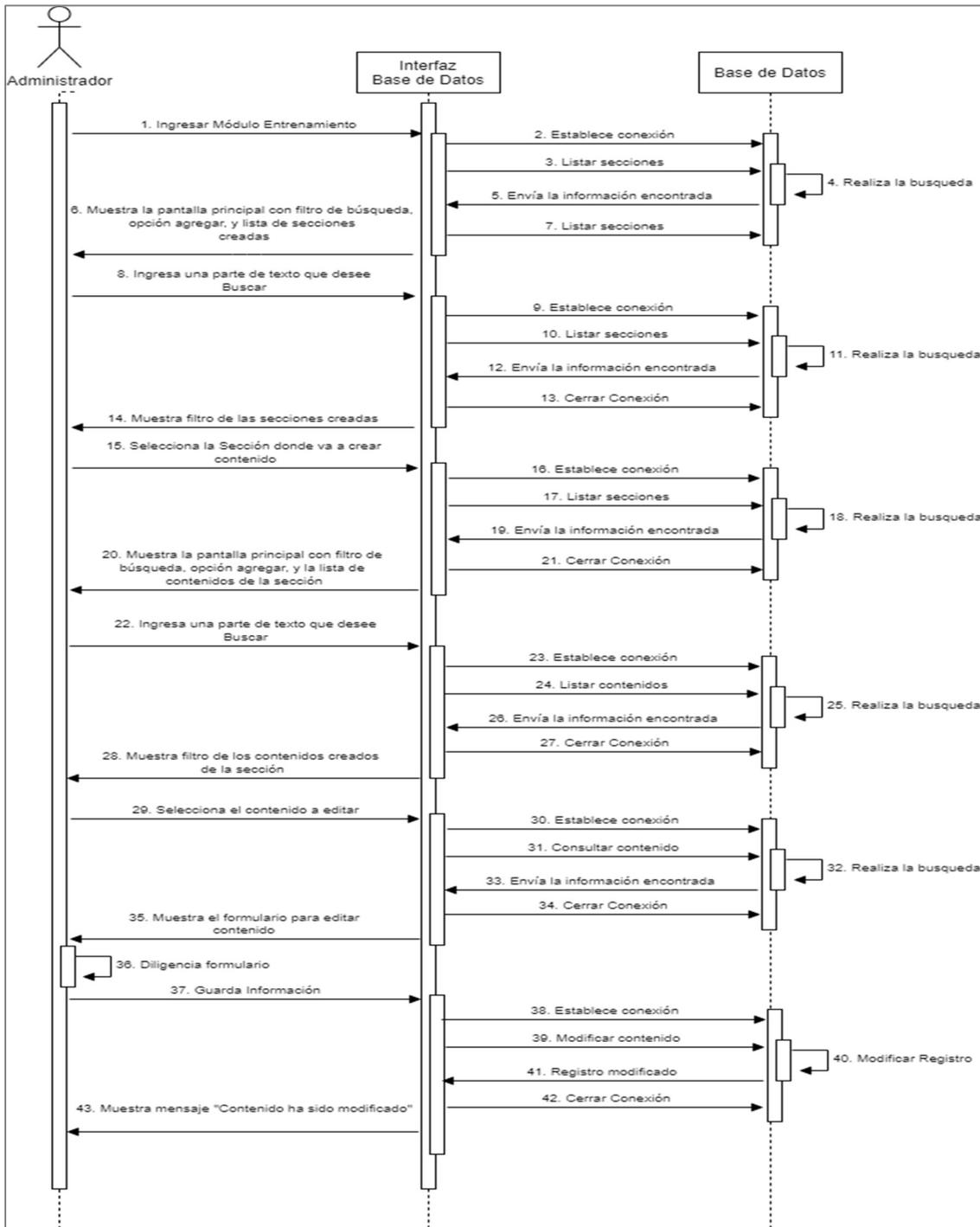
Figura 10 Diagrama de secuencia consultar información módulo de entrenamiento



Fuente: elaboración propia

La figura 11, describe la interacción del administrador con el sistema y con la base de datos para modificar el contenido dentro del módulo de entrenamiento.

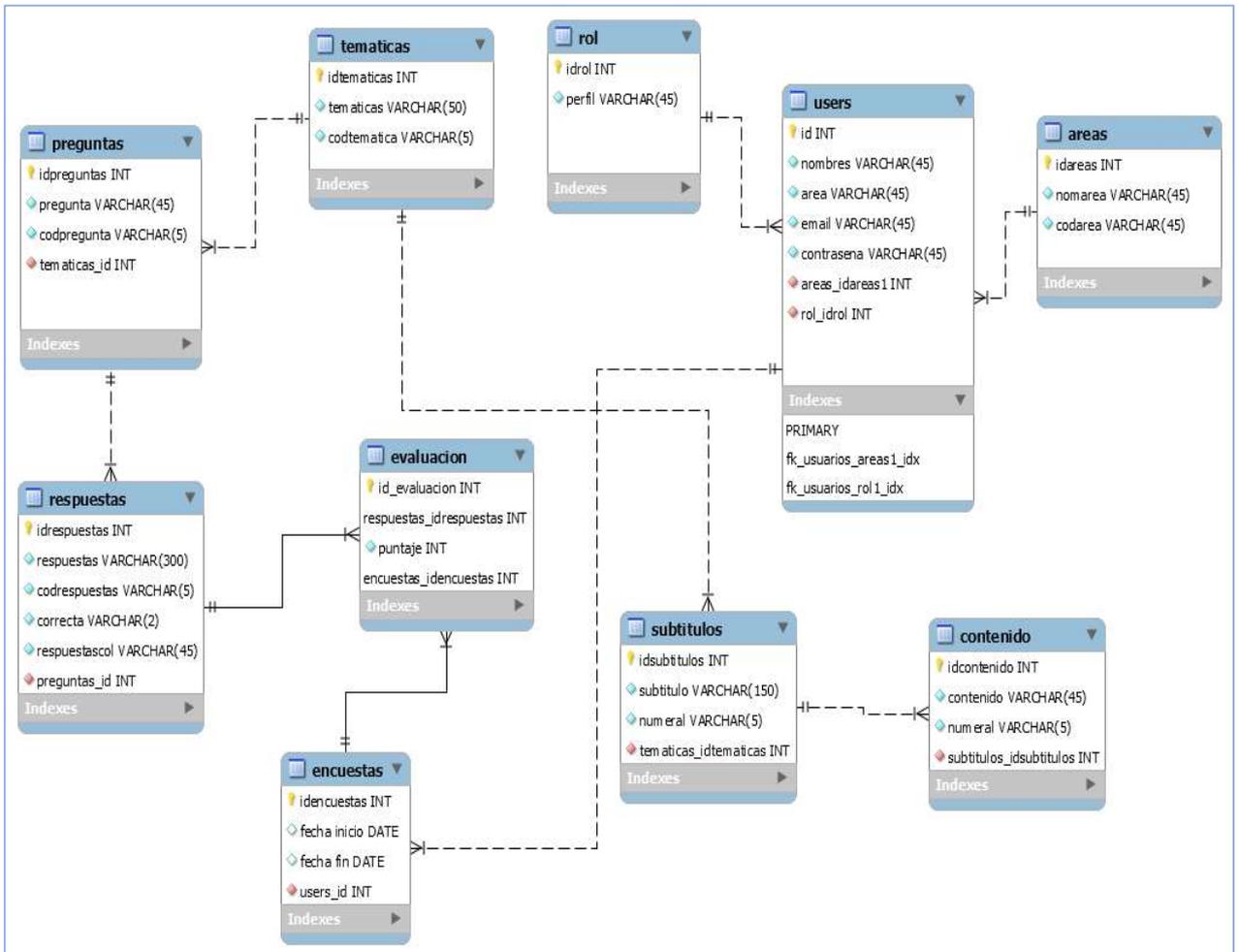
Figura 11 Diagrama de secuencia modificar contenido



Fuente: elaboración propia

Diagrama entidad relación. En la figura 12, se observa el modelo entidad relación de la base de datos, de la aplicación en general. En este se muestran las diferentes entidades y relaciones entre ellas, identificadas de acuerdo con los requerimientos de las funcionalidades definidas para esta primera iteración.

Figura 12 Modelo entidad relación



Fuente: elaboración propia.

4.1.3 Fase 3. Implementación.

Para el desarrollo de la aplicación se implementaron las siguientes tecnologías:

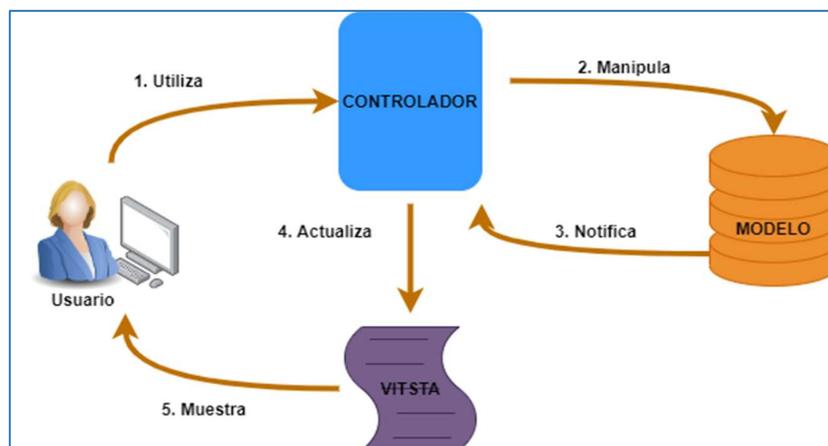
- **Tecnología back-end.** Para el desarrollo del entorno web se utilizó el *framework* Laravel PHP; con el editor *Visual Studio Code* como entorno de desarrollo (IDE), la gestión de base de datos se realizó utilizando *XAMPP*, ya que este sistema permite gestionar la base de datos de *MySQL*.

- **Tecnología Front-end.** Para el desarrollo de la *app* se utilizó el entorno de desarrollo integrado (IDE) *Android Studio*, se implementó la librería de *Retrofit*, la cual utiliza el formato JSON (*Java Script Object Notation*); esta librería permite consumir servicios web de forma segura. Es decir, manejar peticiones de red, estableciendo la conexión entre los servicios web REST traduciendo la API HTTP en una interfaz de Java (tust, 2016).

Arquitectura de la aplicación. La aplicación se desarrolló utilizando arquitectura MVC (modelo – vista - controlador); este modelo se encuentra estructurado en tres componentes: el modelo, la vista y el controlador, lo que permiten ordenar el código de la aplicación con el fin de mantener un equilibrio entre los diferentes componentes que la conforman; lo anterior, teniendo en cuenta que se dispone de un entorno *back-end* y *front-end*.

En la figura 13, se muestra cómo funciona la arquitectura MVC (modelo-vista-controlador): el usuario interactúa con la interfaz realizando solicitudes por medio de peticiones HTTP (URL), el controlador recibe la solicitud del usuario, verifica la petición y envía la consulta al modelo para que este retorne la información de la base de datos a través de las vistas, para ser mostrados al usuario, las vistas llenan el documento HTML con los datos y le muestra al usuario (Iglesias, 2012).

Figura 13 Arquitectura modelo, vista, controlador



Fuente: elaboración propia

A continuación, se describe cada uno de los componentes del modelo.

Los modelos. En Laravel son los componentes importantes de las aplicaciones que se desarrollan bajo el patrón MVC, estos modelos se encargan de acceder a los datos y modificarlos; además, los modelos contienen reglas o instrucciones que deben cumplir para trabajar con datos. Estos modelos se ubican en el directorio /app de Laravel.

Para el desarrollo de la aplicación se crearon los siguientes modelos: *Areas.php*, *Contenidos.php*, *Encuestas.php*, *Evaluaciones.php*, *Prácticas.php*, *Preguntas.php*, *Respuestas.php*, *Roles.php*, *Subtítulos.php*, *Temáticas.php*, *User.php*; estos modelos permiten la interacción con la base de datos y diferentes tablas, como: modificar, insertar, eliminar, guardar datos a la base de datos, obtener registros, entre otros.

Los modelos se ubicaron en la ruta: C:\xampp\htdocs\martha\app, es decir, la ubicación predeterminada por Laravel para los modelos es \app (RIP TUTORIAL, s.f.).

La creación de un modelo se realiza desde la terminal del editor *Visual Studio Code*, ejecutando el siguiente comando: *PHP artisan make:model (nombre del modelo)*.

Las vistas. Hacen parte de una de las capas del MVC, es la capa de presentación al usuario, contienen el código de dicha capa, para el caso de PHP utiliza el código HTML, aunque en algunas ocasiones utiliza el mismo PHP; las vistas se encuentran ubicadas en el directorio *resources/views/* en Laravel.

Las vistas son archivos con extensión **.php*, estas se encargan de renderizar el código PHP y mostrar el contenido al usuario no como cadena de texto, sino como un documento HTML, cada una de estas vistas contiene la estructura de un documento HTML.

Como se requiere crear varias vistas, se instaló una extensión de Laravel llamada *laravel blade sniper*, con el fin de estandarizar el código HTML y limpiar el código; una vez instalada la extensión a cada una de las vistas se asignó el nombre y la palabra *blade* para hacer uso de la plantilla. Una vez creadas las vistas se ubicaron en el directorio *resources/views*, tienen una extensión **.blade.php*, ejemplo: "nombre.blade.php", lo que indica que es un archivo de salida.

Por convención, al crear las vistas se les nombra con el mismo nombre del método encargado de administrar las rutas con el fin de poder identificarlas.

Los controladores. Son archivos con extensión **.php*, por convención al crear un controlador se coloca después del nombre del controlador la palabra *Controller* con el fin de identificarlos; por defecto, el sistema los creó en la siguiente ruta: C:\xampp\htdocs\martha\app\Http\Controllers\Api; Estos controladores se encargan de administrar las vistas, establecer la comunicación con los modelos y las clases con el fin de enviar la respuesta al usuario; es decir, determinan lo que se va a mostrar al usuario. Para el proyecto se implementaron los siguientes controladores: *AreasController.php*, *BaseController.php*, *ContenidosController.php*, *EncuestasController.php*, *EvaluacionController.php*, *LoginController.php*, *PracticasController.php*, *RegisterController.php*, *SubtitlesController.php*, *TematicasController.php*; cada uno de estos controladores contienen los métodos que se encargan de administrar las rutas.

Para crear cada controlador se ejecutó el siguiente comando: *php artisan make:controller* y el nombre *del* controlador.

Routing (Rutas). Las rutas corresponden al punto de acceso que se tiene a través del navegador web y a través de una aplicación para gestionar las peticiones *front-end* y *back-end*.

Creación de la Api. En el archivo *api.php* se crearon las rutas con las cuales se gestionan las peticiones GET y POST que los usuarios realicen desde la App.

Para consumir los datos de la API se manejó la librería llamada RETROFIT, esta librería permite realizar consultas HTTP; conectando un servicio web REST en el cual se traduce la API a una interfaz en java.

En la interfaz Java se declararon los métodos utilizados para realizar las peticiones GET y POST en HTTP.

4.1.4 Fase 4. Pruebas.

Teniendo en cuenta que la aplicación se desarrolló para sistemas operativos Android y su arquitectura se basa en el MVC, la aplicación de la técnica TDD se realizó en la parte del modelo; una vez definidos los casos de uso y los requerimientos se expresan las funciones en códigos de pruebas utilizando el

framework Laravel, que proporciona una herramienta llamada *phpunit*, para realizar pruebas automatizadas.

Prueba registro de usuario. Para crear la prueba desde el editor de comandos se ejecuta la siguiente instrucción: “*php artisan make:test UsuariosTest --unit*”.

Paso 1. Consiste en escribir la prueba, en este caso para el registro de usuario, como se muestra en la figura 14.

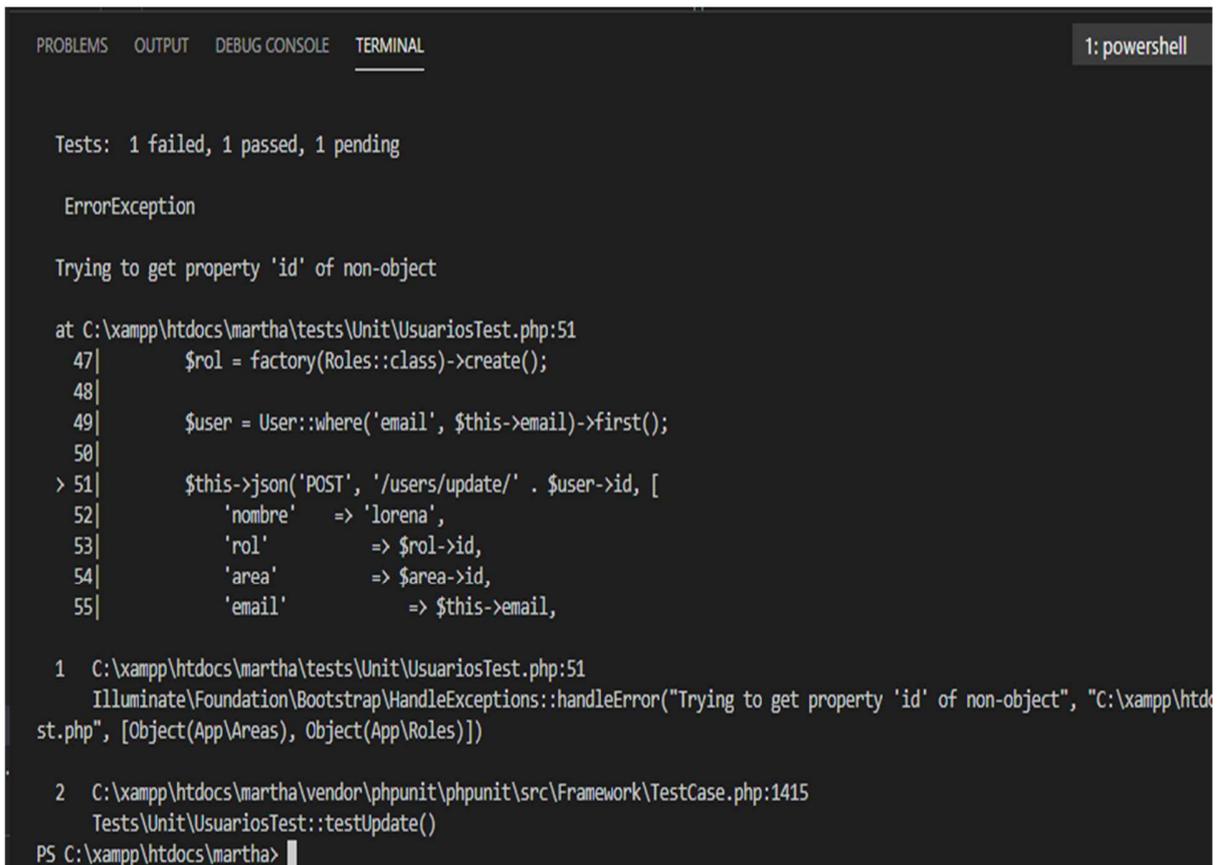
Figura 14 Escribir la prueba

```
tests > Unit > UsuariosTest.php
19
20 * @return void
21 */
22 public function testCreate()
23 {
24     $this->json('POST', '/users/store', [
25         'nombre' => 'Martha',
26         'rol'     => '1',
27         'area'   => '7',
28         'email'  => $this->email,
29         'password2' => '1234567',
30         '_token' => csrf_token()
31     ]);
32
33     $this->assertCount(1, User::all());
34
35     $this->assertDatabaseHas(
36         'users',
37         [
38             'email' => $this->email
39         ]
40     );
41 }
42
43 public function testUpdate()
44 {
45
46     $area = factory(Areas::class)->create();
47     $rol  = factory(Roles::class)->create();
48 }
```

Fuente: elaboración propia

Paso 2. Con el comando `php artisan test --filter` y el nombre de la clase, se ejecuta la prueba como se muestra en la figura 15, el estado de la prueba es fallida porque indica que los atributos no coinciden.

Figura 15 Ejecutar la prueba



```
PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL 1: powershell

Tests: 1 failed, 1 passed, 1 pending

ErrorException

Trying to get property 'id' of non-object

at C:\xampp\htdocs\martha\tests\Unit\UsuariosTest.php:51
 47|     $rol = factory(Roles::class)->create();
 48|
 49|     $user = User::where('email', $this->email)->first();
 50|
> 51|     $this->json('POST', '/users/update/' . $user->id, [
 52|         'nombre' => 'lorena',
 53|         'rol'     => $rol->id,
 54|         'area'   => $area->id,
 55|         'email'  => $this->email,

1 C:\xampp\htdocs\martha\tests\Unit\UsuariosTest.php:51
  Illuminate\Foundation\Bootstrap\HandleExceptions::handleError("Trying to get property 'id' of non-object", "C:\xampp\htdocs\martha\tests\Unit\UsuariosTest.php", [Object(App\Areas), Object(App\Roles)])

2 C:\xampp\htdocs\martha\vendor\phpunit\phpunit\src\Framework\TestCase.php:1415
  Tests\Unit\UsuariosTest::testUpdate()

PS C:\xampp\htdocs\martha>
```

Fuente: elaboración propia

Paso 3. Al ejecutar la prueba anterior se identifica un error en la creación de la clase roles, se realiza la corrección del código y se ejecuta nuevamente la prueba; en la figura 16, se observa que al correr la prueba esta pasa satisfactoriamente.

Figura 16 Ejecutar la prueba

```
PROBLEMS  OUTPUT  DEBUG CONSOLE  TERMINAL
Windows PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

Prueba la nueva tecnología PowerShell multiplataforma https://aka.ms/pscore6

PS C:\xampp\htdocs\martha> php artisan test --filter UsuariosTest
Warning: TTY mode is not supported on Windows platform.

  RUNS  Tests\Unit\UsuariosTest
  • create

Tests:  3 pending

  RUNS  Tests\Unit\UsuariosTest
  • update

Tests:  1 passed, 2 pending

  RUNS  Tests\Unit\UsuariosTest
  • delete

Tests:  2 passed, 1 pending

  PASS  Tests\Unit\UsuariosTest
  ✓ create
  ✓ update
  ✓ delete

Tests:  3 passed
Time:   11.44s
PS C:\xampp\htdocs\martha> |
```

Fuente: elaboración propia

4.2 SEGUNDA ITERACIÓN

4.2.1 Fase 1. Planificación y análisis.

En esta fase de la segunda iteración se definieron los siguientes requisitos funcionales:

En la tabla 14, se determina el nombre del requisito realizar evaluación, se describe la funcionalidad dentro del sistema para realizar la evaluación, el sistema

consulta la base de datos, toma de forma aleatoria las preguntas que el usuario debe responder.

Tabla 14 Requisito funcional realizar evaluación

Número de requisito	RF6
Nombre de requisito	Realizar evaluación
Descripción	El sistema en el módulo de evaluación debe permitir al usuario realizar una prueba de conocimiento para evaluar los temas aprendidos
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input checked="" type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Propia
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Fuente: elaboración propia

4.2.2 Fase 2. Diseño

Casos de uso. Para la segunda iteración se elaboraron los siguientes casos de uso:

En la tabla 15, se describe la secuencia y la interacción del usuario con el sistema en el momento que elige “iniciar evaluación”, los flujos de eventos hacen referencia a mensajes de alertas o notificaciones que genera la aplicación.

Tabla 15 Realizar evaluación

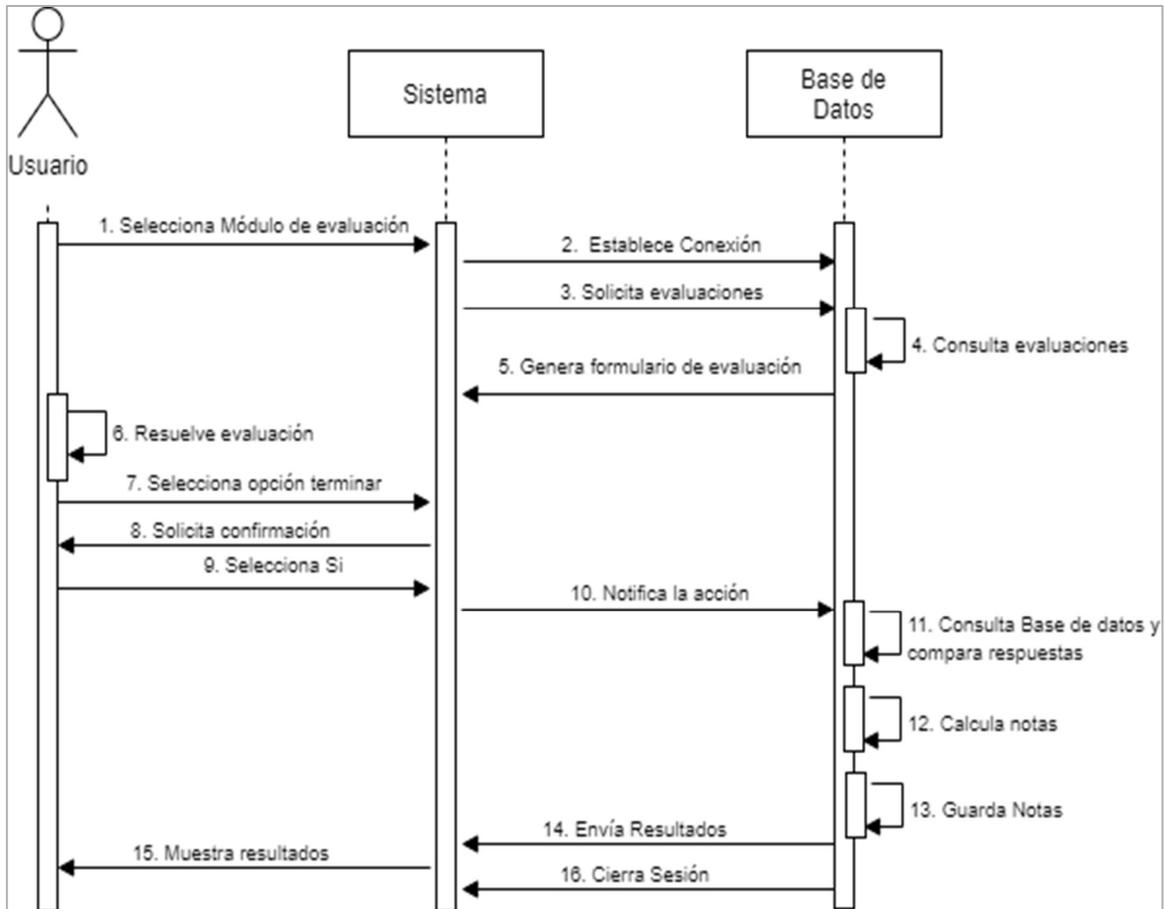
Caso de Uso	Realizar evaluación
Referencia	CU-07
Creado por	Martha Lizbeth Moreno Novoa
Fecha de Creación	1 de septiembre de 2020
Información General	
Actor	Usuario
Descripción	Este caso de uso se encarga realizar la evaluación al usuario
PRECONDICIÓN	El usuario está registrado en el sistema. El usuario debe existir en el sistema.
POSTCONDICIÓN	Presentación de la evaluación
Flujo normal de los eventos	
ACCION DE LOS ACTORES	RESPUESTA DEL SISTEMA
1. ingresa al módulo de evaluación	
2. selecciona presentar evaluación	3. Consulta base de datos de preguntas
	4. Selecciona preguntas aleatorias de la BD
	5. Genera formulario de evaluación
6. Responde 5 preguntas de la evaluación	7. muestra mensaje con el resultado de la evaluación.
Flujos alternos	
6. Una vez el usuario responde las 5 preguntas el sistema automáticamente termina la evaluación.	
7. Si no ha respondido todas las preguntas, el sistema muestra un mensaje "debe escoger una respuesta".	

Diagrama de casos de uso. El diagrama de caso de uso se definió de forma general en la primera iteración.

Diagrama de secuencia. Para la segunda iteración se elaboró el siguiente diagrama de secuencia, donde se muestra o se modela los procesos y comportamientos de la aplicación en el momento que el usuario elige realizar la evaluación.

En la figura 17, se muestra la interacción entre el usuario, el sistema y la base de datos en el proceso de realizar evaluación.

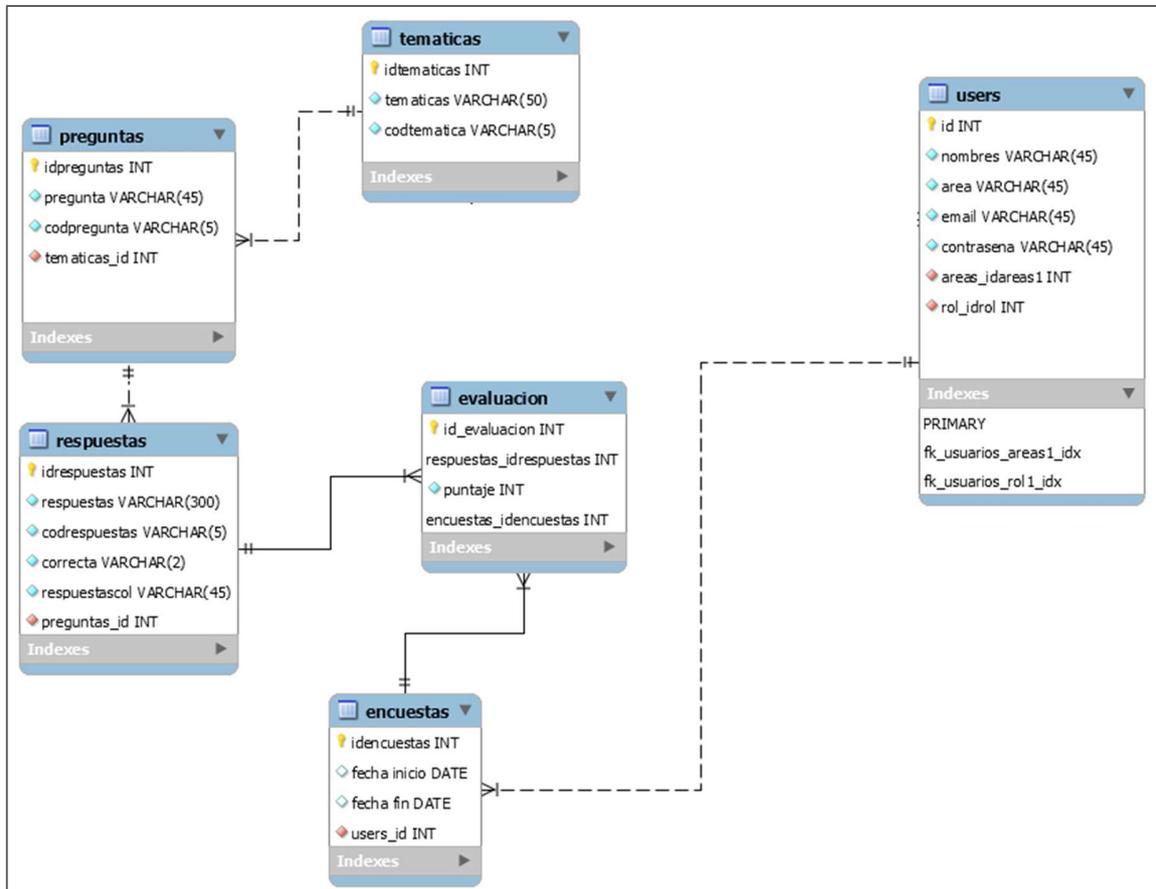
Figura 17 Diagrama de secuencia realizar evaluación



Fuente: elaboración propia

Diagrama entidad relación. En la figura 18, se observa el modelo entidad relación de la base de datos de la aplicación en general. Se muestran las diferentes entidades y relaciones entre ellas, identificadas de acuerdo con los requerimientos y las funcionalidades definidas.

Figura 18 Modelo entidad relación



Fuente: elaboración propia

4.2.3 Fase 3. Implementación.

Para la implementación del módulo de evaluación, se creó una base de datos con un banco de preguntas para ser desplegadas de manera aleatoria, con el propósito de garantizar la fiabilidad de las pruebas propuestas en la aplicación.

Se implementó el método *inRandomOrder*, que proporciona Laravel, este método permite devolver un elemento aleatorio de las consultas realizadas a la base de datos.

Para lograr que las consultas se realizaran de forma ordenada se implementó la función que se visualiza en la figura 19. Se utilizó para que el sistema al realizar la consulta a base de datos de preguntas se extraiga de forma aleatoria y ordenada.

Figura 19 Ejecutar la prueba

```
if($cont != 10) {
    $pregunta = \App\Preguntas::with('respuestas')
        ->whereNotIn('id', $preguntas)
        ->whereNotIn('tematicas_id', $tematicas)
        ->inRandomOrder()
        ->first();
}
```

Fuente: elaboración propia

4.2.4 Fase 4. Pruebas

En esta fase se considera que el módulo de evaluación extrae información que se encuentra almacenada en la base datos, por lo que se propone desarrollar solo lo correspondiente al RF realizar evaluación.

Prueba realizar evaluación. Para crear la prueba desde el editor de comandos se ejecuta la siguiente instrucción: “*php artisan make:test EvaluacionTest --unit*”. Como se muestra en la figura 20.

Figura 20 Realizar evaluación

```
PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL
PS C:\xampp\htdocs\martha> php artisan make:test EvaluacionTest --unit
Test created successfully.
PS C:\xampp\htdocs\martha> █
```

Fuente: elaboración propia

Paso 1. Consiste en escribir la prueba, en este caso para realizar evaluación, como se muestra en la figura 21.

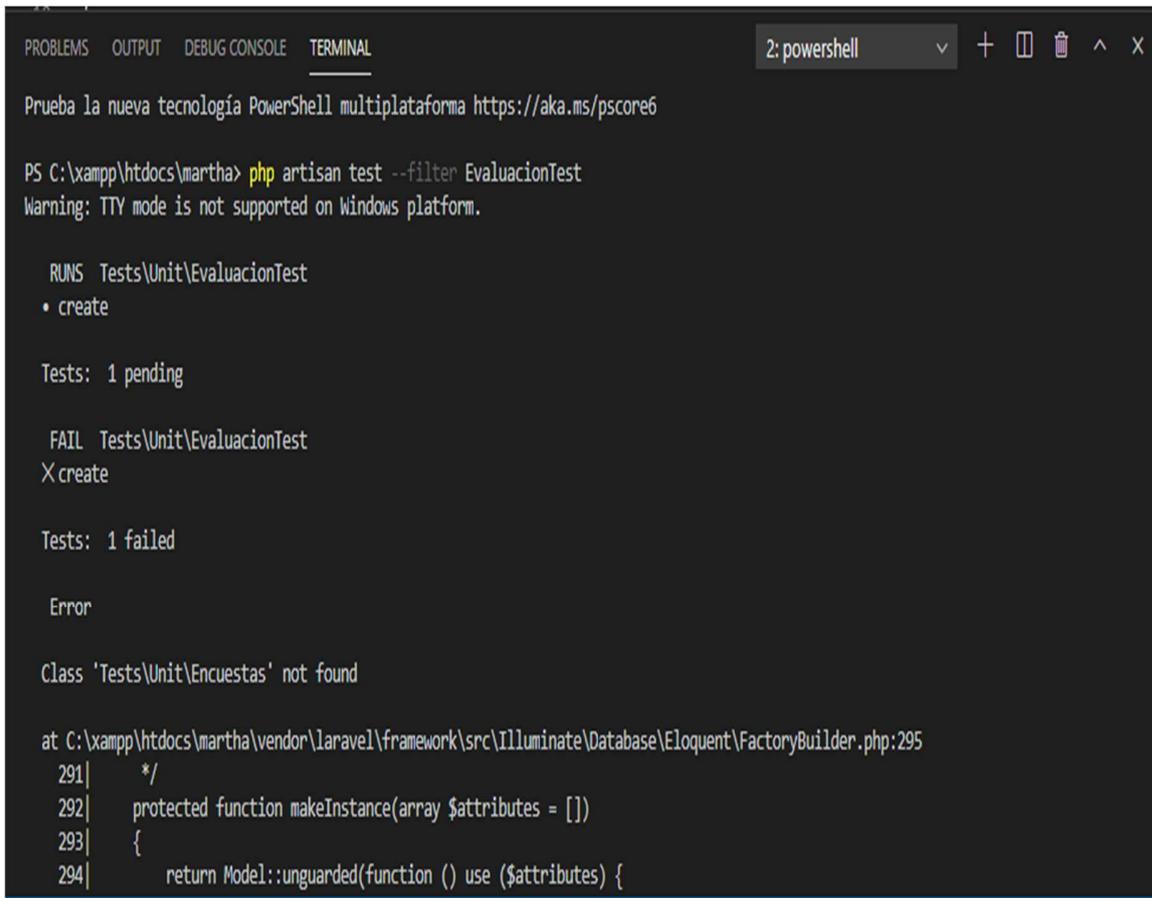
Figura 21 Realizar evaluación

```
EvaluacionTest.php X
tests > Unit > EvaluacionTest.php
19
20 * @return void
21 */
22 public function testCreate()
23 {
24     $encuesta = factory(Encuestas::class)->create();
25     $evaluaciones = factory(Evaluaciones::class, 5)->create(['encuestas_id' => $encuesta->id]);
26
27     $request = [
28         'encuestas_id' => "1"
29     ];
30
31     $suma = 0;
32     $countEvals = count($evaluaciones);
33
34     for ($i = 0; $i < $countEvals; $i++) {
35
36         $json = $this->json("GET", "/api/una-pregunta", $request)->getContent();
37         dd($json);
38         $pregunta = json_decode($json, true)['result'];
39
40         if ( $pregunta['pregunta'] ) {
41
42             $random = rand(0, count( $pregunta['pregunta']['respuestas'] ) - 1);
43             $rpta = $pregunta['pregunta']['respuestas'][$rpta ];
44
45             $requestSend = [
46                 'encuestas_id' => $request['encuestas_id'],
47                 'respuestas_id' => $rpta['id'],
```

Fuente: elaboración propia

Paso 2. Con el comando “`php artisan test --filter EvaluacionTest`”, se ejecuta nuevamente la prueba como se muestra en la figura 22.

Figura 22 Ejecutar la prueba



```
PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL 2: powershell + [ ] ^ X
Prueba la nueva tecnología PowerShell multiplataforma https://aka.ms/pscore6

PS C:\xampp\htdocs\martha> php artisan test --filter EvaluacionTest
Warning: TTY mode is not supported on Windows platform.

 RUNS Tests\Unit\EvaluacionTest
 • create

Tests: 1 pending

 FAIL Tests\Unit\EvaluacionTest
 X create

Tests: 1 failed

Error

Class 'Tests\Unit\Encuestas' not found

at C:\xampp\htdocs\martha\vendor\laravel\framework\src\Illuminate\Database\Eloquent\FactoryBuilder.php:295
291|     */
292|     protected function makeInstance(array $attributes = [])
293|     {
294|         return Model::unguarded(function () use ($attributes) {
```

Fuente: elaboración propia

El resultado de la prueba es fallido porque indica que los atributos no coinciden, y no se encuentra la clase encuestas.

Paso 3. Corrección de la prueba. Implementó el código para hacer que la prueba pase. En la figura 23 se visualiza la corrección de la prueba y se implementa el código para que la prueba pase; en este caso se crea la clase encuestas.

Figura 23 Corrección de la prueba

```
31     $suma = 0;
32     $countEvals = count($evaluaciones);
33
PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL 3: powershell + [ ] ^ X
Windows PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

Prueba la nueva tecnología PowerShell multiplataforma https://aka.ms/pscore6

PS C:\xampp\htdocs\martha> php artisan test --filter EvaluacionTest
Warning: TTY mode is not supported on Windows platform.

RUNS Tests\Unit\EvaluacionTest
• create

Tests: 1 pending
{"success":true,"result":{"puntaje":13},"message":"Pregunta retrieved."}
PS C:\xampp\htdocs\martha>
```

Fuente: elaboración propia

Se ejecuta nuevamente la prueba y se observa que el resultado es satisfactorio; en este caso no se considera necesario realizar la refactorización.

4.3 TERCERA ITERACIÓN

4.3.1 Fase 1. Planificación y análisis.

En esta fase de la tercera iteración se definieron los requisitos funcionales para el módulo de seguimiento.

En la tabla 16, se define como requisito funcional que el sistema en el módulo de seguimiento permita al usuario ver los resultados obtenidos y realizar un

seguimiento de las pruebas realizadas; se considera de prioridad media por ser un módulo de consulta.

Tabla 16 Ver resultados

Número de requisito	RF7
Nombre de requisito	Ver resultados
Descripción	El sistema en el módulo de seguimiento debe permitir al usuario ver el puntaje acumulado, resultado de la última prueba, total de pruebas realizadas y el promedio.
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Propia
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Esencial <input checked="" type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Fuente: elaboración propia

En la tabla 17, se define como requisito funcional que el usuario administrador desde el entorno web pueda generar reportes para ver en qué preguntas fallan más los usuarios, como estrategia para la toma de decisiones y reforzar en temas específicos.

Tabla 17 Generar reportes

Número de requisito	RF8
Nombre de requisito	Generar reportes
Descripción	El sistema debe permitir al administrador generar reportes en el entorno web para seguimiento y control
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Propia
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Fuente: elaboración propia

4.3.2 Fase 2. Diseño

Casos de uso. Para la tercera iteración se elaboró el caso de uso para el módulo de seguimiento.

En la tabla 18, se describe la secuencia y la interacción entre el sistema y el usuario. Se define como un módulo de consulta, en dónde el usuario hace seguimiento de los resultados obtenidos en la evaluación o prueba de conocimiento.

Tabla 18 Ver resultados

Caso de Uso	Ver resultados
Referencia	CU-08
Creado por	Martha Lizbeth Moreno Novoa
Fecha de Creación	1/09/2020
Información General	
Actor	Usuario
Descripción	El sistema permitirá al usuario ver el rendimiento y puntaje obtenido durante el proceso de aprendizaje
Precondición	El usuario está registrado en el sistema.
	El usuario debe existir en el sistema
Postcondición	Ver estadísticas y rendimiento
Flujo normal de los eventos	
Acción de los actores	Respuesta del sistema
1. Ingresa al módulo de seguimiento	2. Muestra la pantalla con puntaje acumulado, resultado de la última prueba, total de pruebas realizadas y promedio
Flujos alternos	
Ninguna	

Fuente: elaboración propia

En la tabla 19, se describe la secuencia y la interacción entre el sistema y el administrador. El administrador en el entorno web puede generar reportes por usuario y por temática para determinar el rendimiento del usuario y conocer cuál es la temática en la que más fallan los usuarios y de esta manera generar estrategias para reforzar los conocimientos sobre este tema específico.

Tabla 19 Generar reportes

Caso de Uso	Generar Reportes
Referencia	CU-09
Creado por	Martha Lizbeth Moreno Novoa
Fecha de Creación	1/09/2020
Información General	
Actor	Administrador
Descripción	El sistema permitirá al administrador generar reportes
Precondición	El administrador debe estar registrado
	El administrador debe existir en el sistema
Postcondición	Generar reportes
Flujo normal de los eventos	
acción de los actores	Respuesta del sistema
1. Ingresar en el entorno web al módulo de reportes	2. El sistema tiene predefinido y muestra reportes por áreas y preguntas, opción de selección de reporte por temática y por usuario.
3. Administrador escoge el reporte por temáticas y por usuario	4. El sistema consulta la base de datos y muestra los resultados.
Flujos alternos	
3. Si el usuario no ha respondido una evaluación el sistema no mostrará información.	

Fuente: elaboración propia

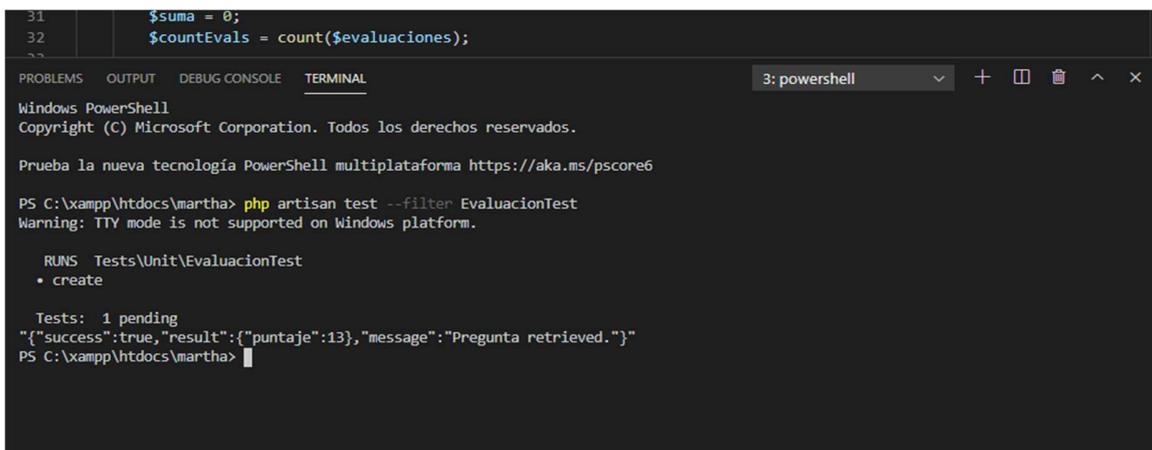
4.3.3 Fase 3. Implementación

Para el módulo de seguimiento en la aplicación, se definieron cuatro informes para el usuario: puntaje acumulado, resultado de la última prueba, total pruebas realizadas y promedio; en el entorno web para seleccionar los datos de la base de datos y obtener las estadísticas de los resultados obtenidos por el usuario en la evaluación, se realiza invocando el método `select ()`, allí se enumeran los campos necesarios para extraer de la base de datos y se agrupan con la función `COUNT ()` de MySQL y la expresión `DB::RAW` (Korop, 2015).

4.3.4 Fase 4. Pruebas

Las pruebas en esta iteración se relacionan con las realizadas en la iteración 2, se observa en el resultado que, al correr la prueba, el resultado está calculando el puntaje.

Figura 24 Calcular puntaje



```
31     $suma = 0;
32     $countEvals = count($evaluaciones);
33
PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL 3: powershell
Windows PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

Prueba la nueva tecnología PowerShell multiplataforma https://aka.ms/pscore6

PS C:\xampp\htdocs\martha> php artisan test --filter EvaluacionTest
Warning: TTY mode is not supported on Windows platform.

RUNS Tests\Unit\EvaluacionTest
• create

Tests: 1 pending
{"success":true,"result":{"puntaje":13},"message":"Pregunta retrieved."}
PS C:\xampp\htdocs\martha>
```

Fuente: elaboración propia

4.4 CUARTA ITERACIÓN

4.4.1 Fase 1. Planificación y análisis.

En esta fase de la cuarta iteración se definió el siguiente requisito funcional para el módulo de buenas prácticas.

En la tabla 20, se determinó como requisito funcional consultar módulo de buenas prácticas, se consideró de prioridad media por ser un módulo de consulta para el usuario.

Tabla 20 Estadísticas de resultados

Número de requisito	RF9
Nombre de requisito	Consultar módulo de buenas prácticas
Descripción	El sistema debe permitir al usuario conocer <i>tips</i> acerca de la seguridad de la información.
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input checked="" type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Propia
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input checked="" type="checkbox"/> Media/Deseado Baja/ Opcional

Fuente: elaboración propia

4.4.2 Fase 2. Diseño

Casos de uso. Para la cuarta iteración se elaboró el siguiente caso de uso para el módulo de buenas prácticas.

En la tabla 21, se describe la secuencia y la interacción entre el sistema y el usuario, cuando ingresa a consultar recomendaciones sobre seguridad de la información.

Tabla 21 Consultar módulo buenas prácticas

Caso de Uso	Consultar Módulo de buenas prácticas
Referencia	CU-10
Creado por	Martha Lizbeth Moreno Novoa
Fecha de Creación	18 de julio de 2020
Información General	
Actor	Usuario
Descripción	Este caso de uso se encarga de mostrar al usuario <i>tips</i> y buenas prácticas relacionadas con la seguridad de la información.
Precondición	El usuario debe estar registrado en el sistema
	El usuario debe existir en el sistema
Postcondición	Ingreso a información consultada
Flujo normal de los eventos	
Acción de los actores	Respuesta del sistema
1. Selecciona módulo de buenas prácticas	2. Muestra información de buenas prácticas
3. da clic sobre las flechas antes y después	4. muestra la información de acuerdo con la solicitud del usuario
Flujos alternos	
Sin flujos alternos	

Fuente: elaboración propia

4.4.3 Fase 3. Implementación.

La descripción de la implementación se encuentra definida en la primera iteración.

4.4.4 Fase 4. Pruebas

Para crear la prueba desde el editor de comandos se ejecuta la siguiente instrucción: “*php artisan make:test PracticasTest*”, como se muestra en la figura 25.

Figura 25 Crear prueba



```
PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL

Windows PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

Prueba la nueva tecnología PowerShell multiplataforma https://aka.ms/pscore6

PS C:\xampp\htdocs\martha> php artisan make:test PracticasTest
Test created successfully.
PS C:\xampp\htdocs\martha> |
```

Fuente: elaboración propia

Paso 1. Consiste en escribir la prueba, en este caso para crear las prácticas, como se muestra en la figura 26.

Figura 26 Crear práctica

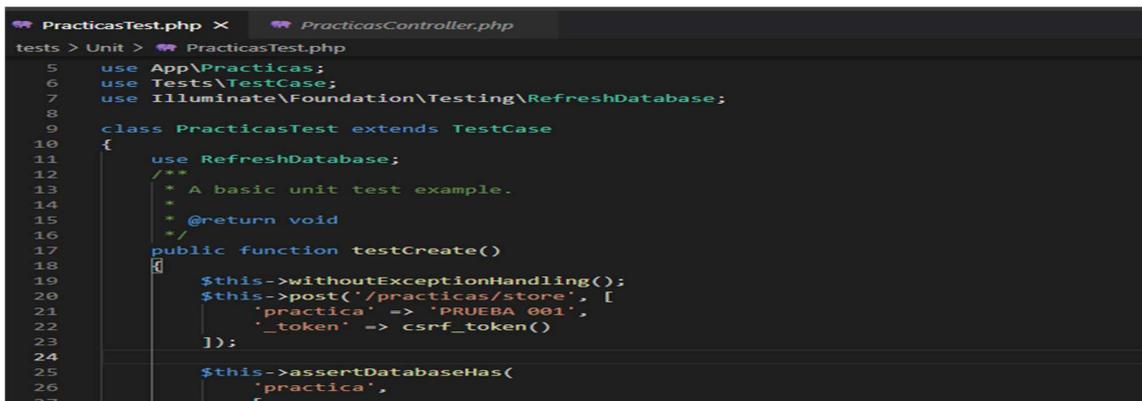
```
PracticasTest.php X PracticasController.php
tests > Unit > PracticasTest.php
1  <?php
2
3  namespace Tests\Unit;
4
5  use App\Practicas;
6  use Tests\TestCase;
7  use Illuminate\Foundation\Testing\RefreshDatabase;
8
9  class PracticasTest extends TestCase
10 {
11     use RefreshDatabase;
12     /**
13      * A basic unit test example.
14      *
15      * @return void
16      */
17     public function testCreate()
18     {
19         $this->withoutExceptionHandling();
20         $this->post('/practicas/store', [
21             'practica' => 'PRUEBA 001',
22             '_token' => csrf_token()
23         ]);
24
25         $this->assertDatabaseHas(
26             'practica',
27             [
28                 'practica' => 'PRUEBA 001'
29             ]
30         );
31     }
32 }
```

Fuente: elaboración propia

Paso 2. Con el comando `php artisan test --PracticasTest`, se ejecuta la prueba como se muestra en la figura 11, el estado de la prueba es fallida porque indica que los atributos no coinciden.

Paso 3. Corrección de la prueba. Se implementó el código para hacer que la prueba pase. En la figura 27, se visualiza la corrección de la prueba y se implementa el código para que la prueba pase; en la figura 28 se observa el resultado que la prueba pasa.

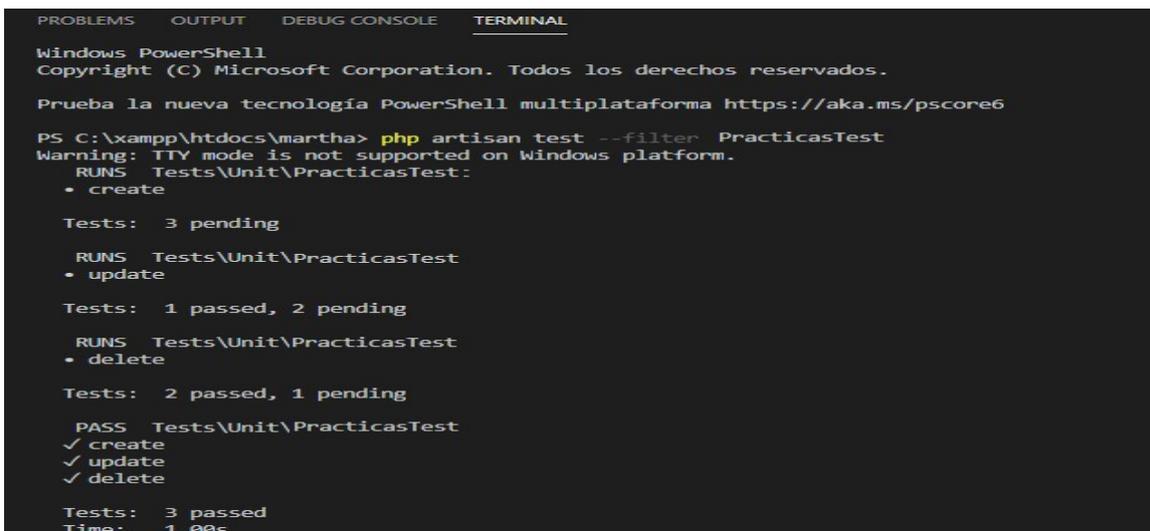
Figura 27 Corrección de la prueba



```
PracticasTest.php x PracticasController.php
tests > Unit > PracticasTest.php
5 use App\Practicas;
6 use Tests\TestCase;
7 use Illuminate\Foundation\Testing\RefreshDatabase;
8
9 class PracticasTest extends TestCase
10 {
11     use RefreshDatabase;
12     /**
13      * A basic unit test example.
14      *
15      * @return void
16      */
17     public function testCreate()
18     {
19         $this->withoutExceptionHandler();
20         $this->post('/practicas/store', [
21             'practica' => 'PRUEBA 001',
22             '_token' => csrf_token()
23         ]);
24
25         $this->assertDatabaseHas(
26             'practica',
27             [
```

Fuente: elaboración propia

Figura 28 Ejecutar la prueba



```
PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL
Windows PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

Prueba la nueva tecnología PowerShell multiplataforma https://aka.ms/pscore6

PS C:\xampp\htdocs\martha> php artisan test --filter PracticasTest
Warning: TTY mode is not supported on Windows platform.
RUNS Tests\Unit\PracticasTest:
• create

Tests: 3 pending

RUNS Tests\Unit\PracticasTest
• update

Tests: 1 passed, 2 pending

RUNS Tests\Unit\PracticasTest
• delete

Tests: 2 passed, 1 pending

PASS Tests\Unit\PracticasTest
✓ create
✓ update
✓ delete

Tests: 3 passed
Time: 1.00s
```

Fuente: elaboración propia

5 RESULTADOS

El presente proyecto se presentó como una solución a la poca apropiación de los usuarios en temas de seguridad debido a la falta de asistencia por parte de los funcionarios del ICBF a las jornadas de capacitación programadas por el líder del sistema integrado de gestión de seguridad de la información, con lo cual se buscaba fortalecer los conocimientos en temas relacionados con la seguridad de la información a fin de que contribuyan al cumplimiento de la política, a la implementación y aplicación de los controles establecidos al interior de la entidad.

Como resultado de la solución a la problemática identificada y teniendo en cuenta los objetivos propuestos en este proyecto, se desarrolló una aplicación para dispositivos móviles con sistema operativo Android, con el propósito de facilitar el aprendizaje a los funcionarios del ICBF, a través, de la consulta frecuente al módulo de entrenamiento; en este módulo los usuarios encuentran información relacionada con la seguridad de la información, política y objetivos, basados en la norma NTC-ISO/IEC 27001:2013, la cual fue adoptada por el ICBF en el manual de políticas de seguridad de la información; para ello y en concordancia con el manual, se definieron las siguientes temáticas: organización de la seguridad de la información, seguridad del recurso humano, gestión de activos, control de acceso, criptografía, seguridad física y del entorno, seguridad de las operaciones, seguridad de las comunicaciones, adquisición, desarrollo y mantenimiento de sistemas, relación con los proveedores, gestión de incidentes de seguridad de la

información, continuidad del negocio, control de cambios; cada una de estas temáticas está relacionada con unos controles, objetivos y lineamientos; esta información podrá ser actualizada por parte del administrador a través de un entorno web.

De acuerdo con lo descrito en el párrafo anterior, se consideró necesario evaluar el conocimiento adquirido por el usuario durante su recorrido por el módulo de entrenamiento, por consiguiente, la aplicación cuenta con un módulo de evaluación de preguntas de selección múltiple con única respuesta. En el desarrollo de este módulo fue necesario establecer un banco de preguntas con base en las temáticas propuestas en el módulo de entrenamiento; las preguntas aparecerán de forma aleatoria, una pregunta por temática en cada evaluación que realice el usuario, cuando el usuario ha terminado de contestar la evaluación el sistema mostrará el resultado obtenido. Sin embargo, la aplicación en su entorno móvil cuenta con un módulo de seguimiento para el usuario, donde puede visualizar el acumulado de las pruebas realizadas, resultado de la última prueba, total de pruebas realizadas y el promedio obtenido de las pruebas realizadas, esto con el fin que realice su propio seguimiento.

Para complementar el aprendizaje y la implementación de las buenas prácticas de seguridad de la información por parte de los funcionarios del ICBF, desde la dirección de información y tecnología han diseñado una estrategia llamada “miércoles de seguridad”, esta estrategia busca entregar a los funcionarios tips de

seguridad, por ello en el entorno Android se creó un módulo llamado buenas prácticas, en este módulo se colocan estos tips para consulta del usuario.

La aplicación cuenta con un entorno web para el administrador, que permite realizar actualizaciones relacionadas con el manual de políticas de seguridad, buenas prácticas y un módulo de reportes. En este módulo, el administrador puede observar la cantidad de participantes por dependencia, la frecuencia de entrada a la aplicación.

5.1 Diseño y Técnica de Investigación.

Para evaluar la efectividad de la aplicación se utilizó un diseño de medición previa y posterior, con el propósito de comparar dos grupos y medir el cambio resultante del experimento, es decir de la implementación de la aplicación.

5.3 Población y muestra

Las pruebas se desarrollan en el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) dentro de la cual se consideró como población objetivo a funcionarios de diferentes áreas. Esta población se conformó por 14 funcionarios, que debían cumplir con las características definidas previamente en capítulos anteriores. Por lo tanto, se dividió el personal en dos grupos iguales y se les aplicó una encuesta

diseñada en un formulario de Google forms con 15 preguntas de selección múltiple con única respuesta antes del experimento. (ver anexo B).

Posteriormente al grupo experimental se le envió a través de correo electrónico el manual del usuario y el link de descarga de la *app*, ellos debían instalar la aplicación, navegar por los diferentes módulos y dar respuesta a las preguntas de la evaluación.

Al grupo de control se les envió a través de correo electrónico el material de estudio en formato digital para consulta y se estableció un tiempo de 3 días para la lectura, posteriormente se les envió el link para la presentación de la evaluación a través del formulario, con el fin de valorar su aprendizaje una vez consultado el material enviado.

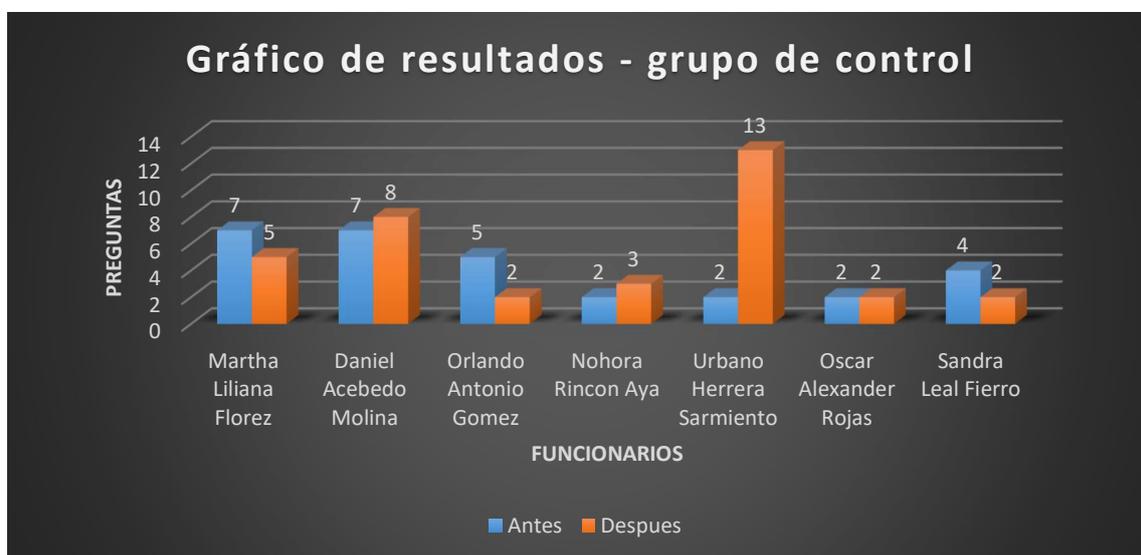
5.4 Análisis de Resultados.

El objetivo del diseño experimental fue determinar el nivel de conocimiento de los funcionarios que participaron antes y después del experimento.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el grupo de control antes y después del experimento.

En la figura 29, se muestran los resultados obtenidos por el grupo de control antes y después del experimento. En la gráfica, el eje Y representa las preguntas y el eje X representa los usuarios; la barra azul muestra los resultados antes del experimento, mientras que la barra naranja muestra los resultados después del experimento

Figura 29 Resultados grupo de control



Fuente: elaboración propia

De acuerdo con la gráfica anterior, se observa que tres de los siete funcionarios obtuvieron un mayor puntaje con relación a la prueba anterior, solo uno con una diferencia significativa, mientras que los otros cuatro funcionarios se mantuvieron o bajaron el nivel.

La tabla 22, muestra una variación del comportamiento obtenido antes y después del experimento, dónde se determina que no hubo una variación significativa entre el pretest y el postest.

Tabla 22 Prueba t para medias de dos muestras emparejadas grupo de control

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	4,142857143	4,857142857
Varianza	5,142857143	18,14285714
Observaciones	7	7
Coeficiente de correlación de Pearson	0,036973188	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	6	
Estadístico t	-0,397778642	
P(T<=t) una cola	0,35227988	
Valor crítico de t (una cola)	1,943180281	
P(T<=t) dos colas	0,704559761	
Valor crítico de t (dos colas)	2,446911851	

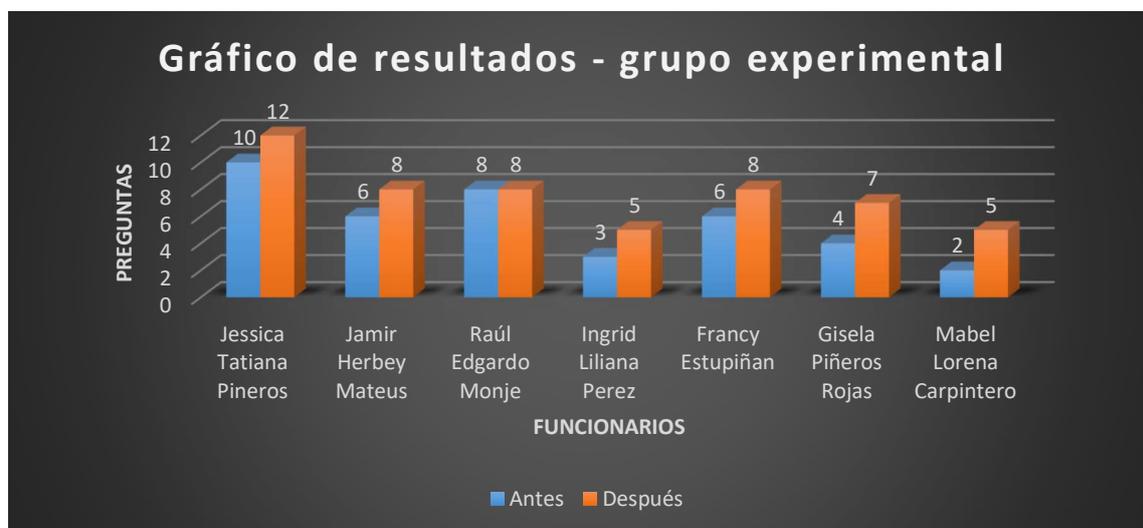
Fuente: elaboración propia

Al realizar la prueba de hipótesis, tenemos que el estadístico t de prueba calculado es de -0,39, se encuentra dentro de la zona de aceptación del valor crítico t.

Resultados grupo experimental.

En la figura 30, se muestran los resultados obtenidos por el grupo experimental antes y después del experimento. En la gráfica, el eje Y representa las preguntas y el eje X representa los usuarios; la barra azul muestra los resultados antes del experimento, mientras que la barra naranja muestra los resultados después del experimento, se observa que los siete funcionarios obtuvieron un mejor rendimiento con relación a la prueba anterior.

Figura 30 Resultados grupo de experimental



Fuente: elaboración propia

La tabla 23, muestra el comportamiento de los resultados obtenidos por el grupo experimental antes y después del experimento.

Tabla 23 Prueba t para medias de dos muestras emparejadas grupo experimental

	Variable 1	Variable 2
Media	5,571428571	7,571428571
Varianza	7,952380952	5,619047619
Observaciones	7	7
Coeficiente de correlación de Pearson	0,940317875	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	6	
Estadístico t	-5,291502622	
P(T<=t) una cola	0,000922384	
Valor crítico de t (una cola)	1,943180281	
P(T<=t) dos colas	0,001844768	
Valor crítico de t (dos colas)	2,446911851	

Fuente Elaboración propia

Con lo anterior se observa que los resultados obtenidos después del experimento respecto a la media, mejoró considerablemente en relación con la prueba realizada en el pretest, se evidencia que se presentó mayor nivel de apropiación en los funcionarios que hicieron uso de la aplicación, por consiguiente, resulta viable la implementación de esta como alternativa de solución al problema planteado.

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Posterior al análisis de la problemática en el proceso de aprendizaje, se determinó la necesidad de implementar una aplicación que facilitara a los funcionarios del ICBF Regional Meta la consulta de la norma NTC-ISO 27001:2013 y los controles que establece el anexo A de la norma, temas que se encuentran inmersos en el manual de políticas de seguridad de la información; además, de medir el conocimiento alcanzado por cada uno. Por lo anterior; se concluye que es posible utilizar otros medios de comunicación a fin de llegar a los usuarios y apropiarlos en temas de seguridad de la información; para ello se determinaron los requerimientos del sistema, estableciendo cuatro módulos que hacen parte de la aplicación; para el desarrollo se aplicó la metodología en espiral en colaboración con la técnica TDD (*Test Driven Development*); analizadas las tecnologías existentes se determinó que el uso del *framework* Laravel permite desarrollar un código mantenible y escalable basado en la arquitectura MVC.

El enfoque *TDD* se centra en el diseño del sistema y la lógica, brindando confianza y minimizando el número de errores que permite desarrollar un software confiable.

Finalmente, la implementación de una aplicación para Android otorga beneficios a los funcionarios y al ICBF Regional Meta, teniendo en cuenta que la información estará siempre disponible para su consulta; en este caso el administrador (líder de SGSI) podrá realizar el seguimiento y evaluar el aprendizaje por parte de los

funcionarios en tema de seguridad; adicionalmente, tiene la posibilidad de constantemente actualizar la información en el momento que sea necesario.

En la realización de este proyecto se aplicaron diversas tecnologías y técnicas que se utilizan para el desarrollo de software, destacando el uso de la técnica TDD (*Test Driven Development*), porque facilita el desarrollo de la aplicación, permitiendo implementar código con una funcionalidad específica. Una vez implementado se corre la prueba y si al ejecutarla esta falla, es posible corregir los errores en el momento, para así continuar en la implementación de la próxima funcionalidad, lo cual permitió la reducción de tiempos de desarrollo en este proyecto.

A continuación, se sugiere tener en cuenta los siguientes requerimientos mínimos para el uso de la aplicación.

- Smartphone con sistema operativo Android desde la versión 5.
- La aplicación en el módulo de buenas prácticas debe ser actualizado cada mes, teniendo en cuenta la socialización.

Integridad. Se debe tener en cuenta la información que desde la dirección de información y tecnología envíen, relacionada con la implementación de nuevos controles, cambios en la política o la norma, con el fin de mantener la aplicación actualizada y que los funcionarios puedan contar con la información actualizada.

7 TRABAJOS FUTUROS

El presente proyecto se desarrolló con el propósito de facilitar el aprendizaje en temas de seguridad de la información para los funcionarios del ICBF Regional Meta; pero existen otros temas que deben ser socializados como parte de la mejora continua y se considera importante desarrollar más adelante en este proyecto.

El SIGE es el sistema integrado de Gestión del ICBF, involucra cuatro ejes: el Sistema de Gestión de Calidad NTC-ISO 9001:2015, Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el trabajo (SGSST) NTC-ISO 45001:2018, el Sistema de Gestión ambiental NTC-ISO 14001:2015 y el Sistema de Seguridad de la Información NTC/ISO 27001-2013.

A continuación, se describen algunas líneas de trabajo para tener en cuenta:

- Implementar en el módulo de entrenamiento una primera pantalla que permita al usuario escoger uno de los cuatro temas que hacen parte del SIGE.
- Crear el contenido para cada uno de los ejes.
- Incluir en el banco de preguntas temas relacionados con los cuatro ejes del SIGE.

- Reestructurar el módulo de evaluación, de tal forma que cuando el usuario presente la evaluación se combinen los cuatro temas en la misma cantidad de preguntas.
- Implementar un nuevo módulo para el aprendizaje de los operadores o terceros que trabajan con el ICBF.
- Desplegar el uso de la aplicación a nivel nacional.

8 ANEXO

Anexo A. (Informe de revisión SGSI)



Instituto Colombiano de Bienestar Familiar
Cecilia De la Fuente de Lleras
Dirección de Información y Tecnología



El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia

Informe de Revisión del Sistema de Gestión de Seguridad de la Información - Regional Meta

En el marco de la implementación y mantenimiento del Sistema de Gestión de Seguridad de la información en las Regionales del ICBF, se realizó una verificación de los controles de la Norma Técnica ISO 27001:2013, implementados en la Regional Meta

Para la mencionada revisión, se llevó a cabo una agenda que incluía la participación de todas las áreas de la Regional.

Fortalezas:

- Alto compromiso por parte de los Ingenieros Regionales, con la implementación de controles frente al Eje de seguridad de la información.
- Aplicación de controles para subsanar las debilidades encontradas por el Equipo SGSI de la SDG en visitas anteriores, en donde se utilizaron los recursos enviados por la DIT para cubrir algunas de las necesidades de la Regional.
- El Centro de cableado cumple con las condiciones de presentación, disposición y marquillado.
- En la Regional realizan los borrados seguros acogiéndose al procedimiento establecido.
- Se realiza la devolución de los carnés institucionales de quienes terminan su vinculo precontractual con la Regional Meta a la Sede de la Dirección General
- En la Visita realizada al Grupo Administrativo, se revisan las hojas de vida de los servidores públicos, verificando que efectivamente reposan los documentos: compromiso de confidencialidad y de Protección de Datos Personales
- Inspección de los equipos (PR y PA), donde cumplen con los controles establecidos

Debilidades:

- Durante el recorrido se evidencia archivo de gestión del área Jurídica de la Regional con cajas en el piso.

ICBFColombia

www.icbf.gov.co

@ICBFColombia

@icbfcolombiaoficial

Sede de la Dirección General
Avenida carrera 68 No.64c – 75
PBX: 437 7630

Línea gratuita nacional ICBF
01 8000 91 8080

- En la revisión de la información que reposa en la Oficina de 472 se encontrado Oficios a Entes de Control con rotulado Pública.
- Se evidencia el desconocimiento de algunos colaboradores frente al correcto uso de la clasificación de la información
- Se evidencia que hay edictos publicados en las carteleras de los pasillos de la Regional con datos personales
- Durante el recorrido por los puestos de trabajo de los colaboradores de la Regional Meta se logró identificar que:
 - ✓ Algunos colaboradores no descargan directamente de la intranet o del portal web los formatos controlados
 - ✓ Se encuentra un equipo desatendido durante el recorrido
 - ✓ Se toma una muestra aleatoria de equipos de computo y se revisa el software base instalado en estos, encontrando que algunos de ellos tienen instalado 7-zip y en un equipo se encuentra dropbox
 - ✓ La Regional no cuenta con una Planta electrica
 - ✓ Durante el recorrido se encuentran conectados algunos multimedios

Visita al CZ Villavicencio II

Fortalezas

- Una Buena participación y apoyo por parte de la coordinación del centro zonal Meta
- Existe un archivo de gestión para el centro zonal donde se realiza control utilizando bitacora de préstamo de carpetas

Debilidades

- En la verificación de Historias de Atención en las defensorías se evidencian documentos controlados desactualizados y documentos con papel reciclado con datos personales de otros usuarios.

Visita a la Unidad de Servicio- Asociación Crecer -Sede Villa Adriana

Fortalezas

- El archivo de gestión donde se guarda la información de ICBF, cumple con las condiciones de protección.
- Los computadores y equipos de la Sede, manejan credenciales de acceso.
- Los Equipos cuentan con antivirus
- Realizan mensualmente backups de información en un disco externo que se guarda por fuera de la Sede.
- Se cuenta con el control de Bitacoras de Prestamo de Carpetas
- Dentro de los controles del operador, los usuarios no manejan USB

Debilidades

- Se evidencia que no cuentan con la implementación del control de Bitacoras de ingreso de personal visitante.
- Se evidencia que no cuentan con el control de Bitacoras de ingreso de Elementos Tecnológicos

Recomendaciones

- Tratar de subsanar las debilidades encontradas en la visita
- Asistir a charlas impartidas por el referentes SIGE.
- Implementar las bitacoras de ingreso de personal e ingreso de equipos
- Cifrar el disco duro donde realizan los backups de información

Recomendaciones Generales:

- ✓ Realizar campañas, estrategias y planes de acción para que los colaboradores roten correctamente la información (word, excel, presentaciones y el correo electrónico)
- ✓ Aunque en los equipos no se encontraron archivos con música, videos y fotos de carácter personal, se recomienda continuar con el correspondiente monitoreo y seguimiento.
- ✓ Continuar con las capacitaciones a los supervisores y/o operadores en las cláusulas SIGE.

- ✓ Se recomienda realizar sensibilizaciones, con el objeto de recalcar la importancia de bajar los formatos controlados de la intranet.
- ✓ Se recomienda realizar una sensibilización a todos los colaboradores por parte de Gestión Documental buscando fortalecer el uso correcto y aplicabilidad de las TRD, atacando la debilidad que tiene la Regional en el correcto rotulado de la información.
- ✓ Se recomienda mayor apoyo a los coordinadores y a la alta dirección con la asistencia del personal frente a las sensibilizaciones convocadas para temas relacionados al Eje de Seguridad de la Información, ya que debemos cumplir con el 100% de profesionales sensibilizados de la Regional y Centro Zonal Villavicencio 2 y 70% de colaboradores de los otros cz.
- ✓ Se recomienda continuar con las campañas de sensibilización para cifrado de medios removibles mediante el módulo de autoservicios.
- ✓ Se recomienda a los Supervisores de los contratos que al personal que se le termina la vinculación contractual con el ICBF, deberá entregar el cargo según los requerimientos y requisitos establecidos en el procedimiento de entrega del cargo.



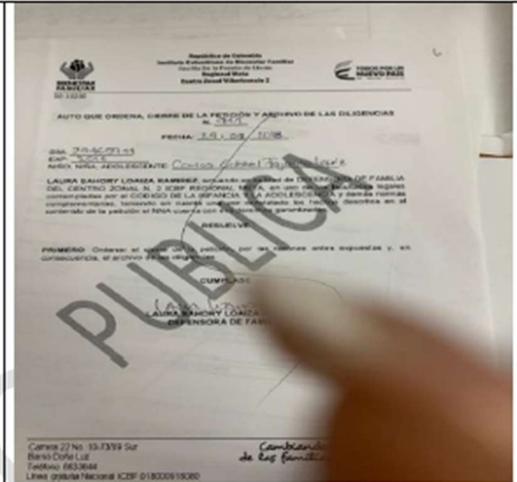
Archivo de Gestión- Cajas en el suelo



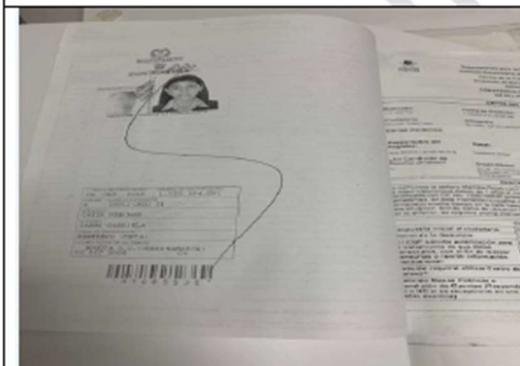
Archivo de Gestión – Cajas en el suelo



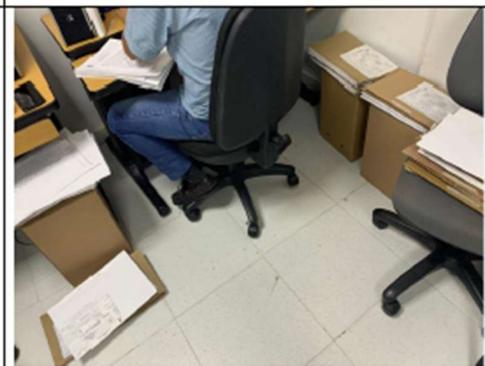
Archivo de Gestión- Cajas en el Suelo



No se tienen en cuenta las TRD y su índice de Clasificación del rotulado de la Información



Utilización de papel reciclaje de otros usuarios con datos sensibles en las carpetas de Historias de Atención de Protección



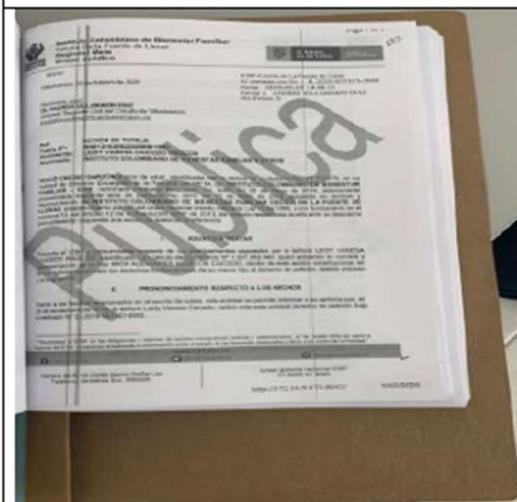
Cajas en el Suelo - Historias de Atención



Archivo de Gestión- Cajas en el Suelo



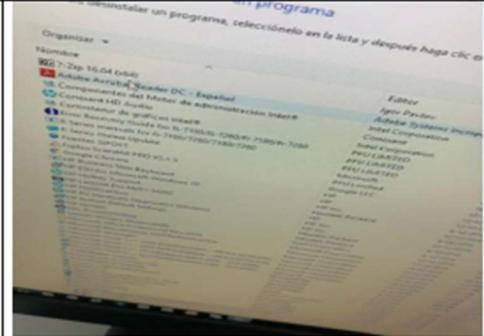
Archivo de Gestión – Cajas en el Suelo



No se tienen en cuenta las TRD en su índice de Clasificación del rotulado de la Información

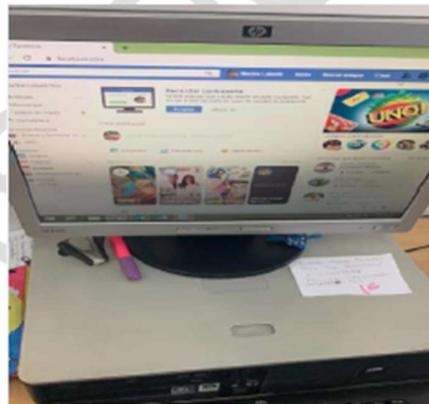


Incumplimiento de la Política de escritorio limpio



Equipo de Cómputo Operador Asociación Crecer - Sede Villa Adriana donde se evidencia información en el escritorio.

Instalación de 7-Zip en algunos equipos de cómputo



Se encuentra un usuario con navegación abierta, porque la IP estaba reservada dentro de los usuarios VIP. Se procede y de inmediato se elimina de estos.

Anexo B.

Tabla 24 Tabla de preguntas

PREGUNTA
Dispositivo móvil es un término usado para cualquier computadora de mano que puede ser transportado fácilmente. De acuerdo con la política para el uso de dispositivos móviles, los equipos portátiles que se pueden utilizar en el ICBF deben contar con:
Los lineamientos para uso, administración, consulta y operación de servicios en dispositivos móviles del ICBF dispone que los portátiles de uso personal deberán ser incluidos en el dominio icbf.gov.co; esta solicitud se debe realizar a:
Los medios removibles son dispositivos de almacenamiento de información que son extraíbles e independientes del computador. La política de gestión de medios removibles establece que, para proteger la información ante daño o pérdida, los medios removibles deben ser:
El ICBF dicta lineamientos para la gestión de medios removibles; conforme a la política de seguridad la herramienta autorizada para el cifrado de información autorizada es:
La política para dispositivos móviles establece lineamientos para el uso, administración, consulta y operación de los servicios en dispositivos móviles del ICBF, de acuerdo con lo anterior, todo dispositivo propiedad del ICBF debe cumplir con:
De acuerdo con los controles implementados por el ICBF en el manual de políticas de seguridad de la información, hacen parte de los términos y condiciones del empleo:
Los lineamientos para la terminación o cambio de responsabilidades de empleo citan que “cualquier novedad de desvinculación administrativa, laboral o contractual del colaborador” debe ser reportada a la mesa de Servicio mis@icbf.gov.co a través de:
Dictar lineamientos para que los colaboradores sean sensibilizados en temas de seguridad, es el propósito de la política Toma de conciencia, educación y formación en la seguridad de la información, teniendo en cuenta lo anterior el ICBF debe:

Tabla 24 (continuación...)

<p>Activo se refiere a cualquier información o elemento relacionado con el tratamiento de esta (sistemas, soporte, edificios, personas) que tiene un valor para la entidad. La política de inventario y propiedad de los activos establece que se debe identificar los activos de información y mantener un inventario de actualizado, esta actividad es responsabilidad de:</p>
<p>El propósito de la seguridad del recurso humano (Control SGSI A.7.1.1) implementado por el ICBF en el manual de políticas es:</p>
<p>Clasificar la información de acuerdo con los requisitos legales, valor y criticidad de la información, según lo establece la política, los responsables de realizar la clasificación de la información son:</p>
<p>El objetivo de la política de seguridad física y del entorno es evitar</p>
<p>No se deberá configurar el acceso a los recursos tecnológicos a usuarios que no hayan formalizado el proceso de ingreso al ICBF. La anterior afirmación hace referencia al control:</p>
<p>El objetivo para el control de acceso a redes y servicios de red es:</p>
<p>La conexión remota, es una conexión a distancia a través de internet que permite el acceso a la red de área local establecida por el ICBF para el trabajo en casa, esta conexión se realiza a través de:</p>

9 BIBLIOGRAFÍA

Alexander. (9 de 05 de 2012). *Celulares Móviles 1*. Obtenido de <http://celularesmóviles1.blogspot.com/2012/05/sistemas-operativos-móviles-que-son-y.html>

Beck, K. (2003). *Test-driven Development: By Example Kent Beck*. Addison-Wesley.

Business, E. G. (24 de 10 de 2016). *El presupuesto y el control de costos de un proyecto*. Obtenido de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/10/el-presupuesto-y-el-control-de-costos-de-un-proyecto/>

Carrero. (06 de 2017). Obtenido de file:///C:/Users/Sistemas/OneDrive%20-%20Instituto%20Colombiano%20de%20Bienestar%20Familiar/UAN_2019/Apoyo/trabajo%20de%20grado_Unilibre.pdf

Colombia, U. P. (14 de agosto de 2019). Obtenido de <http://www.redalyc.org/jatsRepo/4772/477249927005/477249927005.pdf>

ConceptoDefinicion. (26 de 07 de 2019). Obtenido de <https://conceptodefinicion.de/iso/>

Consultores, Q. (12 de 06 de 2015). *Google Pay*. Obtenido de https://play.google.com/store/apps/details?id=qma.iso9001&hl=es_CO

Consultores, Q. (26 de 11 de 2015). *Google Play*. Obtenido de https://play.google.com/store/apps/details?id=qma.auditoriainterna2015&hl=es_CO

Darcey, S. C. (13 de 09 de 2010). *Envatotust+*. Obtenido de <https://code.tutsplus.com/es/tutorials/learn-java-for-android-development-introduction-to-java--mobile-2604>

Desarrollo Modelo en espiral. (15 de 09 de 2019). Obtenido de <https://poo-cbtis002.blogspot.com/2019/09/desarrollo-en-modelo-espiral.html>

Diagramas UML . (2020). Obtenido de <https://diagramasuml.com/diagrama-de-clases/>

Digital Learning . (s.f.). Obtenido de <https://www.digitalllearning.es/curso-java-para-android.html>

Ecured. (s.f.). *Ecured*. Obtenido de <https://www.ecured.cu/XAMPP>

Erranz, J. I. (s.f.). *TDD Como metodología de software*. Obtenido de <https://www.paradigmadigital.com/dev/tdd-como-metodologia-de-diseno-de-software/>

Estroids. (21 de 12 de 2018). Obtenido de <https://esdroids.com/ventajas-de-android-para-el-desarrollo-de-aplicaciones-moviles/>

García, F. J. (2018). *Fundamentos de la vista de casos de uso*. Obtenido de <https://repositorio.grial.eu/bitstream/grial/1155/1/UML%20-%20Casos%20de%20uso.pdf>

Google Developers. (s.f.). Obtenido de <https://developer.android.com/studio/intro?hl=es-419>

Gutiérrez, D. (19 de 04 de 2018). *Lenguajes de Programación*. Obtenido de <http://lenguajesdeprogramacioncemh.blogspot.com/2018/04/java.html>

Guzmán, C. (2015). *Trabajo de Grado*. Obtenido de <http://alejandria.poligran.edu.co/bitstream/handle/10823/654/Proyecto%20de%20Grado%20SGSI%20-%20IGM-%20CarlosGuzman%20%28FINAL%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Herrera, M. (Marzo de 2009). *Ingeniería del Software, Metodologías y Ciclos de Vida*. Obtenido de https://www.academia.edu/9795641/INGENIER%C3%8DA_DEL_SOFTWARE_METODOLOG%C3%8DAS_Y_CICLOS_DE_VIDA_Laboratorio_Nacional_de_Calidad_del_Software
- ICBF. (27 de 07 de 2018). Obtenido de https://www.icbf.gov.co/sites/default/files/9674_-_adopta_la_politica_de_seguridad_y_privacidad_de_la_informacion_2c_seguridad_digital.pdf
- icbf. (21 de 05 de 2020). *ICBF*. Obtenido de https://www.icbf.gov.co/system/files/procesos/a4.ms_de_manual_de_politicas_de_seguridad_de_la_informacion_v9.pdf
- ICBF. (2020). *Informe de Revisión del Sistema de Gestión de Seguridad de la Información - Regional Meta*.
- ICBF. (2020). *Instituto Colombiano de Bienestar Familiar*. Obtenido de <https://www.icbf.gov.co/instituto>
- ICBF. (21 de 05 de 2020). *Instituto Colombiano de Bienestar Familiar*. Obtenido de https://www.icbf.gov.co/system/files/procesos/a4.ms_de_manual_de_politicas_de_seguridad_de_la_informacion_v9.pdf
- ICONTEC. (2020). *ICONTEC*. Obtenido de <https://www.icontec.org/quienes-somos/>
- Iglesias, C. C. (2012). *Entornos de Desarrollo*. Madrid, España: Ra-Ma.

Intranet ICBF. (20 de 11 de 2020). Obtenido de

https://intranet.icbf.gov.co/sites/default/files/a4.ms_de_manual_de_politicas_de_seguridad_de_la_informacion_v10.pdf

IsoTool Normas Iso. (09 de 06 de 2016). Obtenido de Google Play :

<https://play.google.com/store/apps/details?id=org.isotools.mrkt&hl=es>

IsoTools. (2020). *IsoTools Excellence*. Obtenido de

<https://www.isotools.org/normas/riesgos-y-seguridad/iso-27001/>

Korop, P. (2015). *Laravel Daily*. Obtenido de Laravel Daily:

<https://laraveldaily.com/select-with-dbrw-make-your-database-work/>

La República. (s.f.). Obtenido de <https://www.larepublica.co/consumo/en-2019-26-del-tiempo-en-medios-sera-movil-2516981>

León, J. (18 de 02 de 2020). *Google Play*. Obtenido de

<https://apps.apple.com/us/app/concientizaci%C3%B3n-sgsi/id1500141680>

Lucidchart. (s.f.). Obtenido de [https://www.lucidchart.com/pages/es/que-es-un-diagrama-entidad-relación](https://www.lucidchart.com/pages/es/que-es-un-diagrama-entidad-relaci%C3%B3n)

Martín, C. M. (03 de 04 de 2019). *En mi Local Funciona*. Obtenido de

<https://enmilocalfunciona.io/principios-solid/>

Martínez, R. (s.f.). *Paradigma*. Obtenido de

<https://www.paradigmadigital.com/techbiz/tdd-una-metodologia-gobernarlos-todos/>

Mintic. (26 de 05 de 2015). *Ministerio de Tecnologías de la Información y las*

comunicaciones. Obtenido de https://www.mintic.gov.co/portal/604/articulos-9528_documento.pdf

Mundomanuales. (26 de 01 de 2011). Obtenido de

<http://www.mundomanuales.com/telefonos-moviles/que-es-android-caracteristicas-y-aplicaciones-4110.html>

Newemage. (25 de 08 de 2015). Obtenido de

<https://newemage.com.mx/blog/desarrollo-de-stios-web/ventajas-del-desarrollo-de-aplicaciones-para-android/>

Orellana, R. (1 de 04 de 2020). *Digital Trends*. Obtenido de

<https://es.digitaltrends.com/celular/sistemas-ios-y-android/>

Perry, J. S. (12 de 03 de 2012). *IBM Developer*. Obtenido de

<https://www.ibm.com/developerworks/ssa/java/tutorials/j-introjava1/index.html>

Pressman, R. S. (2010). *Ingeniería del Software. Un enfoque práctico*. México: McGraw Hill.

Productora Digital. (28 de 02 de 2013). Obtenido de

<https://www.4rsoluciones.com/blog/que-es-un-kit-de-desarrollo-de-software-sdk-2/>

Reyes, A. (07 de 2013). *Dispositivos Móviles*. Obtenido de

<https://arielrodrigoreyes.wordpress.com/que-es-un-dispositivo-movil/>

RIP TUTORIAL. (s.f.). Obtenido de

<https://riptutorial.com/es/laravel/example/4292/haciendo-un-modelo>

Rodríguez, F. (2015). *¿Que es una introducción?* Barranquilla: Universidad Simón Bolívar.

Súcari, A. (s.f.). *SG Software Guru*. Obtenido de

<https://sg.com.mx/content/view/358>

tust, E. (29 de 12 de 2016). *Envato tust*. Obtenido de
<https://code.tutsplus.com/es/tutorials/sending-data-with-retrofit-2-http-client-for-android--cms-27845>

Universidad Sergio Arboleda. (2016). *El Resumen*. Bogotá: Departamento de Gramática, Lectura y Escrituras Académicas.

Universitat de Girona. (2016). *Introducción a las Metodologías de Desarrollo de Software*. Obtenido de <http://ima.udg.edu/~sellares/EINF-ES2/Present1011/MetodoPesadesDocumentacio.pdf>

UNIWEBSIDAD. (s.f.). Obtenido de <https://uniwebsidad.com/libros/tdd/capitulo-2/el-algoritmo-tdd>

Wikipedia. (17 de 01 de 2020). Obtenido de
https://es.wikipedia.org/wiki/Desarrollo_guiado_por_pruebas

Xataka.com.co. (10 de 04 de 2019). Obtenido de
<https://www.xataka.com.co/investigacion/el-86-6-de-los-colombianos-usan-android-y-solo-el-7-9-usa-ios>