



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Validación del Framework Integrado para el Desarrollo de Aplicaciones Móviles IFMAD a través del desarrollo de la app Mi Agenda CDI

Topón Topón, Jessica Aracely

Departamento de Ciencias de la Computación

Carrera de Ingeniería de Sistemas e Informática

Trabajo de Titulación, Previo a la Obtención del Título de Ingeniera en Sistemas e Informática

Ing. Martínez Espinoza, Mauro Danilo

15 de septiembre del 2020



Document Information

Analyzed document	Tesis-Topón, Jessica.docx (D78805203)
Submitted	9/9/2020 5:16:00 AM
Submitted by	
Submitter email	mdmartinez@espe.edu.ec
Similarity	0%
Analysis address	mdmartinez.espe@analysis.arkund.com

Sources included in the report

SA	TESIS-SANDY-SOCOLA-alcance 23.docx Document TESIS-SANDY-SOCOLA-alcance 23.docx (D36015441)	 1
W	URL: https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/31409/daangaritas.pdf?sequen ... Fetched: 9/9/2020 5:17:00 AM	 1
SA	BRYAN VILLA_CORRECCION01.docx Document BRYAN VILLA_CORRECCION01.docx (D60933193)	 1

**MAURO
DANILO
MARTINEZ
ESPINOZA**

Digitally signed by
 MAURO DANILO
 MARTINEZ
 ESPINOZA
 Date: 2020.09.16
 18:42:25 -05'00'

Ing. Martínez Espinoza, Mauro Danilo

C.C.:06301098-4



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, “**Validación del Framework Integrado para el Desarrollo de Aplicaciones Móviles IFMAD a través del desarrollo de la app Mi Agenda CDI**” fue realizado por la señorita **Topón Topón, Jessica Aracely** el cual ha sido revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, 23 de septiembre de 2020

MAURO
DANILO
MARTINEZ
ESPINOZA

Digitally signed by
MAURO DANILO
MARTINEZ
ESPINOZA
Date: 2020.09.23
13:24:28 -05'00'

Ing. Martínez Espinoza, Mauro Danilo

C.C.: 060301098-4



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Yo, **Topón Topón, Jessica Aracely**, con cédula de ciudadanía nº **172122471-3**, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **"Validación del Framework Integrado para el Desarrollo de Aplicaciones Móviles IFMAD a través del desarrollo de la App Mi Agenda CDI"** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Sangolquí, 15 de septiembre del 2020

Topón Topón, Jessica Aracely

C.C.: 172122471-3



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Yo **Topón Topón, Jessica Aracely**, con cédula de ciudadanía n° **172122471-3**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: "**Validación del Framework Integrado para el Desarrollo de Aplicaciones Móviles IFMAD a través del desarrollo de la App Mi Agenda CDI**" en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Sangolquí, 15 de septiembre del 2020

A handwritten signature in blue ink, which appears to read 'Jessica Aracely Topón Topón', is written over a horizontal dotted line.

Topón Topón, Jessica Aracely

C.C.: 172122471-3

Dedicatoria

*A mi madre, hermano, Faby
por ser mi fuerza y apoyo en todo momento.*

Agradecimiento

Agradecer a Dios y a la Virgen de Fátima por la hermosa oportunidad de disfrutar la vida junto a mis seres queridos.

A mi madre por estar siempre a mi lado, la promotora de mis sueños y quien muchas veces me acompañó en largas noches de estudio, gracias por tanto amor.

A mi hermano por compartir maravillosos momentos, mi mayor orgullo.

A Faby por ser el gran compañero de mi madre, gracias por todo el apoyo.

A mi abuelita por todos los valores inculcados y por mantener a esta linda familia unida.

A mis tíos, tías y primos por ser un apoyo incondicional.

A mis queridos amigos y compañeros por las innumerables anécdotas.

A mi tutor de Tesis Danilo Martínez por la confianza y paciencia depositada en mí.

Finalmente, a mi querida Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE ha sido un honor estudiar en esta prestigiosa institución y haber podido representarla deportivamente.

Índice de Contenido

Urkund	2
Certificación	3
Responsabilidad de Autoría	4
Autorización de Publicación	5
Dedicatoria.....	6
Agradecimiento.....	7
Resumen	17
Abstract.....	18
Capítulo I Introducción	19
Antecedentes	19
Planteamiento del Problema	20
Formulación del Problema	22
Justificación.....	22
Objetivos	23
Objetivo General	23
Objetivo Específicos	23
Alcance.....	24
Factibilidad.....	24
Factibilidad Operativa	24

	9
Factibilidad Técnica	24
Recursos de Hardware.	25
Elementos de Software.	26
Recursos Web.	27
Factibilidad Económica.....	28
Costos en Hardware.....	28
Costos en Software.	28
Costos Recurso Humano.	29
Factibilidad Legal.....	29
Capítulo II Marco Teórico	31
Ingeniería de Software	31
Procesos de Software	31
Especificación del Software.....	31
Desarrollo del Software.....	31
Validación del Software.	31
Evolución del Software.....	32
Aplicaciones Móviles	32
Tipos de Aplicaciones Móviles.....	32
Aplicaciones Web.....	32
Aplicaciones Nativas.	33
Aplicaciones Híbridas.	34
Framework Integrado para el Desarrollo de Aplicaciones Móviles (IFMAD)	35
Core Ágil.....	35
Extreme Programming (XP).	36

	10
Catálogo de Actividades	38
Modelo Vista Controlador	39
Mobile Ilities	39
Capítulo III Desarrollo de la app con el Framework Integrado para el Desarrollo de Aplicaciones Móviles	40
Instanciación de un proceso ágil	40
Definición del concepto del producto	41
Actividades de Requisitos	41
Diseño Metodológico	41
Focus Group	41
Grupo Objetivo	41
Actividades realizadas	42
Resultados	42
Historias de Usuario	43
Validación.....	49
Prototipo.....	49
Proceso Ágil: Extreme Programming.....	50
Características del Core Ágil	51
Refabricación.	51
Pruebas.....	51
Programación en pares.	51
Eventos de la Metodología	51
Roles	51
Iteraciones	52

	11
Iteración 1.....	53
Planificación.....	53
Diseño.....	54
Codificación.	66
Pruebas.....	69
Iteración 2.....	72
Planificación.....	72
Diseño.....	72
Codificación	76
Pruebas.....	78
Capítulo V Validación de la Propuesta	81
Ejecución del Proceso Ágil	81
Evaluación de Resultados	83
Tareas Seleccionadas	83
Mobiles Ilities Seleccionadas	84
Relación Tareas con Mobiles Ilities	85
Aplicación de Mobiles Ilities	86
Impacto de las Mobile Ilities en el Proceso de Desarrollo	88
Evaluación General de la Aplicación del Framework.....	88
Discusión de resultados.....	89
Capítulo VI Conclusiones y Futuras Líneas de Investigación.....	90
Conclusiones	90
Futuras Líneas de Investigación	91

Referencias 92

Anexos 94

Índice de Tablas

Tabla 1 Ficha técnica del computador portátil.....	25
Tabla 2 Ficha técnica smartphone principal.....	25
Tabla 3 Ficha técnica smartphone secundario	26
Tabla 4 Elementos de software.....	27
Tabla 5 Recursos web	28
Tabla 6 Lenguajes de programación e intercambio de datos.....	28
Tabla 7 Consolidado de costos en software.....	29
Tabla 8 Comparación de metodologías.....	36
Tabla 9 Actividades del focus group.....	42
Tabla 10 Roles aplicados con el proceso ágil.....	52
Tabla 11 Tiempo de desarrollo de las iteraciones	53
Tabla 12 Paquete de APIs.....	61
Tabla 13 Dependencias	62
Tabla 14 Tarjeta CRC Autenticación de Usuarios	63
Tabla 15 Tarjeta CRC Menú Principal	63
Tabla 16 Tarjeta CRC Actividades de Desarrollo y Aprendizaje	64
Tabla 17 Tarjeta CRC Listar Alumnos	64
Tabla 18 Prueba caja negra - Autenticación de Usuarios	70
Tabla 19 Prueba caja negra - Gestión de Actividades de Desarrollo y Aprendizaje.....	71
Tabla 20 Prueba caja negra - Listar Alumnos	71
Tabla 21 Tarjeta CRC Notificaciones	72
Tabla 22 Tarjeta CRC Observaciones.....	73

	14
Tabla 23 Tarjeta CRC Incidentes.....	73
Tabla 24 Prueba caja negra - Gestión Notificaciones	79
Tabla 25 Prueba caja negra - Gestión de Observaciones e Incidentes	79
Tabla 26 Prueba caja negra - Gestionar Alumno	80

Índice de Figuras

Figura 1 Construcción aplicación web	33
Figura 2 Interacción de una aplicación nativa	34
Figura 3 Composición de una aplicación híbrida	34
Figura 4 Framework Integrado para el Desarrollo de Aplicaciones Móviles (IFMAD)	35
Figura 5 Funcionamiento de Extreme Programming.....	37
Figura 6 Fases de Extreme Programming.....	37
Figura 7 Catálogo de Actividades IFMAD	38
Figura 8 Mobile Ilities.....	39
Figura 9 IFMAD aplicado con el proceso ágil Extreme Programming	40
Figura 10 Secuencia de elaboración de las historias de usuario	44
Figura 11 Formato historias de usuario	45
Figura 12 Resumen Autenticación de Usuarios.....	46
Figura 13 Resumen Gestión de Actividades de Desarrollo y Aprendizaje	46
Figura 14 Resumen Listar Alumnos	47
Figura 15 Resumen Gestión de Notificaciones, Observaciones e Incidentes	47
Figura 16 Resumen Recepción de Actividades, Notificaciones, Observaciones o Incidentes	48
Figura 17 Resumen Gestión Información de los Alumnos.....	48
Figura 18 Mapa de navegación del prototipo	49
Figura 19 Diseño Técnico	55
Figura 20 Diseño de Arquitectura del Servicio	56
Figura 21 Modelo Vista Controlador (MVC)	57
Figura 22 Arquitectura Lógica	58
Figura 23 Modelo Conceptual de la BD.....	59

	16
Figura 24 Modelo Lógico de la BD.....	59
Figura 25 Modelo Físico de la BD	60
Figura 26 Librerías de Gson.....	62
Figura 27 Interfaz Autenticación de Usuarios y Menú Principal.....	65
Figura 28 Interfaz Actividades de Desarrollo y Aprendizaje	65
Figura 29 Interfaz Listar Alumnos	66
Figura 30 Base de Datos Mi Agenda CDI	67
Figura 31 Ejemplo extracción de datos	68
Figura 32 Ejemplo prueba de búsqueda	70
Figura 33 Interfaz Notificaciones	74
Figura 34 Interfaz Observaciones e Incidentes	74
Figura 35 Interfaz Menú Principal Padres de Familia	75
Figura 36 Interfaz Recepción de Actividades, Notificaciones, Observaciones e Incidentes	76
Figura 37 Ejemplo archivo PHP	77
Figura 38 Relación Historias de Usuario con Mobiles Ilities	81
Figura 39 Iteraciones y Mobiles Ilities	83
Figura 40 Tareas seleccionada	84
Figura 41 Mobiles Ilities seleccionadas	85
Figura 42 Relación Tareas con Mobiles Ilities	85
Figura 43 Experiencia de la aplicación de las Mobiles Ilities	87

Resumen

El desarrollo de apps ha presentado un incrementado significativo en la última década. Sin embargo, los procesos que se utilizan para su creación carecen de lineamientos que contemplen todas características móviles. El mercado de los dispositivos móviles cambia de manera vertiginosa, los fabricantes buscan dotar a sus equipos de características nuevas y mejores, lo que provoca que las apps deban ir cambiando constantemente para aprovechar las nuevas características de los equipos. Ante este problema, el Framework Integrado para el Desarrollo de Aplicaciones Móviles IFMAD se presenta como una alternativa para aprovechar todas las particularidades móviles, así lo corroboran los resultados de investigaciones anteriores. Una característica de IFMAD es la facilidad de integrarse con proceso ágiles conocidos. Con el objetivo de validar dicho framework, el presente proyecto de titulación plantea el desarrollo de una app con la integración de eXtreme Programming XP con IFMAD. El análisis durante el desarrollo de la app bajo los lineamientos del IFMAD permitió conocer las Mobile Ilities necesarias para obtener una aplicación de mayor rendimiento, incrementar la satisfacción del usuario y disminuir los tiempos de entrega. A través de la implementación de una app se ha logrado validar la viabilidad del framework aplicando XP. Se propone la validación de IFMAD con XP en un contexto industrial con un equipo de desarrollo real.

PALABRAS CLAVE

- **DESARROLLO MÓVIL**
- **DESARROLLO DE PROCESOS MÓVILES**
- **MOBILE ILITIES**
- **PROGRAMACIÓN EXTERMA**

Abstract

Apps development has shown a significant increase in the last decade. However, the processes used to create apps lack guidelines that cover all mobile particularities. The mobile devices market is changing rapidly, manufacturers seek to provide their equipment with new and better features, which means that apps must constantly change to take advantage of new device features. Faced with this problem, the Integrated Framework for the Development of Mobile Applications IFMAD is presented as an alternative to taking advantage of all mobile particularities, as corroborated by the results of previous research. A feature of IFMAD is the ease of integrating with popular agile processes. In order to validate this framework, this degree project proposes the development of an app with the integration of eXtreme Programming XP with IFMAD. The analysis during app development under the IFMAD guidelines allowed us to know the Mobiles Ilities necessary to obtain a higher performance application, increase user satisfaction and reduce delivery times. Through the implementation of an app, the feasibility of the framework has been validated by applying XP. IFMAD validation with XP is proposed in an industrial context with a real development team.

KEYWORDS

- **MOBILE DEVELOPMENT**
- **MOBILE PROCESS DEVELOPMENT**
- **MOBILE ILITIES**
- **EXTREME PROGRAMMING**

Capítulo I

Introducción

Antecedentes

En la actualidad el acceder a la información en cualquier momento ha creado la necesidad de que los teléfonos inteligentes cuenten con distintas características, haciéndolos herramientas indispensables para los usuarios. La industria lo ha tomado como una oportunidad de expandir sus negocios y resolver problemas a través de la creación de aplicaciones que puedan satisfacer los requerimientos de los clientes. (Blanco, Camarero, Fumero, Warterski, & Rodríguez, 2016)

Existe una amplia gama de teléfonos inteligentes en el mercado. Cada dispositivo posee distintas características a nivel de hardware y software, así: sistema operativo o plataforma, capacidad de memoria tanto de trabajo como de almacenamiento, procesador, capacidad de batería, o tamaño de pantalla. (Delía & Thomas, Desarrollo de Aplicaciones Móviles Multiplataforma, 2017)

En función de la necesidad y del hardware, cada fabricante genera su propio software para proporcionar mayor potencialidad a sus dispositivos. En este caso, para todas las particularidades propias de una app se deben crear nuevos o mejores modelos de desarrollo de aplicaciones móviles a fin de permitir una mejor experiencia de usuario y existan interacciones entre las aplicaciones. (Martínez, Ferré, & Liu, 2016)

Las aplicaciones móviles apps en la actualidad tienen un grado de competitividad alto por la necesidad de dar atención a un gran número de usuarios. Ahora se presenta el desafío para la ingeniería de software con formas de acompañar a la evolución y dar soluciones que

garanticen un desarrollo ordenado y con un efecto óptimo. (Delía, Galdamez, Thomas, & Pesado, 2015)

Además de la industria también la educación ha optado por implementar aplicaciones móviles con el fin de contar con más herramientas que apoyen a la formación de los niños, y a la vez que las madres y padres de familia puedan involucrarse en este proceso.

La participación de madres y padres de familia es un factor muy importante para mejorar el canal de comunicación con los maestros/as; pero en ocasiones no pueden estar presentes e informarse de las actividades que se disponen. (Macia, 2016)

Planteamiento del Problema

El desarrollo de apps es parecido al desarrollo tradicional. Sin embargo, las particularidades de ámbito móvil influyen en el proceso y, por lo tanto, en las actividades a desarrollarse.

Existen distintos contextos para el desarrollo de aplicaciones móviles, pero los ambientes investigativos son escasos, no se ha registrado un modelo de desarrollo de software que contemple todas las características móviles como: conectividad, interacción con otras aplicaciones y la flexibilidad para que las aplicaciones puedan adaptarse a las configuraciones personales del usuario (Jabangwe, Edison, & Nguyen Duc, 2018).

La literatura existente sobre procesos de desarrollo de apps es escasa. Existen pocos procesos que se han generado pensando en el ámbito móvil. La literatura identificada en este ámbito, reporta la aplicación de metodologías tanto ágiles como tradicionales que son empleados en el desarrollo de apps, sin identificarse un proceso/ framework/ método/

metodología que se convierta en referente en el desarrollo de apps. (Martínez, Ferré, & Liu, 2016)

El Framework Integrado para el Desarrollo de Aplicaciones Móviles IFMAD se presenta como una alternativa. El Framework propuesto por (Martínez, Ferre, Guerrero, & Juristo, 2020), contempla los aspectos móviles denominados Mobile Iltities que se integran a las actividades del desarrollo de software montado sobre un proceso ágil. El proceso ágil puede ser alguna metodología conocida como: Extreme Programming, Scrum, entre otros. Al tratarse de una propuesta, ésta requiere ser validada a través del desarrollo de una app real. Para el caso práctico se identificó el problema que se presenta en un Centro de Desarrollo Infantil CDI con el uso de la agenda escolar.

La agenda escolar es una herramienta que se utiliza como medio de comunicación entre las madres y padres de familia con los maestros. Los maestros/as envían a través de la agenda física las tareas, actividades y notificaciones de las niñas y niños en un CDI. Sin embargo, la agenda generalmente es revisada en un horario no oportuno, una encuesta aplicada a un grupo de 17 padres de familia de una CDI refleja que el 88.3% de los padres de familia revisan la agenda por la tarde y noche lo que en ocasiones dificulta cumplir con las actividades que requieren los tutores. El 82.4% de los padres de familia indican que la escritura por parte de los tutores no es comprensible, los resultados los podemos encontrar en el repositorio (Encuesta en Belu CDI, 2019).

Son las problemáticas más relevantes que se han obtenido de la encuesta antes mencionada, estos problemas llevan a pensar que la agenda física, posiblemente, no sea una herramienta eficiente para la comunicación entre madres y padres de familia con los maestros/as.

Formulación del Problema

¿El empleo de la metodología de desarrollo Extreme Programming con el Framework Integrado para el Desarrollo de Aplicaciones Móviles (IFMAD) para el desarrollo de la App Mi Agenda (CDI) permite evaluar la factibilidad de utilización del Framework IFMAD?

Justificación

El conocimiento y resultados de las investigaciones realizadas en el área de la ingeniería de software sobre los modelos de desarrollo para aplicaciones móviles exigen realizar nuevos estudios que sirvan de apoyo para quienes pretendan realizar aplicaciones con diferentes exigencias. (Jabangwe, Edison, & Nguyen Duc, 2018)

Para analizar la factibilidad de un framework se requiere de distintas propuestas de metodologías que apoyen a este proceso y demuestren ser efectivas para gestionar los proyectos que posean requisitos cambiantes y particularidades importantes. Una metodología ágil como Extreme Programming que se basa en la retroalimentación constante con el cliente y el desarrollador es un escenario importante para la verificación de un framework. (Letelier & Penadés, Metodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP), 2017)

Varios estudios afirman que el uso de teléfonos inteligentes en hombres y mujeres expone cifras extremadamente altas, mencionando que las aplicaciones móviles han llegado a ser un impacto social que pueden mejorar la calidad de vida o resolver problemas. (Ibujes & Franco, 2019) La combinación de IFMAD con Scrum ha sido probado en dos ocasiones, una vez en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE y una en Universidad Politécnica de Madrid; conjuntamente en el desarrollo de dos productos diferentes con resultados alentadores. (Martínez, 2020)

Sin embargo, aún no se ha probado con otros métodos ágiles, como Extreme Programming, la misma que ha sido seleccionada por ser una de los procesos ágiles muy utilizados detrás de Scrum.

Como caso de estudio se ha identificado el problema que trae el uso de la agenda escolar en un Centro de Desarrollo Infantil. Los principales problemas identificados guardan relación con la no revisión de las agendas escolares en horarios oportunos entre otras, lo que dificulta la comunicación en entre maestros/as, madres y padres de familia.

Por dicha información y con el fin de dar solución al problema se pretende desarrollar una app que pueda ser usada en cualquier momento por las madres y padres de familia de tal forma que puedan conocer las distintas actividades planteadas por el maestro.

Objetivos

Objetivo General

Validar la factibilidad de la aplicación IFMAD a través del desarrollo de la app Mi Agenda CDI utilizando la metodología XP con el fin de mejorar la comunicación entre maestros y padres de familia.

Objetivo Específicos

- Aplicar la metodología Extreme Programming con IFMAD en el desarrollo por módulos de la app Mi Agenda CDI.
- Validar IFMAD en términos de factibilidad durante el proceso de desarrollo de la aplicación móvil.
- Obtener resultados sobre el comportamiento de los Mobile Ilities con las actividades de desarrollo planteadas en el IFMAD.

Alcance

El presente proyecto de titulación tiene como objeto validar el Framework Integrado para el Desarrollo de Aplicaciones Móviles (IFMAD) a través del desarrollo de la app Mi Agenda (CDI). Se pretende validar la factibilidad de aplicación del Framework y si se lo puede tomar como un proceso estándar en donde las particularidades móviles sean el foco principal de análisis, apoyado en la metodología Extreme Programming.

Desarrollar la aplicación móvil para el Sistema Operativo Android que brinde soluciones a la problemática del caso práctico Mi Agenda CDI.

Factibilidad***Factibilidad Operativa***

El proyecto de titulación se desarrolla mediante los conocimientos adquiridos por la autora y con la supervisión de un tutor de investigación, es decir que cada evento será solucionado y supervisado inmediatamente, en cuanto a la usabilidad de la app, no requiere que los usuarios (maestros/as, madres y padres de familia) tengan conocimientos avanzados en tecnología.

Factibilidad Técnica

Para el desarrollo del proyecto de titulación se requiere de distintos recursos de hardware, elementos software y web, además lenguajes de programación y formatos para intercambios de datos como se muestra a continuación.

Recursos de Hardware.

Tabla 1

Ficha técnica del computador portátil

Recurso	Especificaciones		Tareas
Computador portátil	Modelo	DELL 15 3593	Creación del documento. Diseño y Construcción de la aplicación.
	Procesador	Intel Core i7 1065G7 10 TH GEN	
	Memoria RAM	46 GB	
	Sistema Operativo	Windows 10	

Nota. La Tabla 1 presenta las características del computador portátil que es necesario para el desarrollo del presente proyecto de titulación.

Tabla 2

Ficha técnica smartphone principal

Recurso	Especificaciones		Tareas
Smartphone principal	Modelo	Samsung A51 SM-A515F	Emulador externo principal, su función es testear la aplicación
	Procesador	Octa - Core 2.3GHz, 1.7GHz	
	Pantalla	Súper AMOLED 1080 x 2400	
	Cámara	Principal: 48.0 MP + 12.0 MP + 5.0 MP + 5.0 MP Frontal: 32.0 MP	
	Conectividad	2.4G+5GHz	
	Memoria	4 GB RAM + 128 GB ROM*	
	Batería	4000 mAh (típico)*	
	Sistema Operativo	Android 10	

Nota. La Tabla 2 presenta las características del smartphone principal empleado en el presente proyecto de titulación.

Tabla 3

Ficha técnica smartphone secundario

Recurso	Especificaciones	Tareas
Smartphone secundario	Modelo	Huawei Mate 20 Lite
	Procesador	Hisilicon Kirin 710
	Pantalla	FHD+ 2,340 x 1,080, 409 PPI
	Cámara	Principal: 20 MP + 2 MP Frontal: 24 MP + 2 MP
	Conectividad	2.4 GHz y 5 GHz
	Memoria	SNE-LX3: 4 GB RAM + 64 GB ROM*
	Batería	3,750 mAh*
	Sistema Operativo	EMUI 10
		Emulador externo secundario, su función es testear la aplicación.

Nota. La Tabla 3 presenta las características del smartphone secundario empleado en el presente proyecto de titulación.

Elementos de Software. Se menciona los elementos de software que serán instalados en los recursos de hardware para el desarrollo del caso práctico del proyecto de titulación.

Tabla 4*Elementos de software*

Herramienta	Descripción y Tarea
Microsoft Office Profesional 2016	Herramienta que permite crear, acceder y compartir documentos de Word, Excel y PowerPoint esenciales para el desarrollo la documentación del proyecto de titulación. (Navas, 2018)
Balsamiq MockUps 3	Herramienta para crear prototipos con el fin de realizar un diseño tentativo de la aplicación móvil.
Android Studio 4.0.1	IDE para plataforma Android.
XAMPP	Una distribución de Apache contiene PHP (Vogelgesang & Seidler, 2020)
phpMyAdmin	Es una herramienta de software gratuita escrita en PHP , para un mejor manejo de MySQL a través de la Web. (GitHub, 2020)
Sublime Text	Editor de texto para código y distintas funcionalidades.
Power Designer 16	Herramienta para modelar datos.
Adobe Ilustrador	Software de gráficos vectoriales. (Adobe, 2020)
Adobe Acrobat Reader	Lector de documentos en PDF.

Nota. La Tabla 4 presenta la descripción del software y sus definiciones.

Recursos Web. Se menciona lo recursos web que serán usados para el desarrollo y funcionamiento del caso práctico en el proyecto de titulación.

Tabla 5*Recursos web*

Herramienta	Descripción y Tarea
Google Meet	Plataforma para videos conferencias con las que se realizará las entrevistas.

Nota. La Tabla 5 presenta la descripción de los recursos web y sus definiciones.

Tabla 6*Lenguajes de programación e intercambio de datos*

Herramienta	Descripción y Tarea
Java	Es un lenguaje para desarrollar proyectos y ejecutarlos en múltiples plataformas, lenguaje con el cual se desarrollará el caso de práctico.
PHP (Hypertext Preprocesso)	Es un lenguaje de código abierto. Su tarea es obtener información de la BD. (The PHP Group, 2020)
JSON (JavaScript Object Notation)	Es un formato de texto que es completamente independiente del lenguaje, para serialización y deserialización de datos. (Crockford, 2020)

Nota. La Tabla 6 muestra todas las herramientas para desarrollar la app y su definición.

Factibilidad Económica

Se estima el costo para realizar el proyecto de titulación, tal y como se lo menciona al ser un proyecto de titulación todos los costos serán cubierto por la autora:

Costos en Hardware. De acuerdo a la información que será mostrada en las fichas técnicas, la autora cuenta con todos los elementos necesarios para llevar a cabo el proyecto.

Costos en Software. Gran parte del software que se necesita para desarrollar el proyecto de titulación ya se lo tenía adquirido antes y otras son de distribución gratuita. La plataforma para las video conferencias se las puede usar mediante la plataforma Google Meet

que proporciona la universidad a través del correo institucional sin costo alguno, la Tabla 7 muestra las licencias que deben ser adquiridas durante el proceso de desarrollo del proyecto de titulación, las mismas que serán cubiertas por la autora.

Tabla 7

Consolidado de costos en software

Herramienta	Valor
Adobe Ilustrador	\$9.99/mes
TOTAL	\$9.99/mes

Nota. La Tabla 7 muestra el software privado que es necesario para el desarrollo del proyecto de titulación y su costo.

Costos Recurso Humano. Al ser un proyecto de titulación el desarrollo e investigación está cubierto por la autora que será la encargada de las tareas y todas las actividades que deban ser realizadas, la universidad otorga un tutor de titulación.

Factibilidad Legal

Para el desarrollo del presente proyecto de titulación se usa en su mayoría software libre, pero si fuese necesario contratar algún tipo de licencia para dicho desarrollo se procede a cancelar dichos valores y aceptar los términos dados.

También se requiere tomar en cuenta literales de Código Integral Penal (COIP) ya que la aplicación puede contener datos sensibles de los usuarios:

Al ser un caso práctico para validar la factibilidad del framework no se tomarán datos reales y de ser necesario a futuro se redactarán los términos y condiciones que pueden ser aceptados o no por los usuarios (maestros/as, madres y padres de familia) de la app.

Artículo 178.- Violación a la intimidad. – La persona que, sin contar con el consentimiento o la autorización legal, acceda, intercepte, examine, retenga, grabe, reproduzca, difunda o publique datos personales, mensajes de datos, voz, audio y vídeo, objetos postales, información contenida en soportes informáticos, comunicaciones privadas o reservadas de otra persona por cualquier medio, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.
(Asamblea Nacional, 2015, pág. 30)

Capítulo II

Marco Teórico

En el presente proyecto de titulación se requiere conocer los conceptos de metodologías de desarrollo y de software que será usado para validar el framework.

Ingeniería de Software

La ingeniería de software es un campo que estudia todo el proceso que se realiza en la producción y mantenimiento de un software, busca el mejor método para tener un conjunto de resultados más efectivos. (Sommerville, 2005)

Procesos de Software

El proceso de software posee actividades fundamentales:

Especificación del Software. La especificación del software busca recolectar información no ambigua acerca del sistema, las características fundamentales plasmadas en documentos. (Ramos, Noriega, Laínez, & Durango , 2017)

Desarrollo del Software. El desarrollo de software tiene sus cimientos en la especificación de requisitos es decir en el comportamiento esperado por el sistema a desarrollarse, se requiere un sistema que sea ágil y eficiente que al existir cambios estos puedan ser iterativos y con distintas funcionalidades. (Sommerville, 2005)

Validación del Software. La Validación de software es el momento en el cual el software es testado con el fin de que todos los requerimientos sean funcionales. (Ramos, Noriega, Laínez, & Durango , 2017)

Evolución del Software. Los cambios que se dan constantemente es posible se requiera de actualizaciones o implementaciones en el software, se debe contar con un plan para realizar tareas que alcancen con los objetivos esperados. (Ramos, Noriega, Laínez, & Durango , 2017)

Aplicaciones Móviles

Según (Casa & Enriquez, 2013) se considera una aplicación móvil a un software que fue desarrollado para dispositivos móviles.

Un ecosistema de aplicaciones móviles consta de desarrolladores, plataformas y otras aplicaciones dentro de las mismas, ahora dentro de un ecosistema de aplicación móvil existen varios sistemas interconectados como: dispositivos, operadores, fabricantes y vendedores. (Jabangwe, Edison, & Nguyen Duc, 2018)

Tipos de Aplicaciones Móviles

Las aplicaciones móviles se deben adaptar a las necesidades del usuario para ello actualmente se cuenta con tres tipos de aplicaciones:

Aplicaciones Web. Las aplicaciones web son accesibles para cualquier tipo de dispositivo a través de un navegador. Este tipo de apps tiene una limitación de ejecución al momento en el que se publican notificaciones y poseen tecnologías esenciales. (Delía & Thomas, 2017)

Ventaja y Desventaja. La compatibilidad entre plataformas para alcanzar usuarios mundialmente con un menor costo ya que su acceso es URL y su mantenimiento cubre todas las plataformas, al tener un acceso web requiere conexión a internet sin interrupciones y se limita el uso de herramientas móviles como GPS y cámara. (Chandi, 2017)

Figura 1*Construcción aplicación web*

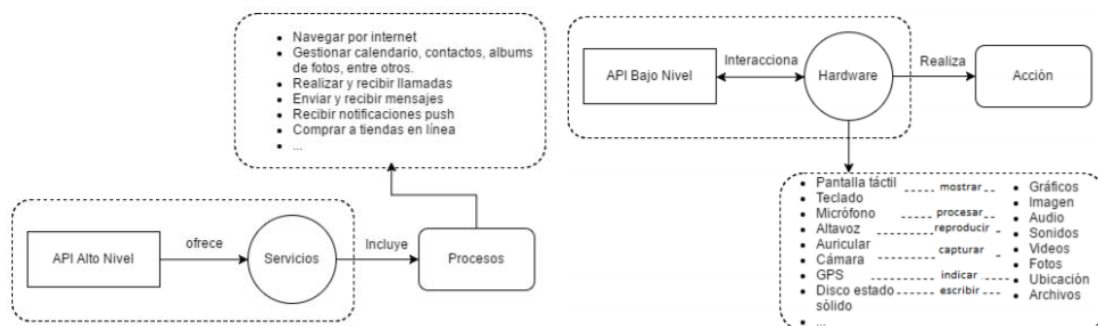
Nota. La Figura 1 muestra las tecnologías esenciales aplicadas en el desarrollo de una aplicación móvil web. Tomado de (Chandi, 2017)

Aplicaciones Nativas. Las aplicaciones nativas son aquellas cuya ejecución se dará en una sola plataforma, es decir que se toma en cuenta: versión, dispositivo y sistema operativo. (Delía, Galdamez, Thomas, & Pesado, 2015)

Este tipo de apps puede ir dirigida en ámbitos empresariales, mejorando la experiencia del usuario y mayor prestación de servicios.

Ventajas y Desventajas. Una aplicación nativa aprovecha al máximo los recursos del dispositivo móvil y se puede obtener información sin necesidad de una conexión de internet estable, pero se usan más recursos humanos, monetarios y tiempo. (Chandi, 2017)

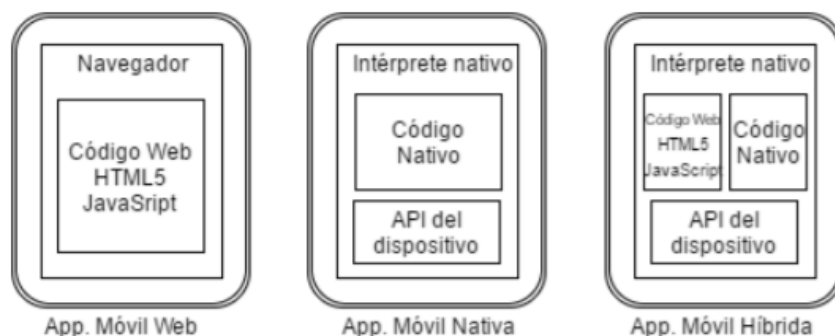
Figura 2

Interacción de una aplicación nativa

Nota. La Figura 2 representa una demostración de la interacción de las APIs con la aplicación nativa. Tomado de (Chandi, 2017)

Aplicaciones Híbridas. Las aplicaciones híbridas poseen una ventaja ya que su código puede ser reutilizado en distintas plataformas. En la creación de las aplicaciones híbridas se usa tecnología web, pero no se ejecutan desde un navegador. (Delía & Thomas, 2017). Se recomienda desarrollar una aplicación híbrida para publicación de contenidos y para usuarios que cuenten con una conexión estable de internet.

Figura 3

Composición de una aplicación híbrida

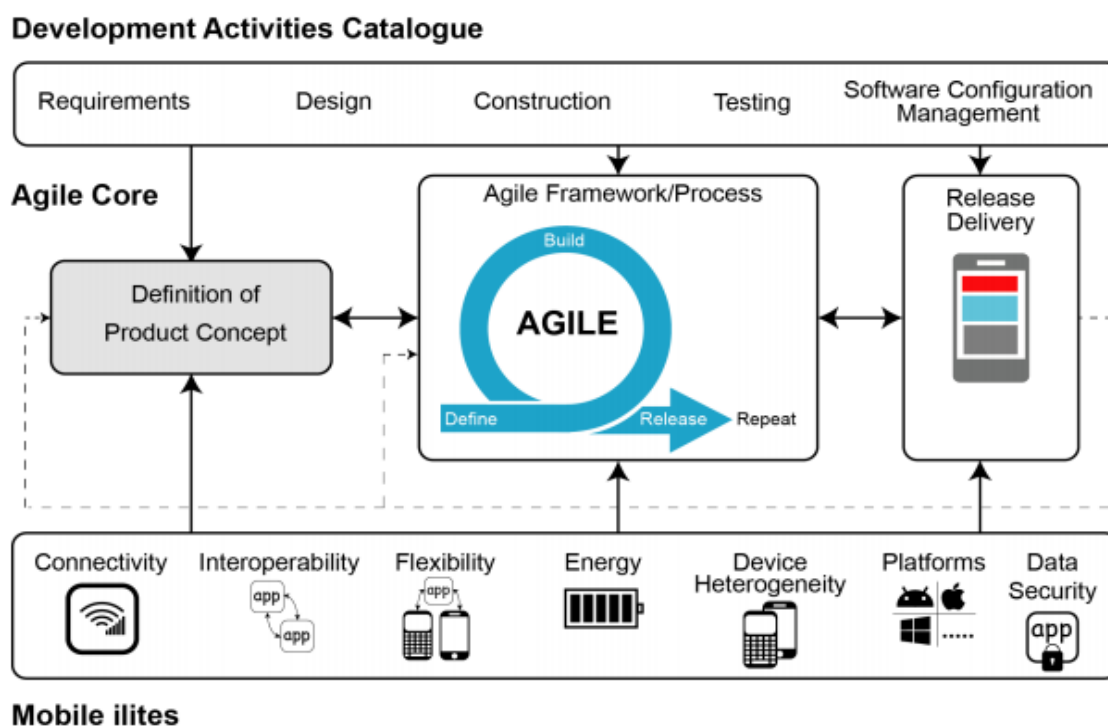
Nota. La Figura 3 muestra la interacción de código nativo y web en el desarrollo de una aplicación híbrida. Tomado de (Chandi, 2017)

Framework Integrado para el Desarrollo de Aplicaciones Móviles (IFMAD)

La propuesta con un nuevo enfoque para el desarrollo de aplicaciones móviles llamada IFMAD y conocido por sus siglas en inglés *Integrated Framework for Mobile Application Development* este enfoque posee tres bloques.

Figura 4

Framework Integrado para el Desarrollo de Aplicaciones Móviles (IFMAD)



Nota. La Figura 4 representa el funcionamiento del IFMAD y sus bloques. Tomado de (Martínez, Ferre, Guerrero, & Juristo, 2020)

Core Ágil

Según (Navarro, Fernández, & Morales, 2013) las metodologías de desarrollo ágiles son flexibles al momento de ser modificadas, se acoplan perfectamente a las necesidades del grupo

de desarrollo y requisitos de las app. Los proyectos de desarrollo con un Core ágil pueden ser divididos en sub proyectos de esta manera es más fácil solventar cambios y demás actividades.

Es importante tener en cuenta cuales son los aspectos relevantes a la hora de seleccionar un Core Ágil:

Tabla 8

Comparación de metodologías

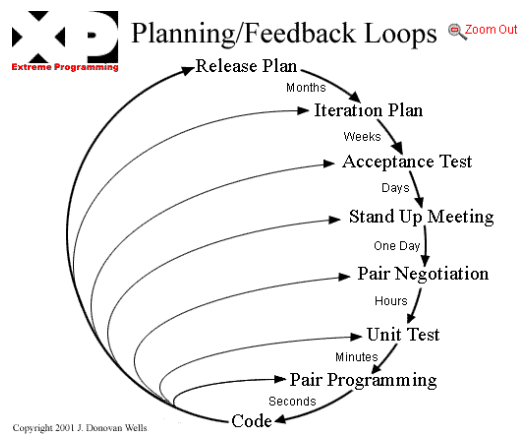
Metodologías Tradicionales	Metodologías Ágiles
Predictivos	Adaptativos
Orientados a procesos	Orientados a personas
Proceso rígido	Proceso flexible
Se concibe como un proyecto	Un proyecto es subdividido en varios proyectos más pequeños
Poca comunicación con el cliente	Comunicación constante con el cliente
Entrega de software al finalizar el desarrollo	Entregas constantes de software
Documentación extensa	Poca documentación

Nota. La Tabla 8 muestra una comparación entre las metodologías tradicional y ágiles. Tomado de (Navarro, Fernández, & Morales , 2013)

Extreme Programming (XP). La programación extrema es una metodología ágil en la que su principal cualidad es la satisfacción del cliente y sus fases para el desarrollo que proporciona un resultado efectivo. Se puede dar solución a cualquier tipo de cambio y actualización para lo cual se debe seguir ciertos ciclos que se plasmarán a continuación en la Figura 5.

Figura 5

Funcionamiento de Extreme Programming

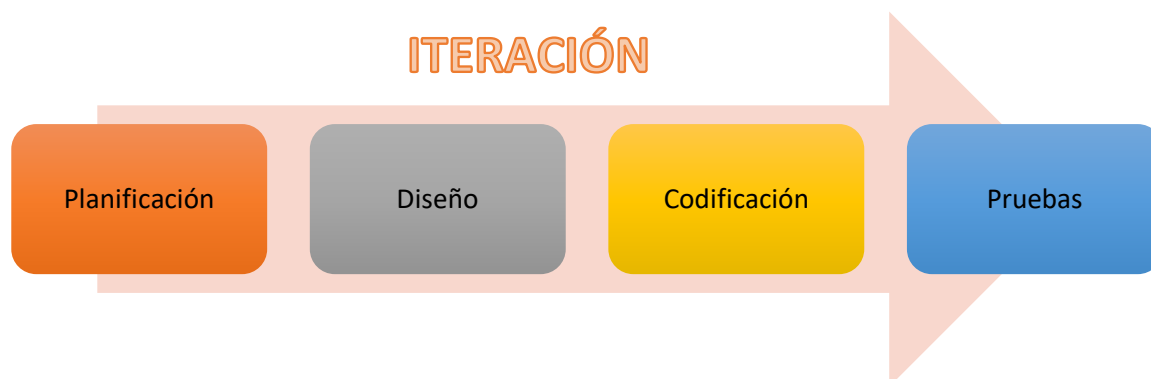


Nota. La Figura 5 muestra el bucle de retroalimentación que se emplea en Extreme Programming. Tomado de (Wells, 2009)

Fases de Extreme Programming. El Core ágil posee actividades para el desarrollo de una aplicación que van regidas según la iteración y de forma genérica se plasman en la Figura 6.

Figura 6

Fases de Extreme Programming



Nota. La Figura 6 muestra las fase del Core ágil Extreme Programming a través de la iteración.

Catálogo de Actividades

El catálogo de actividades es una estructura que ha sido investigada para dar lineamientos al desarrollo de aplicaciones móviles, tal como lo describen:

Figura 7

Catálogo de Actividades IFMAD

Tipo de Actividad	Actividad	Tarea
Requerimientos	Elicitación	Historias de usuario Reuniones Entrevistas Prototipos Análisis de competencia Storyboarding Encuestas y escenarios
	Análisis	Clasificación de requisitos Diseño de la arquitectura Asignación de requisitos
	Validación	Prototipos
Diseño	Arquitectura y Estructura	Implicaciones de diseño arquitectónico Patrones de diseño
	Diseño de interfaz de usuario	Diseño de interfaz de usuario
Construcción	Consideración práctica	Pruebas de construcción
	Tecnología	Diseño y uso de APIs
Pruebas	Técnica de prueba	Pensando en voz alta Test de usabilidad Encuestas Cuestionarios de satisfacción Evaluación heurística
Software	Lanzamiento de software	Gestión de lanzamiento de software

Nota. La Figura 7 muestra la descripción de cada uno de los elementos del Catálogo de Actividades. Tomado de (Martínez, Ferre, Guerrero, & Juristo, 2020)

Modelo Vista Controlador. Modelo Vista Controlador (MVC) es un patrón de diseño y está constituido por tres bloques:

El Modelo contiene los datos que están almacenados en tablas, la Vista consta de la interfaz que mantiene contacto con el usuario con el fin que pueda recibir las peticiones y el Controlador que su función es dar solución a las peticiones. (Angarita, 2019)

Mobile Ilities

Las Mobile Ilities son aquellas características importantes para el desarrollo de una aplicación móvil. Por lo cual se debe analizar cada una de ellas.

Figura 8

Mobile Ilities

NOMBRE	DESCRIPCIÓN
Conectividad	Falta de conectividad de red
	Costos de conexión
	Limitaciones de ancho de banda
Interoperabilidad	Uso de APIs
Flexibilidad	Adaptabilidad a diferentes contextos móviles
Energía	Consumo de energía
Heterogeneidad de dispositivos	Integración con hardware especial
	Capacidad de los dispositivos y su rápida evolución
	Fragmentación del mercado móvil
	Tamaño de la pantalla del dispositivo
Plataformas	Variedad de Plataformas
	Selección de la plataforma
Seguridad de datos	Manejo de amenazas y vulnerabilidad

Nota. La Figura 8 muestra una descripción de cada una de las Mobile Ilities. Tomado de (Martínez, Ferre, Guerrero, & Juristo, 2020)

Capítulo III

Desarrollo de la app con el Framework Integrado para el Desarrollo de Aplicaciones Móviles

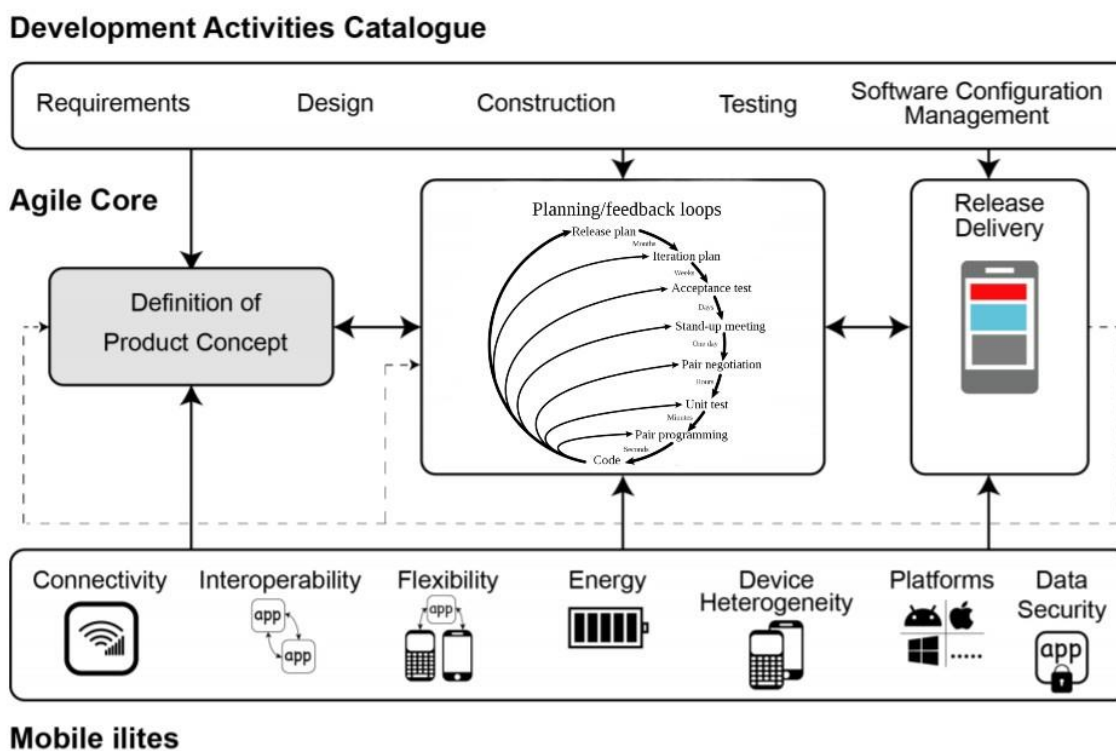
En el presente capítulo describimos el proceso de desarrollo de la app utilizando el Framework Integrado para el Desarrollo de Aplicaciones Móviles.

Instanciación de un proceso ágil

El primer paso para utilizar IFMAD es la instanciación del proceso ágil. En nuestro caso de estudio el proceso de desarrollo elegido para la evaluación es Extreme Programming XP. La Figura 9 muestra a IFMAD instanciado con XP.

Figura 9

IFMAD aplicado con el proceso ágil Extreme Programming



Nota. La Figura 9 muestra la instanciación del Core ágil Extreme Programming en el IFMAD.

Definición del concepto del producto

La primera tarea del Core ágil de IFMAD es la definición del concepto del producto. En esta tarea se obtienen las necesidades del usuario, se los analiza y el resultado es el conjunto de funcionalidades que va a tener la app. En esta tarea se aplican las tareas de educación de requisitos que se encuentran en el catálogo de tareas de IFMAD. En el desarrollo de la app Mi Agenda CDI se han utilizado las técnicas: focus group, encuestas (survey) e historias de usuarios (User Stories) modificadas para que dar cabida a las Mobile Ilities.

Actividades de Requisitos

Diseño Metodológico

Con el fin de obtener requisitos para desarrollar la app se realizó un estudio de carácter cualitativo – exploratorio utilizando la técnica de focus group para obtener una visión general sobre el caso práctico a desarrollarse.

Focus Group

El focus group fue realizado a través de medios telemáticos, debido a que el estudio se lo realizó durante los meses de confinamiento por la pandemia de covid-19 que atravesó el mundo durante el 2020. Se utilizó la herramienta Google Meet que está ligada a la cuenta de correo electrónico institucional de la autora del presente trabajo de titulación.

Grupo Objetivo. El objetivo del focus group fue obtener una visión general sobre el manejo de la agenda escolar en un CDI, esto con lleva tanto las ventajas como los problemas que se generan, se cuenta con 3 estudiantes del último nivel de la carrera de educación infantil de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE las cuales cuentan con experiencia en Centros de Desarrollo Infantil, la desarrolladora de la app y el tutor del proyecto de titulación.

Actividades realizadas. Las actividades realizadas en el focus group.

Tabla 9

Actividades del focus group

Número de Focus Group	Participantes	Actividades
1	Ing. Danilo Martínez Jessica Topón	Conformación de focus group.
2	Ing. Danilo Martínez Estudiantes de Educación Infantil Jessica Topón	Preguntas sobre la problemática. Recolección de información relevante sobre el tema tratado. Discusión entre las expertas en educación infantil. Determinar y recolectar puntos importantes para los entrevistados.
3	Ing. Danilo Martínez Jessica Topón	Discusión de la información obtenida en el focus group. Determinar aspectos viables para las historias de usuario.
4	Ing. Danilo Martínez Estudiantes de Educación Infantil Jessica Topón	Presentación de las historias de usuario. Discusión y recolección de cambios y actualizaciones de las historias de usuario.
5	Ing. Danilo Martínez Estudiantes de Educación Infantil Jessica Topón	Presentación y validación del prototipo de la aplicación.

Nota. La Tabla 9 contiene la planificación de los focus group para obtener información de la problemática.

Resultados. El focus group se obtuvo resultados favorables, las estudiantes de educación infantil proporcionaron información útil para solventar los problemas de comunicación entre el CDI y los padres y madres de familia. Los requerimientos pueden ser

desarrollados por la autora del proyecto de titulación y como primer paso dichos requerimientos será implementados en las historias de usuario.

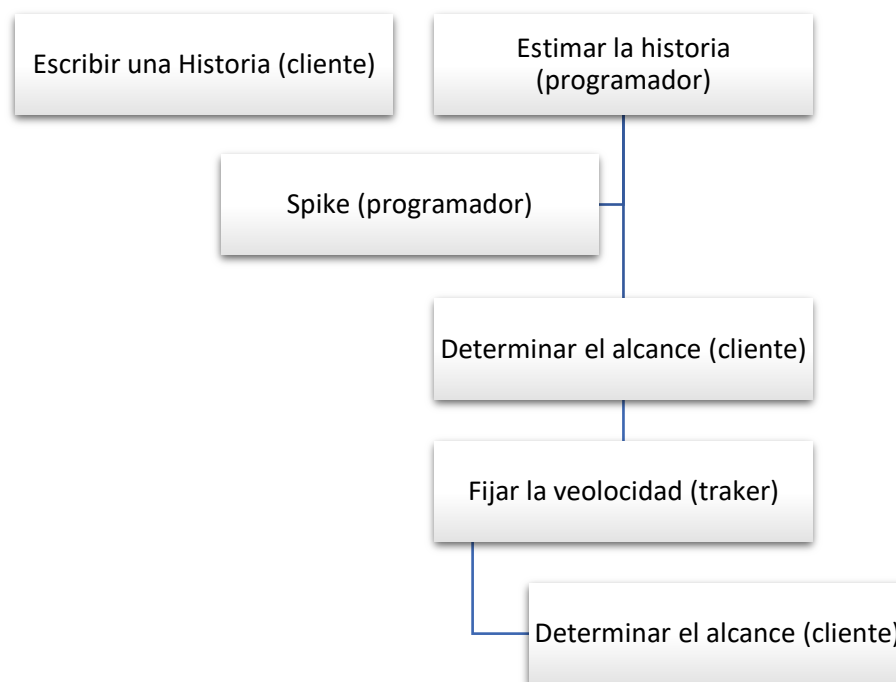
- Crear una agenda infantil intuitiva y fácil de usar.
- Tener como primera referencia el Currículo de educación inicial.
- Contar con un modelo de esquelas en las que se pueda enviar las actividades de desarrollo.
- La app pueda enviar notificaciones personalizadas a los padres de familia, ejemplo: comportamiento, logros o actividades de refuerzo.
- Las notificaciones personalizadas posean colores ejemplo: actividades color rosa, notificaciones color amarillo, observaciones color naranja o rojo.
- Conocer datos importantes del alumno como números de contacto.

Historias de Usuario

Los resultados de los focus group fueron plasmadas en descripciones de requerimientos descritas por las expertas en educación infantil, sustentadas en el Currículo de Educación Inicial (Ministerio de Educación, 2014) y ampliadas por el desarrollador del proyecto basados en spikes en la Figura 10 que son estimaciones de complejidad, tiempo y otras dificultades, a fin de mantener contacto con las expertas.

Figura 10

Secuencia de elaboración de las historias de usuario



Nota. La Figura 10 muestra la Secuencia para la elaboración de las historias de usuario realizada por todos los involucrados.

Para la elaboración de las historias de usuario empleamos un formato modificado que se muestra en la Figura 11 , donde se puede apreciar que se han incluido las Mobile Ilities tanto en la descripción de la funcionalidad como en los criterios de validación de la historia de usuario. Este formato constituye uno de los aportes de nuestro trabajo de titulación.

Figura 11

Formato historias de usuario

No. de la historia de usuario	AGE001 (Identificador de la historia de usuario)					
ENTREVISTADO (Realizado por las expertas en educación infantil)						
Nombre de la HU	Describe de manera general a una historia de usuario					
Entrevistado	Persona que describe la funcionalidad de la app					
Tipo de Actividad (Creación de la historia de Usuario)	Nueva	X	Corrección		Mejora	
Prioridad Técnica (Importancia de la historia de usuario)	Baja	X	Media		Alta	
Descripción	Información detalla de la historia de usuario					
DESARROLLADOR (Realizado por el autor del proyecto de titulación)						
Dependencia	Identificador de una historia de usuario padre					
Tiempo Estimado	Especificar el tiempo que toma desarrollar la historia de usuario					
Riesgo (Valor de complejidad)	Baja	X	Media		Alta	
MOBILES IITILIES (Descripción de funcionalidad de las Mobiles Iitilies aplicadas en la historia de usuario)						
Conectividad	Conectividad y limitaciones de red					
Interoperabilidad	Uso de APIs					
Flexibilidad	Adaptabilidad a diferentes contextos móviles					
Energía	Consumo de energía					
Dispositivo de Heterogeneidad	Tamaño de la pantalla del dispositivo, integración con hardware especial					
Plataformas	Variedad y selección de plataformas					
Seguridad de Datos	Manejo de amenazas y vulnerabilidades					

Nota. La Figura 11 contiene el formato modificado de historias de usuario y el contenido esperado para este proyecto de titulación.

Se obtuvieron un total de 6 historias de usuarios, el documento de anexos presenta los formatos completos con las historias de usuario y a continuación un breve resumen.

Figura 12

Resumen Autenticación de Usuarios

AGE001			
Autenticación de Usuarios			
Descripción	Como maestra y padre de familia quiero ingresar a la aplicación con mi usuario y contraseña.		
Prioridad	Alta	Riesgo	Alto
MOBILES ILITIES			
Conectividad	X	Heterogeneidad de dispositivos	X
Interoperabilidad		Plataformas	X
Flexibilidad	X	Seguridad de datos	X
Energía			

Nota. La Figura 12 contiene un resumen de la historia de usuario Autenticación de Usuario descrita detalladamente en el documento de anexos.

Figura 13

Resumen Gestión de Actividades de Desarrollo y Aprendizaje

AGE002			
Gestión de Actividades de Desarrollo y Aprendizaje			
Descripción	Como maestra quiero enviar y gestionar las actividades académicas realizadas por los niños en la clase.		
Prioridad	Alta	Riesgo	Medio
MOBILES ILITIES			
Conectividad	X	Heterogeneidad de dispositivos	X
Interoperabilidad	X	Plataformas	X
Flexibilidad	X	Seguridad de datos	
Energía	X		

Nota. La Figura 13 contiene un resumen de la historia de usuario Publicación de Actividades de Desarrollo y Aprendizaje descrita detalladamente en el documento de anexos.

Figura 14*Resumen Listar Alumnos*

AGE003			
Listar Alumnos			
Descripción	Como maestras necesitamos tener una lista detallada de los alumnos del curso.		
Prioridad	Media	Riesgo	Bajo
MOBILES ILITIES			
Conectividad	X	Heterogeneidad de dispositivos	
Interoperabilidad	X	Plataformas	X
Flexibilidad		Seguridad de datos	
Energía			

Nota. La Figura 14 contiene un resumen de la historia de usuario descrita detalladamente en el documento de anexos.

Figura 15*Resumen Gestión de Notificaciones, Observaciones e Incidentes*

AGE004			
Gestión de Notificaciones, Observaciones o Incidentes			
Descripción	Como maestra quiero enviar y gestionar individual o grupalmente las novedades, observaciones o incidentes sobre los niños/as.		
Prioridad	Alta	Riesgo	Medio
MOBILES ILITIES			
Conectividad	X	Heterogeneidad de dispositivos	X
Interoperabilidad	X	Plataformas	X
Flexibilidad	X	Seguridad de datos	
Energía	X		

Nota. La Figura 15 contiene un resumen de la historia de usuario de Gestión de Notificaciones, Observaciones e Incidentes descrita detalladamente en el documento de anexos.

Figura 16

Resumen Recepción de Actividades, Notificaciones, Observaciones o Incidentes

AGE005			
Recepción de Actividades, Notificaciones, Observaciones o Incidentes			
Descripción	Como maestras necesitamos tener una lista		
Prioridad	Alta	Riesgo	Medio
MOBILES ILITIES			
Conectividad	X	Heterogeneidad de dispositivos	X
Interoperabilidad	X	Plataformas	X
Flexibilidad	X	Seguridad de datos	
Energía			

Nota. La Figura 16 contiene un resumen de la historia usuario recepción de actividades, notificaciones, observaciones o incidentes descrita detalladamente en el documento de anexos.

Figura 17

Resumen Gestión Información de los Alumnos

AGE006			
Gestión Información de los Alumnos			
Descripción	Como padre de familia modificar aspectos relevantes que debe conocer el maestro/a.		
Prioridad	Baja	Riesgo	Medio
MOBILES ILITIES			
Conectividad	X	Heterogeneidad de dispositivos	
Interoperabilidad	X	Plataformas	X
Flexibilidad		Seguridad de datos	
Energía			

Nota. La Figura 17 contiene un resumen de la historia de usuario gestión de información de los alumnos descrita detalladamente el documento de anexos.

Validación

Durante la validación de los requisitos se interpreta las ideas de los usuarios mediante una interfaz que pueda ser comprensible y proporcione comentarios de validación, utilizando la técnica del prototipo.

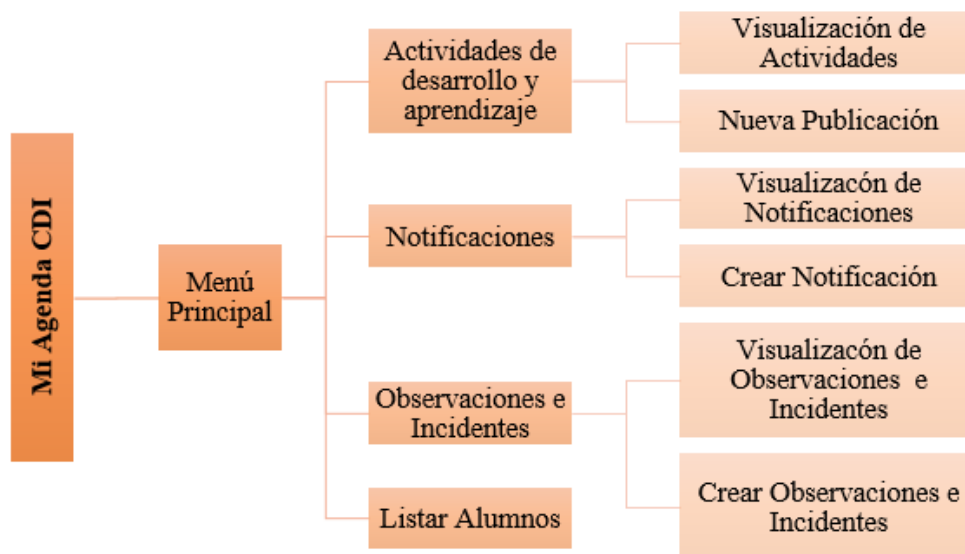
Prototipo

Los resultados de las historias de usuario realizadas por las estudiantes en educación infantil son plasmados en un prototipo de la app, creada en el software Balsamiq MockUps 3.

El prototipo cuenta con actividades que hacen referencia por lo general a cada historia de usuario, el documento de anexos contiene el prototipo con una navegación como se indica:

Figura 18

Mapa de navegación del prototipo



Nota. La Figura 18 muestra un mapa de navegación de la estructura del prototipo realizado en base a las historias de usuario.

El proceso de validación del prototipo se realizó mediante una reunión con las estudiantes de educación infantil en la herramienta Google Meet con el correo institucional de la autora del presente proyecto de titulación, al finalizar la reunión se envió un correo electrónico adjuntando un archivo PDF dinámico del prototipo. Se manejó criterios de usabilidad, factibilidad, organización de la agenda y temas educativos presentes en la app.

El criterio de las estudiantes en educación infantil con respecto al prototipo fue exitoso, se dieron recomendaciones para futuras actualizaciones de la app que serán tomadas en cuenta por el autor del proyecto, se presenta el comentario redactado por una de las expertas:

“Respondiendo a la presentación del prototipo, es una idea excelente, posibilita una comunicación bilateral con mayor factibilidad, así mismo, favorece en gran medida la organización de la agenda escolar y demás asuntos educativos.

Me encantó el uso de la pedagogía del color para el temario y la ubicación de las tareas.

Es importante innovar para adaptarnos a la actual sociedad digital, buscando herramientas que exploten los nuevos intereses y se acomoden a las demandas y necesidades de las familias actuales.”

Proceso Ágil: Extreme Programming

Como se indicó anteriormente, el proceso ágil seleccionado para el desarrollo de la presente app es Extreme Programming. Partimos de las historias de usuario elaboradas para utilizarlas en XP. Es importante mencionar sus características y eventos.

Características del Core Ágil

Refabricación. El proceso de refabricación significa mejorar el código regularmente para eliminar la duplicidad, dando como resultado un buen diseño y excelente resultado en las pruebas unitarias. (Jeffries, Anderson, & Hendrickson, 2001)

Pruebas. Las pruebas son verificaciones de código con el objetivo de prevenir y solucionar problemas a lo largo del desarrollo de la app. Para el caso práctico del presente proyecto de titulación se configurará un conjunto de pruebas de caja negra, aceptación y búsqueda.

Programación en pares. El objetivo es difundir conocimientos, experiencias e ideas, el proyecto de titulación posee un solo autor por lo que se requiere de la colaboración de un programador externo para cumplir con esta característica. Mientras el programador externo desarrolla un código de una historia de usuario, será supervisado para detectar errores, ahorrando tiempo y esfuerzo.

Eventos de la Metodología

Los eventos de la metodología contemplan el tiempo de ejecución de las historias de usuario y la designación de roles para el proyecto a ejecutarse.

Roles. En XP los roles que desempeñan cada uno de los miembros del equipo de desarrollo deben ser definidos de acuerdo con lo que sugiere (Beck, 2004) para que el desarrollo pueda ser más eficiente. La tabla 14 muestra los roles que hemos definido para el desarrollo de nuestra app.

Tabla 10*Roles aplicados con el proceso ágil*

Roles	Funciones	Asignación
Programador	Genera el código de programación	Jessica Topón
Cliente	Escribe las historias de usuario	Estudiantes de educación infantil y padres de familia
Encargado de pruebas (Tester)	Ayuda al cliente a escribir las pruebas y verificarlas	Jessica Topón
Encargado de seguimiento (Tracker)	Encargado de la evolución del proyecto y corrección de errores	Jessica Topón
Entrenador (Coach)	Dirige el proyecto y validar los procesos	Jessica Topón
Consultor	Participante externo experto en determinado tema	Estudiantes de educación infantil y un programador externo
Gestor (Big boss)	Enlace entre el programador y los clientes.	Ing. Danilo Martínez

Nota. La Tabla 10 muestra los roles, funciones y asignaciones para el desarrollo del proyecto de titulación. (Letelier & Sanchez, 2003)

Iteraciones. Una iteración es un evento en el cual el desarrollador analiza las historias de usuario y las divide para cumplirlas con éxito, la Tabla 11 muestra la división de iteraciones, tiempos estimados de desarrollo, refactorización.

Tabla 11*Tiempo de desarrollo de las iteraciones*

Iteración	Historia de Usuario	Tiempo Estimado (días)	Refabricación (días)	Pruebas Unitarias (días)	Total (días)
1	AGE001	2	1	1	4
	AGE002	5	1	1	7
	AGE003	2	1	1	4
	Total				15
2	AGE004	5	1	1	7
	AGE005	4	1	1	6
	AGE006	1	1	1	3
	Total				16

Nota. La Tabla 11 contiene las iteraciones y el tiempo estimado de desarrollo y pruebas.

Iteración 1

Los requisitos obtenidos y plasmados en el documento de anexos deben ser revisados y actualizados antes de iniciar el desarrollo de la app. Las historias de usuarios para esta iteración son AGE001, AGE002 y AGE003 descritas en el documento de anexos; contienen el detalle, así como también las Mobiles Ilities que se vinculan a cada funcionalidad.

Planificación. La fase de planificación es el punto de partida, revisar y verificar los aspectos desarrollados en las actividades de requisitos del framework.

Únicamente en esta iteración se desarrollará el ciclo de vida de la construcción del software mediante la implementación de tecnologías y técnicas de codificación para recrear los requisitos adquiridos en los capítulos anteriores.

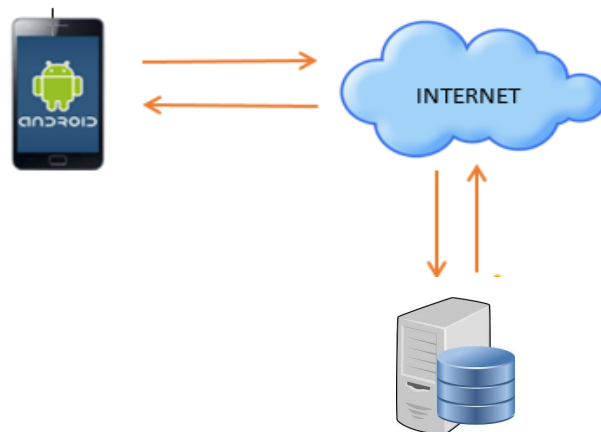
Reuniones. Las reuniones se presentan regularmente a lo largo de la iteración en la plataforma Google Meet con el tutor del proyecto de titulación el cual realiza una revisión y presenta las respectivas correcciones, además las expertas en educación infantil están libres a consultas con respecto a las reglas de negocio de la aplicación.

Diseño. Se propone el diseño de la aplicación móvil con el fin de establecer la arquitectura basada en los resultados de la educación de requisitos y el diseño de las historias de usuario contempladas para esta iteración.

Arquitectura Física. En la arquitectura física de la app se puede apreciar que todo el flujo de datos se realiza a través del Internet como muestra la Figura 19.

Se trabajará con el servidor XAMPP para implementar un Servicio Web con archivos PHP y con lectura de información en formato JSON, su función será el ingreso a la aplicación y devolver las peticiones que realice el cliente que será el dispositivo móvil, el cual debe tener instalada la aplicación móvil Mi Agenda CDI.

En caso de existir ancho de banda limitado o ausencia de señal, el dispositivo utilizará los datos almacenado en la cache del dispositivo para mantener activa la app con las funcionalidades básicas (Mobile Ility connectivity).

Figura 19*Diseño Técnico*

Nota. La Figura 19 muestra un esquema de las elecciones del diseño técnico de la app.

Arquitectura del Servicio. En la arquitectura del servicio proporcionará el intercambio de datos a través del servicio web que realizará los siguientes puntos:

- El cliente (dispositivo móvil) realiza una acción mediante la app con lo cual se envía una petición al servicio web que estará disponible y queda en espera de la respuesta.
- El servicio web puede dar atención a varias operaciones de transmisión y lectura simultáneas y esto lo atribuimos a los archivos creados en PHP que se puede comunicar con la aplicación desarrollada en java mediante el uso de JSON para la transferencia de datos.
- La operación solucionada se envía hacia el cliente de manera que se pueda visualizar la información en la interfaz de la app.

Las elecciones tecnológicas para el desarrollo de la app son plasmadas en la Figura 20, una implementación en la última versión del IDE Android 4.0.1 y con el lenguaje de programación JAVA, extrayendo datos phpMyAdmin a través de un servicio web con

archivos PHP, el intercambio de información en el formato JSON y considerando las Mobile Ilties que especificarán en los casos de uso.

Figura 20

Diseño de Arquitectura del Servicio



Nota. La Figura 20 muestra el funcionamiento del diseño de arquitectura de los posibles servicios disponibles en la app.

Arquitectura Lógica. El modelo con el que se va a implementar la app es el patrón de diseño MVC como se señalan la Figura 21 y Figura 22. Este patrón de diseño facilita la actualización, el mantenimiento rápido y efectivo, así como también la escalabilidad de la app y evitando así el uso excesivo de recursos o la comunicación entre las clases, que va a influir de manera directa en el consumo de energía alagando el tiempo de duración batería por carga.

También se utilizará el Principio de Responsabilidad Única o más conocida como SRP para que cada clase y capa se enfoquen en resolver un solo tipo de problema. A continuación, se detalla el patrón de diseño MVC:

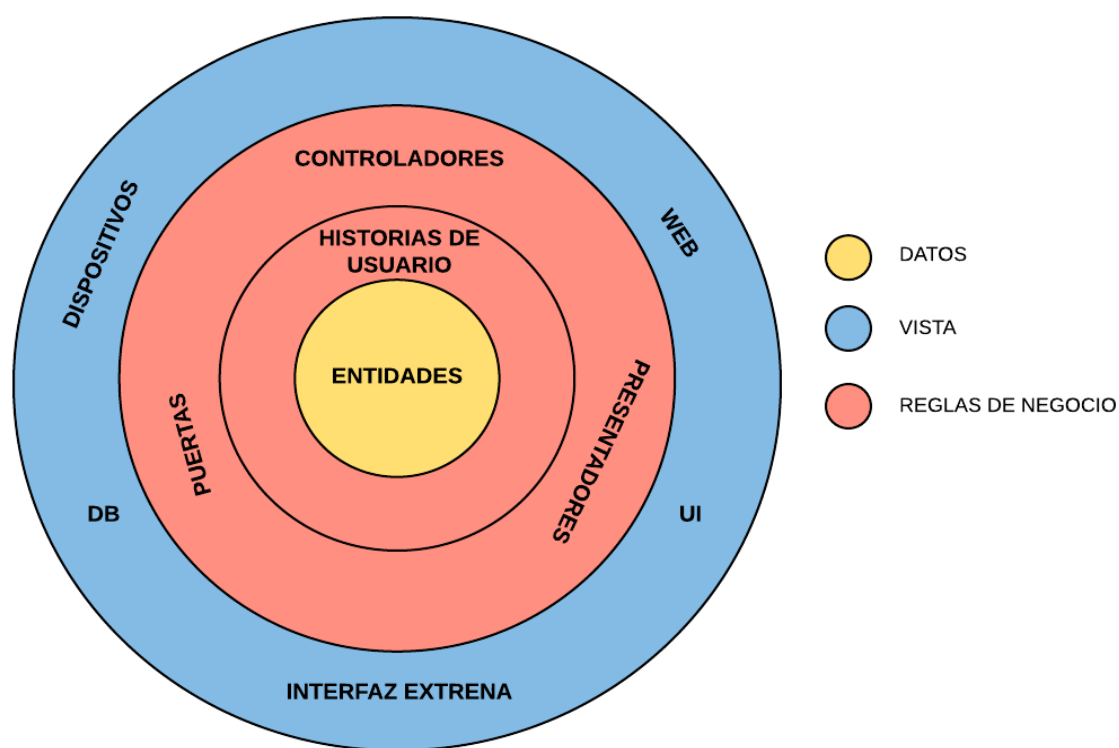
Modelo – Datos: La capa de Datos se encarga de la comunicación directa con la capa de negocio.

Vista – Presentación: Esta capa contendrá todas las diversas funciones de Android junto con la interfaz gráfica, es decir todas las pantallas disponibles en la app.

Controlador – Negocio: La capa de Negocio es la encargada de establecer la interacción constante con las capas de datos y vista.

Figura 21

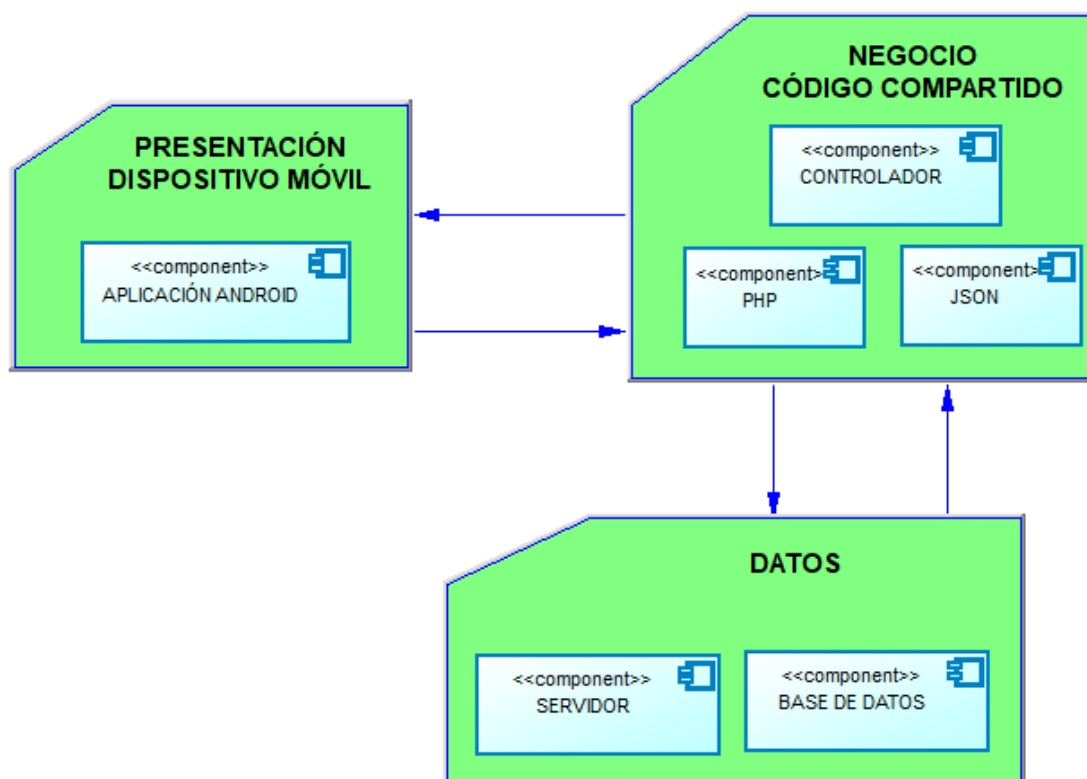
Modelo Vista Controlador (MVC)



Nota. La Figura 21 muestra el funcionamiento del Modelo Vista Controlador.

Figura 22

Arquitectura Lógica

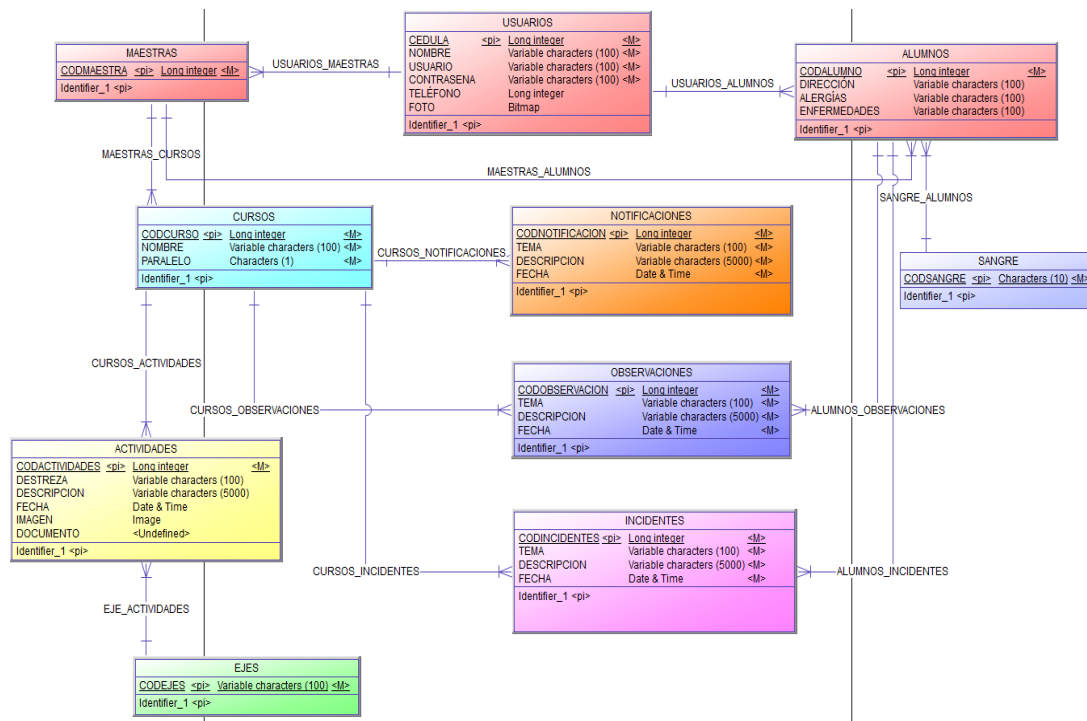


Nota. La Figura 22 muestra un diseño de distribución con la arquitectura lógica para el desarrollo de la app.

Diseño de la Base de Datos. El diseño de la base de datos se lo realizó en el software Power Designer 16 con las entidades y atributos necesarios, después de analizar detalladamente las historias de usuario se genera el modelo conceptual en la Figura 23, modelo lógico en la Figura 24, el modelo físico en la Figura 25 y posteriormente generar un script.

Figura 23

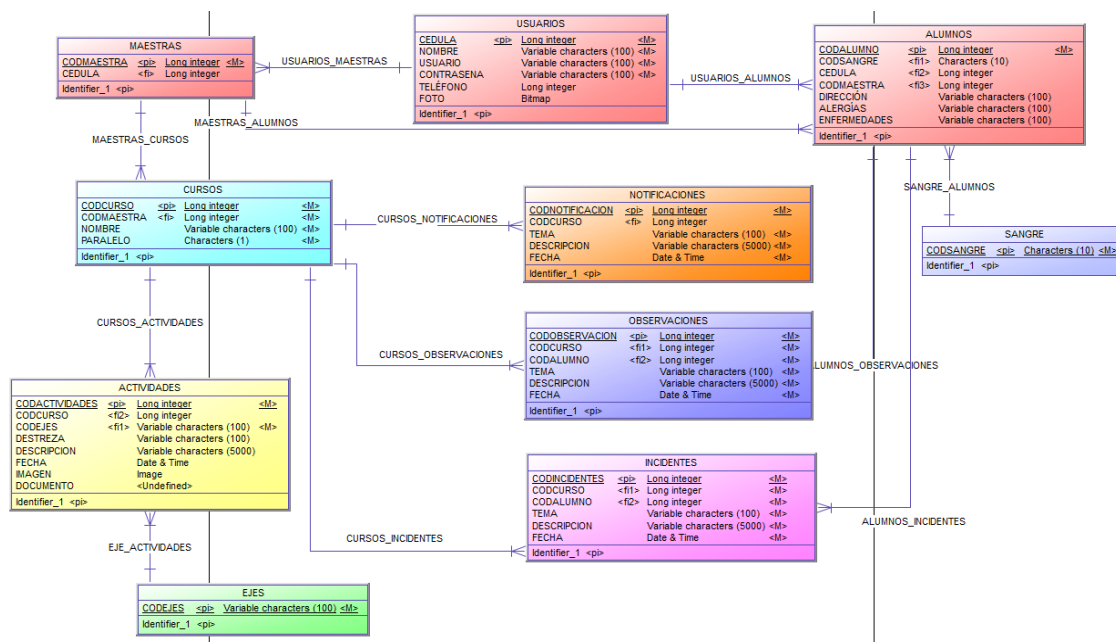
Modelo Conceptual de la BD



Nota. La Figura 23 muestra el modelo conceptual de la base de datos para la aplicación Mi Agenda CDI.

Figura 24

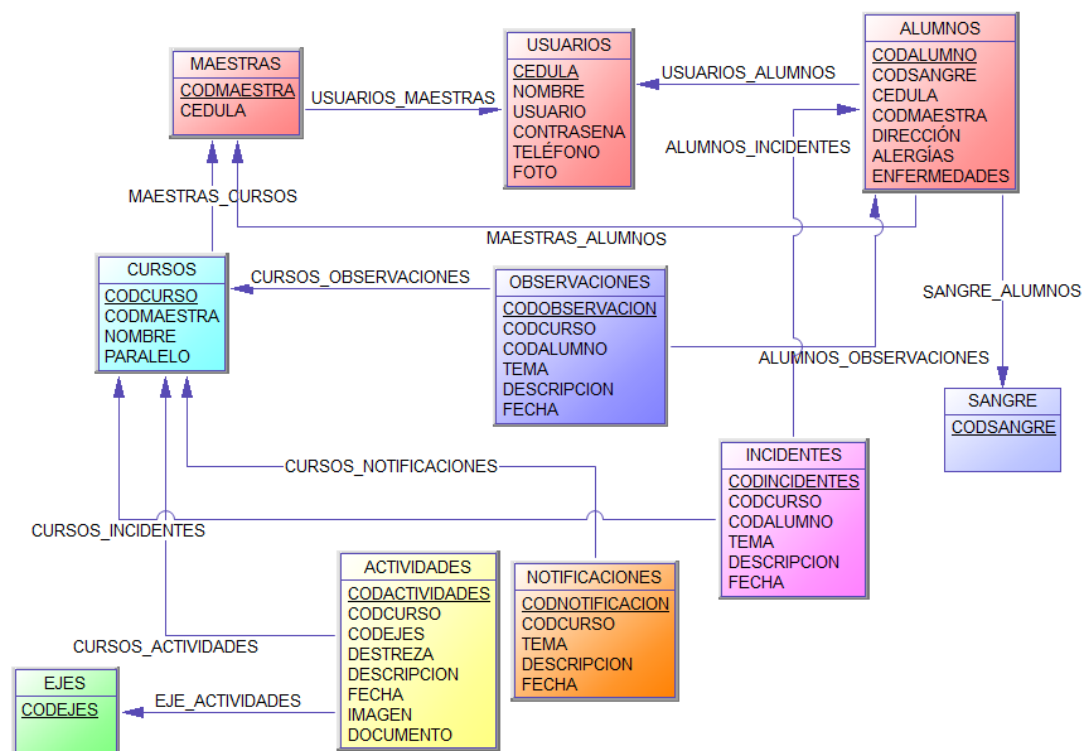
Modelo Lógico de la BD



Nota. La Figura 24 muestra el modelo lógico de la base de datos para la aplicación Mi Agenda CDI.

Figura 25

Modelo Físico de la BD



Nota. La Figura 25 muestra el modelo físico de la base de datos que permite exportar el script para ser implementado en el gestor de BD.

Diseño y uso de APIs. Android posee varias APIs para el proceso de intercambio de datos, funcionalidades y desarrollo de la app, el caso práctico del proyecto de titulación se desarrolló bajo este marco de trabajo.

Los paquetes de APIs contienen clases y servicios que son implementados para el desarrollo de la aplicación, los que se muestran en la Tabla 12.

Tabla 12*Paquete de APIs*

API	Descripción
android.app	Clases de alto nivel que encapsulan el modelo de las aplicaciones de Android.
android.appwidget	Los componentes necesarios para acceder a los datos.
android.content	Clases para acceder y publicar datos en un dispositivo.
android.media	Clases que administran varias interfaces de medios en audio y video.
android.os	Proporciona servicios básicos del sistema operativo, transmisión de mensajes y comunicación entre procesos en el dispositivo.
android.test	Un marco para escribir casos de prueba y conjuntos de aplicaciones de Android.
android.util	Proporciona métodos de utilidad comunes, como manipulación de fecha / hora, codificadores y decodificadores base64, métodos de conversión de cadenas y números y utilidades XML.
android.view	Clases que exponen clases de interfaz de usuario básicas que manejan el diseño de la pantalla y la interacción con el usuario.
java.net	Proporciona las clases para la implementación de aplicaciones de red.
javax.security.cert	Proporciona clases para certificados de clave pública.

Nota. La Tabla 12 proporciona las APIs más relevantes para el desarrollo de la app Mi Agenda CDI. Tomado de (Google Developers, 2020)

Las dependencias proporcionan el comportamientos y configuraciones de la app, las dependencias necesarias para el desarrollo de la app se encuentran en la Tabla 13.

Tabla 13

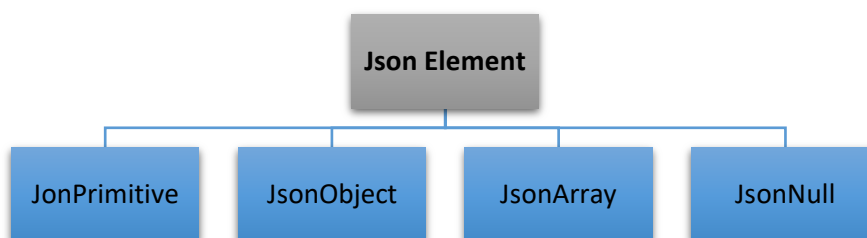
Dependencias

Dependencia	Descripción
testImplementation 'junit:junit:4.12'	Conjunto de fuentes de pruebas.
com.android.volley:volley:1.1.1	Obtener páginas de resultados de una búsqueda, incluye compatibilidad con strings sin procesar, imágenes y JSON.
androidx.appcompat:appcompat:1.2.0	Permite el acceso a nuevas API en versiones de API anteriores de la plataforma.
androidx.constraintlayout:constraintlayout:1.1.3	Posiciona y ajusta el tamaño de los widgets de un modo flexible con posicionamiento relativo.
androidx.recyclerview:recyclerview:1.1.0	Muestra grandes conjuntos de datos en tu IU y, a la vez, minimiza el uso de memoria.
com.google.code.gson:gson:2.6.1	Serialización y deserialización.

Nota. La Tabla 13 muestra todas las dependencias usadas en caso práctico Mi Agenda CDI

La API Gson desarrollada en lenguaje de programación java sirve para convertir objetos propios de Java a Json de forma que permita una serialización y deserialización, la Figura 26 muestra las librerías de la API usadas en el proyecto.

Figura 26

Librerías de Gson

Nota. La Figura 26 muestra las librerías necesarias para el caso práctico del proyecto de titulación.

Tarjetas CRC. Las tarjetas muestran la colaboración entre las clases para el desarrollo de la iteración 1 como muestran las Tabla 14, Tabla 15, Tabla 16 y Tabla 17.

Tabla 14

Tarjeta CRC Autenticación de Usuarios

Usuarios	
Funcionalidades	Colaboración
Inicio de sesión Modificar Contraseña	Conexión Usuarios Alumnos Maestras Cursos

Nota. La Tabla 14 muestra las funcionalidades y colaboraciones para crear la Autenticación de usuarios.

Tabla 15

Tarjeta CRC Menú Principal

Menú Principal	
Funcionalidades	Colaboración
Ingreso a las distintas tareas	Conexión Usuarios Maestras Alumnos Cursos Actividades Notificaciones Observaciones Incidentes

Nota. La Tabla 15 muestra las funcionalidades y colaboraciones para el Menú Principal e ingresar a todas las opciones disponibles en la app.

Tabla 16

Tarjeta CRC Actividades de Desarrollo y Aprendizaje

Actividades de Desarrollo y Aprendizaje	
Funcionalidades	Colaboración
Insertar actividades	Usuarios
Mostrar las actividades	Maestras
Eliminar las actividades	Alumnos
	Cursos
	Actividades
	Ejes

Nota. La Tabla 16 muestra las funcionalidades y colaboraciones para las actividades de desarrollo y aprendizaje.

Tabla 17

Tarjeta CRC Listar Alumnos

Listar Alumnos	
Funcionalidades	Colaboración
Actualizar Listado de Alumnos	Conexión
	Usuarios
	Alumnos
	Cursos

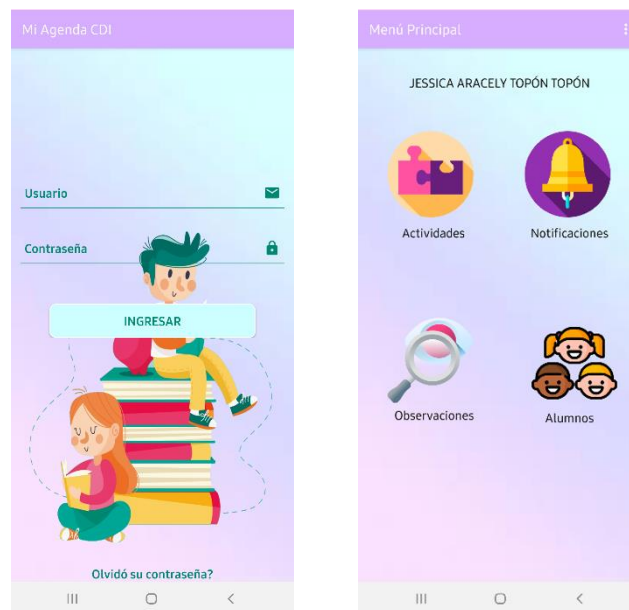
Nota. La Tabla 17 muestra las funcionalidades y colaboraciones para crear el listado de alumnos.

Diseño de la interfaz de usuario. El diseño de interfaz de usuario se desarrolló basado en el prototipo presentado a las expertas en educación infantil.

La interfaz de usuario debe ser lo más simple posible considerando la heterogeneidad de los dispositivos móviles, punto que se analizó en las Mobiles Ilities presentes en las historias de usuario del documento de anexos.

Figura 27

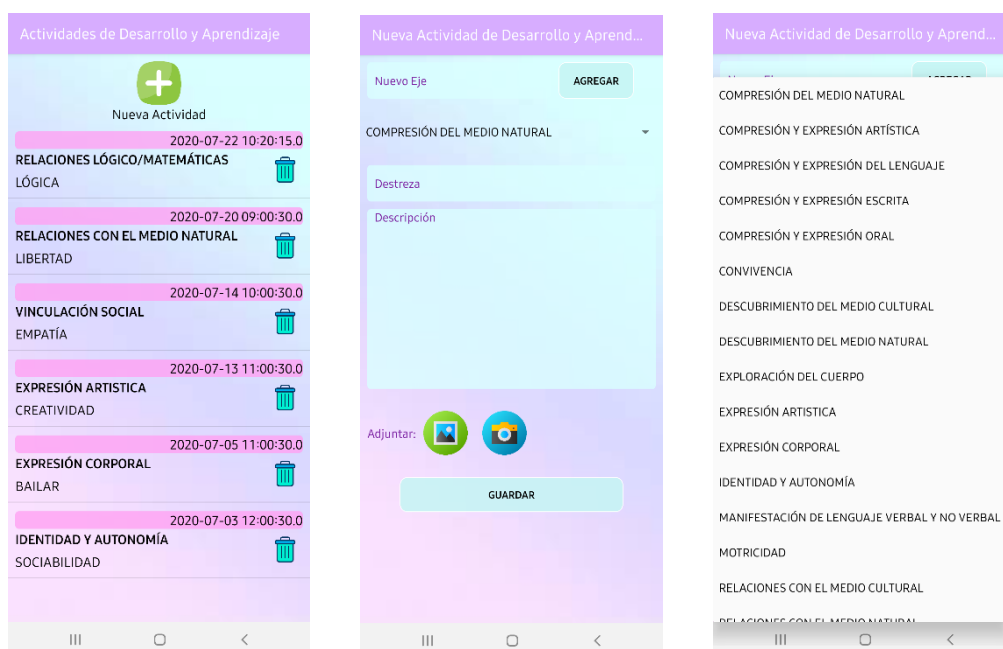
Interfaz Autenticación de Usuarios y Menú Principal



Nota. La Figura 27 muestra la interfaz de autenticación de usuarios con los datos usuario y contraseña y si es correcto ingresa al menú principal.

Figura 28

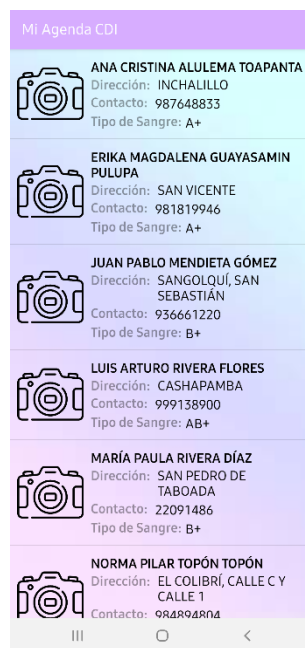
Interfaz Actividades de Desarrollo y Aprendizaje



Nota. La Figura 28 muestra la interfaz las actividades de desarrollo y aprendizaje, lista las actividades anteriores y la funcionalidad de publicar una nueva actividad.

Figura 29

Interfaz Listar Alumnos



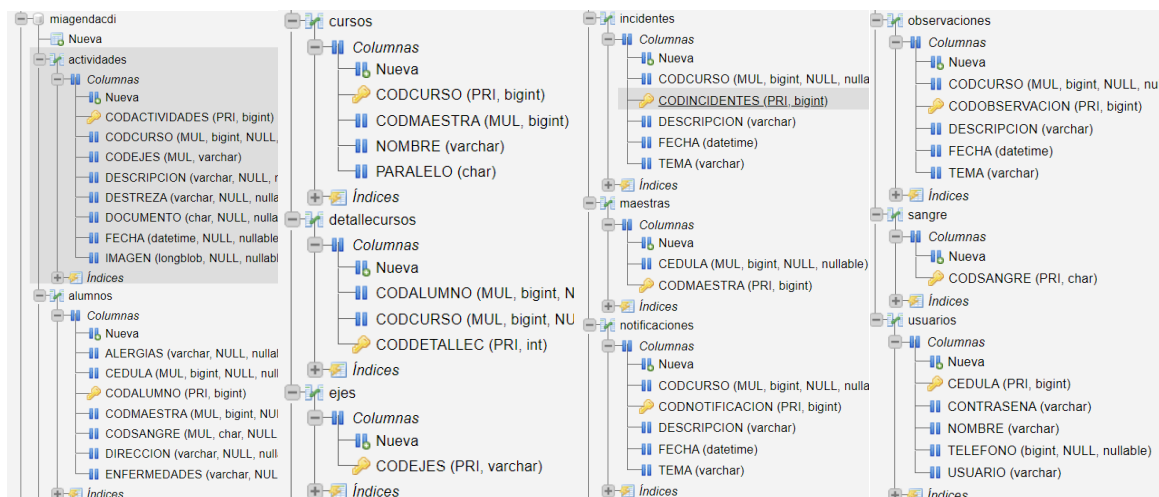
Nota. La Figura 29 contiene las interfaces de la historia de usuario listar alumnos.

Codificación. La fase de codificación consta de las funcionalidades y elementos necesarios para el desarrollo de las historias de usuario de la iteración.

Previo a la codificación se creó una base de datos llamada miagendacdi con las entidades y atributos correspondientes tal como muestra la Figura 24 que corresponde al modelo lógico de la BD.

Figura 30

Base de Datos Mi Agenda CDI



Nota. La Figura 30 muestra la base de datos empleada para el proyecto con su entidades y atributos.

Modelo. Para obtener los datos almacenados en PhpMyAdmin a través del servicio web se crearon archivos PHP empleado JSON para cada consulta que sea necesaria en esta iteración a continuación se presenta uno de los archivos como un ejemplo en la Figura 31.

- Ingresar_usuario.php
- Insertar_actividades.php
- Listar_actividades.php
- Consultar_usuario.php
- Consultar_codigo_curso.php
- Insertar_eje.php
- Listar_alumnos.php

Figura 31

Ejemplo extracción de datos

```

ingresar_usuario.php x
<?php
include 'conexion.php';
$cedula=$_POST['CEDULA']?? '';
$nombre=$_POST['NOMBRE']?? '';
$usuario=$_POST['USUARIO']?? '';
$contrasena=$_POST['CONTRASENA']?? '';
$telefono=$_POST['TELEFONO']?? '';
$sentencia=$conexion->prepare("SELECT * FROM usuarios WHERE usuario=? AND contrasena=?");
$sentencia->bind_param('ss',$usuario,$contrasena);
$sentencia->execute();
$resultado=$sentencia->get_result();
if($fila=$resultado->fetch_assoc()){
    echo json_encode($fila,JSON_UNESCAPED_UNICODE);
}
?>

```

Nota. La Figura 31 muestra el archivo PHP de autenticación de usuarios.

El modelo contiene las clases codificadas en JAVA con los atributos, constructor y métodos getters y setters, necesarias para implementar las historias de usuario de la iteración.

- ModelUsuarios.java
- ModelActividades.java
- ModelCursos.java
- ModelCursos.java
- ModelAlumnos.php

Vista. Los archivos que contienen el front end de la aplicación son desarrollados en un lenguaje de marcado XML con los componentes necesarios.

- Activity_main.xml
- Activity_principal.xml

- Activity_nueva_actividad.xml
- Actividad_mostrar_actividades.xml
- Spinner_actividad.xml
- Activity_listar_alumnos.xml

Controlador. Los archivos desarrollados en JAVA contienen las reglas de negocio de para la autenticación de usuarios y actividades.

- MainActivity.java
- ControllerPrincipal.java
- ControllerNuevaActividad.java
- ControllerMostraActividades.java
- AdapterActividades.java
- ListarAlumnos.java

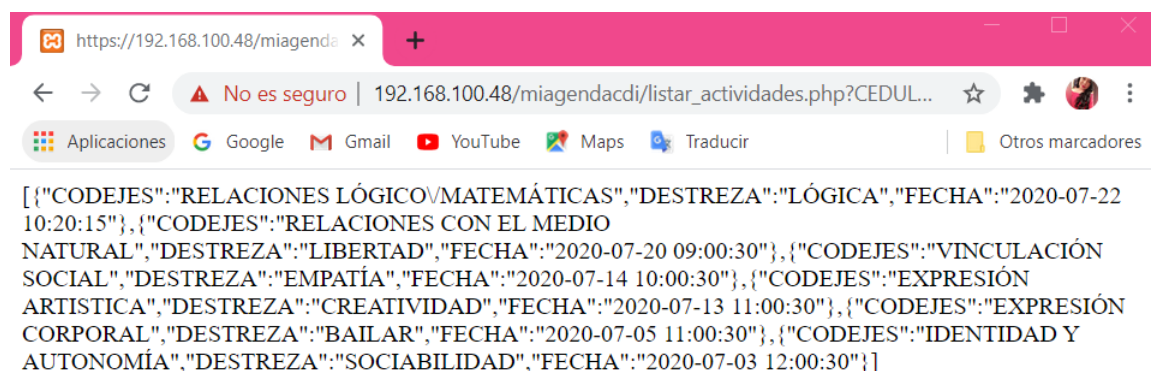
Pruebas. Los avances del proyecto de titulación se presentan regularmente al tutor asignado a fin de obtener aprobaciones, se realizan pruebas unitarias y refabricación que son características esenciales de la metodología.

Búsqueda. A través del Web Services se obtiene la información a ser presentada en la aplicación por lo cual se debe verificar que el código muestre correctamente la solicitud enviada.

En la Figura 32 un ejemplo de los procesos de pruebas realizadas en todos los archivos PHP correspondientes a esta iteración.

Figura 32

Ejemplo prueba de búsqueda



Nota. La Figura 32 contiene la verificación del archivo `listar_actividades.php` devolviendo la petición esperada en formato JSON.

Prueba de caja negra. Las pruebas de caja negra de realizaron a las funcionalidades de las clases codificadas, los resultados de esta iteración están plasmados en las Tabla 18, Tabla 19 y Tabla 20.

Tabla 18

Prueba caja negra - Autenticación de Usuarios

Nombre de la clase	Prueba Caja Negra	Descripción	Resultado
Login	Iniciar Sesión	Verificar que los usuarios ingresen a la aplicación.	OK

Nota. La Tabla 18 contiene la verificación de las funcionalidades del Login que corresponde a la historia de usuario autenticación de usuarios.

Tabla 19

Prueba caja negra - Gestión de Actividades de Desarrollo y Aprendizaje

Nombre	Prueba Caja Negra	Descripción	Resultado
Actividades	Despliegue	Verificar que todas las actividades se listen de acuerdo al curso.	OK
	Eliminar Actividad	Eliminar la actividad y se refleje en la BD.	OK
	Registrar Actividad	Verificar que se pueda agregar una nueva actividad	OK
	Listar Ejes	Verificar que se listen todos los ejes de desarrollo	OK

La Tabla 19 contiene la verificación de las funcionalidades de ítem Actividades que corresponde a la historia de usuario a Gestión de Actividades de Desarrollo y Aprendizaje.

Tabla 20

Prueba caja negra - Listar Alumnos

Nombre	Prueba Caja Negra	Descripción	Resultado
Listar Alumnos	Despliegue	Verificar que todas las actividades se listen de acuerdo al curso.	OK

Nota. La Tabla 20 contiene la verificación de las funcionalidades del ítem Listar Alumnos que corresponde a la historia de usuario Listar Alumnos.

Los resultados de las pruebas han sido completamente satisfactorios y consultados con una de las estudiantes de educación infantil sin tener cambio alguno.

Iteración 2

Los requisitos obtenidos y plasmados en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** son revisados y actualizados en las historias de usuario definidas para esta iteración AGE004, AGE005 y AGE006 detallados en el documento de anexos.

Planificación. En la planificación se revisó y verificó aspectos de los requisitos asignados a esta iteración en las historias de usuario mencionadas anteriormente y ya contando con el diseño de arquitectura, bases de datos y tecnologías que fueron realizadas en la Iteración 1.

Reuniones. Se llevan a cabo en la plataforma Google Meet, con el tutor para la presentación de avances del proyecto de titulación, y las expertas en educación infantil están libres a consultas.

Diseño. Aplicar la educación de requisitos obtenidas en las historias de usuario y plasmarlas en un diseño previo a la codificación, la arquitectura fue descrita en la Iteración 1.

Tarjetas CRC. Muestra las clases posiblemente necesarias en esta iteración 2.

Tabla 21

Tarjeta CRC Notificaciones

Notificaciones	
Funcionalidades	Colaboración
Registrar Notificaciones	Conexión
Eliminar Notificaciones	Usuarios
Actualizar Notificaciones	Maestras
Visualizar Notificaciones	Alumnos
	Cursos
	Notificaciones

Nota. La Tabla 21 muestra las funcionalidades y colaboraciones para crear la publicación de notificaciones.

Tabla 22*Tarjeta CRC Observaciones*

Observaciones	
Funcionalidades	Colaboración
Registrar Observaciones	Conexión
Eliminar Observaciones	Usuarios
Actualizar Observaciones	Maestras
Visualizar Observaciones	Alumnos
	Cursos
	Observaciones

Nota. La Tabla 22 muestra las posibles funcionalidades y colaboraciones para crear la publicación de observaciones.

Tabla 23*Tarjeta CRC Incidentes*

Incidentes	
Funcionalidades	Colaboración
Registrar Incidentes	Conexión
Eliminar Incidentes	Usuarios
Actualizar Incidentes	Maestras
Visualizar Incidentes	Alumnos
	Cursos
	Incidentes

Nota. La Tabla 23 muestra las posibles funcionalidades y colaboraciones para crear la publicación de incidentes.

Diseño de la Interfaz de Usuario. La interfaz de usuario para esta iteración se desarrolló basado en el prototipo aprobado por las expertas y a las historias de usuario designadas a esta iteración.

Figura 33

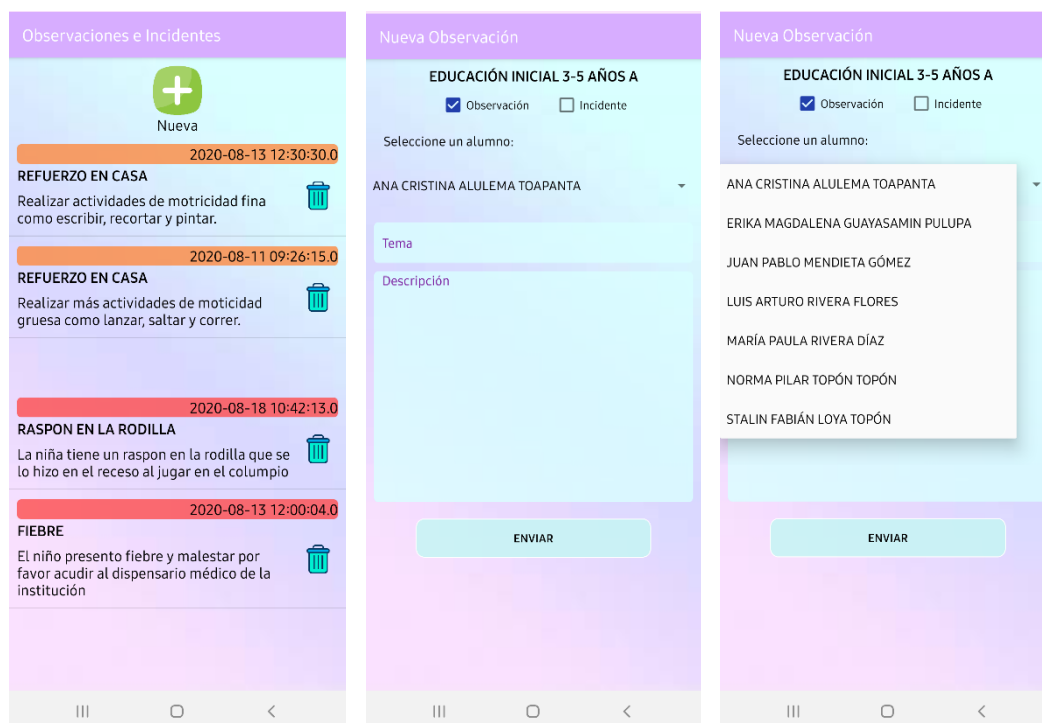
Interfaz Notificaciones



Nota. La Figura 33 muestra la interfaz de Notificaciones, para listar e ingresar una nueva notificación.

Figura 34

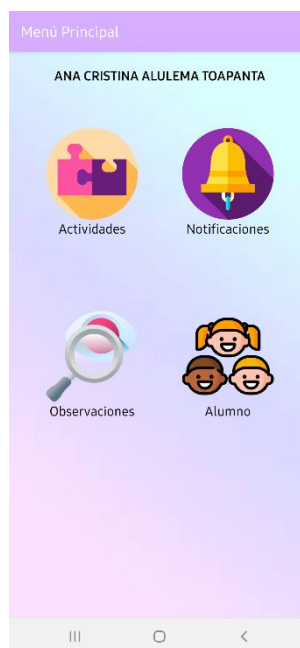
Interfaz Observaciones e Incidentes



Nota. La Figura 34 muestra la interfaz de observaciones e incidentes con sus funcionalidades.

Figura 35

Interfaz Menú Principal Padres de Familia



Nota. La Figura 35 muestra la interfaz del menú principal del padre de familia.

Figura 36

Interfaz Recepción de Actividades, Notificaciones, Observaciones e Incidentes



Nota. La Figura 36 muestra la interfaz de la historia de usuario recepción de actividades. notificaciones. observaciones e incidentes.

Codificación. En la iteración 2 se desarrolló la codificación de las historias de usuarios notificaciones, observaciones e incidentes y listado de alumnos. El desarrollo fue bajo la arquitectura planteada en la anterior iteración.

Modelo. Para obtener los datos necesarios para la implementación de codificó la extracción de datos mediante PHP y JSON en los archivos y un ejemplo de ellos en la Figura 37.

- consultar_usuario.php
- consultar_codigo_curso.php
- insertar_notificacion.php

- insertar_observaciones.php
- listar_alumnos.php
- listar_actividades_padre.php
- listar_notificaciones_padre.php
- listar_observaciones_padre.php
- listar_incidentes_padre.php

Figura 37

Ejemplo archivo PHP



```

insertar_notificacion.php x
k?php
include 'conexion.php';

$CODNOTIFICACION=$_POST['CODNOTIFICACION'];
$CODCURSO=$_POST['CODCURSO'];
$TEMA=$_POST['TEMA'];
$DESCRIPCION=$_POST['DESCRIPCION'];
$FECHA=$_POST['FECHA'];

$consulta="INSERT INTO notificaciones VALUES ('".$_CODNOTIFICACION."', '".$_CODCURSO."', '".$_TEMA."', '".$_DESCRIPCION."', '".$_FECHA."')";
mysqli_query($conexion,$consulta) or die (mysqli_error());
?>

```

Nota. La Figura 37 muestra un ejemplo de codificación de un archivo PHP insertar notificación.

Una vez realizada la extracción de datos también es necesario crear las respectivas clases en JAVA con el constructor, getters y setters.

- ModelNotificaciones.java
- ModelObservaciones.java
- ModelIncidentes.java
- ModelAlumnos.java

Vista. El desarrollo del front end para las historias de usuario de esta iteración se encuentra en los archivos:

- Activity_mostrar_observaciones.xml
- Activity_nueva_observacion.xml
- Activity_listar_alumnos.xml
- Activity_actividad_padre.xml
- Activity_notificacion_padre.xml
- Activity_observacion_padre.xml
- Activity_alumno_padre.xml

Controlador. Las reglas del negocio para esta iteración fueron analizadas y plasmadas en:

- ControllerListarAlumnos.java
- ControllerActividadPadre.java
- ControllerNotificacionPadre.java
- ControllerObservacionPadre.java
- PrincipalPadre.java
- AdapterObservaciones.java
- AdapterIncidentes.java
- AdapterAumnos.java

Pruebas. Se hacen cambios regularmente aplicando una característica esencial de XP que es la recodificación, además de los avances al tutor y consultas a las expertas. Se realizaron pruebas de caja negra.

Tabla 24*Prueba caja negra - Gestión Notificaciones*

Nombre	Prueba Caja Negra	Descripción	Resultado
Notificaciones	Despliegue	Verificar que todas las notificaciones se listen de acuerdo al curso.	OK
	Eliminar Notificación	Eliminar la notificación y se refleje en la BD.	OK
	Registrar Notificación	Verificar que se pueda agregar una nueva notificación	OK

Nota. La Tabla 24 contiene las funcionalidades del ítem Notificaciones tanto del lado del maestro como del padre de familia

Tabla 25*Prueba caja negra - Gestión de Observaciones e Incidentes*

Nombre	Prueba Caja Negra	Descripción	Resultado
Observaciones e Incidentes	Despliegue	Verificar que todas las observaciones e incidentes se listen de acuerdo al curso.	OK
	Eliminar Observación e Incidente	Eliminar la observación e Incidente y se refleje en la BD.	OK
	Registrar Actividad	Verificar que se pueda agregar una nueva observación e Incidente	OK
	Listar Alumnos	Verificar que se listen todos los alumnos y poder seleccionar uno.	OK

Nota. La Tabla 25 contiene las funcionalidades ítem Observaciones que corresponde a la historia de usuario a Gestión y Publicación de Notificaciones, Observaciones e Incidentes.

Tabla 26

Prueba caja negra - Gestionar Alumno

Nombre	Prueba Caja Negra	Descripción	Resultado
Alumnos	Visualización	Verificar que toda la información del alumno	OK
	Modificar	Modificar algunos puntos.	OK

Nota. La Tabla 26 contiene las funcionalidades ítem Alumno del modo padre de familia.

Capítulo V

Validación de la Propuesta

La validación de la propuesta es el punto más importante dentro del proyecto de titulación ya que al finalizar el desarrollo del caso práctico bajo el Framework Integrado para el Desarrollo de Aplicaciones Móviles con instanciación del proceso ágil Extreme Programming arroja resultados favorables. La aplicación móvil cuenta con las funcionalidades básicas considerando que posee un nivel aceptable con el cual se puede emitir una valoración crítica del uso del framework, a través de la identificación de las actividades de desarrollo y la interacción de las Mobile Ilities. El proceso de validación sigue los parámetros de la tesis doctoral del tutor del proyecto de titulación (Martínez, 2020).

Ejecución del Proceso Ágil

La instanciación del proceso ágil descrito en el capítulo anterior permite obtener la información de los requisitos detallados en las historias de usuario y los eventos de la metodología con las Mobile Ilities. A continuación, la Figura 38 describe esta interacción.

Figura 38

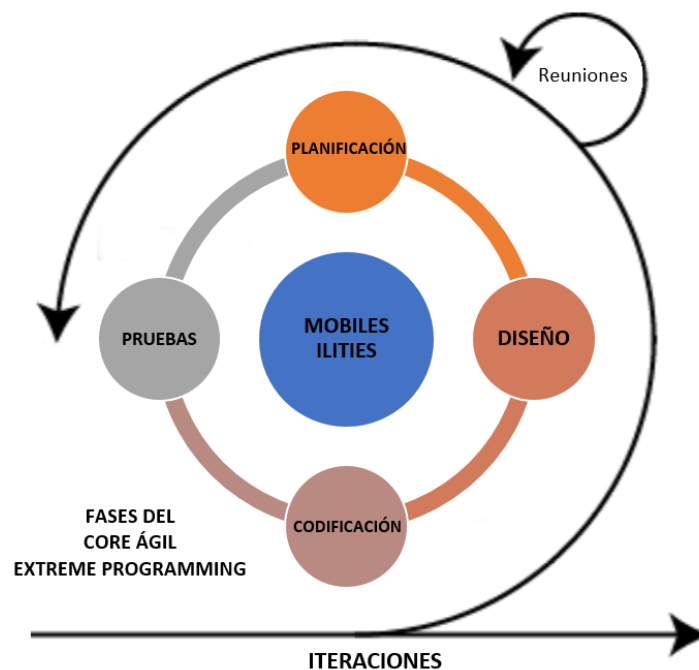
Relación Historias de Usuario con Mobile Ilities

Código	Nombre	Detalle	Mobile Ilities
AGE001	Autenticación de usuarios	Como maestra y padre de familia quiero ingresar a la aplicación con mi usuario y contraseña.	Conectividad Flexibilidad Plataformas Seguridad
AGE002	Publicación de Actividades de Desarrollo y Aprendizaje	Como maestra quiero enviar y gestionar las actividades académicas realizadas por los niños en la clase.	Conectividad Interoperabilidad Flexibilidad Energía Heterogeneidad de dispositivos Plataformas

AGE003	Listar Alumnos	Como maestras necesitamos tener una lista detallada de los alumnos del curso	Conectividad Interoperabilidad Flexibilidad Heterogeneidad de dispositivos Plataformas
AGE004	Publicación de Notificaciones, Observaciones e Incidentes	Como maestra quiero enviar y gestionare individual o grupal las novedades, observaciones o incidentes sobre los niños/as	Conectividad Interoperabilidad Flexibilidad Energía Heterogeneidad de dispositivos Plataformas
AGE005	Recepción de las Actividades de Desarrollo, Notificaciones, Observaciones e Incidentes	Como padre de familia quiero tener información que pueda proporcionar los maestros/as acerca de los niños/as en el centro infantil.	Conectividad Interoperabilidad Flexibilidad Energía Heterogeneidad de dispositivos Plataformas
AGE006	Gestión Información de los Alumnos	Como padre de familia modificar aspectos relevantes que debe conocer el maestro/a.	Conectividad Interoperabilidad Energía Plataformas

Nota. La Figura 38 muestra la interacción entre las historias de usuario y las Mobiles Ilities.

Cabe recalcar que en futuros trabajos el uso de las Mobiles Ilities pueden variar dependiendo de la instanciación del Core ágil y los tiempos de ejecución de sus iteraciones, para una mejor comprensión de la experiencia obtenida en el trabajo de titulación, se modificó un diseño ya existente en (Martínez, 2020) que muestra la Figura 39.

Figura 39*Iteraciones y Mobiles Ilities*

Nota. La Figura 39 contiene la funcionalidad de las Mobiles Ilities durante las iteraciones del Core ágil.

Evaluación de Resultados

El objetivo del presente trabajo de titulación es validar la factibilidad del framework durante el desarrollo de la app Mi Agenda CDI, motivo por el cual la autora del proyecto plantea ciertas actividades que describe su experiencia durante este proceso.

Tareas Seleccionadas

Las actividades de desarrollo seleccionadas por la autora del proyecto de titulación están descritas en la Figura 40.

Figura 40

Tareas seleccionada

Tipo de Actividad	Actividad	Tareas	Definición del producto	Desarrollo de la aplicación
Actividades de Requisitos	Elicitación	Focus Group.	X	
		Historias de usuario.		
	Análisis	Clasificación y diseño de los requisitos.	X	
	Validación	Prototipo.	X	
Diseño	Arquitectura y Estructura	Arquitectura física.		X
		Arquitectura lógica.		
		Arquitectura de servicio.		
		Diseño de la base de datos.		
	Diseño interfaz de usuario	Tarjetas CRC		X
		Diseño interfaz de usuario.		
Construcción	Tecnología de construcción	Diseño y uso de APIs.		X
Validación	Técnica de prueba	Observación del usuario.		X
		Pensando en voz alta.		
		Pruebas caja negra		

Nota. La Figura 40 contiene las tareas seleccionadas dentro de sus respectivas actividades propias del framework.

Mobiles Ilties Seleccionadas

Las Mobiles Ilties seleccionadas durante el desarrollo del caso práctico del proyecto de titulación están plasmadas en la Figura 41.

Figura 41*Mobiles Ilities seleccionadas*

ACTIVIDAD	MOVILES ILITIES						
	Conectividad	Interoperabilidad	Flexibilidad	Energía	Heterogenidad de dispositivos	Plataformas	Seguridad
Elicitación	X	X			X	X	
Análisis					X	X	
Validación		X	X			X	
Arquitectura y Estructura	X					X	X
Diseño interfaz de usuario		X		X	X		
Tecnología de construcción	X	X				X	X
Técnica de prueba			X		X		

Nota. La Figura 41 contiene las Mobiles Ilities empleadas de acuerdo a las actividades de desarrollo descritas anteriormente en la Figura 40.

Relación Tareas con Mobiles Ilities

La Figura 42 establece las relaciones que se obtiene a lo largo del desarrollo de la app entre las tareas y las Mobiles Ilities

Figura 42*Relación Tareas con Mobiles Ilities*

Tareas	MOBILES ILITIES						
	Conectividad	Interoperabilidad	Flexibilidad	Energía	Heterogenidad de dispositivos	Plataformas	Seguridad
Focus Group.	X	X			X	X	
Historias de usuario.	X	X			X	X	
Clasificación y diseño de los requisitos.					X	X	
Prototipo.		X	X			X	
Arquitectura física.	X					X	X
Arquitectura lógica.	X					X	X
Arquitectura de servicio.	X					X	X
Diseño de la base de datos.	X					X	X
Tarjetas CRC		X		X	X		
Diseño interfaz de usuario.		X		X	X		
Diseño y uso de APIs.	X	X				X	X
Observación del usuario.			X		X		
Pensando en voz alta.			X		X		
Pruebas caja negra			X		X		

Nota. La Figura 42 muestra la relación entre las tareas y las Mobiles Ilities.

Aplicación de Mobiles Ilities

El proceso de desarrollo tiene una interacción continua con las Mobiles Ilities por lo cual se puede extender un criterio de factibilidad a fin de comprender la experiencia del desarrollador, la métrica usada para describir esta experiencia es de acuerdo al nivel de dificultad:

- **Bajo:** no es necesario una investigación extensa sobre los elementos disponibles para cubrir la Mobile Ilities.
- **Medio:** requiere investigar sobre la Mobile Ilities para cubrirla correctamente.
- **Alto:** se necesita hacer una investigación extensa y no se tiene claro el procedimiento para implementar la Mobile Ilities.

Figura 43

Experiencia de la aplicación de las Móbiles Ilities

MOBILIES ILITIES	Comprensión	Aplicación	Integración
Conectividad	BAJO	MEDIO	MEDIO
Interoperabilidad	BAJO	BAJO	MEDIO
Flexibilidad	BAJO	BAJO	BAJO
Energía	BAJO	MEDIO	ALTO
Heterogeneidad de dispositivos	MEDIO	MEDIO	MEDIO
Plataformas	BAJO	BAJO	BAJO
Seguridad	MEDIO	ALTO	ALTO

Nota. La Figura 43 contiene la experiencia de la autora del proyecto al aplicar las Móbiles Ilities durante el desarrollo de la aplicación.

Se obtienen las siguientes conclusiones de la experiencia al aplicar las Móbiles Ilities durante el proyecto el presente proyecto de titulación:

Las Móbiles con nivel de dificultad bajo son la flexibilidad y plataformas, es decir que son comprensibles, de fácil aplicación e integración para el desarrollador.

En cuanto a la conectividad arrojó un resultado con nivel de dificultad medio, ya que la app y sus funcionalidades básicas requieren contar con una conexión a internet estable. Las Móbiles interoperabilidad, heterogeneidad de dispositivos también poseen este nivel de dificultad debido a que se desconoce las versiones de Android que tiene los dispositivos de los posibles usuarios, por lo cual se debe analizar minuciosamente las elecciones de IDE, fragmentación del mercado y verificar que todos los formularios sean de tipo responsive.

La seguridad y energía arrojó un resultado con nivel de dificultad alto ya que se debe considerar métodos para la seguridad de los datos y distintos eventos que se presentan con esta Mobile, el consumo de energía es un evento no medible lo que dificulta obtener datos reales, a pesar de los esfuerzos en implementar una interfaz simple con colores de menor luminosidad y el uso del principio de responsabilidad única SRP, no se puede obtener una conclusión clara de cómo puede esto contribuir en el ahorro de energía del dispositivo.

Impacto de las Mobile Ilities en el Proceso de Desarrollo

El análisis de la experiencia al desarrollar una app bajo el framework muestra que el impacto de las Mobile Ilities es completamente favorable y útil, en la Figura 39 se identificó que todo el proceso está centrado en la Mobile Ilities gracias a que puede proporcionar la identificación y prevención de posibles errores que, por lo general no son tomados en cuenta. Disminuye el esfuerzo del desarrollador al momento de aplicar la característica esencial del Core ágil que es la refabricación, la cual en instancias normales es un proceso tedioso y que requiere extender el tiempo de ejecución de una iteración.

Evaluación General de la Aplicación del Framework

El concentrar los esfuerzos en el análisis de las Mobile Ilities se convirtió en una actividad factible y necesaria para el desarrollo de una aplicación móvil, mejorando notablemente los resultados. El Framework Integrado para el Desarrollo de Aplicaciones Móviles es una práctica efectiva considerando que se puede definir con más exactitud el alcance de la aplicación, resaltar qué funcionalidades son viables, y cuáles serían las posibles complicaciones en las reglas del negocio y la interfaz de usuario.

Conocer cuáles son las funcionalidades viables y cuáles no en la aplicación permite dar una clara expectativa al usuario sobre la aplicación que va utilizar, incrementando así la satisfacción del cliente.

Discusión de resultados

A lo largo del desarrollo de este proyecto de titulación se ha evidenciado que la aplicación del framework puede tener resultados aún más prometedores, en esta ocasión la validación se la realizó con un caso práctico propuesto por la autora del presente proyecto y el tutor del mismo y no se requiere la aprobación de clientes externos, únicamente se cuenta con aportes de las estudiantes de los últimos niveles de educación infantil como consultoras para comprender el contexto de un centro de desarrollo infantil.

El desarrollo de las historias de usuario es un punto clave dentro de la implementación del framework, y es uno de los aportes para la validación. La autora del proyecto presentó un formato adaptado al contexto de instanciación del Core ágil (ver Figura 11).

Las Mobiles Ilities con nivel de dificultad alta presentes en las historias usuario son la seguridad y energía, estos puntos tiene este nivel ya que en la Autenticación de Usuarios el riesgo es alto, existe la posibilidad de un ataque que filtre la información. Y en el caso de la energía como se mencionó anteriormente no se puede conocer con exactitud en que forma todas las actividades contribuyen a la reducción del uso de batería.

Capítulo VI

Conclusiones y Futuras Líneas de Investigación

Conclusiones

En el planteamiento del problema se mencionó que existen distintos contextos para el desarrollo de aplicaciones móviles, pero ninguno contempla sus particularidades, además los procesos investigativos son escasos esto influye en el desarrollo de aplicaciones deficientes, poca satisfacción del cliente y tiempos excesivos en el desarrollo de las mismas.

El framework integrado para el desarrollo de aplicaciones móviles es un enfoque que puede mitigar este tipo de riesgos, haciendo que se puede lanzar un producto de calidad en el menor tiempo posible y evitando usar recursos innecesarios. Además, contribuye efectivamente el conjunto de conocimientos del desarrollador, ya que analizar puntos desconocidos que el desarrollador pueda investigar y capacitarse continuamente en el uso de herramientas móviles.

El contar con lineamientos que se pueden adaptar a un proceso ágil conocido es sumamente importante debido a que no es necesario el tiempo de entrenamiento. En este caso en el Core ágil se instanció con Extreme Programming. Esta experiencia arrojó resultados positivos con un acoplamiento sencillo.

A pesar de que el acoplamiento del framework fue satisfactoriamente correcto no se pudo realizar la programación en pares que es una característica de XP, debido a que el proyecto de titulación es desarrollado por una sola persona, excluyendo esto se tenía previsto el apoyo de un programador externo y por la situación de la pandemia del Covid 19 que atraviesa el mundo fue imposible coordinar con éxito el desarrollo de esta característica.

Un aporte importante del proyecto de titulación es el formato de historias de usuario extendido. Se realizó una la revisión literaria de la metodología empleada en las historias usuario de Extreme Programming rescatando los puntos más importantes y acoplándolos a un formato extendido que se lo puede emplear en futuros proyectos.

Futuras Líneas de Investigación

Con los resultados obtenidos en el presente proyecto de titulación se propone realizar la validación del Framework Integrado para el Desarrollo de Aplicaciones Móviles con la instanciación de Extreme Programming en un ambiente industrial, con diferentes tipos de aplicaciones.

La programación por pares es uno de las características principales de XP que debería ser probada ya sea en el contexto académico o industrial.

Finalmente, se recomienda compartir los resultados del presente trabajo de titulación a través de una publicación.

Referencias

- Adobe. (2020). *Adobe Illustrator*. Obtenido de <https://www.adobe.com/la/products/illustrator.html>
- Angarita, D. A. (Noviembre de 2019). Auto generador de código (scaffolding) bajo el patrón modelo vista controlador - MVC, para desarrollos ágiles en lenguaje PHP usando el framework CodeIgniter. *Universidad Nacional Abierta y a Distancia -UNAD*, 94. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/31409/daangaritas.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- Asamblea Nacional, C. (10 de Febrero de 2015). *Código Orgánico Integral Penal*. Ecuador. Obtenido de <https://www.asambleanacional.gob.ec/es/system/files/document.pdf>
- Beck, K. (2004). *Extreme Programming Explained: Embrace Change*. (A. WESLEY, Ed.) Estados Unidos.
- Blanco, P., Camarero, J., Fumero, A., Warterski, A., & Rodríguez, P. (2016). *Metodología de desarrollo ágil para sistemas móviles Introducción al desarrollo con Android y el iPhone*. Obtenido de http://www.adamwesterski.com/wp-content/files/docsCursos/Agile_doc_TemasAnv.pdf
- Casa, J., & Enriquez, S. (2013). Usabilidad en Aplicaciones Móviles. *Universidad Nacional de la Patagonia Austral*, 23. Obtenido de <https://doi.org/10.22305/ict-unpa.v5i2.71>
- Chandi, L. P. (2017). *Procesos de Desarrollo de Software en Aplicaciones Móviles*. Disertación de master en Ingeniería Informática – Computación Móvil, Instituto Politécnico de Leiria . Obtenido de https://iconline.ipleiria.pt/bitstream/10400.8/3171/1/DisertacionDoc_LizzChandiArgoti.pdf
- Crockford, D. (2020). *JSON*. Obtenido de <https://www.json.org/json-en.html>
- Delía, L., & Thomas, P. (2017). Desarrollo de Aplicaciones Móviles Multiplataforma. *Universidad Nacional de la Plata*. Obtenido de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/60497>
- Delía, L., Galdamez, N., Thomas, P., & Pesado, P. (2015). Un Análisis Experimental de Tipo de Aplicaciones para Dispositivos Móviles. *Instituto de Investigación en Informática LIDI*, 11. Obtenido de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/32397>
- Encuesta en Belu CDI. (2019). Sangolquí, Ecuador. Obtenido de <https://www.dropbox.com/sh/51zi61b0fn3lyzh/AADuqf2wFqtLrJFTtkJrXYF0a?dl=0>
- GitHub. (2020). *phpMyAdmin*. Obtenido de <https://www.phpmyadmin.net/>

- Google Developers. (5 de Mayo de 2020). *Documentación*. Obtenido de <https://developer.android.com/reference/packages?hl=es-419>
- Ibujes, J., & Franco, A. (2019). Uso de las TIC y su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Ecuador. *Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, 37-53. Obtenido de <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/retos/v9n17/1390-6291-Retos-19-17-00037.pdf>
- Jabangwe, R., Edison, H., & Nguyen Duc, A. (2018). Software engineering process models for mobile app development: A systematic literature review. *Journal of Systems and Software*, 98-111. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/326896132_Software_Engineering_Process_Models_For_Mobile_App_Development_A_Systematic_Literature_Review
- Jeffries, R., Anderson, A., & Hendrickson, C. (2001). *Extreme Programming Installed*. Addison-Wesley Professional.
- Letelier, P., & Penadés, C. (2017). Metodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP). *Laboratorio de Sistemas de Información. Departamento de Sistemas Informáticos y Computación. Facultad de Informática. Universidad Politécnica de Valencia.*, 17. Obtenido de <http://www.cyta.com.ar/ta0502/v5n2a1.htm>
- Letelier, P., & Sanchez, E. (2003). Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software. En U. P. Valencia (Ed.), *VIII Jornadas de Ingeniería de Software y Bases de Datos*, (pág. 59). Valencia. Obtenido de <http://issi.dsic.upv.es/archives/f-1069167248521/actas.pdf>
- Macia, M. (2016). La comunicación familia - escuela: el uso de las TIC en los centros de primaria. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 73-83. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/312496618_Macia_M_2016_La_comunicacion_familia-escuela_el_uso_de_las_TIC_en_los_centros_de_primaria_REIFOP_191_73-83
- Martínez, D. (2020). *Marco Integrado de Desarrollo de Aplicaciones Móviles: Un Enfoque Ágil*. Obtenido de https://www.upm.es/Estudiantes/Estudios_Titulaciones/Estudios_Doctorado/Tesis
- Martínez, D., Ferré, X., & Liu, Q. (2016). The mobile application development process: a systematic mapping study. *Departamento de Ciencia de la Computación, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE; Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos Universidad Politécnica de Madrid; School of Software Engineering, Tongji University*, 34. Retrieved from <http://www.grise.upm.es/sites/extras/20/pdf/SMSMobileSoftwareProcess.pdf>
- Martínez, D., Ferre, X., Guerrero, G., & Juristo, N. (2020). An Agile-Based Integrated Framework for Mobile Application Development Considering Ilities. *IEEE*, 10. Obtenido de <https://ieeexplore.ieee.org/document/9066957>

- Ministerio de Educación. (2014). *Curriculo de Educación Inicial*. Obtenido de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/CURRICULO-DE-EDUCACION-INICIAL.pdf>
- Navarro, A., Fernández, J., & Morales, J. (2013). A review of agile methodologies for software development. *Grupo de investigación i2T*, 10. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4962/496250736004.pdf>
- Navas, M. (2018). *Profesional Review*. Obtenido de <https://www.profesionalreview.com/2018/04/29/que-es-office-365/>
- Ramos, D., Noriega, R., Laínez, J., & Durango, A. (2017). *Curso de Ingeniería de Software: 2ª Edición*. IT Campus Academy.
- Sommerville, I. (2005). *Ingeniería del software*. Madrid: Pearson Educación.
- The PHP Group. (2020). *PHP*. Obtenido de <https://www.php.net/docs.php>
- Vogelgesang, K., & Seidler, K. (2020). *Apache Friends*. Obtenido de <https://www.apachefriends.org/es/index.html>
- Wells, D. (2009). *ExtremeProgramming*. Obtenido de <http://www.extremeprogramming.org/>