

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales

DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA FORTALECER LA INCLUSIÓN DE MUJERES EN LAS ÁREAS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA, INGENIERÍA Y MATEMÁTICAS (STEM) EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, INTEGRANDO LAS TECNOLOGÍAS API REST Y EL FRAMEWORK IONIC.

Trabajo de grado previo a la obtención del título de Ingeniero en Sistemas Computacionales

Autor:

Srta. Piedad Guadalupe Cuascota Cabascango

Director:

MSc. Jorge Adrián Caraguay Procel

Ibarra - Ecuador

2022



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

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

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

Datos del contacto	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1004496905
APELLIDOS Y NOMBRES:	Cuascota Cabascango Piedad Guadalupe
DIRECCIÓN:	Tabacundo, Tupigachi
EMAIL:	pgcuascotac@utn.edu.ec
TELÉFONO MÓVIL:	0993306655

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA FORTALECER LA INCLUSIÓN DE MUJERES EN LAS ÁREAS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA, INGENIERÍA Y MATEMÁTICAS (STEM) EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, INTEGRANDO LAS TECNOLOGÍAS API REST Y EL FRAMEWORK IONIC.
AUTOR (ES):	CUASCOTA CABASCANGO PIEDAD GUADALUPE
FECHA:	11/07/2022
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
DIRECTOR:	MSc. JORGE ADRIAN CARAGUAY PROCEL

CONSTANCIAS

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

Ibarra, 11 de julio de 2022

EL AUTOR:



.....

Piedad Guadalupe Cuascota Cabascango

1004496905

CERTIFICADO DEL DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

Ibarra, 11 de julio de 2022

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR

La Srta. Piedad Guadalupe Cuascota Cabascango portador de la cedula de ciudadanía número 1004496905, ha trabajado en el desarrollo del proyecto de grado **"DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA FORTALECER LA INCLUSIÓN DE MUJERES EN LAS ÁREAS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA, INGENIERÍA Y MATEMÁTICAS (STEM) EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, INTEGRANDO LAS TECNOLOGÍAS API REST Y EL FRAMEWORK IONIC."**, previo a la obtención del Título de Ingeniero en Sistemas Computacionales realizado con interés profesional y responsabilidad que certifico con honor de verdad.

Es todo en cuanto puedo certificar en honor a la verdad

Atentamente

DDTI Firmado digitalmente por
JORGE ADRIAN CARAGUAY
PROCEL
Fecha: 2022.07.11 17:13:23
+0500

.....
MSc. Jorge Caraguay

DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

CERTIFICACIÓN INSTITUCIÓN BENEFICIARIA



Ibarra, 28/Junio/2022

CERTIFICADO

Me permito informar a ustedes que: La Srta. **Piedad Guadalupe Cuascota Cabascango** con cedula de identidad **1004496905**, estudiante de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad Técnica del Norte, ha desarrollado con los datos entregados por parte del proyecto internacional W-STEM UTN, el tema de tesis "**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA FORTALECER LA INCLUSIÓN DE MUJERES EN LAS ÁREAS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA, INGENIERÍA Y MATEMÁTICAS (STEM) EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, INTEGRANDO LAS TECNOLOGÍAS API REST Y EL FRAMEWORK IONIC.**", recibiendo de parte de la estudiante la aplicación móvil y web.

Es todo cuanto puedo certificar, facultando al interesado hacer uso de este certificado como estime conveniente, excepto para trámites judiciales.

Atentamente,

LUZ
MARIA
TOBAR

Digitally signed
by LUZ MARIA
TOBAR SUBIA
Date:
2022.06.29
19:49:09

Luz Maria Tobar Subia contento

Directora WSTEM- FICA - UTN

DEDICATORIA

A mi madre María Rosa por ser mi ángel que desde el cielo me da su bendición y ánimos para superar cualquier obstáculo que se me ha presentado durante el transcurso de mi vida, gracias mamita por guiarme siempre, por todo los consejos y enseñanzas que me has inculcado para hoy lograr un meta más.

A mi padre Vicente por estar a mi lado brindándome su apoyo y cariño incondicional para formarme profesionalmente y ser mejor persona, muchas gracias.

A mis hermanos por todo el apoyo y motivación especialmente a mi hermana Gladis por haber tomado el papel de una madre no solo en esta etapa de mi vida sino en todo momento ofreciéndome siempre su apoyo, consejos y cariño.

A Milton por ser mi fuerza, motivación y por haber estado a mi lado en los buenos y malos momentos, brindándome su amor, apoyo y palabras de aliento para no rendirme y lograr cumplir este sueño.

Guadalupe Cuascota Cabascango

Muchas gracias.!

AGRADECIMIENTOS

Mis agradecimientos sinceros principalmente a Dios por guiar mi camino con su bendición, darme la fortaleza necesaria para no rendirme y cuidar de mi familia para que formen parte importante de este logro.

A mis padres y hermanos quienes, con su apoyo y palabras de aliento han estado siempre presentes dándome ánimos para lograr cumplir mis metas.

A la Universidad Técnica del Norte y a todos los docentes de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales por compartir sus conocimientos para mi formación profesional y personal, en especial a mi tutor de tesis MSc. Jorge Caraguay y asesores MSc. Alexander Guevara y MSc. Diego Trejo quienes me colaboraron para lograr cumplir con este trabajo de titulación de manera satisfactoria.

Un agradecimiento a la MSc. Luz María Tobar directora del proyecto internacional W-STEM UTN por haberme permitido formar parte de este proceso, por sus recomendaciones y colaboración.

A mis amigos y compañeros de clase por haber sido parte de mi vida universitaria.

Guadalupe Cuascota Cabascango

TABLA DE CONTENIDO

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA	II
CERTIFICADO DEL DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO	IV
CERTIFICACIÓN INSTITUCIÓN BENEFICIARIA.....	V
DEDICATORIA	VI
AGRADECIMIENTOS.....	VII
TABLA DE CONTENIDO.....	VIII
INDICE DE FIGURAS	XI
INDICE DE TABLAS	XII
RESUMEN	XV
ABSTRACT	XVI
INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES	1
SITUACIÓN ACTUAL.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
OBJETIVOS	2
<i>Objetivo General.....</i>	<i>2</i>
<i>Objetivos Específicos</i>	<i>2</i>
ALCANCE	3
JUSTIFICACIÓN	5
1. CAPÍTULO 1	1
1.1 REVISIÓN DE LITERATURA.....	1
1.1.1 <i>Preguntas de investigación</i>	<i>1</i>
1.1.2 <i>Búsqueda de documentos</i>	<i>1</i>
1.1.3 <i>Selección de artículos</i>	<i>2</i>
1.1.4 <i>Extracción de datos relevantes</i>	<i>3</i>
1.2 ÁREAS STEM.....	4
1.2.1 <i>Educación STEM</i>	<i>4</i>
1.2.2 <i>Situación de la mujer en la educación STEM.....</i>	<i>5</i>
1.2.3 <i>Factores que influyen en baja participación de mujeres en STEM</i>	<i>6</i>
1.2.4 <i>Estrategias para motivar a niñas y mujeres jóvenes el ingreso a STEM</i>	<i>6</i>
1.2.5 <i>Iniciativas STEM</i>	<i>7</i>
1.2.6 <i>WSTEM UTN.....</i>	<i>9</i>

1.3	DISPOSITIVOS MÓVILES	12
1.4	EVOLUCIÓN DE REDES MÓVILES	14
1.5	DESARROLLO DE APLICACIONES MÓVILES	14
1.5.1	<i>Aplicación móvil</i>	15
1.5.2	<i>Lenguajes de desarrollo móvil</i>	17
1.5.3	<i>Frameworks para desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma</i>	18
1.6	COMPUTACIÓN DISTRIBUIDA	19
1.6.1	<i>Modelo de arquitectura Cliente-servidor</i>	20
1.6.2	<i>Arquitectura Orientada a Servicios (SOA)</i>	20
1.6.3	<i>API</i>	21
1.7	SERVICIOS WEB	21
1.7.1	<i>Tipos de Web Service</i>	22
1.7.2	<i>Comparativa de Servicios Web</i>	24
1.8	FRAMEWORK PARA DESARROLLO DE LA APLICACIÓN WEB	24
1.9	HERRAMIENTAS APLICADAS	25
1.10	ESTANDAR Y BUENAS PRÁCTICAS	27
1.10.1	<i>NORMA ISO/IEC 25010</i>	27
1.10.2	<i>Metodología Mobile-D como marco de desarrollo</i>	28
1.10.3	<i>Análisis comparativo de las metodologías de desarrollo móvil</i>	30
2.	CAPÍTULO 2	32
2.1.	EXPLORACIÓN	34
2.1.1	<i>Establecimiento de las partes interesadas del proyecto</i>	34
2.1.2	<i>Definición de alcance</i>	34
2.1.3	<i>Establecimiento del proyecto</i>	42
2.2	INICIACIÓN	42
2.2.1	<i>Puesta en marcha del proyecto</i>	42
2.2.2	<i>Planificación inicial</i>	43
2.2.3	<i>Planificación de fases</i>	53
2.2.4	<i>Esquema de navegación</i>	54
2.2.5	<i>Diagrama de Caso de Uso</i>	55
2.2.6	<i>Diseño y prototipado</i>	55
2.2.7	<i>Diagrama entidad relación de la base de datos</i>	57
2.3	PRODUCCIÓN	58
2.3.1	<i>Desarrollo del Api Rest</i>	58
2.3.2	<i>Desarrollo de la Aplicación Móvil</i>	59
2.3.3	<i>Desarrollo de la aplicación web</i>	60
2.4	ESTABILIZACIÓN	60

2.4.1	<i>Pruebas de aceptación del usuario</i>	60
2.4.2	<i>Despliegue de la aplicación</i>	64
2.5	PRUEBAS DEL SISTEMA	65
2.5.1	<i>Verificación de vistas</i>	65
2.5.2	<i>Pruebas funcionales</i>	66
3.	CAPITULO 3	68
	VALIDACIÓN DE RESULTADOS	68
3.1	PRUEBAS	69
3.2	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	72
3.3	ANÁLISIS DE IMPACTO	74
	CONCLUSIONES	78
	RECOMENDACIONES	79
	BIBLIOGRAFÍA	80
	ANEXOS	85
	<i>ANEXO 1. ACTA DE REUNIÓN LEVANTAMIENTO DE REQUISITOS</i>	85
	<i>ANEXO 2. MANUAL DE INSTALACIÓN DEL ENTORNO DE TRABAJO</i>	86
	<i>ANEXO 3. ENCUESTA DE SATISFACCIÓN PRODUCTO MININO VIABLE</i>	90
	<i>ANEXO 4. INTERFACES DE LA APLICACIÓN MÓVIL</i>	90
	<i>ANEXO 5. VALIDACIÓN DE RESULTADOS</i>	93

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. ÁRBOL DE PROBLEMAS	2
FIGURA 2. DIAGRAMA DE LA ARQUITECTURA	4
FIGURA 3. DISTRIBUCIÓN DE MUJERES MATRICULADAS EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR	5
FIGURA 4. FASES DEL PROCESO DE INCLUSIÓN MUJERES EN W-STEM UTN	10
FIGURA 5. PORCENTAJE DE HOMBRES Y MUJERES MATRICULADOS EN LA FICA-UTN	11
FIGURA 6. EVOLUCIÓN DE MUJERES MATRICULADAS POR CARRERA DE INGENIERÍA	12
FIGURA 7. EVOLUCIÓN DE LAS REDES MÓVILES	14
FIGURA 8. ARQUITECTURA CLIENTE-SERVIDOR	20
FIGURA 9. ARQUITECTURA ORIENTADO A SERVICIOS (SOA).....	21
FIGURA 10. ARQUITECTURA SERVICIO SOAP	22
FIGURA 11. MÉTODOS DE INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN REST	23
FIGURA 12. ARQUITECTURA REST	24
FIGURA 13. CARACTERÍSTICAS DE LA ISO/IEC 25010	27
FIGURA 14. CICLO DE DESARROLLO MOBILE-D	29
FIGURA 15. DIAGRAMA DE PROCESO PARA GENERAR LA ATRACCIÓN DE MUJERES EN WSTEM-UTN	32
FIGURA 16. DIAGRAMA DE PROCESO DE ORIENTACIÓN A TRAVÉS DE MENTORÍAS ACADÉMICAS UTILIZADO WSTEM-UTN	33
FIGURA 17. ALCANCE DEL PROYECTO	41
FIGURA 18. DASHBOARD DE PLANIFICACIÓN DE TAREAS EN MICROSOFT PLANNER MOBILE-D	43
FIGURA 19. ARQUITECTURA DEL SISTEMA.....	44
FIGURA 20. ESQUEMA DE NAVEGACIÓN APP MÓVIL	54
FIGURA 21. DIAGRAMA CASO DE USO APP MÓVIL	55
FIGURA 22. DIAGRAMA CASO DE USO APLICACIÓN WEB	55
FIGURA 23. LEYES DE UX (EXPERIENCIA DE USUARIO).....	56
FIGURA 24. WIREFRAME APP MÓVIL.....	56
FIGURA 25. WIREFRAME APLICACIÓN WEB	57
FIGURA 26. DIAGRAMA DE BASE DE DATOS.....	57
FIGURA 27. ESTRUCTURA API REST	58
FIGURA 28. CICLO DE VIDA DE UN TOKEN	59
FIGURA 29. RESULTADO DE LA PETICIÓN HTTP PARA LA AUTENTICACIÓN	59
FIGURA 30. ESTRUCTURA APP MÓVIL	59
FIGURA 31. ESTRUCTURA PROYECTO APLICACIÓN WEB	60
FIGURA 32. SOCIALIZACIÓN PMV VERSIÓN ALFA	61
FIGURA 33. PREGUNTA NPS VERSIÓN ALFA	63
FIGURA 34 SOCIALIZACIÓN PMV VERSIÓN BETA	63
FIGURA 35. DESPLIEGUE APP MÓVIL	65
FIGURA 36. GRÁFICA DE PRUEBA DE NORMALIDAD.....	74

FIGURA 37. PREGUNTA DE VALIDACIÓN 1.....	75
FIGURA 38. PREGUNTA DE VALIDACIÓN 2.....	75
FIGURA 39. PREGUNTA DE VALIDACIÓN 3.....	76
FIGURA 40 . PREGUNTA NPS VERSIÓN BETA	76

INDICE DE TABLAS

TABLA 1. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN DE LA REVISIÓN LITERARIA	1
TABLA 2. CADENAS DE BÚSQUEDA UTILIZADAS EN LAS LIBRERÍAS DIGITALES.....	2
TABLA 3. DOCUMENTOS SELECCIONADOS PARA LA REVISIÓN LITERARIA	2
TABLA 4. MATRIZ DE CONCEPTOS DE LA REVISIÓN LITERARIA.....	3
TABLA 5. MATRIZ DE ESTRATEGIAS DE MOTIVACIÓN STEM.....	7
TABLA 6. INICIATIVAS CONTRA LA BRECHA DE GÉNERO STEM.....	8
TABLA 7. INICIATIVAS TECNOLÓGICAS STEM	9
TABLA 8. PROMEDIO GENERAL DE LA PARTICIPACIÓN DE HOMBRES Y MUJERES EN LA FICA-UTN.....	11
TABLA 9. COMPARACIÓN TIPO DE APLICACIONES	17
TABLA 10. COMPARACIÓN DE FRAMEWORKS DE DESARROLLO MÓVIL	19
TABLA 11. BENEFICIOS Y DESAFÍOS DE UN SISTEMA DISTRIBUIDO	20
TABLA 12. CUADRO COMPARATIVO DE SOAP Y REST.....	24
TABLA 13. MÉTRICAS DE LA SUBCARACTERÍSTICA COMPORTAMIENTO TEMPORAL	28
TABLA 14. ETAPAS Y ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA FASE EXPLORACIÓN MOBILE-D.....	29
TABLA 15. ETAPAS Y ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA FASE INICIACIÓN MOBILE-D.....	30
TABLA 16. ETAPAS Y ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA FASE DE PRODUCCIÓN MOBILE-D.....	30
TABLA 17. COMPARATIVA ENTRE METODOLOGÍAS DE DESARROLLO MÓVIL	31
TABLA 18. PARTES INTERESADAS DEL PROYECTO	34
TABLA 19. RF.MAM.01 ACCESO AL SISTEMA.....	35
TABLA 20. RF.MAM.02 REGISTRO DE ESTUDIANTES	35
TABLA 21. RF.MAM.03 VISUALIZACIÓN DE PERFILES	35
TABLA 22. RF.MAM.04 VISUALIZACIÓN DE NOTICIAS, EVENTOS E INICIATIVAS STEM	35
TABLA 23. RF.MAM.05 VISUALIZACIÓN DE LA OFERTA ACADÉMICA FICA UTN	36
TABLA 24. RF.MAM.06 TEST DE APTITUD VOCACIONAL	36
TABLA 25. RF. MAM07 AGENDAR MENTORÍAS	36
TABLA 26. RF.MAM.08 COMPARTIR EXPERIENCIA	36
TABLA 27. RF.MAM.09 COMPARTIR CONTENIDO MEDIANTE REDES SOCIALES.....	37
TABLA 28. RF.MAM.10 REACCIÓN DE AGRADO O INTERÉS	37
TABLA 29. RF.MAW.01 ACCESO AL SISTEMA.....	37
TABLA 30. RF.MAW.02 GESTIÓN DE CONTENIDO STEM	37

TABLA 31. RF.MAW.03 GESTIÓN DE USUARIOS	37
TABLA 32. RF.MAW.04 GESTIÓN DE MENTORÍAS	38
TABLA 33. RF.MAW.06 INDICADORES ESTADÍSTICOS DEL SEGUIMIENTO DE LA APLICACIÓN MÓVIL.....	38
TABLA 34. RNF.USA.01 MENSAJES DE ADVERTENCIA Y ERROR	38
TABLA 35. RNF.USA.02 FLEXIBILIDAD Y EFICIENCIA EN EL USO	39
TABLA 36. RNF.USA.03 DISEÑO ESTÉTICO.....	39
TABLA 37. RNF.USA.04 CONTROL Y LIBERTAD DE USUARIO.....	39
TABLA 38. RNF.ARQ.01 PLATAFORMAS	39
TABLA 39. RNF.ARQ.02 LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN.....	39
TABLA 40. RNF.ARQ.03 FRAMEWORKS DE DESARROLLO.....	40
TABLA 41. RNF.PORT.01 REQUISITOS DE PORTABILIDAD.....	40
TABLA 42. DEFINICIÓN DE ENTORNO TÉCNICO Y FÍSICO DEL PROYECTO	42
TABLA 43. HISTORIA DE USUARIO NRO. 01	44
TABLA 44. HISTORIA DE USUARIO NRO 02	45
TABLA 45. HISTORIA DE USUARIO NRO 03	45
TABLA 46 .HISTORIA DE USUARIO NRO 04	45
TABLA 47. HISTORIA DE USUARIO NRO. 05	45
TABLA 48. HISTORIA DE USUARIO NRO. 06	46
TABLA 49. HISTORIA DE USUARIO NRO. 07	46
TABLA 50. HISTORIA DE USUARIO NRO. 08	46
TABLA 51. HISTORIA DE USUARIO NRO. 09	47
TABLA 52. HISTORIA DE USUARIO NRO. 10	47
TABLA 53. HISTORIA DE USUARIO NRO. 11	47
TABLA 54. HISTORIA DE USUARIO NRO. 12	48
TABLA 55. HISTORIA DE USUARIO NRO. 13	48
TABLA 56. HISTORIA DE USUARIO NRO. 14	49
TABLA 57. HISTORIA DE USUARIO NRO. 15	49
TABLA 58. HISTORIA DE USUARIO NRO. 16	50
TABLA 59. HISTORIA DE USUARIO NRO. 17	50
TABLA 60. HISTORIA DE USUARIO NRO. 18	50
TABLA 61. HISTORIA DE USUARIO NRO. 19	51
TABLA 62. HISTORIA DE USUARIO NRO. 20	51
TABLA 63. HISTORIA DE USUARIO NRO. 21	51
TABLA 64. HISTORIA DE USUARIO NRO. 22	52
TABLA 65 . HISTORIA DE USUARIO NRO. 23.....	52
TABLA 66. HISTORIA DE USUARIO NRO. 24	52
TABLA 67. PLANIFICACIÓN DE FASES	53
TABLA 68 OBSERVACIONES VERSIÓN ALFA DE LA APLICACIÓN MÓVIL.....	61

TABLA 69. APP MÓVIL PRIMERA VERSIÓN ESTABLE	62
TABLA 70 APP MÓVIL VERSIÓN FINAL	64
TABLA 71. VERIFICACIÓN DE VISTAS APP MÓVIL.....	65
TABLA 72. VERIFICACIÓN DE VISTAS APLICACIÓN WEB.....	66
TABLA 73. PRUEBAS FUNCIONALES APP MÓVILY WEB	66
TABLA 74. INDICADOR 1: MÉTRICA TIEMPO DE RESPUESTA	68
TABLA 75. INDICADOR 2: MÉTRICA TIEMPO DE ESPERA	68
TABLA 76. MÉTRICA: INDICADOR 3: RENDIMIENTO EN UNIDAD DE TIEMPO	69
TABLA 77. HERRAMIENTAS PARA TEST DE DESEMPEÑO - VENTAJAS Y DESVENTAJAS	69
TABLA 78 TIEMPO DE RESPUESTA DETERMINADO EN CADA ESCENARIO DE PRUEBA	71
TABLA 79 TIEMPO DE ESPERA DETERMINADO EN CADA ESCENARIO DE PRUEBA	71
TABLA 80. RENDIMIENTO EN CADA ESCENARIO DE PRUEBA.....	72
TABLA 81. RESUMEN DESCRIPTIVO DE LAS MÉTRICAS DEL COMPORTAMIENTO TEMPORAL.....	72
TABLA 82. PRUEBAS DE NORMALIDAD	73

RESUMEN

El presente trabajo de titulación tiene como objetivo principal el desarrollo de una aplicación móvil para fortalecer la inclusión de mujeres en áreas STEM, a través de la difusión de diferentes tipos de contenido audiovisual (imágenes y videos) de perfiles de mujeres en STEM, noticias e iniciativas que brinde información sobre lo que es ser una profesionalista en esta área, así como también brindar apoyo en el programa de mentorías académicas dirigido a las estudiantes mujeres de los primeros niveles de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas de la Universidad Técnica del Norte, que será administrada por el proyecto WSTEM UTN mediante un sistema web a través del cual se publicaran los diferentes tipos de contenido. Para cumplir con el objetivo planteado el proyecto se estructuró de la siguiente manera.

En la introducción se define el problema mediante una ilustración de un árbol de problemas, el objetivo general y específicos, el alcance del proyecto y finalmente la justificación del desarrollo del mismo.

En el capítulo I se presenta una revisión sistemática de la literatura para la elaboración del marco teórico sobre las áreas STEM, las estrategias de motivación identificadas, así como también algunas de las iniciativas planteadas por organizaciones, además se incluye el concepto de las herramientas aplicadas para el desarrollo móvil y web, el marco de trabajo Mobile-D y una breve descripción sobre el concepto de la norma ISO/IEC 25010 que fue aplicado para la validación de resultados.

En el capítulo II se describe el proceso de desarrollo tanto de la aplicación móvil como web basado el marco de trabajo Mobile-D, dividida por etapas, fases y tareas. Todo ello gestionada a través la herramienta Microsoft Planner.

En el capítulo III contiene los resultados de las pruebas de concurrencia generando múltiples peticiones de usuarios, realizadas con la herramienta Apache JMeter como herramienta de análisis del performance que permite la validación de la subcaracterística de la norma ISO/IEC/IEEE 25010 relacionada con el comportamiento temporal y sus métricas: tiempo de respuesta, tiempo de espera y el rendimiento.

Palabras clave: Aplicación móvil, STEM, Api Rest, Ionic, Mobile-D

ABSTRACT

The main objective of this degree work is to develop a mobile application to strengthen the inclusion of women in areas STEM, through the dissemination of different types of audiovisual content (images and videos) of women's profiles, news and initiatives that provide information on what it is to be a professional in this area, as well as provide support in the academic mentoring program aimed at female students of the Faculty of Engineering in Applied Sciences of the Technical University of the North, which will be administered by the project WSTEM UTN through a web system through which the different types of content will be published. To meet the objective set, the project was structured as follows. To meet the objective set, the project was structured as follows.

In the introduction, the problem is defined by means of an illustration of a problem tree, the general and specific objectives, the scope of the project and finally the justification for its development.

Chapter I presents the theoretical framework on the STEM areas, the identified motivation strategies, as well as some of the initiatives proposed by organizations, as well as the concept of the tools applied for mobile development, the Mobile framework. -D and a brief description of the concept of the ISO / IEC 25010 standard that was applied for the validation of results.

Chapter II describes the development process of both the mobile and web applications based on the Mobile-D framework, divided into stages and phases and tasks, all managed through the Microsoft Planner tool.

Chapter III contains the user concurrency tests performed with the Apache JMeter tool as a performance analysis tool using the temporal behavior subcharacteristic and its metrics: response time, waiting time and performance.

Keywords: Mobile application, STEM, Rest Api, Ionic, Mobile-D

INTRODUCCIÓN

Antecedentes

En la sociedad actual la desigualdad de género es un hecho que se ha evidenciado a nivel mundial. A pesar de las iniciativas que se han realizado no se ha podido cerrar la brecha de género. Este se ha evidenciado principalmente en el bajo índice de participación de las mujeres en las áreas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática por sus siglas en inglés (STEM), en las Instituciones de Educación Superior (IES) en la región de América Latina (García-Holgado, Camacho Díaz, & García-Peñalvo, 2019) .

Según el informe de la (UNESCO, 2017), señala que a nivel mundial solo el 35% de matriculados en las áreas STEM en las Instituciones de educación Superior (IES) son mujeres, considerando una situación desfavorable debido a que, actualmente estas áreas son consideradas esenciales para el desarrollo de la sociedad ya que ofrecen mayores oportunidades laborales y donde más se requiere presencia femenina.

Este problema es consecuencia de una serie de brechas que están presentes en los diferentes ámbitos de desarrollo personal y educativo en el que, además de los factores culturales, el entorno familiar y educativo influyen notablemente especialmente en las instituciones educativas, donde se generan estereotipos de género que de cierta forma han venido categorizando ciertas profesiones como masculinas y femeninas, actuando como un factor influyente a la hora de elegir una carrera universitaria (Comunidad Mujer, 2017).

Situación Actual

En las Instituciones de Educación Superior (IES) a nivel mundial existe una gran brecha de género respecto al número de mujeres jóvenes matriculados en las carreras STEM, debido a la pérdida de interés generada por estas áreas desde temprana edad especialmente en los últimos años de la educación secundaria en el que se evidencia la falta de una cultura de motivación (UNESCO, 2017).

La Universidad Técnica del Norte (UTN), consciente de la necesidad de buscar estrategias para contribuir en la inserción de mujeres a áreas STEM, ha venido realizando una serie de actividades conjuntamente con el proyecto FICA STEM de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas (FICA), en el que se ha evidenciado un bajo índice de mujeres matriculadas en los diferentes niveles de cada una de las carreras de ingeniería como son: Telecomunicaciones, Software, Mecatrónica, Industrial, Electricidad y Textil (Subía, Proano, & Vásquez, 2020).

Sin embargo, no existe un ambiente tecnológico que permita divulgar sus contenidos como testimonios, perfiles de mujeres modelos en STEM y noticias iniciativas e información que permitan promover acciones o estrategias para motivar a que más mujeres se involucren o decidan seguir una carrera técnica.

Planteamiento del problema

El bajo índice de participación de las mujeres en las áreas STEM es una de las problemáticas que se ha presentado en la gran mayoría de instituciones de educación superior. La UTN no hace la excepción, las cifras de mujeres matriculadas en cada uno de los niveles de cada una de las carreras ofertadas por FICA es considerablemente baja.



Figura 1. Árbol de problemas
Fuente: Elaboración propia

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar una aplicación móvil para fortalecer la inclusión de mujeres en las áreas STEM en la FICA de la UTN, integrando las tecnologías API REST y el framework Ionic.

Objetivos Específicos

- Elaborar el marco teórico sobre el desarrollo de aplicaciones móviles enfatizando en el framework Ionic y la tecnología API REST.
- Desarrollar la aplicación móvil, utilizando Mobile-D como marco de desarrollo.
- Validar los resultados obtenidos basados en la subcaracterística: comportamiento temporal de la característica eficiencia de desempeño del estándar ISO/IEC 25010.

Alcance

Revisión sistemática de literatura (SLR), para la definición de la base teórica que sustente las estrategias para motivar el acceso de mujeres a áreas STEM, herramientas tecnológicas para el intercambio de información entre aplicaciones y el desarrollo de aplicaciones híbridas.

Este proyecto planteado tiene como finalidad desarrollar una aplicación móvil híbrida disponible para Android y IOS para promover la inclusión de mujeres a través de la difusión de diferentes tipos de contenido audiovisual (imágenes y videos) de perfiles de mujeres en STEM, noticias e iniciativas que brinde información acerca de las áreas STEM, dirigido a las estudiantes mujeres de instituciones educativas y de la FICA UTN, que es administrada por el proyecto WSTEM UTN quien será el encargo de publicar la información visible en la aplicación móvil a través de la aplicación web.

Para ello el sistema contará con los siguientes módulos y funcionalidades:

MÓDULO ADMINISTRACIÓN WEB

- Control y Acceso al sistema que estará validado por 3 roles de usuario: Administrador, Editor FICA STEM y Mentor

Administrador

- Gestión de usuarios: Crear, editar, eliminar y listar según las responsabilidades asignadas (administrador, editor y mentor).
- Visualizar los resultados del seguimiento mensual de la interacción con la aplicación móvil mediante: Nro. Visitas por contenido, contenido compartido y estudiantes registrados.

Editor STEM FICA

- Gestión de contenido STEM: Crear, editar, eliminar y listar información actualizada del siguiente tipo:
 - a) Perfiles de mujeres en STEM
 - b) Noticias, iniciativas y eventos
 - c) Oferta Académica FICA

Mentor

- Registro de mentorías académicas para estudiantes de la FICA-UTN

MÓDULO USUARIO MÓVIL:

- Autenticación: Se implementará un login de acceso validado por el usuario y contraseña

- Contenido STEM: Se visualizará información de los diferentes tipos de contenidos publicados, además la opción de compartir en redes sociales y valorar con una reacción de interés.
- Test de aptitud vocacional: Dirigido para estudiantes de unidades educativas
- Registro de mentorías académicas: Dirigido para estudiantes de los primeros niveles de la FICA.

Al tratarse de dos aplicaciones que interactúan con los mismos datos se manejará la arquitectura cliente-servidor, en el que la aplicación móvil y web son las aplicaciones clientes que gestionarán la lógica del negocio para comunicarse con el servicio web API REST que devolverá una estructura JSON con la información respectiva del contenido STEM, que será analizado e interpretado mediante el código JavaScript para ser mostrado en la vista al usuario figura 2. Para ello se hará uso de las siguientes tecnologías:

- Base de datos: MySQL (PhpMyAdmin)
- Frontend: Aplicación móvil con Ionic y Aplicación web con Angular
- Backend: Nodejs (Servicio web API REST)
- Editor de código: Visual Studio Code
- Lenguajes de programación: HTML, CSS y JavaScript

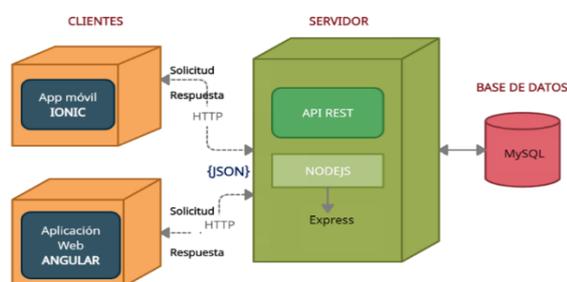


Figura 2. Diagrama de la arquitectura
Fuente: Elaboración propia

La aplicación móvil se entregará en formato APK la misma que necesitará de conexión a internet para su funcionamiento. La aplicación web y el servidor web API REST serán implementados en un servidor externo

El contenido audiovisual se almacenará en un servicio de archivos, la misma que al ser publicada generará un enlace de la ubicación donde se ha almacenado el contenido para posteriormente guardar en el servidor de base de datos.

Justificación

La educación en la ciencia, tecnología, ingeniería y las matemáticas (STEM), tienen un papel fundamental en la Agenda 2030, para lograr el desarrollo sostenible de la sociedad (CEPAL, 2016). La presente investigación tiene un enfoque hacia los objetivos de desarrollo sostenible 5: Lograr la igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y las niñas ya que la equidad de género no es solo considerada un derecho humano sino también la base para lograr el desarrollo sostenible, pacífico y próspero de las naciones y países. Esto con lleva a la facilidad de acceso a las mujeres en diferentes ámbitos, impulsarán las economías sostenibles y beneficiará a las sociedades y a la humanidad (CEPAL, 2016).

Entre la meta importante que destaca este objetivo se cita en el literal 5.6 “Impulsar al acceso a la educación STEM, al uso de nuevas tecnologías, en particular la tecnología de la información y las comunicaciones, para promover el empoderamiento de las mujeres”.

De igual forma se relaciona con el objetivo 9: Industria, innovación e infraestructura en el que se destaca que las inversiones en infraestructura en tecnologías de la información y las comunicaciones son fundamentales para lograr el desarrollo sostenible y empoderar a comunidades u organizaciones de diferentes países (CEPAL, 2016).

Entre la meta importante que menciona este objetivo se cita en el literal 9.1” Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos”.

Justificación Tecnológica. – Hacer uso de las nuevas tecnologías que permita gestionar de manera eficaz el proceso de inclusión de mujeres, a través de una herramienta que contiene información relevante de eventos, noticias y perfiles de mujeres relacionadas al área. Para que niñas y mujeres tomen conciencia de la importancia de seguir una carrera STEM y se involucren más en este proceso.

Justificación Social. - La Universidad Técnica del Norte tiene 15 estrategias para cumplir con las regulaciones de equidad de género requeridas por la constitución. Por tal razón surge el proyecto W-STEM UTN como un grupo de apoyo que tiene como ejes para las buenas prácticas la atracción y retención de mujeres en los programas STEM. Motivar a las mujeres a que se involucren a carreras técnicas, así como también la retención y empoderamiento, con el fin de lograr la equidad de género para generar un ambiente social estable (Universidad Técnica del Norte, 2012).

Justificación Metodológica. - La investigación que se aplicará en el desarrollo del proyecto será la investigación aplicada orientada a la tecnología como medio innovador para

fortalecer de manera exitosa el proceso de inclusión con el fin de mejorar la calidad de vida de la sociedad. También se aplicará la investigación cuantitativa, debido a que la información del problema se obtiene mediante datos estadísticos que permiten evaluar la situación actual del problema. Además, la investigación documental ya que la información se obtendrá de diferentes repositorios y fuentes que proporcionen información y permitan recopilar los datos requeridos para el análisis.

CAPÍTULO 1

MARCO TEÓRICO

1.1 Revisión de literatura

Para el desarrollo de la base teórica de la investigación planteada se ha aplicado la metodología de revisión sistemática de la literatura (SLR), que permitió la obtención de información relevante sobre la unidad de análisis. (Miswar, Suhardi, & Kurniawan, 2018) señalan las siguientes etapas a considerar en este proceso de revisión de literatura:

- a) Determinar las preguntas de investigación
- b) Búsqueda de documentos
- c) Selección de artículos
- d) Extracción de datos relevantes.

Unidad de análisis

Desarrollo de una aplicación móvil para fortalecer la inclusión de mujeres en las áreas STEM, aplicando la tecnología Api REST y el Framework Ionic.

1.1.1 Preguntas de investigación

Se establecieron 4 preguntas de investigación como se muestra en la TABLA 1, las cuales permitieron indagar sobre el tema de estudio.

TABLA 1. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN DE LA REVISIÓN LITERARIA

Número	Preguntas de investigación	Motivación
PI1	¿Cuáles son las estrategias planteadas para fomentar el talento STEM?	Identificar estrategias que influyen en el interés por STEM.
PI2	¿Cuál es la situación actual de la mujer en la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas de la UTN?	Conocer la situación actual de la mujer con respecto al número de matriculadas por periodo académico.
PI3	¿Cuáles son los Frameworks desarrollo móvil híbrido?	Determinar el framework de desarrollo móvil.
PI4	¿Cuáles son los tipos de Servicios web utilizados para el intercambio de información entre dos aplicaciones?	Determinar el servicio web óptimo para el desarrollo de la investigación.

Fuente: Elaboración propia

1.1.2 Búsqueda de documentos

Este proceso se inicia con la selección de las bases de datos bibliográficas como: IEEE Xplore, Google Scholar, Microsoft Academic, SpringerLink y repositorios digitales universitarios del Ecuador, después se determinó las cadenas de búsqueda "(STEM

education OR iniciativas STEM) OR (brecha género STEM OR mujeres en STEM OR Women STEM OR STEM gender gap) OR (aplicación móvil OR Development app mobile) OR (Distribuid System or Computación distribuida) AND (Web Services or Servicios web or Api REST)” en el que se obtiene un listado de documentos recuperados. En la TABLA 2 se muestra las cadenas de búsqueda utilizadas en cada una de las librerías digitales.

TABLA 2. CADENAS DE BÚSQUEDA UTILIZADAS EN LAS LIBRERÍAS DIGITALES

IEEE Xplore	Google Scholar	Microsoft Academic	SpringerLink	Repositorios digitales universitarios
(Women STEM, STEM gender gap, Development app mobile)	(Mujeres en STEM, brecha de genero STEM, iniciativas STEM, aplicación móvil, servicios web)	(Women STEM, iniciativas STEM, brecha de genero STEM, Distribuid System)	(Women STEM)	(Web Services, aplicación móvil, Computación distribuida, Mujeres en STEM)

Fuente: Elaboración propia

1.1.3 Selección de artículos

Para la selección de artículos se consideró la totalidad de documentos recuperados entre libros, revistas, conferencias, trabajos de titulación y páginas web oficiales a partir del cual se aplicaron criterios de inclusión y exclusión del cual se obtiene como selección final los documentos como se muestra en la TABLA 3.

Criterios de inclusión: Se aplicó un filtro de búsqueda y se consideró únicamente información de revistas, libros, trabajos de titulación y páginas web oficiales. Todos estos pertenecientes a las disciplinas de educación, ciencias de la computación e ingeniería, así también el año de publicación validada entre el rango de los últimos 5 años en inglés y español.

Criterios de exclusión: Se excluyeron información proporcionada por conferencias y revistas que a través de una lectura rápida del resumen no aportaban información necesaria para la investigación planteada.

TABLA 3. DOCUMENTOS SELECCIONADOS PARA LA REVISIÓN LITERARIA

Código	Título	Autor	Año
A1	Engaging women to study STEM through empowerment: A case from the United Arab Emirates (UAE)	Alblooshi & May	2018
A2	Closing the STEM gap: Why STEM classes and careers still lack girls and what we can do about it	Kesar, Shalini	2017

A3	Measuring gender equality in science and engineering	UNESCO	2017
A4	La brecha de género en el sector STEM en América Latina: una propuesta europea	García-Holgado, Camacho Díaz, & García-Peñalvo)	2019
A5	Aplicación móvil multiplataforma que brinda información de las unidades de salud públicas y privadas de la ciudad de Loja	Atiencia,	2017
A6	Arquitectura de los servicios web	World Wide Web Consortium	2014
A7	Desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles: como crear un aplicación útil.	Peromarta, J. M.	2014
A8	Top JavaScript Frameworks for Mobile App Development in 2019	Azorín, P	2019

Fuente: Elaboración propia

1.1.4 Extracción de datos relevantes

Se elaboró una matriz de conceptos para identificar conceptos relevantes de la investigación en el que se determinó iniciativas planteadas para motivar el talento STEM, así como también estrategias que se pueden implementar en las instituciones educativas para atraer el interés por las carreras técnicas.

TABLA 4. MATRIZ DE CONCEPTOS DE LA REVISIÓN LITERARIA

Artículos	Conceptos									
	STEM	Iniciativas STEM	Charlas de motivación	Situación de la mujer	Dar visibilidad a mujeres en STEM	Estrategias motivación	Aplicación móvil	Servicio Web	Desarrollo Apps móvil	Aplicaciones para fomentar el talento STEM
A1	x					x				
A2	x	x	x		x	x				
A3	x	x	x	x	x	x				
A4		x			x	x				x
A5							x			
A6								x		
A7							x		x	
A8							x			

Fuente: Elaboración propia

1.2 ÁREAS STEM

El término STEM es el acrónimo de los términos en Inglés Science, Technology, Engineering and Mathematics también conocido por su acrónimo en español CTIM Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas que agrupa las 4 disciplinas del conocimiento consideradas en la nueva generación de la era tecnológica (Chen, 2019).

Según (Janosik, 2019) define:

- **Ciencia:** Disciplina que permite desarrollar nuestro interés y comprensión del mundo o la realidad de un hecho mediante una previa investigación experimental, investigación crítica, exploración y descubrimiento.
- **Tecnología:** Es lo que se produce a través de la aplicación de la ciencia y la técnica ya sea este un producto o servicio tecnológico innovador para una amplia gama de áreas, que ayude a resolver problemas o satisfacer necesidades de la persona, la sociedad y el medio ambiente.
- **Ingeniería:** Es el método o conjunto de conocimientos científicos y matemáticos aplicables a la actividad humana para adecuarse a un problema y buscar posibles soluciones de manera eficaz.
- **Matemáticas:** Capacidad numérica que proporciona habilidades y los enfoques necesarios para interpretar información y tomar decisiones efectivas para resolver o simplificar un problema presente de la vida.

1.2.1 Educación STEM

Se refiere al modelo de enseñanza y aprendizaje educativo de educación primaria y secundaria que integra las 4 disciplinas (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) (Bonilla Bravo, Azcona Esteban, Ulloa Meneses, & Ocampo Pazos, 2018), como un enfoque interdisciplinario que permite desarrollar habilidades en áreas específicas para generar proyectos científicos e innovadores (Alblooshi & May, 2018).

Introducir una metodología STEM en la educación, permite a los estudiantes desarrollar ciertas capacidades y habilidades necesarias en la vida cotidiana y en el desarrollo de las nuevas tecnologías en el campo laboral (Celdrán Jiménez, 2017).

Evolución

El término STEM nace en la década de 1990 en Estados Unidos por la Fundación Nacional de Ciencia (NSF), como resultado de la escasez de estudiantes, profesores y profesionales en el sector. Fue ahí donde por primera vez se acuñó las siglas en inglés "SMET" para referirse a las disciplinas de Ciencia, Matemáticas, Ingeniería y Tecnología, Posteriormente en el 2003 decidieron reordenar las siglas para formar el

acrónimo STEM como actualmente se conoce (Celdrán Jiménez, 2017), (Vázquez García, 2019).

La educación STEM ha tomado mucho auge, sin embargo, aún existe un cierto desequilibrio en la elección de estas disciplinas por parte de los estudiantes lo que ha generado menos profesionales para este sector laboral, razón por la cual que en la educación secundaria se debería introducir una metodología STEM que ayude a desarrollar capacidades y habilidades que generen mayor motivación e interés hacia este sector.

1.2.2 Situación de la mujer en la educación STEM

La participación de la mujer en la educación STEM si bien requiere del análisis del número de estudiantes matriculados en cada uno de los niveles educativos tanto de educación secundaria, bachillerato y educación superior así también de los campos laborales relacionados a este (Celdrán Jiménez, 2017).

En las últimas décadas se ha podido evidenciar los notables avances que las mujeres han logrado en la educación, en el que la tendencia muestra un incremento en el porcentaje de matrículas de las estudiantes, sin embargo, actualmente se ha denotado un gran desequilibrio en la participación de mujeres en estudios STEM en comparación con los hombres especialmente en los niveles de educación superior (UNESCO, 2017).

Según (UNESCO, 2019), a nivel mundial alrededor de un 30% de mujeres eligen estudiar una disciplina STEM en la educación superior, en el área tecnológica (3%); ciencias naturales, matemáticas y estadísticas (5%); ingeniería, manufactura y construcción (8%) salud y bienestar (15%) como se muestra en la figura 3.

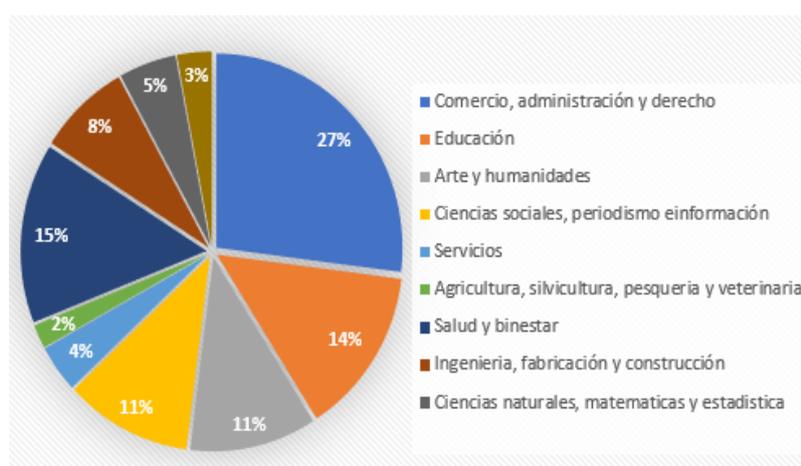


Figura 3. Distribución de mujeres matriculadas en la educación superior
Fuente: (UNESCO, 2019)

Este bajo porcentaje de participación de la mujer en el área STEM permite cierta desigualdad de oportunidades laborales provocando que las mujeres no puedan desempeñarse en lo que realmente les apasiona o a su vez se sientan influenciadas por situaciones de estereotipos de género que ha hecho que mujeres de secundaria pierdan el interés por la percepción de un estudio STEM y decidan elegir otro campo de estudio.

1.2.3 Factores que influyen en baja participación de mujeres en STEM

La baja participación de mujeres en las áreas STEM se ha denotado en las matrículas en instituciones de educación superior, es por lo ello por lo que varias universidades así también organizaciones se han visto en la necesidad de realizar investigaciones que permitan determinar cuáles son las causas.

El informe de la Comisión Europea Mujeres activas en el sector de las TIC (European, 2013), señala las posibles razones de la baja participación de las mujeres agrupadas en 3 grupos:

- **Tradiciones y estereotipos culturales:** Sobre el rol de las mujeres en la sociedad que se generan desde la niñez influyendo a que niñas y jóvenes mujeres no se sientan identificadas como futuras profesionistas en estas áreas debido a que prevalece la ideología o creencia de la categorización de carreras como masculinas y femeninas.
- **Barreras internas, factores psicológicos:** Impiden formarse o continuar con una carrera en este sector, como puede ser falta de confianza en ellas mismas para cumplir determinados objetivos, falta de habilidades o el rechazo al riesgo y a la competitividad.
- **Barreras externas:** La ausencia de modelos femeninos, la dificultad de conciliar la vida familiar y profesional, la falta de información que permita conocer las oportunidades laborales que ofrece las carreras STEM y ejemplos reales de mujeres exitosas en estos campos de estudio.

1.2.4 Estrategias para motivar a niñas y mujeres jóvenes el ingreso a STEM

Son varias las acciones planteadas para fomentar el talento STEM, ejecutadas en diversas organizaciones con el fin de influir de manera positiva en el interés de las estudiantes de educación secundaria y educación superior por las áreas STEM. En la TABLA 5 se menciona algunas de las estrategias que se han identificado por los autores mediante la realización de entrevistas, encuestas y estudios realizados.

TABLA 5. MATRIZ DE ESTRATEGIAS DE MOTIVACIÓN STEM

Autores	Estrategias					
	Proveer modelos femeninos a seguir	Realizar clubs y actividades STEM	Dar visibilidad de las oportunidades laborales como profesionista STEM	Charlas de motivación	Vinculación de niñas a través de mentorías	
Microsoft (Kesar, 2017)	x	x	x		x	
(UNESCO, 2017)	x		x		x	x
(Szenkman & Lotitto, 2020)	x					x
(Bello & Estébanez, 2022)	x					x

Fuente: Elaboración propia

Los autores mencionan que proveer visibilidad de modelos femeninos tienen un impacto en la elección de sus carreras futuras ya que al conocer sus historias de éxito en los diferentes proyectos hace que se sientan identificadas y genere interés por conocer a profundidad las actividades en las que se puedan desempeñar como profesionistas en estas áreas. De la misma forma, si se tiene una red de apoyo de mujeres con programas de mentorías tiene importantes resultados: Aumento de confianza, mejor capacidad para diseñar estrategias y superar obstáculos que frecuentemente se enfrentan en el desarrollo de sus carreras.

1.2.5 Iniciativas STEM

Existe varias organizaciones, proyectos internacionales y nacionales que promueven la participación de mujeres en áreas de ciencia y tecnología a través de iniciativas que permiten contrarrestar la brecha de género existente a nivel mundial, para lograr un mundo más equitativo. Algunas de las iniciativas planteadas que se han realizado en las diferentes organizaciones de instituciones educativas de nivel secundario y educación superior se muestran en la TABLA 6.

TABLA 6. INICIATIVAS CONTRA LA BRECHA DE GÉNERO STEM

Organización	Descripción	Actividades realizadas	Resultados
STEM Talent Girl	Proyecto educativo para el desarrollo de talento y fomento de vocaciones científico-tecnológicas dirigido específicamente a mujeres con el objetivo de inspirar y empoderar a niñas y adolescentes que prosigan brillantes carreras STEM (STEM Talent Girl, 2018).	Identificar el talento STEM mediante masterclass, sesiones con mentoras en la ciencia. Orientar y acompañar en el desarrollo académico con una mujer mentor. Atraer el talento y empleabilidad de mujeres universitarias y egresadas con becas y prácticas en empresas de renombre.	El 90% de las alumnas se matricularán en ramas STEM en cursos de bachillerato
Proyecto W-STEM	Proyecto europeo que tiene como objetivo mejorar las estrategias y mecanismos de atracción, acceso y orientación de las mujeres en los programas de educación superior STEM en América Latina. (García-Holgado et al., 2019a).	Entrevistas grabadas a mujeres en STEM para dar visibilidad de perfiles reales. Campañas de atracción en las universidades latinoamericanas involucradas en el proyecto.	Grupos W-STEM conformado por estudiantes y profesores que fomenta la presencia femenina en STEM.
Microsoft	Es una compañía tecnológica multinacional que ha analizado medidas que se pueden tomar para impulsar el interés de las niñas por la educación STEM (Microsoft, n.d.)	Generar interés, mediante la visibilidad de referentes femeninos en STEM a través de canales de comunicación. Programas de mentorización para conectar con empleados de Microsoft	
Girls Who Code	Es una organización sin fines de lucro que apunta a educar, empoderar y empoderar a jóvenes en oportunidades relacionados a tecnología e ingeniería. (Code, n.d.)	Eventos, charlas y cursos relacionados con informática gratuitos Programas de verano STEM	Participación de más de 10 000 niñas que se encuentran estudiando actualmente carreras informáticas

Fuente: Elaboración propia

Iniciativas tecnológicas

TABLA 7. INICIATIVAS TECNOLÓGICAS STEM

Proyecto	Descripción	Objetivo
 Jewelbots	Mediante pulseras de amistad el cual contiene luces LED que se puede programar mediante una lógica básica a través de una aplicación móvil para que cambie de color ante la cercanía de otra pulsera de un amigo o a su vez realice una determinada función según sus necesidades (Jewelbots, 2017).	Incentivar y captar el interés de niñas desde edades tempranas en áreas STEM.
 INGDIVS	Es una herramienta tecnológica denominado Project Anna disponible para cualquier dispositivo que tenga acceso a internet con una base de datos con perfiles de exalumnos y estudiantes universitarios de ingeniería (INGDIVS, 2016).	Contiene perfiles técnicos que permite a los estudiantes de secundaria aclarar dudas de lo que realmente es estudiar una carrera técnica y motivar su elección hacia una de estas.

Fuente: Elaboración propia

1.2.6 WSTEM UTN

La Universidad Técnica del Norte (UTN) está ubicada en la ciudad de Ibarra, provincia de Imbabura, en la Región Andina del norte ecuatoriano. Es una institución pública con 34 años de actividad, tiene 5 facultades: Ciencias de la Salud, Ciencias Administrativas y Económicas, Educación Ciencia y Tecnología, Ingeniería en Ciencias Agrícolas y Ambientales e Ingeniería en

34 años de actividad, tiene 5 facultades: Ciencias de la Salud, Ciencias Administrativas y Económicas, Educación Ciencia y Tecnología, Ingeniería en Ciencias Agrícolas y Ambientales, e Ingeniería en Ciencias Aplicadas. La misma que en su estatuto y políticas afirmativas promulga la igualdad y equidad de género en su planta docente, administrativa y estudiantil (Universidad Técnica del Norte, 2012).

La UTN consiente de la necesidad de buscar estrategias para contribuir a la inserción de mujeres en las áreas STEM formar parte del proyecto internacional ERASMUS W-STEM desde año 2019 cuyo principal objetivo es mejorar las estrategias y mecanismos de atracción, acceso y orientación de las mujeres en programas de educación superior en áreas STEM.

FICA STEM

Grupo académico y de investigación formado por profesionales femeninas de la FICA que tiene como principal objetivo apoyar a estudiantes mujeres, en el desarrollo de actividades y proyectos que motiven y fortalezcan su desempeño (Subía et al., 2020).

Para el cumplimiento del objetivo se plantea las siguientes acciones:

- Apoyar a las alumnas que se encuentran matriculadas en carreras STEM.
- Atraer a mujeres de diferentes edades a carreras STEM
- Difundir información sobre el proyecto W-STEM
- Mejorar el empoderamiento del talento durante la formación académica STEM.

Este plan de acción cuenta con actividades que se plantea cumplir en cada una de las fases de atracción, acceso y orientación y con ello garantizar el cumplimiento de las metas propuestas como se muestra en la figura 4.



Figura 4. Fases del proceso de inclusión mujeres en W-STEM UTN

Fuente: Elaboración propia basada en (Subía et al., 2020)

Situación actual de la mujer en la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas (FICA).

Para determinar cuál es la situación de las mujeres con respecto a estudios STEM se realizó un análisis estadístico, en el que se recolecta información del número de estudiantes hombres y mujeres matriculados desde el año 2012 hasta el 2021 en cada periodo académico, en las carreras de ingeniería que oferta la FICA de la UTN.

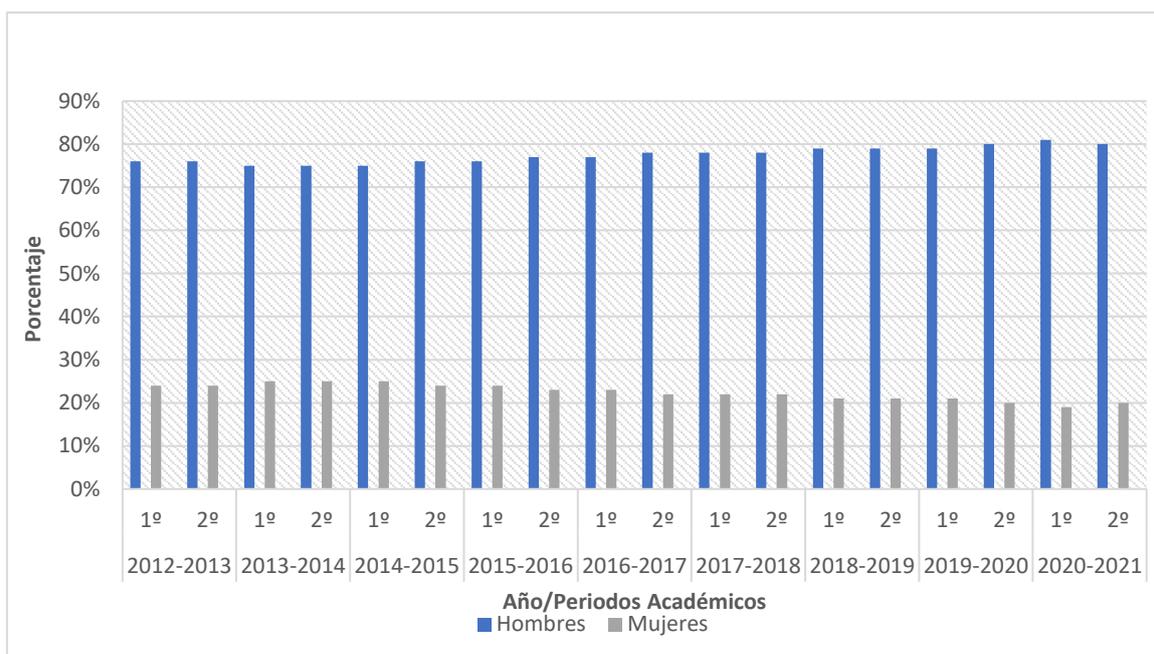


Figura 5. Porcentaje de hombres y mujeres matriculados en la FICA-UTN
Fuente: Elaboración propia basado en los datos proporcionados por el SIIU UTN

La distribución de estudiantes por género matriculados desde el año 2012/2013 hasta el año 2020/2021 se muestra en la Figura 5.

El número de mujeres matriculadas no aumenta durante los años por el contrario se puede evidenciar que desde el segundo periodo del año 2015/2016 se reduce. Para el año 2012/2013 porcentaje de participación de mujeres era el 24% al igual que el año 2014/2015 mientras que desde el año 2015/2016 disminuyó a un 23% hasta llegar al actual periodo 2020/2021 con un 20%.

El porcentaje de matrículas de mujeres en relación a los hombres en las carreras de la FICA, desde el periodo académico 2012/2013 hasta el periodo 2020/2021, revela que la media presencia femenina posee un bajo nivel con 22,50%, en comparación con los hombres que alcanza el 77,50%, dato que revela la existencia de una baja participación de mujeres en la Facultad de Ingeniería como se muestra en la TABLA 8.

TABLA 8. PROMEDIO GENERAL DE LA PARTICIPACIÓN DE HOMBRES Y MUJERES EN LA FICA-UTN

Año	Periodo Académico	Hombres	Mujeres
2012-2013	1º	76%	24%
	2º	76%	24%
2013-2014	1º	75%	25%
	2º	75%	25%
2014-2015	1º	75%	25%
	2º	76%	24%

2015-2016	1º	76%	24%
	2º	77%	23%
2016-2017	1º	77%	23%
	2º	78%	22%
2017-2018	1º	78%	22%
	2º	78%	22%
2018-2019	1º	79%	21%
	2º	79%	21%
2019-2020	1º	79%	21%
	2º	80%	20%
2020-2021	1º	81%	19%
	2º	80%	20%
MEDIA		77,50%	22,50%

Fuente: Elaboración propia

El porcentaje de mujeres con mayor presencia femenina es la carrera de ingeniería en Electrónica y Redes de Comunicación que alcanzó el 31% en el año 2012/2013 mientras que la carrera de ingeniería en Mantenimiento Automotriz y Eléctrico se observa una menor participación en relación con el conjunto de carreras de ingeniería.

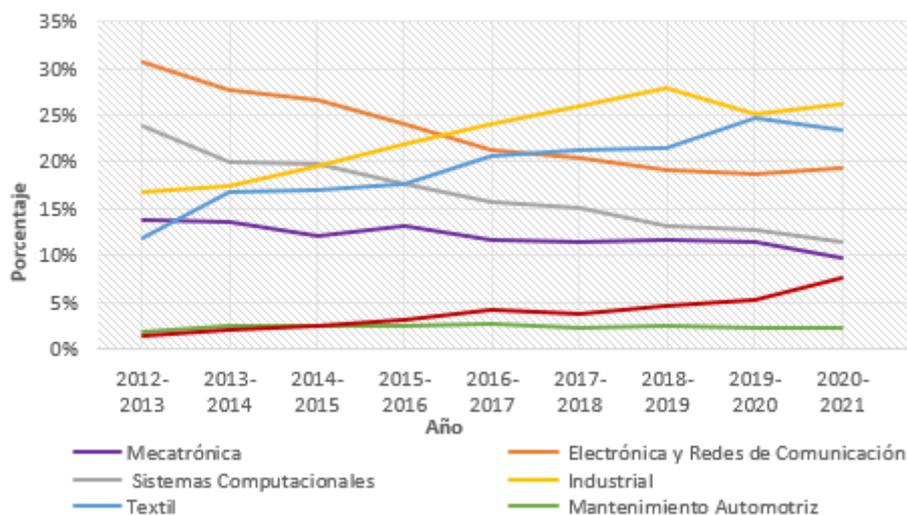


Figura 6. Evolución de mujeres matriculadas por Carrera de Ingeniería
Fuente: Elaboración propia basado en los datos proporcionados por el SIIU

1.3 DISPOSITIVOS MÓVILES

Un dispositivo móvil es un aparato pequeño o tamaño reducido que tiene la capacidad de ser transportado con facilidad a cualquier lugar. Esta caracterizado principalmente por poseer una conectividad inalámbrica permitiendo a si acceder a una red sin la necesidad de cables (Viracocha Molina, 2017).

Generalmente estos dispositivos cuentan con una pantalla de tamaño variado y un método de entrada táctil o un teclado según el modelo o tipo de dispositivo, su funcionalidad está caracterizada por poseer un sistema operativo que permita ejecutar las diferentes aplicaciones como: navegadores, juegos, calendarios entre otros. Además de ser fácil de adquirir por sus bajos costos de distribución y ventas de acuerdo a las características que este posee.

Sistema Operativo Móvil Android

Android es una de los sistemas operativos móviles actualmente más usados en el mercado, basada en Linux que es el núcleo del sistema operativo libre, desarrollado por Google lo que ha hecho de este uno de los marcos de desarrollo más poderoso.

Los tipos de dispositivos móviles más conocidos son:

a) Teléfonos móviles

Dispositivo inalámbrico electrónico basado en la tecnología de ondas de radio. Aunque su principal función es la comunicación de voz, como teléfono convencional su desarrollo tecnológico ha permitido incluir muchas aplicaciones y acceso a internet para mejorar su funcionalidad (Baz Alonso, Ferreira Artime, Álvarez Rodríguez, & García Baniello, 2015).

b) PDAs (Personal Digital Assistant)

Es una computadora de mano diseñada como agenda electrónica, inicialmente estos funcionaban únicamente para agendar un recordatorio de un evento programado, con el tiempo estos han evolucionado ofreciendo varias funciones similar a una computadora de escritorio pero con la ventaja de ser portátil, además ofrece mayor capacidad de conectividad inalámbrica como Bluetooth, Wifi y GPS (Baz Alonso et al., 2015).

c) Tablet electrónicas (Tablet)

Las Tablets han ganado mucho protagonismo, por el bajo costo que representa adquirirla y por contar con las funcionalidades que estaban destinadas a un computador normal, lo que hace a este dispositivo más interesante.

d) Smartphone o teléfono inteligente

Según (Carrera Padilla, 2018), un smartphone viene del inglés "Smart "inteligente y "Phone" celular, es un teléfono móvil con pantalla táctil y un robusto sistema operativo que permite llevar acciones propias de un Asistente Personal Digital (PDA), tales como navegación por internet, almacenar información, instalaciones de varias aplicaciones y hasta uso de las aplicaciones de Microsoft para la productividad del negocio comercial.

Algunos de estos dispositivos incluyen las últimas tecnologías como reconocimiento de voz y huellas dactilares haciendo de su uso una experiencia agradable.

1.4 EVOLUCIÓN DE REDES MÓVILES

La evolución de la tecnología ha ido avanzando de forma aligerada, con ello una nueva generación de telefonía móvil que ha denotado grandes cambios mejorados para mantener una comunicación cada vez más fluida. Para acceder a los contenidos de multimedia como parte del desarrollo del proyecto es necesario contar con una conexión a internet estable mediante una red wifi o datos móviles en nuestro dispositivo móvil.



Figura 7. Evolución de las redes móviles

Fuente: Elaboración propia

1.5 DESARROLLO DE APLICACIONES MÓVILES

Actualmente son varias las empresas que optan por el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles como un mecanismo para posesionarse en el mercado a través del uso de nuevas tecnologías que faciliten el trabajo y eviten el mayor consumo de recursos.

El desarrollo de aplicaciones móviles es una opción viable considerando que los dispositivos móviles facilitan la accesibilidad a los recursos, para ello es importante considerar las necesidades del negocio de la organización y poder determinar el tipo de aplicación móvil, la arquitectura tecnológica y las tecnologías para desarrollar la aplicación.

1.5.1 Aplicación móvil

Una aplicación móvil o también conocida como “App” abreviatura de la palabra en ingles application es un programa o software que se instala en lo dispositivos móviles como: smartphones, tablets y teléfonos inteligentes (Atiencia, 2017), y al ser estas ejecutadas permiten acceder a las funcionalidades propias de cada dispositivo cámara, GPS, bluetooth entre otros.

Estas aplicaciones se encuentran disponibles en las distintas plataformas de distribución (App Store, Google Play, Microsoft Store), medio por el cual el usuario puede acceder de manera libre o pagada. En la actualidad existen diversas Apps que satisfacen diferentes necesidades ya sean estas educativas, comerciales, diversión, ocio, entre otros.,

En la última década, las aplicaciones móviles se han posicionado como una de las herramientas más eficaces en las empresas, por esta razón la mayoría no quiere dejar pasar esta oportunidad de crear una que se adapte a sus necesidades. Sin embargo, la mayoría desconoce los tipos de aplicaciones que existen actualmente y cual es mejor para ellos (Arias, 2016) .

Tipos de aplicaciones móviles

- **Nativas**

Se denominan aplicaciones nativas aquellas que se desarrollan en un lenguaje y entorno de desarrollo específico(García, 2015), es decir para un determinado sistema operativo llamado Software Development Kit o SDK: IOS, Android o Windows Phone.

- a) IOS se desarrollan con el lenguaje Objective-C
- b) Android se desarrollan con el lenguaje Java
- c) Windows Phone se desarrollan en .NET

Una de las ventajas de este tipo de aplicaciones es que permite acceder de manera directa a todas las características de hardware y software del propio dispositivo móvil en el que se ejecuta y lograr una mejor experiencia del usuario debido a que la ejecución es mucho más rápida (Atiencia, 2017).

Características

- a) Acceso a todas las API nativas del dispositivo
- b) Diferentes leguajes de programación para cada sistema operativo (IOS-Objective C, Android- Java, Windows Phone-.Net)

- c) Avisos y notificaciones del sistema operativo para mostrar, aun cuando no están utilizando la aplicación
- d) Código base no es reutilizable para distintas plataformas
- e) La última versión es actualizada cuando el usuario aprueba la solicitud

- **Web**

Son aquellas aplicaciones accedidas desde un navegador web del dispositivo móvil, no necesitan ser instaladas y el único requisito indispensable es tener conexión a internet. Están desarrolladas con tecnologías web conocidas por los desarrolladores como: HTML, CSS Y JavaScript que no necesitan adecuarse a ningún sistema operativo en común ya que son aplicaciones multiplataforma el código es reutilizable y su contenido es adaptable a cualquier tipo pantalla (Delia, 2017).

Características

- a) Acceso limitado a las características de hardware del dispositivo
- b) El mismo código reutilizable para múltiples plataformas
- c) El usuario siempre dispone de la última versión
- d) Puede utilizar sitios “responsive” ya diseñado
- e) No necesitan ninguna aprobación externa para publicarse

- **Híbridas**

Las aplicaciones híbridas son la combinación de los dos tipos de aplicaciones anteriores, es decir para su desarrollo multiplataforma se basa en tecnologías web (HTML, CSS Y JavaScript), a diferencia de las anteriores estas no se ejecutan en un navegador web, en su lugar se ejecutan en un contenedor web y además pueden acceder a la mayor parte de componentes de hardware y de las Apis nativas del dispositivo (Peromarta, 2014).

Una de las principales ventajas es que permite la reutilización de código fuente para diferentes plataformas (IOS, Android, Windows Phone), haciendo con ello que el costo y tiempo de desarrollo sea mínimo.

Características

- a) Dan la posibilidad de acceder a gran parte de las características del hardware del dispositivo
- b) El mismo código base para múltiples plataformas
- c) Se ejecutan en un contenedor web

d) El código una vez creado se compila a un ejecutable

TABLA 9. COMPARACIÓN TIPO DE APLICACIONES

	NATIVA	HÍBRIDA	WEB
Lenguajes	JAVA, C, .NET	HTML, CSS, JavaScript	HTML, CSS, JavaScript
Uso Offline	si	si	no
Multiplataforma	no	si	si
Tienda de Apps	si	si	no
Interfaz de Usuario	Buena	Buena	Regular
Costo de desarrollo	Alto	Medio	Económico
Notificaciones Push	Si	Si	No

Fuente: Elaboración propia

El desarrollo de aplicaciones híbrido es óptimo debido a que se puede utilizar el mismo código base para múltiples plataformas y reducir el tiempo de desarrollo.

1.5.2 Lenguajes de desarrollo móvil

- **Java**

Es un lenguaje de programación compilado e interpretado de Oracle diseñado para Android Studio, se ejecuta en cualquier sistema operativo gracias a su intérprete de código Java Virtual Machine.

- **C#**

Lenguaje de programación orientado a objetos dirigido específicamente para la plataforma Windows Phone. Este lenguaje es compatible con Unity 3D, lo que hace que sea eficiente en el desarrollo de aplicaciones móviles para juegos interactivos.

- **JavaScript**

Es un lenguaje de programación web interpretado y compilado que no necesita de terceros para ejecutarse en el navegador, es reconocido como uno de los lenguajes nativos de la web junto a HTML y CSS (Ramos, n.d.). Sin embargo, esta tecnología ha evolucionado volviéndose adecuado para el desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma (Azorín, 2019).

- **TypeScript**

Es un lenguaje de programación de código abierto desarrollado por Microsoft, cuenta un tipo de sistema estático y un compilador JavaScript el cual mediante un comprobador de tipos valida la sintaxis para posteriormente convertirlo en un programa de JavaScript. (Miu, Ferreira, Yoshida, & Zhou, 2021).

1.5.3 Frameworks para desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma

Existen varios frameworks o entornos de trabajo que facilitan el desarrollo de aplicaciones móviles híbridas entre los cuales tenemos:

- **Ionic**

Permite crear aplicaciones multiplataforma (Android, IOS y Windows), utilizando herramientas tecnológicas web como HTML, CSS y JavaScript dando como resultado aplicaciones altamente interactivas con una interfaz amigable e intuitiva para el usuario (Ionic Framework, 2020).

La base de Ionic está desarrollada sobre Angular JS y Apache Cordova. Angular JS es un framework versátil de JavaScript que puede ser agregado a una página de HTML, Ionic también al trabajar con el complemento de Cordova permite aprovechar el acceso a todos los plugis del dispositivo. Estos facilitan el acceso a la información de hardware y software (Coelho, 2016).

- **React Native**

React Native combina las mejores partes del desarrollo nativo con React, considerada la mejor biblioteca de JavaScript creada por Facebook, focalizada en crear interfaces de usuario iterativas. Se utiliza para crear aplicaciones para Android e IOS con gran parte de código reutilizado, permite apariencias verdaderamente nativas ya que cuenta con una amplia gama de librerías y plugins (React Native, 2020).

- **Xamarin**

Es una plataforma de código abierto y gratuito de Microsoft, que permite crear aplicaciones multiplataforma, la base de su código está escrito en C# y puede ser reutilizado para ejecutarse en IOS, Windows Phone y Android, manteniendo todas las capacidades de una aplicación totalmente nativa (Microsoft, 2021). Sin embargo, para las interfaces es necesario programarse de forma independiente para cada plataforma deseada.

Cuenta con su propio IDE de desarrollo llamado Xamarin Studio además tienen la posibilidad de integrarse con Microsoft Visual Studio, Xamarin es una compañía que se estableció en el año 2011 y desde el año 2016 fue comprada por la compañía de Microsoft (Delia, 2017).

TABLA 10. COMPARACIÓN DE FRAMEWORKS DE DESARROLLO MÓVIL

Características	Descripción	IONIC	REACT NATIVE	XAMARIN
Capacidad de atracción	Apariencia nativa	Alto	Alto	Alto
Facilidad uso	Conocimientos básicos en lenguajes de programación	Medio	Alto	Alto
Seguridad de acceso	Cuenta con licencias de libre o propietarias	Medio	Medio	Medio
Madurez	Tiempo en el mercado	Alto	Alto	Medio
Capacidad para ser aprendido	Documentación con ejemplos teóricos y prácticos	Alto	Medio	Medio

Fuente: Elaboración propia

Considerando la capacidad para ser aprendido y la facilidad de uso a la hora de desarrollar aplicaciones móviles multiplataforma, para el desarrollo del presente proyecto de titulación se elige el framework Ionic, ya que los conocimientos básicos para desarrollar una aplicación con una interfaz gráfica amigable son: HTML y CSS, además de contar con gran documentación clara y concisa en su página oficial que facilita la curva de aprendizaje.

1.6 COMPUTACIÓN DISTRIBUIDA

Computación distribuida o sistema distribuido es aquel que consta de múltiples componentes de software distribuidos en varios equipos conectados en una misma red local o a su vez se encuentran en diferentes áreas geográficas conectadas por una red de área amplia, que mantienen una comunicación constante y coordinada a través de peticiones y respuestas para aparecer como un único sistema para el usuario final (IBM, 2018).

Los equipos que conforman un sistema distribuido pueden ser: servidores físicos, servidores web, máquinas virtuales, contenedores o cualquier otro dispositivo que esté conectado a la red y pueda comunicarse mediante el servicio de intercambio de mensajes.

A continuación, se presenta algunos de los beneficios y desafíos que ofrece un sistema distribuido TABLA 11.

TABLA 11. BENEFICIOS Y DESAFÍOS DE UN SISTEMA DISTRIBUIDO

Beneficios	Desafíos
<ul style="list-style-type: none"> • Escalabilidad: El sistema se puede expandir fácilmente agregando más máquinas según sea necesario. 	<ul style="list-style-type: none"> • Programación: Los programadores, en última instancia tienen ciertas limitaciones en lo que se refiere a la ejecución de ciertas actividades.
<ul style="list-style-type: none"> • Fiabilidad: Son tolerantes a fallos, ya que puede estar formando por varias máquinas que cumple funciones similares y pueden llegar a ser reemplazadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Observabilidad: Recopilar, procesar y monitorear métricas de uso de hardware para clústeres grandes es un gran desafío.

Fuente: (Gibb, 2019)

1.6.1 Modelo de arquitectura Cliente-servidor

El modelo cliente-servidor es el modelo de aplicación distribuida más usado donde el servidor, responde a las solicitudes realizadas por los clientes, entendiendo que los clientes son quienes inician el proceso de comunicación por medio del protocolo HTTP (Hyper Text Transfer Protocol) en internet y el servidor trabaja para realizar la devolución de la respuesta como se muestra en la figura 8.

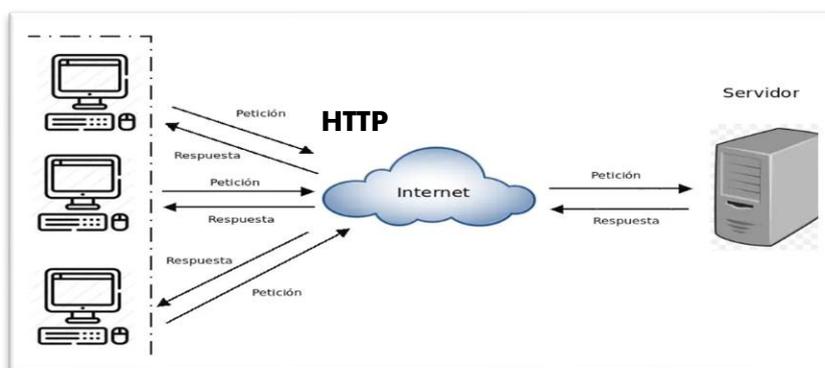


Figura 8. Arquitectura cliente-servidor

Fuente: (Schiaffarino, 2019)

1.6.2 Arquitectura Orientada a Servicios (SOA)

Servicio: Es una representación lógica de una actividad de negocio que es expuesta para su posterior consumo por terceras aplicaciones clientes.

La Arquitectura Orientada a Servicios es un concepto de arquitectura de software, que define la utilización de servicios para dar soporte a los requisitos de negocio, que influye de manera positiva en el rendimiento del sistema desarrollado bajo estas condiciones haciendo más flexible y robusto (eCityclíc, 2020).

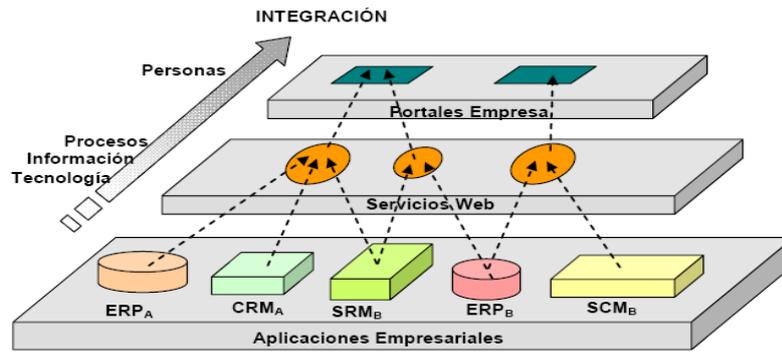


Figura 9. Arquitectura Orientado a Servicios (SOA)
Fuente: (S. Robles, n.d.)

1.6.3 API

API o Interfaz de programación de aplicaciones, conecta aplicaciones para compartir información a través de un conjunto de reglas, tiene como principal función permitir la reutilización de servicios ya creados por diversas plataformas con el fin de ahorrar tiempo y coste en el desarrollo.

En la actualidad existe un sinnúmero de APIs disponibles que facilitan el trabajo a los desarrolladores de aplicaciones web y móviles, debido a que no es necesario desarrollar una funcionalidad desde cero únicamente se debe implementar en el proyecto para conseguir un sistema funcional más atractivo para los usuarios. Entre las más populares tenemos:

- El API de mapas de Google
- El API de videos de You Tube
- EL API de mensajería de Facebook para el registro de usuarios
- El API de pagos por Paypal

1.7 SERVICIOS WEB

La (World Wide Web Consortium, 2014) define a un servicios web como “*Un sistema de software diseñado para admitir la interacción interoperable de máquina a máquina a través de una red. Los sistemas interactúan con el servicio Web de una manera prescrita por su descripción utilizando mensajes SOAP, por lo general transmiten por medio de HTTP con una serialización XML en conjunción con otras normas relacionadas con la Web*”

Un servicio web es una tecnología que mediante el uso de protocolos y estándares permite establecer una comunicación fluida de mensajería entre dos aplicaciones o

sistemas de software conectadas en la red, con el fin de intercambiar información o datos para procesar una solicitud requerida y presentar información dinámica al usuario.

Esta interacción se realiza a través del protocolo de comunicación HTTP, mediante el cual el cliente realiza las peticiones al servidor y este a su vez devuelve una respuesta usando una serialización XML. Todo este proceso se lo realiza de manera transparente para evitar posibles interrupciones en las actividades que realiza el usuario.

1.7.1 Tipos de Web Service

- **SOAP**

Protocolo simple de acceso a objetos (SOAP) es un protocolo estándar que define, como dos objetos en diferentes procesos se comunican para el intercambio de datos por el formato o lenguaje XML. La facilidad de procesamiento de mensajes a través de este formato facilita el desarrollo separado de servidores y clientes independiente del lenguaje en el que se desarrolló (Halili & Ramadani, 2018).

La arquitectura de este servicio consta de tres partes (Monago Ruiz Tutor, 2019):

- a) Proveedor del servicio: Quien es el encargado de enviar un registro en un fichero WSDL (Web Services Description Language) al publicador del servicio.
- b) Solicitante: Interactúa con el publicador, descubre quien es el proveedor del protocolo WSDL
- c) Publicador: Valida la petición del servicio y envía dato estructurado en formato XML

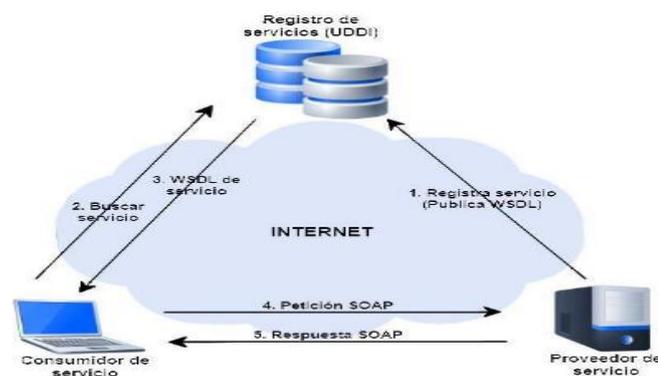


Figura 10. Arquitectura servicio SOAP
Fuente: (Monago Ruiz Tutor, 2019)

La Transferencia de estado representacional (Representational State Transfer) o REST es un estilo arquitectónico de software para sistemas distribuidos. Término definido en el año 2000 por Roy Fielding en su tesis doctoral, uno de los principales autores de la especificación del protocolo HTTP (Gil Gago, 2016).

REST en un servicio web tiene como principal función compartir recursos o datos entre el servidor y cliente a través de una interfaz estándar de intercambio de datos apoyándose de sus cuatro métodos: **GET, POST, PUT y DELETE** descritos en la figura 11, realiza las diferentes acciones en los recursos y los devuelve en formatos XML y JSON de manera más comprensible para que aplicaciones clientes pueda implementar este servicio de una forma ligera y en el menor tiempo posible (Fortes Alayón, 2016).

GET	POST	PUT	DELETE
•Leer un recurso solicitado	•Crear un nuevo recurso en el servidor.	•Actualizar un recurso existente	•Eliminar un determinado recurso

Figura 11. Métodos de intercambio de información REST
Fuente: Elaboración propia

HTTP especifica un conjunto de estados para cada llamada, al solicitar un recurso mediante una URI (Identificador de recursos uniforme), el servidor regresa una respuesta de error o éxito, por lo que en el desarrollo de APIs es necesario considerar el código de estado de conexión a enviar. Aquí se muestra algunos de códigos de estados frecuentemente utilizados.

- a) 200: Éxito. La respuesta a la solicitud será enviada con el recurso solicitado.
- b) 201: Recurso creado: La solicitud se ha completado satisfactoriamente.
- c) 204: Aceptada: El request se ha procesado correctamente, pero no devuelve ningún contenido.
- d) 400: Petición errónea: Se debe reformular la petición ya que falta un campo obligatorio
- e) 401: Sin autorización: Credenciales erróneas para acceder al recurso solicitado.
- f) 403: Acceso denegado: No tiene los permisos asignados para acceder al recurso.
- g) 404: No encontrado: El recurso solicitado no existe
- h) 500: error del servidor: El servidor ha presentado un error

El siguiente gráfico muestra el diseño de una arquitectura basada en el servicio REST

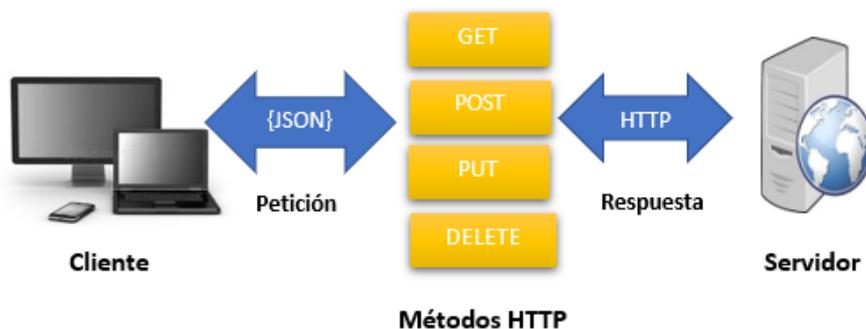


Figura 12. Arquitectura REST
Fuente: Elaboración propia

1.7.2 Comparativa de Servicios Web

TABLA 12. CUADRO COMPARATIVO DE SOAP Y REST

	SOAP	REST
Características	Permite el intercambio de datos estructurados en formato XML a través del protocolo HTTP.	Permite el intercambio de datos estructurados en formato JSON a través del protocolo HTTP
Ventajas	La seguridad y transacción de intercambio de datos es confiable y seguro.	<ul style="list-style-type: none"> • Ancho de banda ligero ya que su mensaje de paso es JSON • Utiliza verbos HTTP de manera eficiente de acuerdo con la acción requerida • JSON es un formato legible de fácil comprensión • El intercambio de datos es más eficiente con respecto a SOAP
Desventajas	Consume más ancho de banda, generando un tiempo de respuesta mayor en comparación con el servicio REST	No es adecuado para gran cantidad de datos

Fuente: Elaboración propia

Para el desarrollo backend del proyecto planteado se consideró el servicio web API REST como el más óptimo debido al eficiente intercambio de datos y el bajo consumo de ancho de banda que este genera al utilizar su formato de datos estructurados JSON, logrando así mantener una comunicación más rápida y estable entre las aplicaciones clientes y servidor.

1.8 FRAMEWORK PARA DESARROLLO DE LA APLICACIÓN WEB

• ANGULAR

Es un framework de JavaScript para desarrollo de aplicaciones web del lado del cliente que utiliza el patrón MVC (Modelo, Vista y Controlador) para una mejor estructura

del software. La finalidad de angular es proporcionar el desarrollo de aplicaciones SPA(Single Page Application) o también las denominadas PWA (Progressive Web Application) (V. Robles, 2017).

Estas aplicaciones se muestran en una sola página y sus pantallas son vistas que se intercambian entre sí, y obtener una mejor experiencia de usuario ya que las respuestas a las solicitudes se realizan de manera oportuna y fluida, sin la necesidad de recargar el navegador para obtener la información. (angular, n.d.).

Patrón de diseño MVC

- a) **Vista:** Es el encargado de mostrarla información al usuario de una manera legible mediante el uso etiquetas HTML, así como también de estilos CSS para una mejor presentación.
- b) **Modelo:** Es el responsable de la conexión a la base de datos y la manipulación de estos.
- c) **Controlador:** Es un intermediario que procesa y muestra los datos obtenidos por el modelo, encargado de la lógica de negocio.

1.9 HERRAMIENTAS APLICADAS

• MYSQL

Es un sistema de gestión de base de datos relacional desarrollado bajo una licencia de código abierto disponible para empresas comerciales así como también para el público en general, considerada una de la base de datos más populares del mundo ya que varias empresas populares como Google y Facebook han confiado en su capacidad para impulsar sus sitios web de alto volumen, sistemas críticos para el negocio (MySQL, 2021).

Características

- a) **Flexible y fácil de usar:** Puedes modificar el código fuente de acuerdo con las necesidades de negocio requeridas además de ser relativamente simple de configurar y administrar.
- b) **Alto rendimiento:** Una amplia gama de servidores de cluster respaldan a MySql, por consiguiente, grandes cantidades de datos almacenadas son extraídas en el tiempo solicitado con una velocidad óptima.
- c) **Capacidad de gestión de lenguajes de consulta:** MySql utiliza como lenguaje de consulta estructurado SQL, el lenguaje elegido por todos los sistemas de base de datos modernos.

d) Seguro: Cuenta con un sistema de privilegios de acceso y la administración de cuentas de usuario, además de una verificación basada en host y actualmente está disponible el cifrado de contraseñas (Burgos., 2020).

- **XAMPP**

Xampp es un software de libre acceso, que cuenta principalmente con el gestor de base de datos MYSQL, un servidor web Apache y los intérpretes para lenguajes de programación PHP y Perl.

Para la presente investigación la herramienta fue utilizada para la administración de la base de datos MYSQL y poder gestionar desde el navegador web mediante el módulo phpMyAdmin que permite crear, eliminar, actualizar y leer bases de datos y los campos respectivos, así como también ejecutar las respectivas consultas sql.

- **Visual Studio Code**

Es un editor de código fuente desarrollado por Microsoft para distintos sistemas operativos (Windows, Linux y MacOS), que permite trabajar con diversos lenguajes de programación de manera ágil, viene incluido con más de 20 000 extensiones, además de contar con complementos de detección de sintaxis de error y autocompletado de código y algo importante de mencionar es la compatibilidad incluida para el trabajo colaborativo con Git (Morán Méndez, 2018).

Para el desarrollo de la aplicación web y móvil tanto para angular como Ionic se optó por utilizar esta herramienta ya que este editor de código es fácil de usar y además cuenta con un sinnúmero de extensiones incluidas que se puede descargar y personalizar según las necesidades.

- **NodeJS**

Es un entorno de ejecución para JavaScript del lado del servidor construido con el motor de JavaScript V8 de Chrome para un mejor rendimiento (NodeJS, n.d.), provee una arquitectura orientada a eventos y conjunto de librerías asincrónicas. Lo que permite al desarrollador hacer uso completo de los recursos del sistema (Liang, Zhu, Shang, Feng, & Xiao, 2017).

Este diseño es adecuado para la programación de servidores Backend, ya que procesan solicitudes de manera simultánea, por tal razón se optó por esta herramienta para el desarrollo de servidor de API REST el cual a su vez obtendrá información directa de la base datos para intercambiar con las aplicaciones clientes.

- **Postman**

Es una plataforma de colaboración para el desarrollo de APIs (Postman, n.d.), que cumple la función de un cliente HTTP el cual permite crear, gestionar y monitorear las peticiones sobre las APIs de forma sencilla para comprobar el funcionamiento correcto y poner en ejecución en una aplicación cliente.

La principal ventaja del uso de esta herramienta es que permite agilizar el tiempo de desarrollo de una API, ya que tiene la posibilidad de realizar un testing de forma rápida enviando únicamente las peticiones requeridas al servidor web sin la necesidad de desarrollar una aplicación cliente.

1.10 ESTANDAR Y BUENAS PRÁCTICAS

1.10.1 NORMA ISO/IEC 25010

Es un estándar internacional que define el modelo de calidad de un producto de software. El modelo de calidad representa la piedra angular a partir del cual se establece el sistema de evaluación, en el que se determina las características que se va a tener en cuenta a la hora de evaluar un software determinado y conseguir la calidad deseada por el usuario (ISO 25000, 2021)

El modelo de calidad del producto definido por las ISO/IEC 25010 este compuesto por 8 característica. Cada característica está compuesta de un conjunto de subcaracterísticas como se muestra de la figura 13



Figura 13. Características de la ISO/IEC 25010
Fuente: (ISO 25000, 2021)

Basado en la figura 13, la aplicación móvil desarrollada fue evaluada por la característica eficiencia de desempeño y la subcaracterística comportamiento temporal.

- **Eficiencia de desempeño**

Esta característica representa el rendimiento de la aplicación de software en función de su comportamiento temporal, el uso de recursos y la capacidad o límites máximos de un parámetro (ISO 25000, 2021).

a) Comportamiento temporal

Esta subcaracterística establece el tiempo de respuesta y procesamiento de una aplicación en ejecución, bajo condiciones establecidas de guardado y extracción de información, su valoración está determinada bajo tres métricas establecidos detalladas en la TABLA 13 (Fierro, Manosalvas, Rodríguez, & Landeta, 2020).

TABLA 13. MÉTRICAS DE LA SUBCARACTERÍSTICA COMPORTAMIENTO TEMPORAL

Métrica	Tiempo de respuesta	Tiempo de espera	Rendimiento en unidad de tiempo
Propósito	Determinar el tiempo estimado para completar una determinada acción	Obtener el tiempo de respuesta desde que se envía la petición hasta que culmine la tarea.	Determinar el número de tareas procesadas en una unidad de tiempo establecida.
Entradas	A: Tiempo de inicio de la petición B: Tiempo de finalización de la petición	A: Tiempo de inicio de la petición B: Tiempo de finalización de la petición	C: Cantidad de tareas completadas T: Intervalo de tiempo
Ecuación	$X=B-A$	$X=B-A$	$X=C/T$

Fuente: Elaboración propia basado en (Fierro et al., 2020)

1.10.2 Metodología Mobile-D como marco de desarrollo

Mobile-D es una metodología de desarrollo ágil basada en el desarrollo iterativo e incremental, enfocado especialmente al desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles en ciclos de desarrollo cortos y con un equipo de no más de diez desarrolladores (Pérez Carvajal, 2016)

Al ser una metodología nueva está basada en otras metodologías conocidas y consolidadas. Para prácticas de desarrollo de software Extreme Programming (XP), para escalar los métodos Crystal methodologies y como base en el ciclo de vida del software Rational Unified Process (RUP) (Aldas, 2018),(Meneses Sánchez & Laveriano Meca, 2016) .

Consta de cinco fases: exploración, iniciación, producción, estabilización y pruebas del sistema. Cada una de estas fases consta con un numero de etapas y a su vez esta de tareas o practicas asociadas (Amaya Balaguera, 2013).

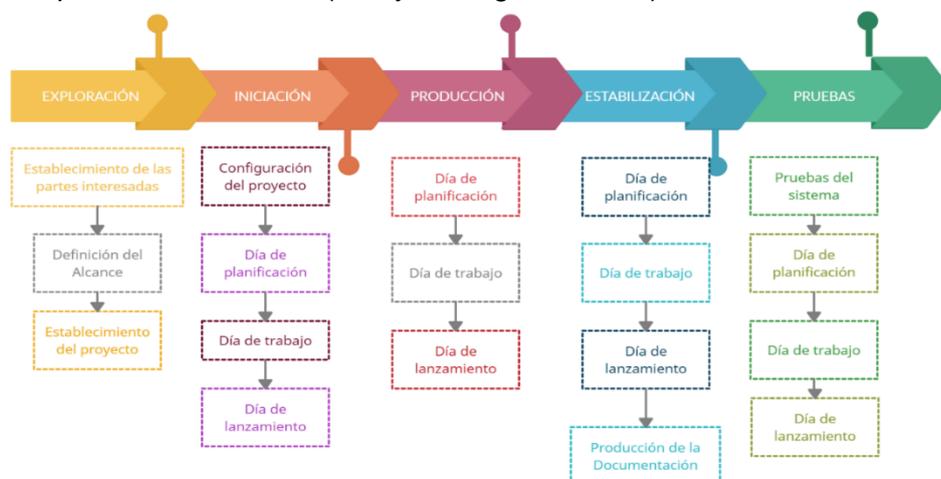


Figura 14. Ciclo de desarrollo Mobile-D
Fuente: Elaboración propia

Exploración

Esta fase tiene como finalidad planear y establecer una visión general del proyecto, las bases para la arquitectura y el entorno en el que se va a desarrollar. Este proceso se realiza en tres etapas: establecimiento de las partes interesadas implicadas en el producto, sus requisitos, su alcance y el proyecto o línea base de la arquitectura de desarrollo del software (Rodríguez, 2019).

TABLA 14. ETAPAS Y ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA FASE EXPLORACIÓN MOBILE-D

Etapas	Establecimiento de las partes interesadas del proyecto	Definición del alcance	Establecimiento del proyecto
Tareas	Identificar roles y responsabilidades de los involucrados del proyecto: Líder de proyecto, equipo de desarrollo, usuario de la aplicación, dueño del producto.	Se define los requisitos iniciales, así como los objetivos y el alcance del producto en base al tiempo de duración del proyecto.	Definición de la arquitectura: Tecnología, lenguaje de programación, librerías o componentes, IDE, sistema operativo, equipos.

Fuente: Elaboración propia

Iniciación

En esta fase se planifica, trabaja y se publica. Se prepara y verifica el ambiente de trabajo, todos los recursos físicos y tecnológicos y de comunicaciones necesarias para las actividades de producción y con ello garantizar que todo está listo para comenzar a desarrollar el software y así posibilitar el éxito de las demás fases.

TABLA 15. ETAPAS Y ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA FASE INICIACIÓN MOBILE-D

Etapas	Puesta en marcha del proyecto	Planificación Inicial	Día de trabajo	Día de lanzamiento
Tareas	Configuración del entorno de trabajo.	Exposición del plan del proyecto y la arquitectura de la aplicación. Análisis y priorización de los requisitos iniciales mediante historias de usuario.	Elaboración de prototipos. Diseño de la base de datos.	Comprobar el funcionamiento correcto de los medios físicos y técnicos establecidos anteriormente para comenzar a desarrollar.

Fuente: Elaboración propia

Producción

La fase de producción tiene con fin implementar la funcionalidad requerida por el dueño o involucrado del producto, aplicando un ciclo de desarrollo iterativo e incremental de tres días (planificación, trabajo, liberación) en el que se realiza las respectivas pruebas o validaciones hasta obtener el producto final entregable (Aldas, 2018).

TABLA 16. ETAPAS Y ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA FASE DE PRODUCCIÓN MOBILE-D

Etapas	Día de planificación	Día de trabajo	Día de Lanzamiento
Tareas	Planificar tareas a desarrollar en cada iteración o fase en base a las Historias de Usuario Revisión de pruebas de aceptación.	Programación de las tareas planificadas en la iteración	Integración del sistema Pruebas prelanzamiento Prueba de aceptación

Fuente: Elaboración propia

Estabilización

El propósito de esta fase es llevar a cabo las últimas acciones de integración del trabajo realizado por cada miembro del equipo de desarrollo. Además se debe asegurar el funcionamiento correcto de sistema y como punto adicional se realiza la producción de la documentación, validación de requerimientos (Amaya Balaguera, 2013).

Prueba

La última fase del ciclo del desarrollo de software que tiene como fin comprobar si el producto implementa las funcionalidades requeridas correctamente y a su vez corregir los errores encontrados a lo largo de las pruebas antes de desplegar el producto en las diferentes plataformas o tiendas de distribución.

1.10.3 Análisis comparativo de las metodologías de desarrollo móvil

En el desarrollo de software móvil existe muchas metodologías que han sido eje fundamental para lograr un producto final de alta calidad que no demande tiempos

prolongados de desarrollo y este además este adaptable a cambios imprevistos por la organización, es así que se menciona algunas de las metodologías investigadas con el fin de tener una idea clara y lograr una mejor elección.

TABLA 17. COMPARATIVA ENTRE METODOLOGÍAS DE DESARROLLO MÓVIL

	Mobile-D	RUP	XP
Característica	Ciclos de desarrollo cortos y con un equipo de no más de diez desarrolladores.	Centrado en la arquitectura, cada iteración dura de 1 a 4 semanas.	Se basa en el trabajo orientado al objetivo, basándose para eso en la velocidad de reacción
Ventajas	Mantiene una comunicación constante con el cliente Garantiza el cumplimiento del proyecto en el tiempo establecido. Se realiza pruebas unitarias para corregir de forma oportuna un error presentado.	Asegurar la producción de software de alta y de mayor calidad	Permite modificar fácilmente los procesos.
Desventajas	Es adecuado únicamente para proyectos pequeños	Solo funciona en proyectos de gran escala.	Tiempos de producción largos. Alto costo de implementación

Fuente: Elaboración propia

Considerando el tiempo limitado y el tamaño de la aplicación de acuerdo con los requerimientos establecidos se seleccionó la metodología Mobile-D como marco de desarrollo, debido a la flexibilidad e inmediatez de respuesta a cambios realizados durante el proceso de desarrollo del software, ya que permite generar entregables, realizar pruebas y corregir errores presentados de manera oportuna en cada iteración reduciendo así tiempos de desarrollo y finalmente obtener un producto de alta calidad.

CAPÍTULO 2

DESARROLLO

En el presente capítulo se aplicó la metodología Mobile D la cual consta de múltiples fases compuestas por actividades para presentar un producto adecuado y de calidad a los usuarios finales.

Proceso de mapeo de atracción, acceso y orientación FICA STEM

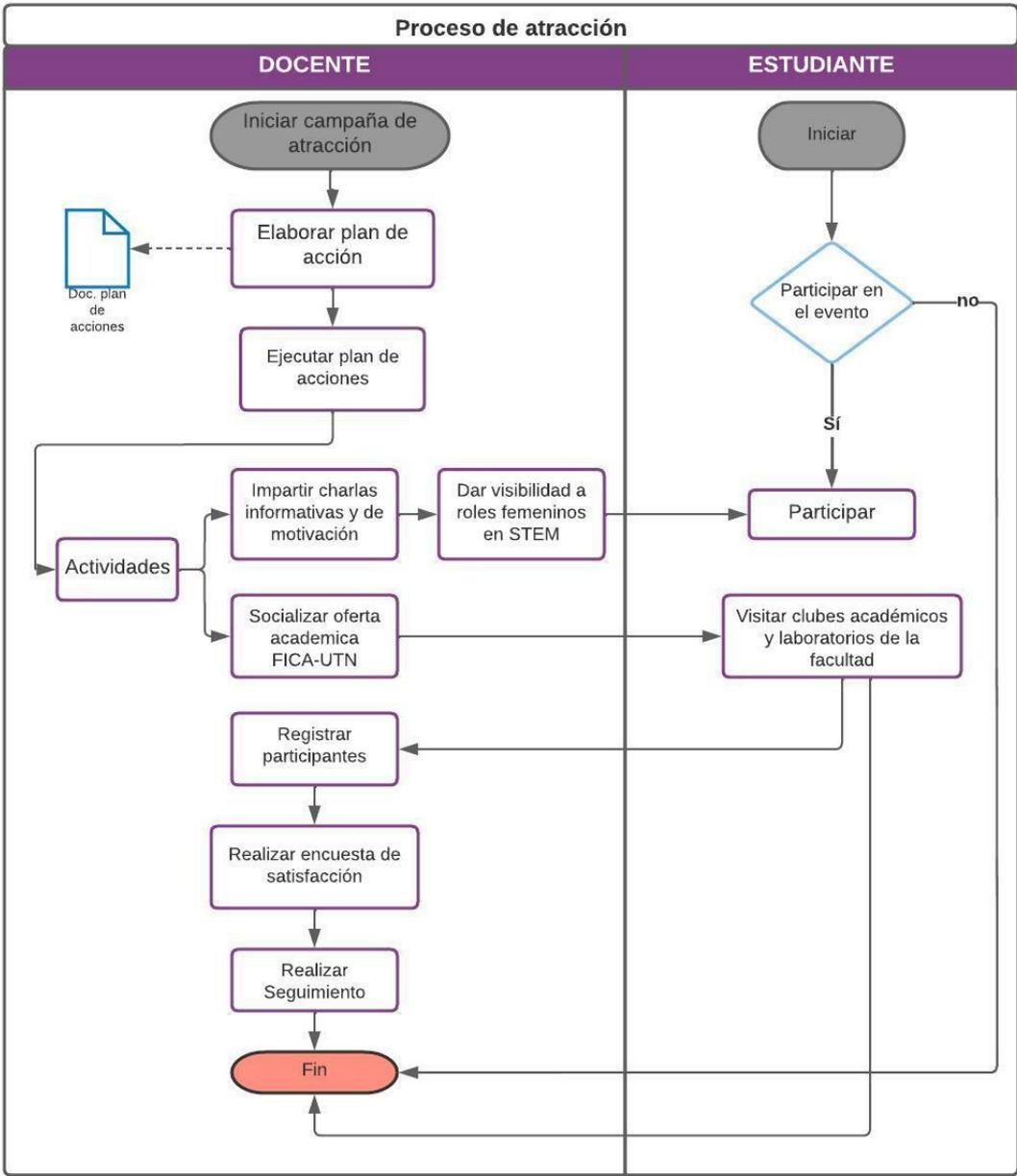


Figura 15. Diagrama de proceso para generar la atracción de mujeres en WSTEM-UTN
Fuente: Elaboración propia

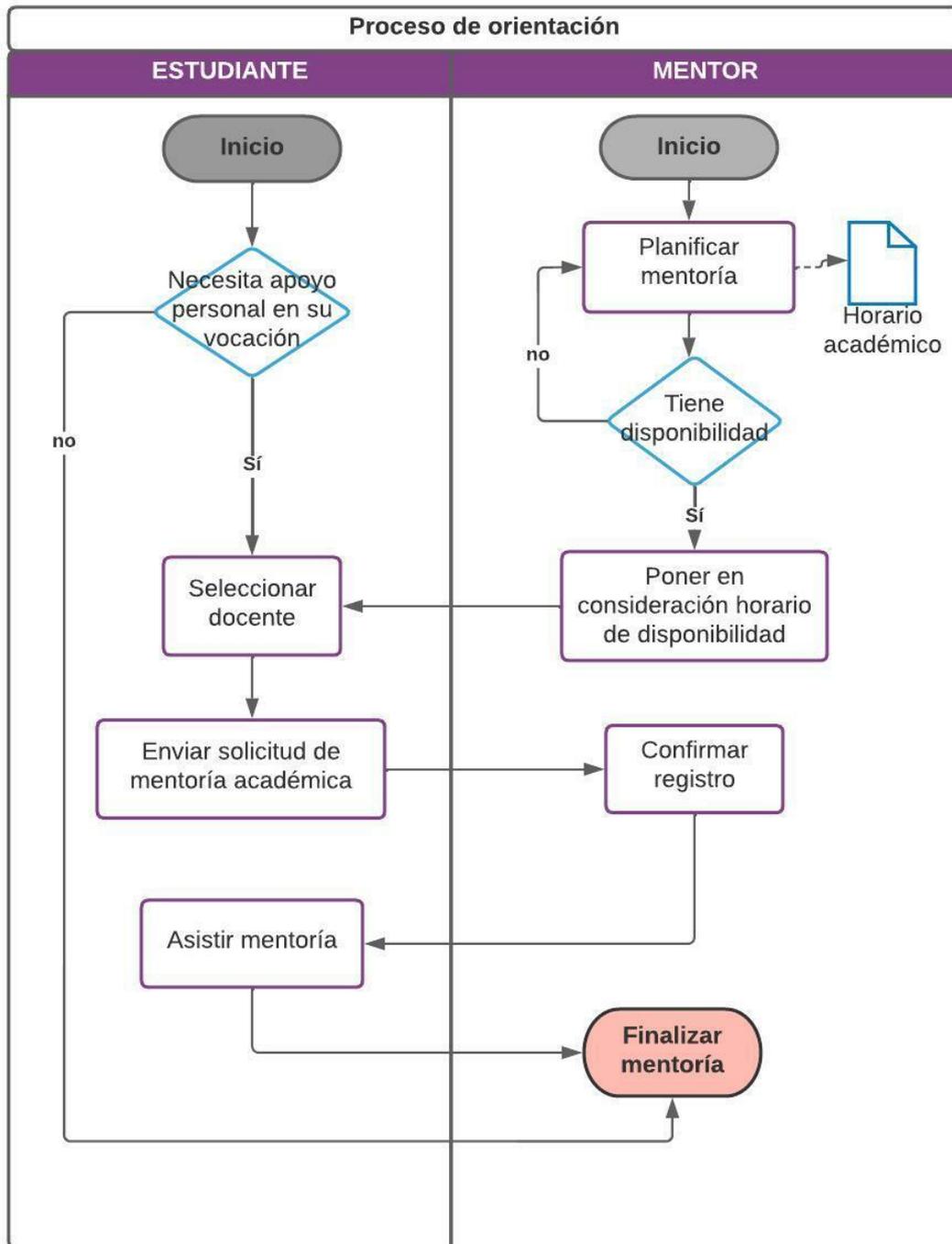


Figura 16. Diagrama de proceso de orientación a través de mentorías académicas utilizado WSTEM-UTN
Fuente: Elaboración propia

2.1. EXPLORACIÓN

2.1.1 Establecimiento de las partes interesadas del proyecto

En esta etapa se definió los involucrados del proyecto, sus tareas, roles y responsabilidades.

TABLA 18. PARTES INTERESADAS DEL PROYECTO

Rol	Responsabilidad	Persona
Jefe de proyecto	Líder del proyecto	Ing. Jorge Caraguay
Equipo de desarrollo	Tesista y desarrollador de software	Guadalupe Cuascota
	Analista de pruebas	Ing. Alexander Guevara
	Analista de pruebas	Ing. Diego Trejo
Patrocinador	Directora W-STEM UTN	Ing. Luz María Tobar
Usuario		Estudiantes mujeres de unidades educativas de bachillerato y de la FICA-UTN

Fuente: Elaboración propia

2.1.2 Definición de alcance

En esta etapa se realizó la reunión de manera remota a través de la plataforma teams con los involucrados del proyecto en el que se definió los requisitos iniciales, el objetivo del proyecto y el alcance tanto de la aplicación móvil y web a desarrollar.

- **Requisitos iniciales**

Se desarrolló una aplicación móvil basada en el framework Ionic, la misma que tiene por objetivo fortalecer la inclusión de mujeres en las áreas STEM a través de visualización de contenidos, así como también la gestión de agendamiento de mentorías académicas. Además, se desarrolló una aplicación web con el framework angular para gestionar y administrar contenido visible en la aplicación móvil, en base a la recopilación de necesidades obtenidas a través de una reunión con la Ing. Luz María Tobar directora del proyecto del proyecto WSTEM-UTN **ver anexo 1**, en el que se determinaron los siguientes requisitos.

Requisitos funcionales

Especificaciones que describen la funcionalidad que tendrá el sistema de software destinadas a cubrir los siguientes aspectos:

- **Adecuación:** Capacidad del producto de software para proporcionar un conjunto de funciones especificadas por el usuario
- **Exactitud:** Capacidad del producto de software para proporcionar resultados deseados, con el grado necesario de precisión.

A continuación, se describen los requisitos correspondientes a la aplicación móvil y web.

Modulo Aplicación móvil

TABLA 19. RF.MAM.01 ACCESO AL SISTEMA

Número de requisito	RF.MAM.01
Nombre de requisito	Acceso al sistema
Tipo	✓ Requisito Restricción
Detalle del requisito	Las estudiantes deben ingresan a la aplicación móvil en la vista de iniciar sesión en el que se autenticaran mediante su correo electrónico y contraseña para acceder al menú principal.
Prioridad del requisito	✓ Alta/Esencial Media/Deseado Baja/Opcional

TABLA 20. RF.MAM.02 REGISTRO DE ESTUDIANTES

Número de requisito	RF.MAM.02
Nombre de requisito	Registro de estudiantes de unidades educativas y de la FICA-UTN
Tipo	✓ Requisito Restricción
Detalle del requisito	La aplicación permitirá a las estudiantes que no tengan una cuenta de acceso registrarse para acceder a la aplicación, en el que se mostrará un formulario que solicita sus datos personales correspondientes.
Prioridad del requisito	Alta/Esencial ✓ Media/Deseado Baja/Opcional

TABLA 21. RF.MAM.03 VISUALIZACIÓN DE PERFILES

Número de requisito	RF.MAM.03
Nombre de requisito	Visualización de perfiles de mujeres caso de éxito en la ingeniería.
Tipo	✓ Requisito Restricción
Detalle del requisito	Se permitirá visualizar contenido multimedia (imágenes/ videos) de mujeres en STEM junto con una descripción personal y el campo o área de trabajo o estudio.
Prioridad del requisito	✓ Alta/Esencial Media/Deseado Baja/Opcional

TABLA 22. RF.MAM.04 VISUALIZACIÓN DE NOTICIAS, EVENTOS E INICIATIVAS STEM

Número de requisito	RF.MAM.04
Nombre de requisito	Visualización de noticias, eventos e iniciativas STEM
Tipo	✓ Requisito Restricción

Detalle del requisito	Se permitirá visualizar contenido STEM de tipo multimedia (imágenes/video) o texto plano junto con la información del tema, una breve descripción y el enlace para acceder a información adicional.		
Prioridad del requisito	✓ Alta/Eencial	Media/Deseado	Baja/Opcional

TABLA 23. RF.MAM.05 VISUALIZACIÓN DE LA OFERTA ACADÉMICA FICA UTN

Número de requisito	RF.MAM.05		
Nombre de requisito	Visualización de la oferta académica FICA UTN		
Tipo	✓ Requisito	Restricción	
Detalle del requisito	La aplicación permitirá al estudiante seleccionar la carrera ofertada por la FICA-UTN de la cual desea conocer la información que será de tipo multimedia(imagen/video) o texto plano.		
Prioridad del requisito	✓ Alta/Eencial	Media/Deseado	Baja/Opcional

TABLA 24. RF.MAM.06 TEST DE APTITUD VOCACIONAL

Número de requisito	RF.MAM.06		
Nombre de requisito	Test de aptitud vocacional		
Tipo	✓ Requisito	Restricción	
Detalle del requisito	La aplicación permitirá a las estudiantes de unidades educativas realizar una prueba de aptitud vocacional, en el que se mostrará un formulario con preguntas de opción múltiple que una vez finalizado mostrará un cuadro de dialogo con la carrera con la posible carrera de elección futura.		
Prioridad del requisito	✓ Alta/Eencial	Media/Deseado	Baja/Opcional

TABLA 25. RF. MAM07 AGENDAR MENTORÍAS

Número de requisito	RF.MAM.07		
Nombre de requisito	Agendar mentorías		
Tipo	✓ Requisito	Restricción	
Detalle del requisito	Las estudiantes de la FICA-UTN podrán agendar una tutoría de acompañamiento académico en el que deberá elegir la fecha, hora y el docente con disponibilidad tiempo.		
Prioridad del requisito	✓ Alta/Eencial	Media/Deseado	Baja/Opcional

TABLA 26. RF.MAM.08 COMPARTIR EXPERIENCIA

Número de requisito	RF.MAM.08		
Nombre de requisito	Compartir experiencia		
Tipo	✓ Requisito	Restricción	
Detalle del requisito	Las estudiantes podrán enviar una solicitud al usuario editor para compartir contenido con otros usuarios de la aplicación.		
Prioridad del requisito	Alta/Eencial	✓ Media/Deseado	Baja/Opcional

TABLA 27. RF.MAM.09 COMPARTIR CONTENIDO MEDIANTE REDES SOCIALES

Número de requisito	RF.MAM.09		
Nombre de requisito	Compartir contenido mediante redes sociales		
Tipo	✓ Requisito	Restricción	
Detalle del requisito	Las estudiantes podrán compartir contenido mediante redes sociales (Facebook, Instagram, Twitter).		
Prioridad del requisito	Alta/Esencial	✓ Media/Deseado	Baja/Opcional

TABLA 28. RF.MAM.10 REACCIÓN DE AGRADO O INTERÉS

Número de requisito	RF.MAM.10		
Nombre de requisito	Reacción de agrado o interés		
Tipo	✓ Requisito	Restricción	
Detalle del requisito	Las estudiantes podrán reaccionar al contenido mostrado con una reacción de agrado o interés.		
Prioridad del requisito	Alta/Esencial	✓ Media/Deseado	Baja/Opcional

Modulo Aplicación Web

TABLA 29. RF.MAW.01 ACCESO AL SISTEMA

Número de requisito	RF.MAW.01		
Nombre de requisito	Acceso al sistema		
Tipo	✓ Requisito	Restricción	
Detalle del requisito	Los usuarios administrador y editor FICA STEM podrán acceder al sistema mediante el correo electrónico y contraseña que será autenticado según el tipo de rol y se direccionará al menú principal correspondiente.		
Prioridad del requisito	✓ Alta/Esencial	Media/Deseado	Baja/Opcional

TABLA 30. RF.MAW.02 GESTIÓN DE CONTENIDO STEM

Número de requisito	RF.MAW.02		
Nombre de requisito	Gestión de contenido STEM		
Tipo	✓ Requisito	Restricción	
Detalle del requisito	El usuario editor podrá acceder al formulario principal en el que se mostrará las opciones de publicar diferentes tipos de contenido: Perfiles de mujeres en STEM Noticias, iniciativas STEM Oferta académica FICA UTN		
Prioridad del requisito	✓ Alta/Esencial	Media/Deseado	Baja/Opcional

TABLA 31. RF.MAW.03 GESTIÓN DE USUARIOS

Número de requisito	RF.MAW.03		
Nombre de requisito	Gestión de usuarios		
Tipo	✓ Requisito	Restricción	

Detalle del requisito	<p>El usuario administrador una vez autenticando podrá realizar el registro de la información personal de los usuarios de acuerdo con los privilegios correspondientes:</p> <p>Administrador: Tendrá acceso a los datos de usuarios registrados y al registro de eventos generados (visitas por contenido, reacciones de interés, contenido compartido) con la interacción de la aplicación móvil.</p> <p>Editor: Tendrá acceso a la publicación de contenido STEM y gestión de mentorías académicas.</p>		
Prioridad del requisito	✓ Alta/Esencial	Media/Deseado	Baja/Opcional

TABLA 32. RF.MAW.04 GESTIÓN DE MENTORÍAS

Número de requisito	RF.MAW.04		
Nombre de requisito	Gestión de mentorías		
Tipo	✓ Requisito	Restricción	
Detalle del requisito	El usuario editor tendrá la opción de gestionar tutorías académicas según la disponibilidad de su horario académico.		
Prioridad del requisito	✓ Alta/Esencial	Media/Deseado	Baja/Opcional

TABLA 33. RF.MAW.06 INDICADORES ESTADÍSTICOS DEL SEGUIMIENTO DE LA APLICACIÓN MÓVIL

Número de requisito	RF.MAW.06		
Nombre de requisito	Indicadores estadísticos del seguimiento de la aplicación móvil		
Tipo	✓ Requisito	Restricción	
Detalle del requisito	La aplicación debe proporcionar indicadores estadísticos mensuales del seguimiento de la aplicación mediante registro de visitas, reacciones de interés o favoritos y contenido compartido		
Prioridad del requisito	✓ Alta/Esencial	Media/Deseado	Baja/Opcional

Requisitos no funcionales

Usabilidad

Especificaciones que debe tener la aplicación para crear productos con mayor grado de aceptación por los usuarios.

TABLA 34. RNF.USA.01 MENSAJES DE ADVERTENCIA Y ERROR

Número de requisito	RNF.USA.01		
Nombre de requisito	Mensajes de advertencia y error		
Tipo	✓ Requisito	Restricción	
Detalle del requisito	Se debe mantener informado al usuario de los acontecimientos ocurridos en el sistema o aplicación móvil mediante mensajes de información o alerta sobre una acción realizada.		
Prioridad del requisito	✓ Alta/Esencial	Media/Deseado	Baja/Opcional

TABLA 35. RNF.USA.02 FLEXIBILIDAD Y EFICIENCIA EN EL USO

Número de requisito	RNF.USA.02		
Nombre de requisito	Flexibilidad y eficiencia en el uso		
Tipo	✓ Requisito	Restricción	
Detalle del requisito	El sistema web y la aplicación móvil debe tener una interfaz fácil de usar, con personalizaciones en acciones frecuentes.		
Prioridad del requisito	Alta/Esencial	✓ Media/Deseado	Baja/Opcional

TABLA 36. RNF.USA.03 DISEÑO ESTÉTICO

Número de requisito	RNF.USA.03		
Nombre de requisito	Diseño estético		
Tipo	✓ Requisito	Restricción	
Detalle del requisito	El sistema web y la aplicación móvil no debe contener información innecesaria que disminuya la visibilidad de lo que realmente se debe destacar.		
Prioridad del requisito	✓ Alta/Esencial	Media/Deseado	Baja/Opcional

TABLA 37. RNF.USA.04 CONTROL Y LIBERTAD DE USUARIO

Número de requisito	RNF.USA.04		
Nombre de requisito	Control y libertad de usuario		
Tipo	✓ Requisito	Restricción	
Detalle del requisito	El sistema web y la aplicación móvil debe facilitar alternativas para continuar en una acción de que se presente una dificultad.		
Prioridad del requisito	✓ Alta/Esencial	Media/Deseado	Baja/Opcional

Arquitectura

Requisitos necesarios para la implementación de la aplicación web y aplicación móvil.

TABLA 38. RNF.ARQ.01 PLATAFORMAS

Número de requisito	RNF.ARQ.01		
Nombre de requisito	Plataformas		
Tipo	✓ Requisito	Restricción	
Detalle del requisito	La aplicación móvil funcionará para sistemas operativos como Android y IOS		
Prioridad del requisito	✓ Alta/Esencial	Media/Deseado	Baja/Opcional

TABLA 39. RNF.ARQ.02 LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN

Número de requisito	RNF.ARQ.02		
Nombre de requisito	Lenguajes de programación		
Tipo	✓ Requisito	Restricción	

Detalle del requisito	Para el desarrollo de solución planteada se manejará los lenguajes de programación HTML, CSS y JavaScript tanto para el sistema web, el servicio web api REST y la aplicación móvil		
Prioridad del requisito	✓ Alta/Eencial	Media/Deseado	Baja/Opcional

TABLA 40. RNF.ARQ.03 FRAMEWORKS DE DESARROLLO

Número de requisito	RNF.ARQ.03		
Nombre de requisito	Frameworks de desarrollo		
Tipo	✓ Requisito	Restricción	
Detalle del requisito	La aplicación web será desarrollada en el framework Angular y estará desarrollado bajo la arquitectura MVC y la aplicación móvil en el framework Ionic bajo la misma arquitectura		
Prioridad del requisito	✓ Alta/Eencial	Media/Deseado	Baja/Opcional

Portabilidad

TABLA 41. RNF.PORT.01 REQUISITOS DE PORTABILIDAD

Número de requisito	RNF.PORT.01		
Nombre de requisito	Requisitos de portabilidad		
Tipo	✓ Requisito	Restricción	
Detalle del requisito	Para acceder al sistema web se debe subir a un hosting externo, contar con una conexión a internet y un navegador, de igual manera la aplicación móvil funcionará con conexión a internet y se contará con archivos APK		
Prioridad del requisito	✓ Alta/Eencial	Media/Deseado	Baja/Opcional

Objetivos

- Fomentar las vocaciones STEM mediante la publicación de contenido.
- Plantear el atractivo a las carreras STEM mediante videos de experiencias reales de mujeres.
- Evaluar la atracción y el interés generada con la interacción de la aplicación a una de las áreas STEM mediante reportes estadísticos mensuales.

Alcance

La Aplicación móvil desarrollada para dispositivos móviles con sistema operativo Android la misma que se encuentra en un archivo ejecutable con extensión APK, como se puede evidenciar el siguiente enlace: <https://bit.ly/3NBsMCW>

Las aplicaciones cumplen con las funcionalidades de acceso que permiten difundir contenidos audiovisuales de perfiles de mujeres en STEM, noticias y eventos que representan la motivación de mujeres para atraer el interés de las estudiantes de bachillerato de unidades educativas y fomentar el talento STEM en las estudiantes de la FICA UTN.

- **Módulo usuario móvil**

En este módulo los usuarios registrados disponen contenido de perfiles y noticias STEM en cual es valorado con una reacción de interés, compartir en redes sociales este contenido, realizar registros de mentorías académicas con docentes que tengan disponibilidad de acuerdo con el horario académico, visualizar oferta académica de la FICA y finalmente realizar un test de aptitud vocacional.

- **Módulo de administración web**

En este módulo se desarrolló un sistema web que cumple con las funcionalidades de acceso validado por 3 tipos de roles de usuario: Administrador, Editor STEM FICA y Mentor en el que el usuario administrador realiza la gestión de usuarios y seguimiento estadístico mensual de la interacción de la aplicación móvil, el usuario editor podrá realizar la gestión de los diferentes tipos de contenido que será consumida por la aplicación móvil mediante un servicio web (Api Rest) y el usuario mentor gestiona el registro de mentorías académicas visualizado en la figura 17.

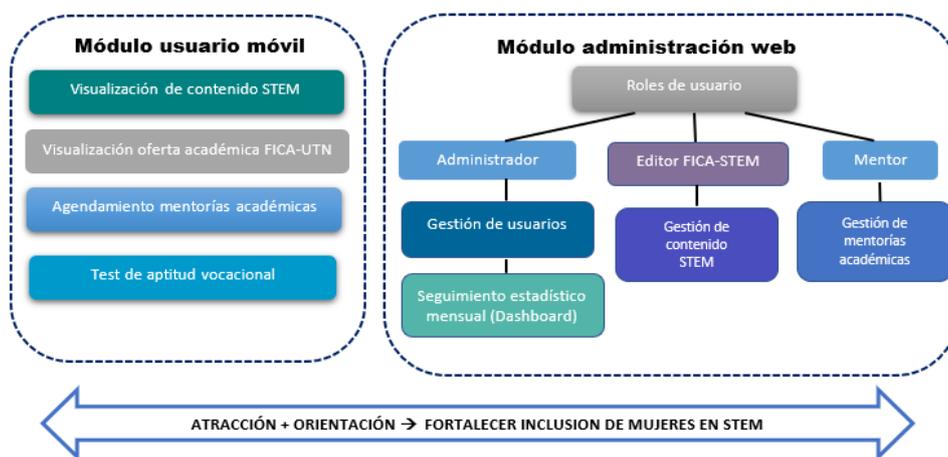


Figura 17. Alcance del proyecto
Fuente: Elaboración propia

Limitaciones

Las limitaciones que tendrá la aplicación móvil son las siguientes:

- La aplicación móvil requiere de una conexión de internet para poder realizar todas las funciones.

- La aplicación móvil obtiene la información del consumo de un servicio web Api REST.
- Los estudiantes podrán hacer uso de la aplicación por medio de su APK para ello se debe contar con un sistema operativo Android en su versión 9.0.0 o superior.

Las limitaciones que tendrá el sistema web son las siguientes:

- El sistema web podrá ser accedido con una conexión de internet en un navegador web a través de un hosting.
- Se limita la subida de archivos en formatos distintos a imágenes o videos.
- El sistema web no admite usuarios sin un previo registro validado.

2.1.3 Establecimiento del proyecto

En esta etapa se definió los recursos técnicos y físicos necesario para el desarrollo del proyecto.

TABLA 42. DEFINICIÓN DE ENTORNO TÉCNICO Y FÍSICO DEL PROYECTO

Tecnología	Lenguaje de programación	Framework	Equipos	Metodología de desarrollo
Android	HTML	Ionic 5.4.16	2 laptops (Mac,	Mobile-D
IOS	CSS	Angular	Windows)	
Web	JavaScript	10.1.3	Celular Android, IOS	

Fuente: Elaboración propia

2.2 INICIACIÓN

Esta fase tiene como resultado la realización de actividades previas al desarrollo de las aplicaciones.

2.2.1 Puesta en marcha del proyecto

En esta etapa se realizó la instalación y configuración del ambiente de trabajo en el que se desarrolló el proyecto, además de establecer el medio o canal para el seguimiento.

Preparación del entorno de trabajo

- a) Descargar e instalar IDE Visual Studio Code
- b) Instalación del gestor de paquetes Node.js (npm) para poder instalar Ionic, Angular y las dependencias necesarias.
- c) Instalación del IDE de desarrollo Ionic 5.4.16 para la aplicación móvil
- d) Instalación del IDE de desarrollo angular 10.1.3 para el sistema web

- e) Instalación de Cordova 10.0.0
- f) Descarga e instalación del IDE Android Studio
- g) Instalación del SDK de Android
- h) Instalación del módulo express para el servicio web.

Las instalaciones de las herramientas necesarias para la implementación se describen en el **anexo 2**.

Plan de comunicación

Se utilizó diferentes canales y medios de comunicación para llevar un control de gestión adecuado del desarrollo del proyecto además se hace uso de la herramienta planner de Microsoft office 365 como se muestra en la figura 18 en el que se evidencia el cumplimiento de las tareas planificadas por cada iteración.



Figura 18. Dashboard de planificación de tareas en Microsoft Planner Mobile-D
Fuente: Elaboración propia

2.2.2 Planificación inicial

Esta etapa tiene como finalidad lograr la comprensión adecuada del producto a desarrollar para ello se realizó la exposición del plan de proyecto y la arquitectura de la aplicación, así también los requerimientos mediante la realización de Historias de Usuario (HU) de acuerdo con los requisitos iniciales definidos con los interesados y finalmente la planificación de fase de acuerdo con las HU.

Plan del proyecto y la arquitectura de la aplicación

La solución está basada bajo una arquitectura de sistemas distribuidos cliente servidor que consta de un servidor quien proporcionará información almacenada en un servidor de base de datos por medio del servicio web (Api Rest) en formato JSON, el

mismo que es consumido por aplicaciones clientes tanto web como móvil quienes interactúan con los mismos datos.

A continuación, se presenta el diagrama.

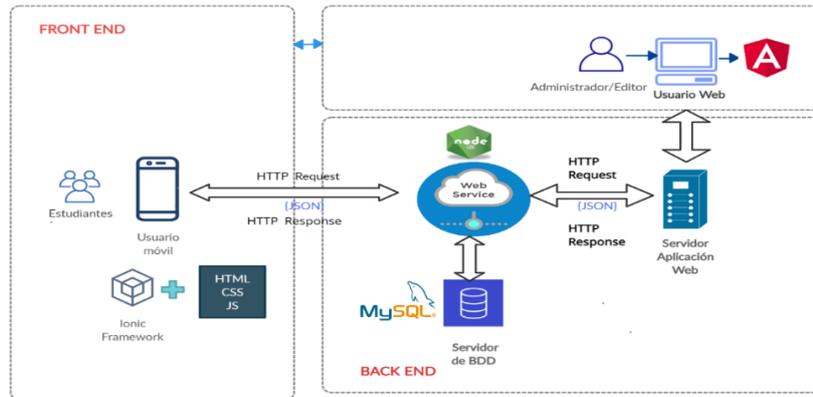


Figura 19. Arquitectura del sistema
Fuente: Elaboración propia

Definición de Historias de Usuario

Para la definición de las historias de usuario se realizó una reunión de manera remota a través de la plataforma teams con los involucrados del proyecto, en el que se definió las necesidades, como se describen en las TABLAS 43 a la 66.

Estimación	Valoración
1	1 día
2	Entre 1 y 2 días
3	Entre 2 y 3 días
4	Entre 4 y 5 días
5	Entre 5 y 8 días

TABLA 43. HISTORIA DE USUARIO NRO. 01

Historia de Usuario	
HU01	Usuario: Desarrollador
Nombre historia: Establecimiento de las partes interesadas, proyecto y alcance	
Estimación: 2	Riesgo: Media
Descripción: Como desarrollador necesito establecer las partes interesadas del proyecto, así como también definir el alcance para lograr el objetivo planteado.	
Pruebas de aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> • Se debe presentar una tabla de definición de roles y responsabilidades de las partes interesadas del proyecto • Se debe presentar un gráfico de la definición del alcance. 	

TABLA 44. HISTORIA DE USUARIO NRO 02

Historia de Usuario	
HU02	Usuario: Desarrollador
Nombre historia: Instalación del entorno de trabajo	
Estimación: 2	Riesgo: Media
Descripción: Como desarrollador necesito instalar cada una de las herramientas tecnológicas utilizadas para poder completar las demás tareas con satisfacción.	
Pruebas de aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> Se debe evidenciar capturas de pantalla de la instalación 	

TABLA 45. HISTORIA DE USUARIO NRO 03

Historia de Usuario	
HU03	Usuario: Equipo de Desarrollador
Nombre historia: Definición de requerimientos	
Estimación: 2	Riesgo: Alta
Descripción: Se requiere una reunión con el equipo de desarrollo para el levantamiento de requisitos	
Pruebas de aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> Se debe elaborar las respectivas historias de Usuario con cada uno de los requerimientos. 	

TABLA 46 .HISTORIA DE USUARIO NRO 04

Historia de Usuario	
HU04	Usuario: Desarrollador
Nombre historia: Diseño y prototipado	
Estimación: 2	Riesgo: Alta
Descripción: Se necesita realizar el diseño y prototipado de las aplicaciones para la respectiva aprobación por parte del dueño del producto	
Pruebas de aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> Se debe elaborar el prototipado 	

TABLA 47. HISTORIA DE USUARIO NRO. 05

Historia de Usuario	
HU05	Usuario: Desarrollador
Nombre historia: Elaboración de la arquitectura de la aplicación	
Estimación: 2	Riesgo: Alta
Descripción: Como desarrollados necesito establecer la arquitectura de la aplicación para empezar a desarrollar las aplicaciones.	

Pruebas de aceptación

- Se debe elaborar el diagrama de la arquitectura de desarrollo
-

TABLA 48. HISTORIA DE USUARIO NRO. 06

Historia de Usuario	
HU06	Usuario: Desarrollador
Nombre historia: Diseño y modelado de la base de datos	
Estimación: 2	Riesgo: Alta
Descripción: Como desarrollador necesito realizar el modelado y diseño de base de datos en el gestor de base de datos establecido.	
Pruebas de aceptación	
<ul style="list-style-type: none">• Modelo relacional de base de datos	

TABLA 49. HISTORIA DE USUARIO NRO. 07

Historia de Usuario	
HU07	Usuario: Desarrollador
Nombre historia: Desarrollo servicio web API REST	
Estimación: 5	Riesgo: Alta
Descripción: Como desarrollador necesito crear un servicio web, el cual consultará la información de la base de datos MySQL de todos los registros que se lleven a cabo, para que las aplicaciones clientes puedan consumir la información mediante un objeto JSON e interactúan con estos datos.	
Pruebas de aceptación	
<p>Se debe visualizar el objeto JSON en el navegador web correspondiente a la consulta enviada a través del protocolo HTTP "GET, POST PUT O DELETE". Debe mostrar los respectivos códigos de estado de acuerdo con la solicitud enviada. 200: Éxito. La respuesta a la solicitud será enviada con el recurso solicitado. 201: Recurso creado: La solicitud se ha completado satisfactoriamente. 204: Recurso actualizado 400: Petición errónea: Se debe reformular la petición ya que falta un campo obligatorio 404: No encontrado: El recurso solicitado no existe</p>	

TABLA 50. HISTORIA DE USUARIO NRO. 08

Historia de Usuario	
HU08	Usuario: Administrador/ Editor
Nombre historia: Acceso al sistema (Sistema Web)	
Estimación: 4	Riesgo: Alta
Descripción: Como administrador/editor necesito un formulario de acceso al sistema, para gestionar la aplicación móvil o los usuarios pertenecientes al sistema.	

Pruebas de aceptación

- Se debe ingresar en el formulario correo electrónico como usuario y la respectiva contraseña para ingresar a la respectiva función de acuerdo con el rol de usuario.
 - La contraseña debe coincidir con el nombre de usuario que tiene asociada en la base de datos caso contrario se le mostrará el mensaje de error correspondiente
-

TABLA 51. HISTORIA DE USUARIO NRO. 09

Historia de Usuario	
HU09	Usuario: Administrador
Nombre historia: Gestión de usuario (Sistema web)	
Estimación: 3	Riesgo: Alta
Descripción: Como administrador o coordinadora del proyecto necesito realizar el registro de la información de un usuario (administrador/ editor) para poder crear la cuenta de acceso respectiva.	
Pruebas de aceptación:	
<ul style="list-style-type: none">• Se debe ingresar todos datos personales caso contrario se mostrará el mensaje de error correspondiente• El tipo de usuario (administrador, editor) debe mostrar en una lista desplegable• Al presionar el botón ingresar debe mostrarse en la tabla respectiva.• Se debe modificar y eliminar los usuarios ingresados.• Se debe alertar si un usuario va a ser eliminado.	

TABLA 52. HISTORIA DE USUARIO NRO. 10

Historia de Usuario	
HU010	Usuario: Editor Stem
Nombre historia: Gestión de perfiles de mujeres en STEM (Sistema web)	
Estimación: 5	Riesgo: Alta
Descripción: Como usuario editor FICA STEM necesito realizar el registro de perfiles de mujeres en STEM para que los usuarios de la aplicación móvil puedan visualizar este contenido.	
Pruebas de aceptación:	
<ul style="list-style-type: none">• Se debe haber seleccionado la opción agregar perfiles de mujeres en STEM dentro del formulario principal para mostrar este contenido.• Para registrar un nuevo perfil se debe ingresar el título, carrera o profesión, si es estudiante o graduada, descripción y la opción de seleccionar imagen o video.• Al presionar el botón guardar el perfil es agregado y se muestra el mensaje respectivo	

TABLA 53. HISTORIA DE USUARIO NRO. 11

Historia de Usuario

HU011	Usuario: Editor Stem
Nombre historia: Gestión de noticias (Sistema web)	
Estimación: 5	Riesgo: Alta
Descripción: Como usuario editor FICA STEM necesito realizar el registro de noticias, eventos e iniciativas para que los usuarios de la aplicación móvil puedan visualizar este contenido.	
Pruebas de aceptación:	
<ul style="list-style-type: none"> • Se debe haber seleccionado la opción agregar noticias, evento, iniciativas dentro del formulario principal para mostrar este contenido. • Para registrar una nueva noticia se debe ingresar el título, descripción, un enlace (opcional) y la opción de seleccionar imagen o archivo. • Al presionar el botón guardar el perfil es agregado y se muestra el mensaje respectivo 	

TABLA 54. HISTORIA DE USUARIO NRO. 12

Historia de Usuario	
HU012	Usuario: Editor Stem
Nombre historia: Gestión oferta académica FICA (Sistema web)	
Estimación: 5	Riesgo: Alta
Descripción: Como usuario editor FICA STEM necesito realizar el registro de información de acuerdo con cada una de las carreras de la facultad para que los usuarios de la aplicación móvil puedan visualizar este contenido.	
Pruebas de aceptación:	
<ul style="list-style-type: none"> • Se debe haber seleccionado la opción agregar oferta académica del formulario principal para mostrar este contenido. • Para registrar una nueva contenido se debe ingresar el título, descripción, carrera a quien pertenece el contenido y una dirección de url (opcional) y la opción de seleccionar imagen o archivo. • Al presionar el botón guardar el contenido es agregado y se muestra el mensaje respectivo. 	

TABLA 55. HISTORIA DE USUARIO NRO. 13

Historia de Usuario	
HU013	Usuario: Estudiante
Nombre historia: Acceso a la aplicación (App Móvil)	
Estimación: 4	Riesgo: Alta
Descripción: Como estudiante necesito acceder a la aplicación, para poder acceder a la información en tiempo real sobre las áreas STEM.	

Pruebas de aceptación

- El formulario debe tener acciones de acceder, registro y recuperar contraseña
 - La estudiante debe ingresar el correo como usuario y la respectiva contraseña para ingresar a la vista de contenidos
 - La contraseña debe coincidir con el nombre de usuario que tiene asociada en la base de datos caso contrario se le mostrará el mensaje de error correspondiente
-

TABLA 56. HISTORIA DE USUARIO NRO. 14

Historia de Usuario	
HU014	Usuario: Estudiante
Nombre historia: Registro de usuario (App Móvil)	
Estimación: 3	Riesgo: Medio
Descripción: Como estudiante necesito crear mi cuenta de acceso para acceder a la información acerca de STEM	
Pruebas de aceptación	
<ul style="list-style-type: none">• Se debe haber seleccionada la opción registrarse para mostrar esta vista.• La información para el registro de la estudiante requerida de forma obligatoria debe ser correo, nombre, apellido, contraseña, nivel académico, unidad educativa, carrera.• Se debe mostrar un listado de opciones del nivel académico (Secundaria o Educación superior).• De acuerdo con el nivel seleccionado se debe desplegar las siguientes opciones: Bachillerato: Unidad Educativa, Educación Superior: Carrera.	

TABLA 57. HISTORIA DE USUARIO NRO. 15

Historia de Usuario	
HU015	Usuario: Estudiante
Nombre historia: Visualización de perfiles de mujeres (App móvil)	
Estimación: 5	Riesgo: Alta
Descripción: Como estudiante quiero visualizar contenido multimedia imágenes o videos de perfiles de mujeres en STEM para obtener información motivadora de lo que realmente es ser una profesional de esta disciplina.	
Pruebas de aceptación	
<ul style="list-style-type: none">• Se debe seleccionar únicamente la opción perfiles de mujeres para visualizar este contenido.• Se debe visualizar videos o imágenes de perfiles de mujeres junto con la descripción de la información personal.• La información personal incluida debe ser nombre, carrera estudiada o cursando, lugar de trabajo y proyectos realizados.• Se debe incluir un buscador de perfiles que filtre la información por nombre del perfil	

TABLA 58. HISTORIA DE USUARIO NRO. 16

Historia de Usuario	
HU016	Usuario: Estudiante
Nombre historia: Visualización de noticias STEM (App móvil)	
Estimación: 5	Riesgo: Alta
Descripción: Como estudiante quiero visualizar noticias como eventos, iniciativas y logros obtenidos por las estudiantes que sirvan como elementos de atracción.	
Pruebas de aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> - Se debe seleccionar únicamente la opción noticias STEM para visualizar este contenido. - Los artículos deben contener el siguiente formato: título, texto o imagen - Se debe mostrar un icono de reacción de interés en cada una de las noticias publicadas. - Se debe mostrar un icono para compartir contenido. - Se debe mostrar noticias que estén vinculadas a un canal de una página web o canal de YouTube 	

TABLA 59. HISTORIA DE USUARIO NRO. 17

Historia de Usuario	
HU017	Usuario: Estudiante
Nombre historia: Visualización de la oferta académica FICA (App móvil)	
Estimación: 4	Riesgo: Alta
Descripción: Como estudiante de secundaria quiero visualizar la oferta académica de la FICA para poder considerar en la elección de mi carrera futura.	
Pruebas de aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> • Se debe seleccionar únicamente la opción oferta académica para visualizar esta vista • El contenido mostrado debe ser imágenes o videos relacionado a cada carrera • Se debe mostrar un icono de reacción de interés en cada una de las noticias publicadas. • Se debe mostrar un icono para compartir contenido. 	

TABLA 60. HISTORIA DE USUARIO NRO. 18

Historia de Usuario	
HU018	Usuario: Estudiante
Nombre historia: Agendar mentorías académicas (App Móvil)	
Estimación: 4	Riesgo: Media
Descripción: Como estudiante de la FICA quiero registrar una reunión con una de las docentes que se encuentren disponible en su horario de tutorías para poder aclarar dudas o inquietudes.	

Pruebas de aceptación

- Se debe desplegar un listado de docentes junto con la información personal el día y hora disponible.
 - Se debe permitir registrar una sola vez al día.
-

TABLA 61. HISTORIA DE USUARIO NRO. 19

Historia de Usuario

HU019**Usuario:** Editor STEM**Nombre historia:** Consultar registro de mentorías académicas agendas (Sistema web)**Estimación:** 3**Riesgo:** Alta**Descripción:** Como usuario editor FICA STEM necesito visualizar mentorías que se me asignaron para poder dar el seguimiento necesario.**Pruebas de aceptación:**

- Se debe haber seleccionado la opción consultar mentorías agendas para mostrar esta opción
 - Se debe mostrar la información en una tabla
 - Se debe permitir cambiar de estado a mentoría de estado pendiente a cancelado o aceptado.
-

TABLA 62. HISTORIA DE USUARIO NRO. 20

Historia de Usuario

HU020**Usuario:** Estudiante**Nombre historia:** Test de aptitud vocacional (App Móvil)**Estimación:** 4**Riesgo:** Media**Descripción:** Como estudiante de secundaria quiero realizar un test de aptitud vocacional para evaluar cualidades necesarias para proseguir una carrera STEM.**Pruebas de aceptación**

- Se debe haber seleccionada la opción test de aptitud vocacional para mostrar el formulario.
 - Debe permitir realizar una única prueba por estudiante registrado
-

TABLA 63. HISTORIA DE USUARIO NRO. 21

Historia de Usuario

HU021**Usuario:** Editor Stem/Administrador**Nombre historia:** Cambiar contraseña (Sistema web)**Estimación:** 3**Riesgo:** Media**Descripción:** Como usuario Administrador o editor FICA STEM necesito cambiar de contraseña de mi cuenta para proteger la seguridad.

Pruebas de aceptación:

- Se debe haber seleccionado la opción cambiar contraseña para mostrar esta opción
 - Se debe mostrar un formulario con los siguientes campos: contraseña actual, nueva contraseña y confirmar contraseña
 - Al presionar el botón guardar se debe validar que la contraseña actual coincida con la contraseña registrada en la base datos para confirmar este proceso.
 - Se debe modificar la contraseña de la base de datos.
-

TABLA 64. HISTORIA DE USUARIO NRO. 22

Historia de Usuario	
HU022	Usuario: Editor STEM
Nombre historia: Registro de mentorías (Sistema web)	
Estimación: 3	Riesgo: Alta
Descripción: Como usuario editor FICA STEM necesito registras mentorías en mi horario de disponibilidad para que las estudiantes puedan agendar una reunión.	
Pruebas de aceptación:	
<ul style="list-style-type: none">• No debe permitir registrar 2 tutoría en la misma fecha y hora• Se debe permitir acciones de mostrar, eliminar, editar y guardar• Al pulsar el botón guardar se debe mostrar en la vista del estudiante la mentoría registrada.	

TABLA 65 . HISTORIA DE USUARIO NRO. 23

Historia de Usuario	
HU023	Usuario: Estudiante
Nombre historia: Recuperar contraseña (App móvil)	
Estimación: 3	Riesgo: Medio
Descripción: Como estudiante necesito recuperar mi contraseña olvidada para poder ingresar a la aplicación sin la necesidad de crear una cuenta nueva.	
Pruebas de aceptación	
<ul style="list-style-type: none">• Se debe haber seleccionado la opción olvidaste tu contraseña para mostrar esta vista.• El usuario ingresado debe coincidir con la base de datos para que se acepte la solicitud.• La contraseña nueva y la confirmación deben coincidir.	

TABLA 66. HISTORIA DE USUARIO NRO. 24

Historia de Usuario	
HU024	Usuario: Administrador
Nombre historia: Dashboard de la interacción de la App móvil (Sistema web)	
Estimación: 5	Riesgo:
Descripción: Como administrador quiero conocer la participación real de las mujeres con la interacción de la aplicación para conocer resultados obtenidos con la iniciativa.	

Pruebas de aceptación:

- Se debe mostrar gráficos con indicadores estadísticos mensuales
 - Número total de usuarios registrados
 - Numero de vistas por contenido (perfiles de mujeres o noticias STEM)
 - Gráficos estadísticos por mes sobre contenido compartido
-

2.2.3 Planificación de fases

Para la planificación de fases se ha considerado cada una de las historias de usuarios tanto de la aplicación móvil como web, y a partir de estas realizar la planificación a cumplir en cada iteración TABLA 67.

TABLA 67. PLANIFICACIÓN DE FASES

Fase	Iteración	ID	Nombre Historia de Usuario			
Exploración	0	HU01	Establecimiento de las partes interesadas, proyecto y alcance			
		HU02	Instalación del entorno de trabajo			
Iniciación	0	HU03	Definición de requerimientos			
		HU04	Diseño y prototipado			
		HU05	Elaboración de la arquitectura de la aplicación			
		HU06	Diseño y modelado de la base de datos			
Producción	1	HU07	Desarrollo servicio web API REST			
		HU08	Acceso al sistema (App Web)			
		HU09	Gestión de usuario (App web)			
		HU10	Gestión de perfiles de mujeres en STEM (App web)			
		HU11	Gestión de noticias (App web)			
		HU12	Gestión oferta académica FICA (App web)			
	2	2	HU13	Acceso a la aplicación (App Móvil)		
			HU14	Registro de usuario (App Móvil)		
			HU15	Visualización de perfiles de mujeres (App móvil)		
			HU16	Visualización de noticias STEM (App móvil)		
			HU17	Visualización de la oferta académica FICA (App móvil)		
			HU17	Registro de tutorías académicas (App web)		
			3	3	HU18	Agendar tutorías de acompañamiento académico (App Móvil)
					HU19	Consultar registro de tutorías académicas agendas (App web)
HU20	Recuperar contraseña (App web)					

	4	HU21	Compartir contenido mediante redes sociales (App móvil)
		HU22	Cambiar contraseña (App web)
	5	HU23	Test de aptitud vocacional (App Móvil)
		HU24	Dashboard de la interacción de la App móvil (App web)
Estabilización	6	HU25	Ajustes de la funcionalidad Establecimiento de las interfaces definitivas. Aplicación de las pruebas de aceptación
Pruebas de sistema	7	H26	Evaluación de las pruebas del sistema

2.2.4 Esquema de navegación

A continuación, se describe el esquema de navegabilidad de la aplicación móvil cuyo fin es describir su navegabilidad y las conexiones que tendrá las diferentes vistas como se puede apreciar en la figura 20.

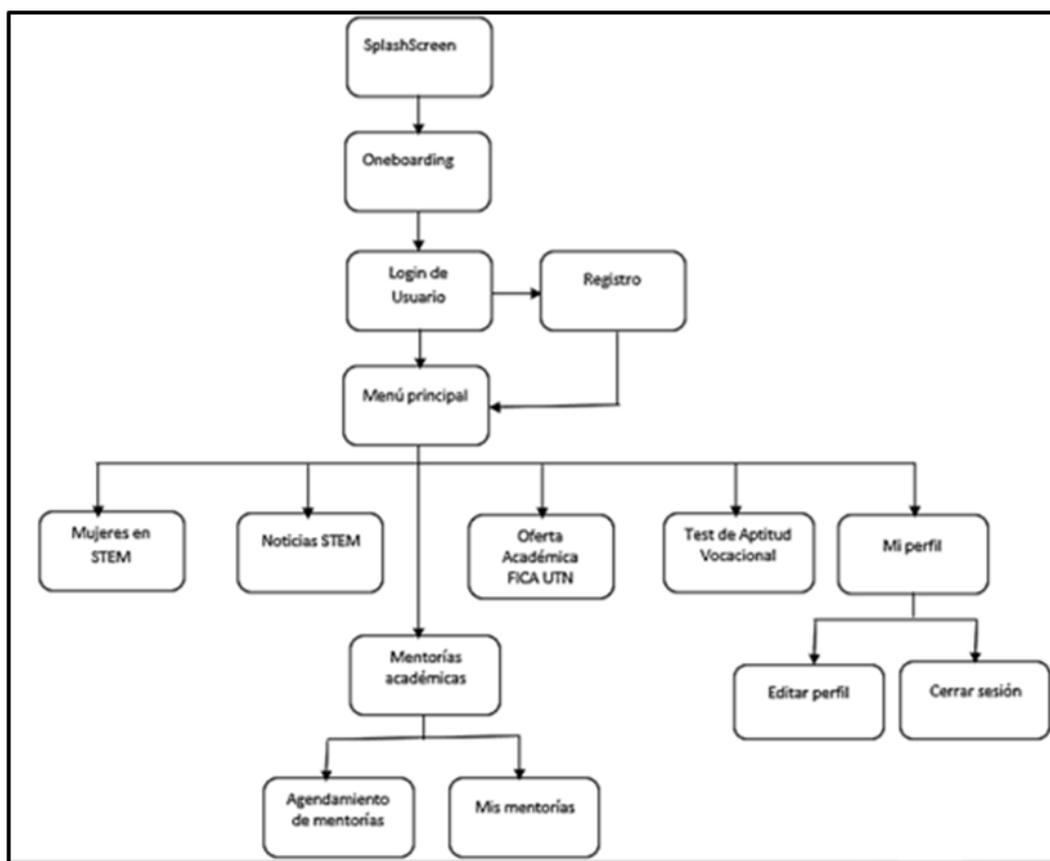


Figura 20. Esquema de navegación App móvil
Fuente: Elaboración propia

2.2.5 Diagrama de Caso de Uso

El diagrama representado en la figura detalla los actores involucrados en la aplicación móvil, así como también las actividades que realizan al interactuar con el sistema.

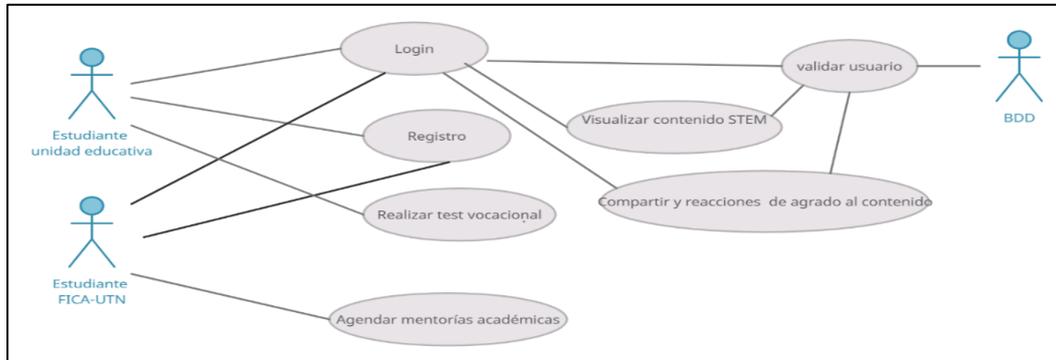


Figura 21. Diagrama caso de uso app móvil
Fuente: Elaboración propia

En la figura 22 se evidencia las interacciones pertenecientes a la aplicación web en el que se detalla los actores denominados: Administrador, Editor FICA STEM y Mentor con los requerimientos funcionales correspondientes.

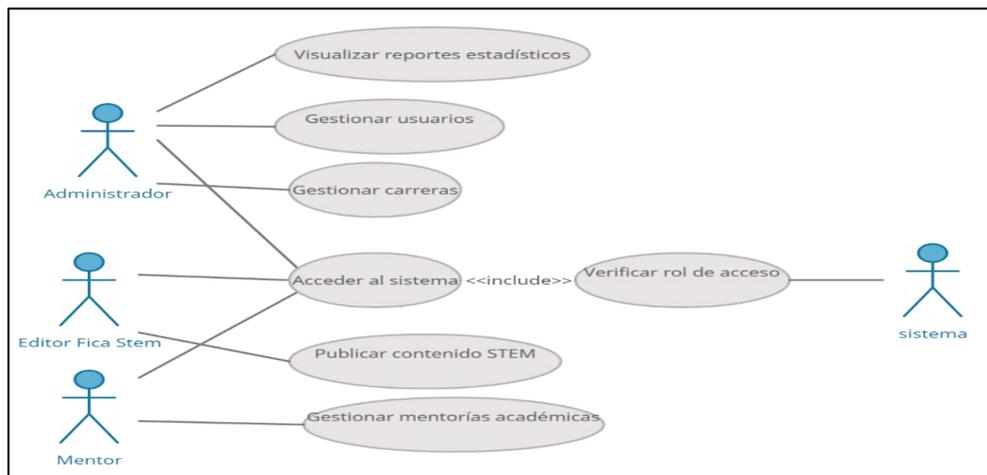


Figura 22. Diagrama caso de uso aplicación web
Fuente: Elaboración propia

2.2.6 Diseño y prototipado

Para el diseño y prototipado de la aplicación móvil se consideró trabajar con la herramienta adobe XD por la capacidad que posee al contar con una variedad de complementos que permiten crear aplicaciones de alta fidelidad, para ello se ha considerado algunos de los principios de UX/UI (Experiencia de usuario/Interfaz de usuario) que se mencionan en la figura 23.

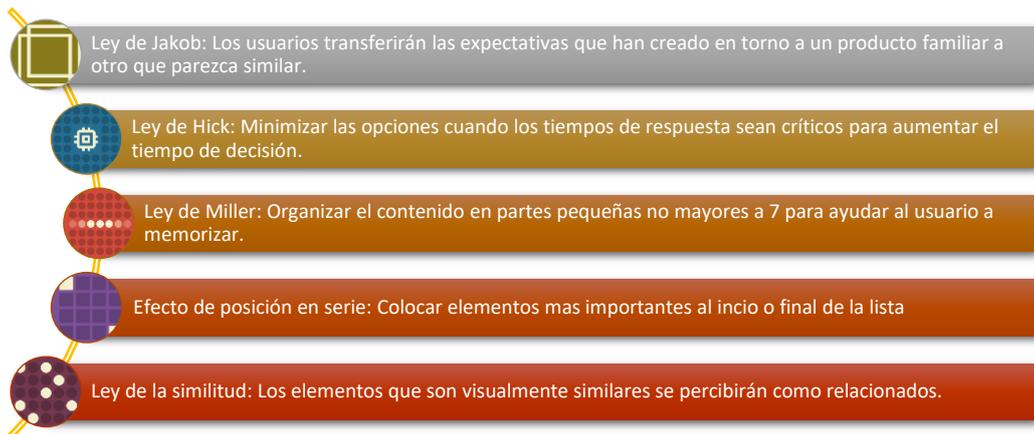


Figura 23. Leyes de UX (Experiencia de usuario)
Fuente: Elaboración propia

Además, se realizó un esqueleto del diseño con una interfaz sencilla representada en colores grises con la ayuda de la herramienta Balsamiq tanto de la aplicación móvil como web para posteriormente hacer uso de la herramienta adobe XD.

Aplicación móvil



Figura 24. Wireframe App móvil
Fuente: Elaboración propia

Aplicación Web



Figura 25. Wireframe aplicación web
Fuente: Elaboración propia

2.2.7 Diagrama entidad relación de la base de datos

En la figura 26 se muestra la base de datos relacional diseñada en la base de datos MYSQL con todos los campos solicitados para cumplir con los requerimientos del cliente.

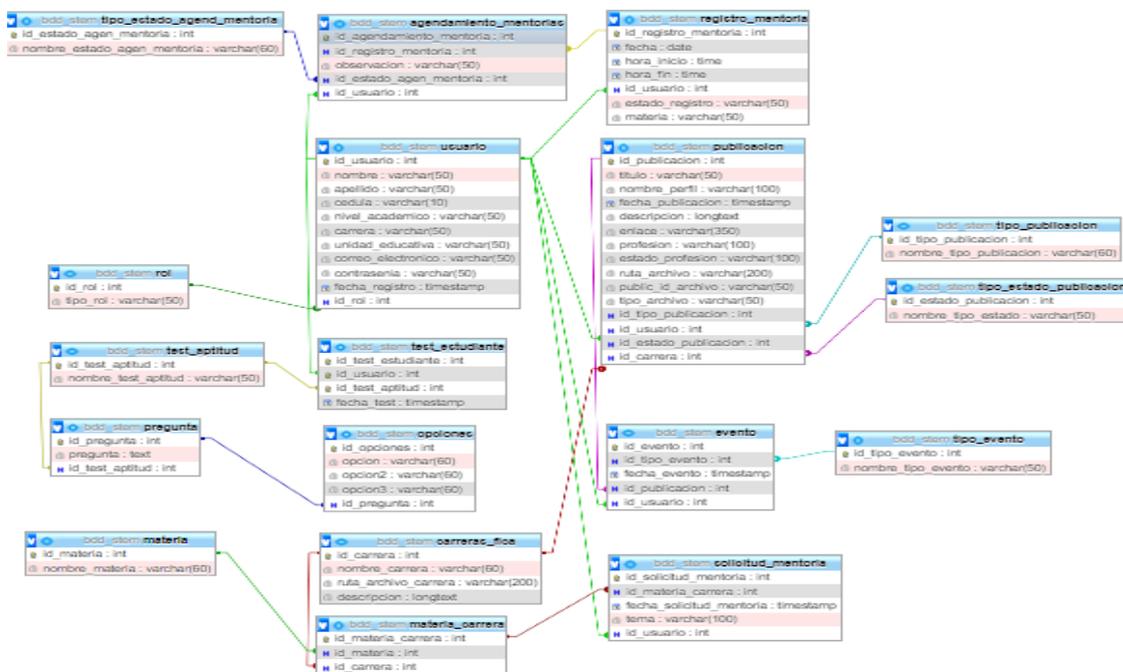


Figura 26. Diagrama de base de datos
Fuente: Elaboración propia

2.3 PRODUCCIÓN

En esta fase se realizó la codificación de cada una de las historias de usuario establecidas con los interesados del proyecto que dio como resultado el servicio web API Rest, la aplicación móvil y web.

2.3.1 Desarrollo del Api Rest

Para el intercambio de información sobre el contenido audiovisual entre las aplicaciones web y móvil se creó una API Rest en Nodejs y como editor de código Visual Studio Code en el que se creó carpetas y subcarpetas para los Modelos, Controllers y Routes como se visualiza en la figura 27.

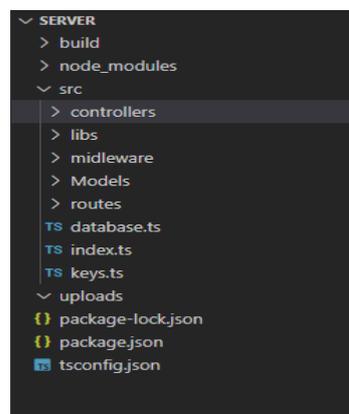


Figura 27. Estructura Api Rest
Fuente: Elaboración propia

El controller contiene toda la lógica del negocio el cual interactúa con los modelos para generar la información, el directorio routes administran las rutas para ello hace uso del protocolo HTTP con sus 4 métodos get, post, put, delete. En el index se encuentran cada una de las rutas generadas por el servicio web.

Para la seguridad de la autenticación se utilizó un token seguro utilizando la librería JSON WEB TOKEN (JWT) con el fin de garantizar que la información de inicio de sesión no sea manipulada por terceros.

A continuación, se detalla el proceso o ciclo de vida de un token JWT en la figura 28 en el que se puede evidenciar como el token es almacenado en el lado del cliente y con esto evitar utilizar espacio en la memoria del servidor ya que únicamente su función será verificar y validar su autorización.



Figura 28. Ciclo de vida de un token
Fuente: (López Luis Miguel, 2020)

A continuación, se muestra el resultado de la comprobación efectiva del servicio api Rest consumida por la herramienta postman como se evidencia en la Figura 29.

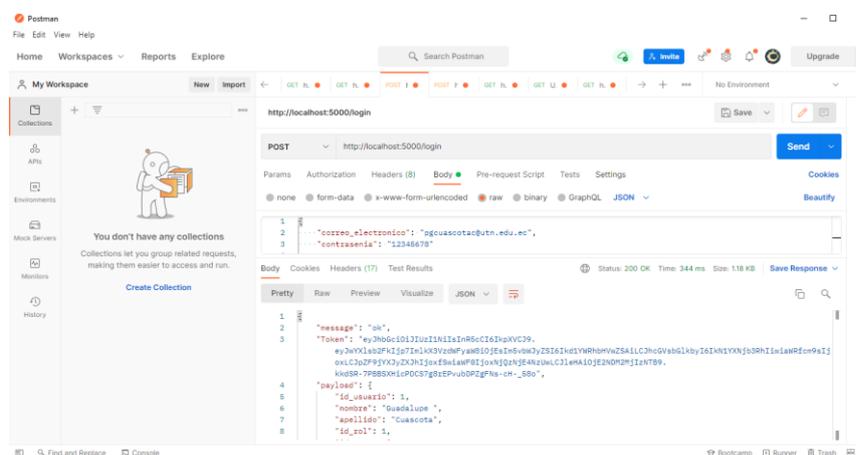


Figura 29. Resultado de la petición http para la autenticación
Fuente: Elaboración propia

2.3.2 Desarrollo de la Aplicación Móvil

Se desarrolló la a aplicación móvil con el framework de desarrollo de Ionic el cual se encuentra estructurado de acuerdo con el estilo de arquitectura MVC (Modelo Vista y Controlador) figura 30.

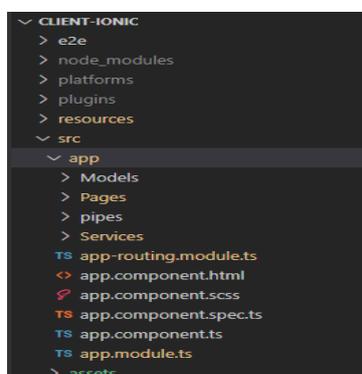


Figura 30. Estructura app móvil
Fuente: Elaboración propia

El directorio services contienen los métodos establecidos para el consumo de la información a través del servicio web API Rest que toma la función del controlador para luego solicitar los datos al modelo y finalmente visualizar la información del contenido de todas las vistas que se encuentran en el directorio pages.

2.3.3 Desarrollo de la aplicación web

La codificación se realizó en el framework angular en el que se realiza la gestión de usuarios, publicaciones y mentorías respectivamente por cada rol de usuario establecido.

La figura 31 muestra la estructura de proyecto compuesta por components, models,y services interconectados para el intercambio de información.

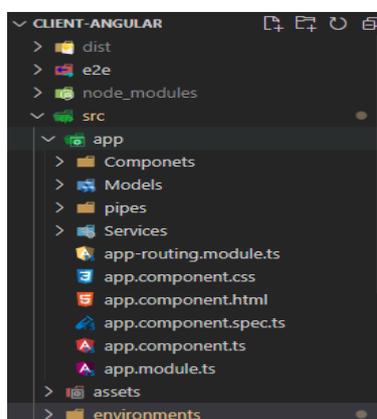


Figura 31. Estructura proyecto aplicación web
Fuente: Elaboración propia

2.4 ESTABILIZACIÓN

En esta fase se verificó y garantizó el cumplimiento de la funcionalidad de toda la aplicación móvil y web, a través de las pruebas de aceptación mediante la socialización del Producto Mínimo Viable (PMV) de la versión alfa y beta.

2.4.1 Pruebas de aceptación del usuario

Se realizó una reunión de manera remota en el que se socializó el PMV de la aplicación móvil versión alfa a los interesados (miembros del proyecto WSTEM UTN) figura 32, con el fin de validar el cumplimiento de los requerimientos y necesidades. En el que se conoció las sugerencias para su posterior mejora como se evidencia en la tabla 68.

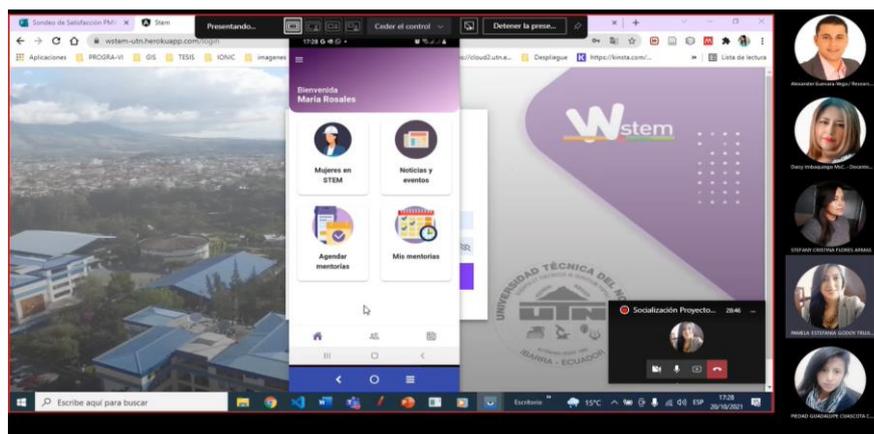


Figura 32. Socialización PMV versión alfa

TABLA 68 OBSERVACIONES VERSIÓN ALFA DE LA APLICACIÓN MÓVIL

Historia de Usuario	Observación	Evidencia
HU14: Registro de usuario nuevo (Unidades Educativas y de la FICA UTN)	Agregar una opción de ayuda en caso de realizar el registro de datos erróneo.	Un 20% de usuarios siente una satisfacción media con respecto al registro de usuarios nuevos en la aplicación.
HU16: Visualización de noticias e iniciativas STEM	No existe suficiente información	Un 40% de usuarios muestra un grado medio de satisfacción con los contenidos visualizados.
HU18: Agendar mentorías de acompañamiento académico	Se debe mostrar una notificación en caso de que se haya cancelado una mentoría por parte del mentor. Se debe permitir cancelar una mentoría con anticipación de 1 hora.	Un 40% de usuarios muestra un grado medio con respecto al proceso de agendamiento de mentorías.
HU23: Test de aptitud vocacional	Culminar el proceso de test de aptitud vocacional	Se muestra un grado de satisfacción bajo con respecto al test.
HU25: Dashboard de la interacción de la App móvil	Mostrar estadísticas mensuales con respecto al proceso de mentorías: Evidenciar el porcentaje de mentorías agendadas, canceladas y asistidas	Se muestra un grado de satisfacción medio con respecto a la información presentada en el dashboard.

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra algunas de las pantallas de la primera versión estable de la aplicación móvil socializada a los interesados del proyecto.

TABLA 69. APP MÓVIL PRIMERA VERSIÓN ESTABLE

<p>Inicio de sesión para la aplicación</p>	<p>Registro de usuario</p>



Pantalla principal **Perfiles de mujeres en STEM**

Fuente: Elaboración propia

Para la validación se realizó una encuesta tipo sondeo de satisfacción **ver anexo 3** en el que se evaluó el nivel de cumplimiento de las historias de usuario, las variables

relacionadas con la información expuesta y finalmente el cumplimiento del objetivo de la solución.

Por último, al final de la encuesta se realizó una pregunta tipo NPS (Net Promoter Score) que permitió obtener una calificación general del producto por parte de los interesados en el que se denotó un bajo nivel debido a que existían falencias que se deben corregir para que la solución tenga un alto grado de factibilidad.

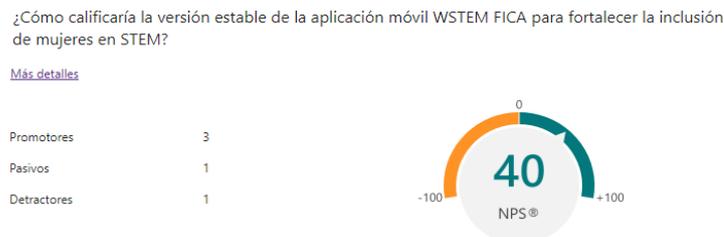


Figura 33. Pregunta NPS versión alfa

Una vez realizada los cambios sugeridos se realizó la reunión final de forma remota con los involucrados del proyecto y usuarios finales (estudiantes de la FICA-UTN) figura 34 y se realizó la entrega de la aplicación para que sea ejecutada en cada uno de los dispositivos móviles Android.

Una vez entrega la versión final con los cambios realizados respectivamente en la versión anterior se obtiene la TABLA 70 en el que se evidencian algunas de las pantallas con la mejora correspondiente. Las capturas de todas las funcionalidades se evidencian en el **anexo 4**, en el que finalmente se validó el cumplimiento del 100% de satisfacción.



Figura 34 Socialización PMV versión beta

TABLA 70 APP MÓVIL VERSIÓN FINAL



Inicio de sesión para la aplicación

Registro de usuario



Pantalla principal

Perfiles de mujeres en STEM

2.4.2 Despliegue de la aplicación

Una vez cumplido con el grado de satisfacción esperado se procedió a realizar el despliegue de la solución en un ambiente de producción.

La aplicación móvil se generó únicamente para dispositivos Android ya que para dispositivos iOS no se contaba con el equipamiento necesario de un dispositivo iPhone y computador MacOS con Xcode instalado para la depuración del archivo IPA y realizar las pruebas necesarias.

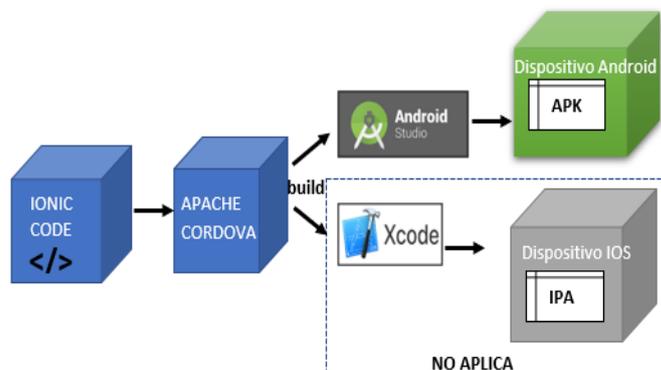


Figura 35. Despliegue App móvil
Fuente: Elaboración propia

2.5 PRUEBAS DEL SISTEMA

2.5.1 Verificación de vistas

En la TABLA 71 y 72 se valida el cumplimiento de las vistas de la aplicación móvil y web que fueron establecidas en el diseño del prototipo en el que se puede verificar que cumple el **100%** de 12/12 vistas y 9/9 respectivamente.

TABLA 71. VERIFICACIÓN DE VISTAS APP MÓVIL

Prototipo	Vista de la aplicación	Cumple	
		SI	NO
Splashscreen	Splashscreen	✓	
Onboarding	Onboarding	✓	
Login	Login	✓	
Menú principal	Menú principal	✓	
Menú lateral	Menú lateral	✓	
Agendar mentoría	Agendar mentoría	✓	
Mis mentorías	Mis mentorías	✓	
Mujeres en STEM	Mujeres en STEM	✓	
Noticas STEM	Noticas STEM	✓	
Oferta académica	Oferta académica	✓	
Mi perfil	Mi perfil	✓	
Test de aptitud vocacional	Test de aptitud vocacional	✓	

Fuente: Elaboración propia

TABLA 72. VERIFICACIÓN DE VISTAS APLICACIÓN WEB

Prototipo	Vista de la aplicación	Cumple	
		SI	NO
Login	Login	✓	
Gestión de usuarios	Gestión de usuarios	✓	
Gestión carreras FICA	Gestión carreras FICA	✓	
Gestión de Noticias STEM	Gestión de Noticias STEM	✓	
Gestión de Perfiles STEM	Gestión de Perfiles STEM	✓	
Gestión de Oferta Académica	Gestión de Oferta Académica	✓	
Gestión de mentorías académicas	Gestión de mentorías académicas	✓	
Cambio de contraseña	Cambio de contraseña	✓	
Seguimiento aplicación móvil (Dashboard)	Seguimiento aplicación móvil (Dashboard)	✓	

Fuente: Elaboración propia

2.5.2 Pruebas funcionales

Se realizó una reunión de manera remota con los interesados del proyecto con la finalidad de validar el cumplimiento de los requisitos para ello se elaboró la TABLA 73 en el que se muestra el cumplimiento del **100%** de un total de 23 historias de usuario.

TABLA 73. PRUEBAS FUNCIONALES APP MÓVIL Y WEB

ID	Requerimiento	Cumple	
		SI	NO
HU08	Acceso al sistema (App Web)	✓	
HU09	Gestión de usuario (App web)	✓	
HU10	Gestión de perfiles de mujeres en STEM (App web)	✓	
HU11	Gestión de noticias (App web)	✓	
HU12	Gestión oferta académica FICA (App web)	✓	
HU13	Acceso a la aplicación (App Móvil)	✓	
HU14	Registro de usuario (App Móvil)	✓	
HU15	Visualización de perfiles de mujeres (App móvil)	✓	
HU16	Visualización de noticias STEM (App móvil)	✓	
HU17	Visualización de la oferta académica FICA (App móvil)	✓	

HU17	Registro de tutorías académicas (App web)	✓
HU18	Agendar tutorías de acompañamiento académico (App Móvil)	✓
HU19	Consultar registro de tutorías académicas agendas (App web)	✓
HU20	Test de aptitud vocacional (App Móvil)	✓
HU21	Cambiar contraseña (App web)	✓
HU22	Recuperar contraseña (App móvil)	✓
HU23	Compartir contenido mediante redes sociales (App móvil)	✓

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO 3

VALIDACIÓN DE RESULTADOS

Para la validación de proyecto se planteó evaluar la subcaracterística Comportamiento temporal de la característica Eficiencia en el desempeño de la norma ISO/IEC 25010 que se refiere a la capacidad del software para proporcionar adecuados tiempos de respuesta y procesamiento de un sistema cuando lleva a cabo sus funciones de envío y recepción de datos.

Se aplicó la evaluación de carga con el uso de la herramienta Apache JMeter con el fin de determinar que la aplicación móvil y los servicios alojados en el servidor web mantengan un alto performance a través de la valoración obtenida mediante sus métricas (tiempo de respuesta, tiempo de espera y el rendimiento) TABLA 74, 75, 76 bajo una gran cantidad de peticiones realizados de manera simultánea por varios usuarios.

TABLA 74. INDICADOR 1: MÉTRICA TIEMPO DE RESPUESTA

MÉTRICA	TIEMPO DE RESPUESTA
Propósito	Obtener el tiempo estimado para completar una tarea específica de envío, recepción o guardado de información.
Método de aplicación	Tomar el tiempo desde que se envía la petición hasta obtener la respuesta.
Fórmula	$X=B-A$
Entradas	A: Tiempo de inicio de la petición B: Tiempo de finalización de la petición
Tipo de medida	X=tiempo

Fuente: Elaboración propia

TABLA 75. INDICADOR 2: MÉTRICA TIEMPO DE ESPERA

MÉTRICA	TIEMPO DE ESPERA
Propósito	Obtener el tiempo desde que se envía una instrucción para que inicie un trabajo, hasta que lo completa
Método de aplicación	Tomar el tiempo desde que se inicia un trabajo hasta completarlo.
Fórmula	$X=B-A$
Entradas	A: Tiempo de inicio de la petición B: Tiempo de finalización de la petición
Tipo de medida	X=tiempo

Fuente: Elaboración propia

TABLA 76. MÉTRICA: INDICADOR 3: RENDIMIENTO EN UNIDAD DE TIEMPO

MÉTRICA	RENDIMIENTO
Propósito	Contar el número de tareas procesadas en una unidad de tiempo
Método de aplicación	Contar el número de tareas realizadas en un intervalo de tiempo.
Fórmula	$X=C/T$
Entradas	C: Número de tareas completadas T: Intervalo de tiempo
Tipo de medida	X=tiempo

Fuente: Elaboración propia

3.1 PRUEBAS

Para determinar la herramienta más óptica que permita identificar las métricas establecidas a ser evaluadas dentro de la subcaracterística comportamiento temporal, se analizaron varias alternativas (Apache JMeter, Gatling, BlazeMeter), que se mencionan en la TABLA 77 en el que se identifican las principales ventajas y desventajas de cada uno de ellos.

TABLA 77. Herramientas para test de desempeño - ventajas y desventajas

Herramienta	Ventajas	Desventajas
Apache JMeter	Proporciona una buena interfaz gráfica. Versión completa gratis. Soporte para diferentes extensiones de archivos. Ilimitado testing multihilo. Admite gran cantidad de protocolos diferentes (HTTP, HTTPS, JMS, entre otros)	Mantiene un pequeño grado de dificultad de uso.
Gatling	Es fácil de usar y se puede integrar fácilmente con cualquier aplicación.	Versión completa de pago. Tiene un pequeño grupo de protocolos compatibles.
BlazeMeter	Interfaz gráfica amigable. Controlar las tasas de llegada, los hits/seg y los hilos en tiempo real.	El plan gratuito solo proporciona pruebas simultáneas con un máximo de 50 usuarios.

Fuente: Elaboración propia

Una vez realizado el análisis de las principales herramientas de evaluación de rendimiento de aplicaciones web y móviles a través de sus ventajas y desventajas se definió trabajar con Apache JMeter ya que proporciona varias ventajas favorables entre ellas la capacidad de permitir una carga con un número ilimitado de peticiones, su interfaz gráfica amigable que facilita la comprensión de resultados obtenidos del análisis en diferentes formatos, distintos protocolos para pruebas, así como también por ser un software completamente libre y gratis.

Para la obtención del tamaño de la muestra se tomó en cuenta el número total de estudiantes mujeres matriculadas en el último periodo octubre-marzo 2021, con ello se determinó la cantidad de 403 estudiantes (N).

Cálculo del tamaño de la muestra

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

Donde:

- n = tamaño de la muestra
- N = tamaño de la población
- Z = Nivel de confianza deseado. (95%)
- p = Proporción de la población con característica deseada(éxito).0.5
- q = Proporción de la población sin característica deseada(fracaso).0.5
- e = Nivel de error. (0.05)

Mediante el cálculo de (n) se obtuvo una muestra de 200 estudiantes asignando este como número máximo de peticiones concurrentes distribuidas en 4 escenarios de prueba en periodos de un segundo con un intervalo de 50 peticiones simultaneas 4 set de repeticiones con un total de 10 acciones realizadas en cada ejecución.

Escenarios de prueba

- E1= simulación de carga con 50 usuarios simultáneos
- E2= simulación de carga con 100 usuarios simultáneos
- E3=simulación de carga con 150 usuarios simultáneos
- E4=simulación de carga con 200 usuarios simultáneos

Con cada escenario de prueba se obtuvo los resultados de las métricas (tiempo de respuesta, tiempo de espera y el rendimiento) al consumir el servicio web API Rest

desde la aplicación móvil en producción, **ver anexo 5** en el que se obtuvo como resultado un matriz como se muestra en la TABLA 78, 79, 80.

Los datos que se presentan son:

- **Hilos:** simulación de grupo de hilos o usuarios concurrentes.
- **$\bar{x}A$:** Media de medias de los tiempos realizados en cada acción.
- **$\bar{x}R$:** Medias totales de los tiempos
- **A:** Número de acciones o iteraciones con en la aplicación móvil
- **S:** Número de test realizados

$$\bar{x}A1 = \frac{\bar{x}S1 + \bar{x}S2 + \bar{x}S3 + \bar{x}S4}{\text{Total de S}}$$

$$\bar{x}R = \frac{\bar{x}A1 + \bar{x}A2 + \bar{x}A3 + \bar{x}A4 + \bar{x}A5 + \bar{x}A6 + \bar{x}A7 + \bar{x}A8 + \bar{x}A9 + \bar{x}A10}{\text{Total de A}}$$

Tiempos de respuesta

TABLA 78 Tiempo de respuesta determinado en cada escenario de prueba

Hilos	$\bar{x}A1$ (ms)	$\bar{x}A2$ (ms)	$\bar{x}A3$ (ms)	$\bar{x}A4$ (ms)	$\bar{x}A5$ (ms)	$\bar{x}A6$ (ms)	$\bar{x}A7$ (ms)	$\bar{x}A8$ (ms)	$\bar{x}A9$ (ms)	$\bar{x}A10$ (ms)	$\bar{x}R$ (ms)
50	554	693	828	833	821	985	748	755	723	610	755
100	1004	1481	1695	1685	1659	2320	1517	1527	1509	1305	1570
150	1446	2253	2550	2547	2561	2562	2545	2555	2531	2226	2378
200	1936	3069	3370	3397	3413	3400	3385	3321	3973	2785	3205

Fuente: Elaboración propia

Tiempo de espera

TABLA 79 Tiempo de espera determinado en cada escenario de prueba

Hilos	$\bar{x}A1$ (ms)	$\bar{x}A2$ (ms)	$\bar{x}A3$ (ms)	$\bar{x}A4$ (ms)	$\bar{x}A5$ (ms)	$\bar{x}A6$ (ms)	$\bar{x}A7$ (ms)	$\bar{x}A8$ (ms)	$\bar{x}A9$ (ms)	$\bar{x}A10$ (ms)	$\bar{x}R$ (ms)
50	450	533	728	654	691	785	658	655	643	580	638
100	901	1291	1435	1525	1434	2120	1318	1312	1209	1105	1365
150	1246	2103	2320	2327	2980	2232	2321	2321	2241	2016	2211
200	1700	2893	3130	3100	3201	2162	3123	3100	3774	2422	2861

Fuente: Elaboración propia

Rendimiento

TABLA 80. Rendimiento en cada escenario de prueba

Hilos	$\bar{x}A1$ (sec)	$\bar{x}A2$ (sec)	$\bar{x}A3$ (sec)	$\bar{x}A4$ (sec)	$\bar{x}A5$ (sec)	$\bar{x}A6$ (sec)	$\bar{x}A7$ (sec)	$\bar{x}A8$ (sec)	$\bar{x}A9$ (sec)	$\bar{x}A10$ (sec)	$\bar{x}R$ (sec)
50	26,0	21,6	17,0	15,4	15,9	23,7	24,5	25,0	26,5	28,6	22,4
100	34,5	23,3	18,4	18,0	18,1	26,6	27,8	28,5	30,1	33,5	25,9
150	28,7	20,4	16,4	15,9	15,9	15,7	15,7	15,9	16,7	20,5	18,2
200	30,1	19,9	15,9	15,8	15,6	15,7	15,9	16,1	31,7	36,5	21,3

Fuente: Elaboración propia

3.2 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Una vez obtenido las medias totales de los tiempos ($\bar{x}R$) en cada uno de los escenarios, se procedió a realizar un análisis para identificar que los tiempos no se vean alterados de una manera abrupta cuando exista un incremento de peticiones al servidor desde la aplicación móvil en las 3 métricas establecidas para la evaluación.

Para ello se realizó un test de normalidad con la prueba de Shapiro-Wilk, que permitió determinar si la distribución de los tiempos medios de respuesta y espera son normales o no, para ello se utilizó la herramienta de análisis estadístico SPSS que permitió generar un resumen descriptivo de cada una de las métricas. Como se muestra en la TABLA 82.

TABLA 81. Resumen descriptivo de las métricas del comportamiento temporal

			Estadístico	Error típ.
Tiempo Respuesta	Media		1977,0000	526,60216
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	301,1169	
		Límite superior	3652,8831	
	Media recortada al 5%		1976,6667	
	Mediana		1974,0000	
	Varianza		1109239,33	
			3	
	Desv. típ.		1053,20432	
	Mínimo		755,00	
	Máximo		3205,00	
	Rango		2450,00	
	Amplitud intercuartil		2039,50	
	Asimetría		,014	1,014
	Curtosis		-1,154	2,619
Tiempo Espera	Media		1740,0000	494,38396
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	166,6496	
		Límite superior	3313,3504	
	Media recortada al 5%		1738,9444	
	Mediana		1730,5000	
	Varianza		977662,000	
	Desv. típ.		988,76792	
Mínimo		638,00		

	Máximo		2861,00	
	Rango		2223,00	
	Amplitud intercuartil		1907,50	
	Asimetría		,039	1,014
	Curtosis		-2,477	2,619
	Media		21,9500	1,58876
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	16,8938	
		Límite superior	27,0062	
	Media recortada al 5%		21,9389	
	Mediana		21,8500	
	Varianza		10,097	
Rendimiento	Desv. típ.		3,17753	
	Mínimo		18,20	
	Máximo		25,90	
	Rango		7,70	
	Amplitud intercuartil		6,05	
	Asimetría		,181	1,014
	Curtosis		,933	2,619

Fuente: (Software SPSS)

A continuación, se muestra un resumen del test de normalidad TABLA 82, realizado en la herramienta SPSS, que generó un valor significativo para cada una de las métricas

En este test se planteó dos hipótesis, una nula y otra alternativa (H_0 = Hipótesis nula, H_a = Hipótesis alternativa), y un nivel de significancia (α), a un nivel de confianza del 95%

H_0 : $\bar{x} \sim N$ la serie de R de C_n es normal

H_a : $\bar{x} \sim N$ la serie de R de C_n no es normal

$\alpha = 0,05$

αS

TABLA 82. Pruebas de normalidad

Métricas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Tiempo Respuesta	,150	4	.	,993	4	,974
Tiempo de Espera	,190	4	.	,971	4	,848
Rendimiento	,194	4	.	,990	4	,955

Finalmente se obtuvo como resultado, el valor de la significancia αS es mayor a α es que representa que la distribución de datos de los tiempos medios de respuesta, espera y rendimiento mantienen la normalidad. Es decir, no se presentan cambios bruscos al incrementar el número de peticiones realizadas.

A continuación, se muestra los gráficos del test que muestra la distribución normal que ofrece SPSS como resultado del análisis de las 3 métricas.

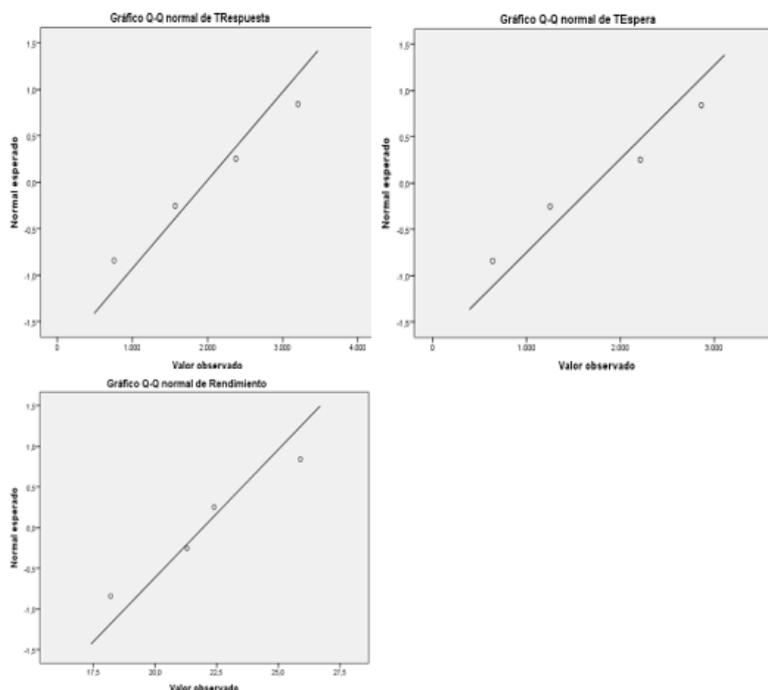


Figura 36. Gráfica de prueba de normalidad
Fuente: Elaboración propia

3.3 ANÁLISIS DE IMPACTO

Después de haber realizado la socialización de la aplicación móvil con los interesados y usuarios finales se evidencia que mediante el desarrollo de la aplicación móvil se incrementó la participación de mujeres en áreas STEM como se evidencia en el instrumento de investigación denominado metodología CSAT (Customer Satisfactori Score) que es un indicador de satisfacción del cliente con el producto o servicio.

Para tanto, se ha elaborado una encuesta de satisfacción en la plataforma Microsoft forms **ver anexo 3** con preguntas de validación basadas en una escala de Likert con frecuencia de nada, bajo, medio, alto, muy alto.

En la figura 37 se muestra el resultado de la pregunta de validación donde se evalúa el grado del cumplimiento de los requisitos detallados en cada historia de usuario.

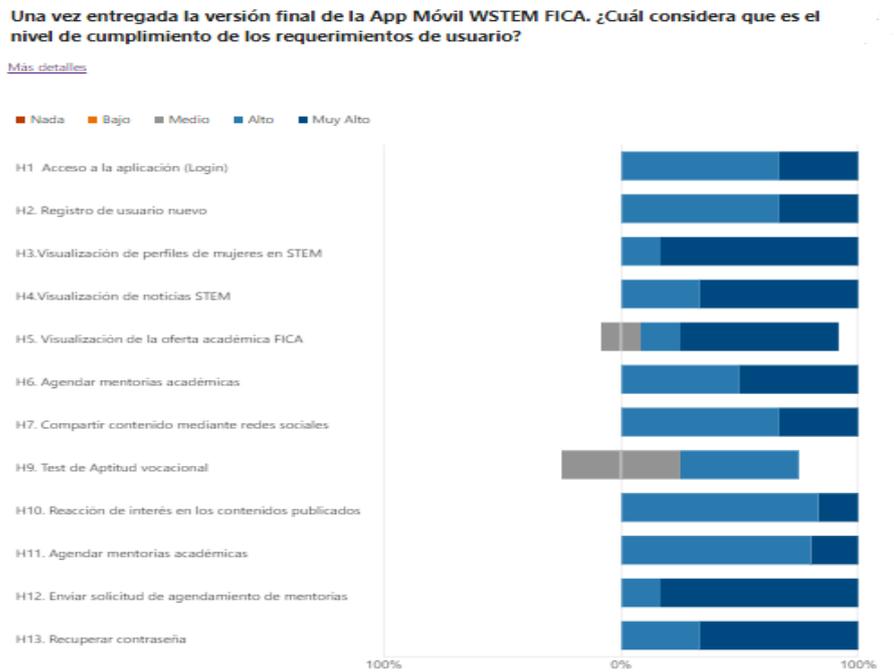


Figura 37. Pregunta de validación 1

En la figura 38 se muestra el resultado de la pregunta de validación 2 donde se evalúa el nivel de satisfacción relacionado con la información visible en la aplicación móvil.

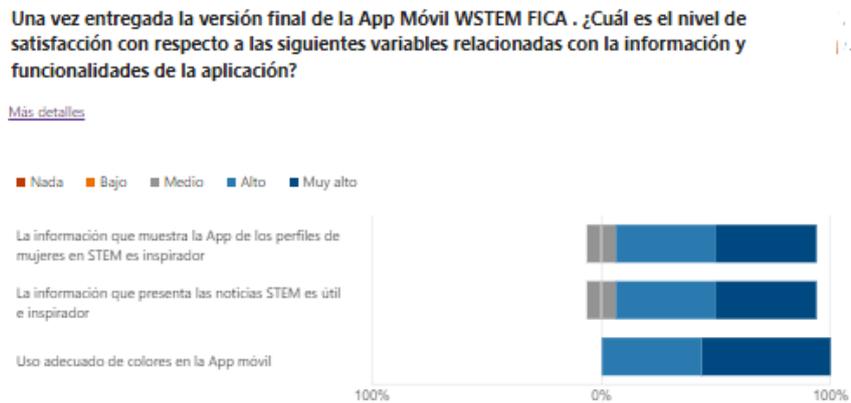


Figura 38. Pregunta de validación 2

En la figura 39 se muestra el resultado de la pregunta de validación 3 donde se evalúa el nivel de satisfacción relacionado con el cumplimiento de los objetivos de la solución.

Una vez entregado la versión final de la App Móvil WSTEM FICA. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con respecto a las siguientes variables relacionadas con el cumplimiento de los objetivos de la solución?

[Más detalles](#)



Figura 39. Pregunta de validación 3

Ademas, al final de la encuesta se realizó una pregunta con la metodología NPS (Net Promoter Score), que permitió obtener una calificación general del producto valorada con una escala del 0 al 10 en el que cero es nada probable y 10 es sumamente probable la satisfacción de los usuarios finales con la aplicación en el cumplimiento del objetivo planteado en la investigación.

En la encuesta realizada se obtiene como resultado que el **56.25%** son promotores, es decir el producto obtiene una calificación del 9-10, el **43,75%** son pasivos es decir la calificación del producto se encuentre entre 8-7 y no existe detractores o insatisfacción con el producto figura 40.

Lo que permite interpretar que la aplicación móvil para fortalecer la inclusión de mujeres en STEM aumenta el índice de participación y se cumple con el objetivo del proyecto propuesto.

¿Cómo calificaría la versión final de la aplicación móvil WSTEM FICA para fortalecer la inclusión de mujeres en STEM?

[Más detalles](#)

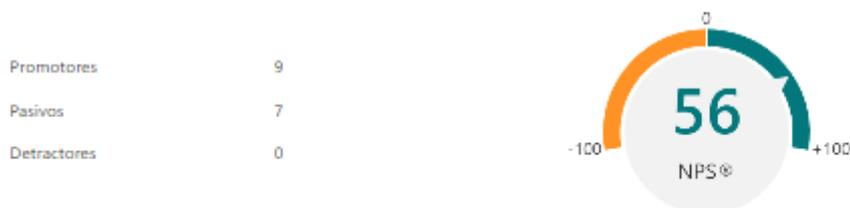


Figura 40 . Pregunta NPS versión beta

Para el análisis se establecieron 2 tipos de impacto

Impacto tecnológico: La aplicación promueve el uso de nuevas tecnologías que gestiona de manera eficaz el proceso de inclusión de mujeres ya que con la información divulgada de contenido STEM (perfiles modelos, noticias, iniciativas) motiva y capta el interés de más mujeres, además de facilitar el acceso a mentorías académicas en su proceso de formación.

Impacto social: El proyecto desarrollado tiene un impacto social positivo debido a que logra captar el interés de mujeres en áreas STEM, con la visualización de perfiles de mujeres que realizar una gran labor en STEM, noticias e iniciativas actuales que mantiene informadas en todo momento, logrando así la igualdad de género y empoderamiento de mujeres y las niñas, fundamentadas principalmente en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

CONCLUSIONES

Con la técnica SLR aplicada para la extracción de información se logró identificar estrategias e iniciativas con mayor grado de aceptación en la motivación de niñas y mujeres en STEM a nivel nacional e internacional y así poder implementar en el desarrollo de la aplicación móvil.

Para el desarrollo de aplicaciones móviles híbridas Ionic es un framework eficiente ya que permite desarrollar aplicaciones móviles para distintas plataformas en tiempos mínimos debido a la capacidad de reutilización de código que posee, así como también a la efectiva curva de aprendizaje en la realización de proyectos con tiempos cortos de entrega.

Mediante el servicio web api Rest podemos generar soluciones tecnológicas eficientes de manera sencilla ya que facilitan el intercambio de información entre 2 o más aplicaciones sin importar el lenguaje de programación el que han sido desarrollada.

La herramienta Apache JMeter, permitió obtener valores efectivos con respecto a las métricas tiempo de respuesta, tiempo de espera y el rendimiento para validar el cumplimiento de los estándares de calidad referentes a la ISO/IEC 25010.

Promover modelos femeninos en STEM, noticias e iniciativas a estudiantes de bachillerato y universitarios a través medios tecnológico influye de manera positiva en su interés por descubrir lo que es ser una profesionista en esta área y considerar como una elección futura y con ello contribuir con los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible) para lograr la equidad de género en estos campos.

RECOMENDACIONES

Se recomienda validar los resultados generados con la ejecución del programa de mentorías al finalizar un periodo de clases, para poder determinar el grado de efectividad generado con la ejecución del proyecto planteado.

Se recomienda al proyecto WSTEM UTN alimentar la aplicación con contenido relevante como frases motivacionales, noticias de la actualidad por lo menos dos veces por semana y así poder captar el interés de las mujeres para interactuar con la aplicación de una forma más continua.

Para el desarrollo del test de aptitud vocacional se recomienda utilizar una técnica de inteligencia artificial que permita obtener una mayor presión y aceptación del perfil profesional resultante.

BIBLIOGRAFÍA

- Alblooshi, H. A., & May, L. (2018). Engaging women to study STEM through empowerment: A case from the United Arab Emirates (UAE). *IEEE Aerospace Conference Proceedings*, 2018-March, 1–5. <https://doi.org/10.1109/AERO.2018.8396793>
- Aldas, E. W. (2018). *Desarrollo de una aplicación para reconocimiento y muestra de información de obras de arte: RecoArt*. Universidad Politécnica de Madrid.
- Amaya Balaguera, Y. D. (2013). Metodologías ágiles en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. Estado actual. *Revista de Tecnología*, 12(2). <https://doi.org/10.18270/rt.v12i2.1291>
- angular. (n.d.). Angular. Retrieved April 15, 2021, from <https://desarrolloweb.com/home/angular>
- Arias, L. (2016). Los 3 tipos de aplicaciones móviles: ventajas e inconvenientes. Retrieved July 29, 2020, from LanceTalent website: <https://www.lancetalent.com/blog/tipos-de-aplicaciones-moviles-ventajas-inconvenientes/>
- Atiencia, K. (2017). *Aplicación móvil multiplataforma que brinda información de las unidades de salud públicas y privadas de la ciudad de Loja* (Univerisidad Nacional de Loja). Univerisidad Nacional de Loja. Retrieved from <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/18564>
- Azorín, P. (2019, June). Top JavaScript Frameworks for Mobile App Development in 2019. Retrieved May 23, 2021, from <https://clutch.co/app-developers/resources/top-javascript-frameworks-mobile-app-development>
- Baz Alonso, A., Ferreira Artime, I., Álvarez Rodríguez, M., & García Baniello, R. (2015). *Dispositivos móviles*.
- Bello, A., & Estébanez, M. E. (2022). UNA ECUACIÓN DESEQUILIBRADA: AUMENTAR LAS MUJERES EN STEM EN LAC. *UNESCO*.
- Bonilla Bravo, G., Azcona Esteban, J., Ulloa Meneses, L., & Ocampo Pazos, W. (2018). Educación STEM: Aplicando hardware libre arduino en Ingeniería de Sistemas de la Pontificia Universidad Católica de Ecuador-extensión Santo Domingo. *Didasc@lia: Didáctica y Educación.*, IX(4), 177–184.
- Burgos., G. (2020). ¿Qué Es MySQL? Explicación Detallada Para Principiantes. Retrieved March 23, 2021, from <https://www.hostinger.es/tutoriales/que-es-mysql>
- Carrera Padilla, G. P. (2018). *ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE COMPRA DE LOS CONSUMIDORES DE SMARTPHONES EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO, EN LOS QUINTILES 3, 4 y 5*. Universidad de las Fuerzas Armadas Innovación para la Excelencia ESPE.
- Celdrán Jiménez, D. M. (2017). *Análisis de la situación de la mujer en el sector STEM. Comparativa España-Países Bajos* (Universidad Politecnica de Cartagena). Universidad Politecnica de Cartagena. Retrieved from <http://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/7443/tfg-jim-ana.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CEPAL. (2016). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Retrieved from www.cepal.org/es/suscripciones
- Chen, C. (2019, April 23). Significado de STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) (Qué es, Concepto y Definición) - Significados. Retrieved July 31,

- 2020, from Significados.com website: <https://www.significados.com/stem/>
- Code, G. who. (n.d.). Girls Who Code | Our Team. Retrieved May 28, 2021, from <https://girlswhocode.com/about-us/team>
- Coelho, T. (2016). Desarrollo de Aplicaciones Híbridas Móviles con Ionic Framework | Equipo Altran. Retrieved July 14, 2020, from <https://equipo.altran.es/desarrollo-aplicaciones-hibridas-moviles-ionic-framework/>
- Comunidad Mujer. (2017). Mujer y trabajo : Brecha de género en STEM , la ausencia de mujeres en Ingeniería y Matemáticas. *Comunidad Mujer*, 42, 1–16.
- Delia, L. N. (2017). *Desarrollo de Aplicaciones Móviles Multiplataforma* (Universidad Nacional de La Plata). Universidad Nacional de La Plata. Retrieved from http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/60497/Documento_completo__pdf-PDFA.pdf?sequence=3
- eCityclíc. (2020, April 20). ¿Qué es SOA o Arquitectura Orientada a Servicios? Retrieved May 23, 2021, from <https://www.ecityclíc.com/es/noticias/que-es-soa-o-arquitectura-orientada-a-servicios>
- European, C. (2013). *Executive Summary: Women active in the ICT sector*.
- Fierro, F. A. S., Manosalvas, C. A. P., Rodríguez, N. N. C., & Landeta, P. (2020). *Análisis de la eficiencia de desempeño en aplicaciones de Realidad Aumentada utilizando la normativa ISO / IEC / 25010*. (January), 256–267. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/338925171_Analisis_de_la_eficiencia_de_desempeno_en_aplicaciones_de_Realidad_Aumentada_utilizando_la_normativa_ISOIEC25010
- Fortes Alayón, J. (2016). *API de servicios web REST extensible dinámicamente basada en una arquitectura Plug-in para el procesamiento de imágenes recibidas desde dispositivos móviles*.
- García-Holgado, A., Camacho Díaz, A., & García-Peñalvo, F. J. (2019a). *La brecha de género en el sector STEM en América Latina: una propuesta europea*. (Cinaic), 704–709. <https://doi.org/10.26754/cinaic.2019.0143>
- García-Holgado, A., Camacho Díaz, A., & García-Peñalvo, F. J. (2019b). The gender gap in the STEM sector in Latin America: an European proposal. *V Congreso Internacional Sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad*, 704–709. <https://doi.org/10.26754/CINAIC.2019.0143>
- García, G. (2015). Investigación de usos y tipos de aplicaciones móviles. *Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico de Salina Cruz*.
- Gibb, R. (2019). ¿Qué es un Sistema Distribuido? Retrieved May 18, 2021, from <https://blog.stackpath.com/distributed-system/>
- Gil Gago, A. (2016). *Servicio web REST de gestión de eventos con Java Spring Framework: Panel de gestión web*. Retrieved from <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/45198>
- Halili, F., & Ramadani, E. (2018). Web Services: A Comparison of Soap and Rest Services. *Modern Applied Science*, 12(3), 175. <https://doi.org/10.5539/mas.v12n3p175>
- IBM. (2018). IBM Knowledge Center - What is distributed computing. Retrieved May 18, 2021, from <https://www.ibm.com/docs/bg/txseries/8.2?topic=overview-what-is-distributed-computing>
- INGDIVS. (2016, October 19). INGDIVS | Aumento de la diversidad de género en STEM. Retrieved July 17, 2020, from <https://www.ingdivsproject.eu/>

- Ionic Framework. (2020, April 2). Marco iónico - Documentación iónica. Retrieved September 21, 2020, from <https://ionicframework.com/docs>
- ISO 25000. (2021). ISO 25010. Retrieved September 11, 2020, from <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010>
- Janosik, S. M. (2019). Visión STEM para México. In *NASPA Journal* (Vol. 42). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Jewelbots. (2017). Jewelbots - STEM for Best Friends – Jewelbots Inc. Retrieved July 16, 2020, from <https://jewelbots.com/>
- Kesar, S. (2017). Closing the STEM gap: Why STEM classes and careers still lack girls and what we can do about it. *Microsoft*, 1–19. Retrieved from <https://query.prod.cms.rt.microsoft.com/cms/api/am/binary/RE1UMWz>
- Liang, L., Zhu, L., Shang, W., Feng, D., & Xiao, Z. (2017). Express supervision system based on NodeJS and MongoDB. *Proceedings - 16th IEEE/ACIS International Conference on Computer and Information Science, ICIS 2017*, 607–612. <https://doi.org/10.1109/ICIS.2017.7960064>
- López Luis Miguel. (2020). Qué es Json Web Token y cómo funciona | OpenWebinars. Retrieved January 31, 2022, from <https://openwebinars.net/blog/que-es-json-web-token-y-como-funciona/>
- Meneses Sánchez, J. D., & Laveriano Meca, E. C. (2016). *Prototipo de aplicación móvil utilizando la metodología Mobile-D para la verificación de la formalidad en el servicio de taxi metropolitano en la ciudad de Lima* (Universidad Nacional Mayor de San Marcos). Universidad Nacional Mayor de San Marcos. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2012/1\).107.10](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2012/1).107.10)
- Microsoft. (n.d.). Aplicaciones educativas y aprendizaje STEM - Microsoft en la Educación. Retrieved May 28, 2021, from <https://www.microsoft.com/es-es/education/educators/stem>
- Microsoft. (2021). Xamarin | Open-source mobile app platform for .NET. Retrieved March 4, 2021, from <https://dotnet.microsoft.com/apps/xamarin>
- Miswar, Suhardi, & Kurniawan, N. B. (2018). A Systematic Literature Review on Survey Data Collection System. *2018 International Conference on Information Technology Systems and Innovation, ICITSI 2018 - Proceedings*, 177–181. <https://doi.org/10.1109/ICITSI.2018.8696036>
- Miu, A., Ferreira, F., Yoshida, N., & Zhou, F. (2021). Communication-safe web programming in TypeScript with routed multiparty session types. *CC 2021 - Proceedings of the 30th ACM SIGPLAN International Conference on Compiler Construction*, 1(1), 94–106. <https://doi.org/10.1145/3446804.3446854>
- Monago Ruiz Tutor, A. (2019). *Servicio Web API REST sobre el Framework Spring, Hibernate, JSON Web Token y BBDD Oracle*.
- Morán Méndez, C. M. (2018). *Implementación de una plataforma web interna de seguimiento de documentos u oficios que ingresan por ventanilla en la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil*. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- MySQL. (2021). MySQL. Retrieved March 23, 2021, from <https://www.mysql.com/>
- NodeJS. (n.d.). Node.js. Retrieved April 14, 2021, from <https://nodejs.org/en/>
- Pérez Carvajal, D. M. (2016). *Sistema de información geográfica para la gestión de parqueaderos privados utilizando el framework phonegap y metodología de desarrollo Mobile-D* (Universidad Técnica del Norte). Universidad Técnica del Norte.

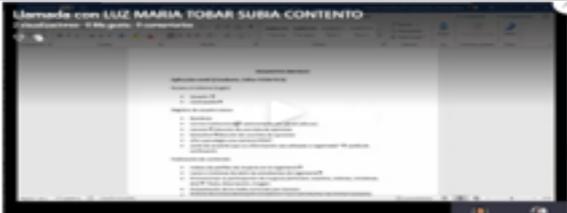
- Retrieved from <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/7805>
- Peromarta, J. M. (2014). Desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles : Cómo crear una aplicación útil. *Espacios*, p. 25. Retrieved from <http://www.espacios.media/wp-content/uploads/2016/09/eBook-Aplicaciones-Moviles.pdf>
- Postman. (n.d.). Postman | The Collaboration Platform for API Development. Retrieved April 15, 2021, from <https://www.postman.com/>
- Ramos, R. (n.d.). ¿Qué es JavaScript y para qué sirve? Retrieved May 23, 2021, from <https://soyrafamos.com/que-es-javascript-para-que-sirve/>
- React Native. (2020). React Native · A framework for building native apps using React. Retrieved September 22, 2020, from <https://reactnative.dev/>
- Robles, S. (n.d.). SOA (Arquitectura Orientada a Servicios) - PDF Free Download. Retrieved May 28, 2021, from <https://docplayer.es/2623296-Soa-arquitectura-orientada-a-servicios.html>
- Robles, V. (2017). ¿Que es Angular y para que sirve? - Victor Robles | Victor Robles. Retrieved April 15, 2021, from <https://victorroblesweb.es/2017/08/05/que-es-angular-y-para-que-sirve/>
- Rodríguez, F. (2019). *Master en Desarrollo de Servicios y Aplicaciones para Dispositivos Móviles*. Universidad Politécnica de Madrid.
- Schiaffarino, A. (2019, March 12). Modelo cliente servidor: ¿Qué es? Características, Ventajas y Desventajas. Retrieved May 28, 2021, from <https://blog.infranetworking.com/modelo-cliente-servidor/>
- STEM Talent Girl. (2018). STEM TALENT GIRL · FOMENTAMOS EL TALENTO CIENTÍFICO. Retrieved September 5, 2020, from <https://talent-girl.com/>
- Subía, L. T., Proano, V., & Vásquez, C. (2020). Stem women in ecuador: A proposal to reduce the gender gap. *CEUR Workshop Proceedings*, 2709, 47–59.
- Szenkman, P., & Lotitto, E. (2020). Mujeres en STEM: cómo romper el círculo vicioso. *Cippecc*. Retrieved from <https://www.cippecc.org/wp-content/uploads/2020/11/224-DPP-PS-Mujeres-en-STEM-Szenkman-y-Lotitto-noviembre-2020-1.pdf>
- UNESCO. (2017). *Measuring gender equality in science and engineering: Working Paper 2 the saga toolkit steM and gender advancement (saga)*. Retrieved from <http://www.unesco.org/open-access/terms-use-ccbysa-en>
- UNESCO. (2019). Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). In *Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura*. Retrieved from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366649?posInSet=1&queryId=d5f381da-86f6-442b-8f3b-a86a83220043>
- Universidad Técnica del Norte. (2012). *Reglamento de políticas de acción afirmativa de la universidad Técnica del Norte*. Retrieved from <http://www.utn.edu.ec/web/portal/images/doc-utn/reglamento-politicas-accion-afirmativa.pdf>
- Vázquez García, A. (2019). *Educación en STEM, diseño de actividades interdisciplinarias*. Univerdiad de Salamanca.
- Viracocha Molina, C. A. (2017). “Uso de dispositivos móviles y desarrollo de habilidades sociales en adolescentes” (Universidad Central del Ecuador). Universidad Central del Ecuador. Retrieved from <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/12753/1/T-UCE-0007-PC009->

2017.pdf

World Wide Web Consortium. (2014). Arquitectura de servicios web. Retrieved March 20, 2021, from <https://www.w3.org/TR/2004/NOTE-ws-arch-20040211/#whatis>

ANEXOS

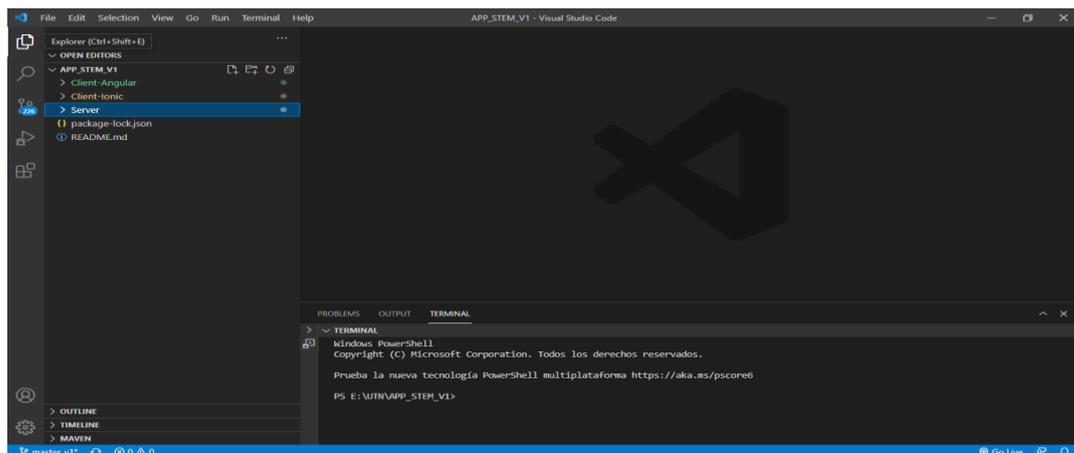
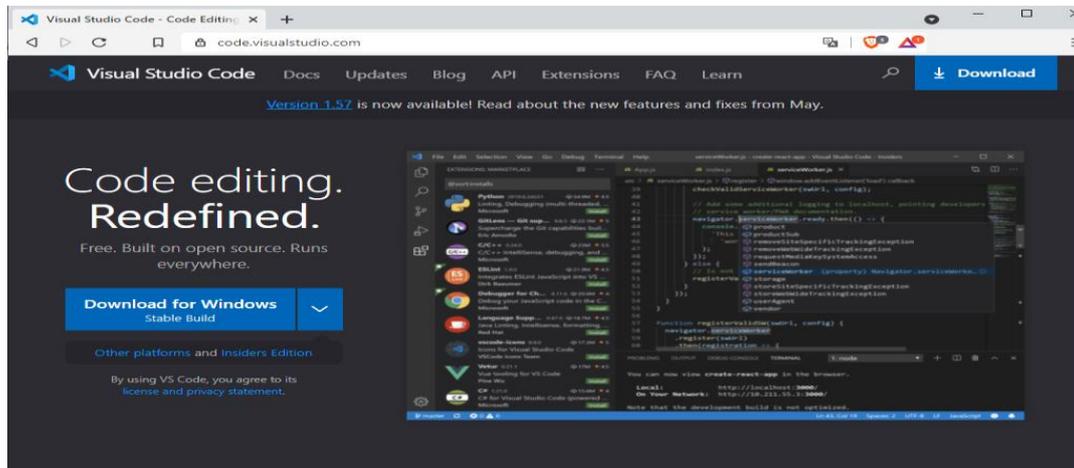
ANEXO 1. ACTA DE REUNIÓN LEVANTAMIENTO DE REQUISITOS

ACTA DE REUNIÓN No. 01	
Tema: Establecimiento requisitos iniciales	
Fecha de la reunión: 14 de agosto del 2020	
Objetivos de la reunión: Establecer requisitos iniciales de la App móvil y web a desarrollar	Integrantes: Ing. Luz María Tobar Guadalupe Cuascota
Descripción: Se realizó la reunión de manera remota mediante la plataforma teams en el que participamos la Ing. Luz María Tobar coordinadora del proyecto W-STEM FICA y mi persona con la finalidad de recopilar información para establecer los requisitos iniciales tanto de la aplicación móvil y web.	
Observación: Preguntas relevantes realizadas: <ul style="list-style-type: none">• ¿Qué tipo de información se debe mostrar en la aplicación móvil?<ul style="list-style-type: none">a) Casos o historias de éxito de estudiantes de ingenieríab) Promocionar la participación de mujeres (Artículos: eventos, noticias, iniciativas, etc.)c) Promocionar la oferta académica de la FICA y vocaciones por carrera STEM• ¿A qué población está dirigida la aplicación móvil?<ul style="list-style-type: none">a) Estudiantes mujeres de unidades educativasb) Estudiantes mujeres de la FICA-UTN• ¿Qué actividades realizará el usuario Editor FICA STEM y Administrador?<ul style="list-style-type: none">a) El usuario editor realizará la publicación de contenidob) El usuario administrador realizará el registro de usuario tanto administrador como editor fica STEM.• ¿Qué otras funcionalidades permitirán realizar la App?<ul style="list-style-type: none">a) Agendamiento de mentorías académicasb) Registro de las estudiantes mujeresc) Visualizar malla curricular por Carrera.	
	

ANEXO 2. MANUAL DE INSTALACIÓN DEL ENTORNO DE TRABAJO

Visual Studio Code

Se descarga e instala el IDE Visual Studio Code para el manejo de los directorios de las aplicaciones clientes (Ionic y Angular) y el servidor web (Node.js).

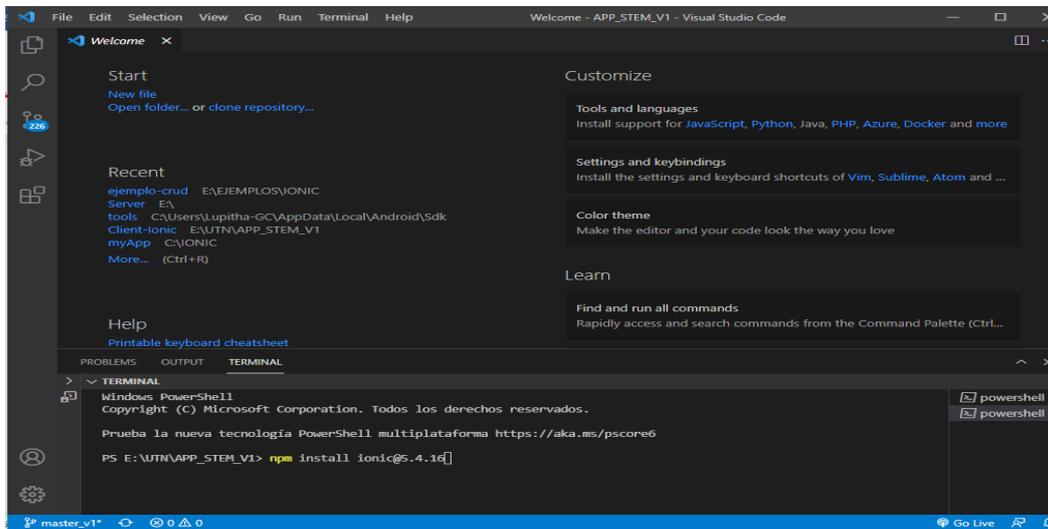


Ionic 5.4.16

Para la instalación de Ionic y angular primero se debe descargar desde la página oficial el gestor de paquetes Node.js que a su vez es utilizado para la capa del servidor.

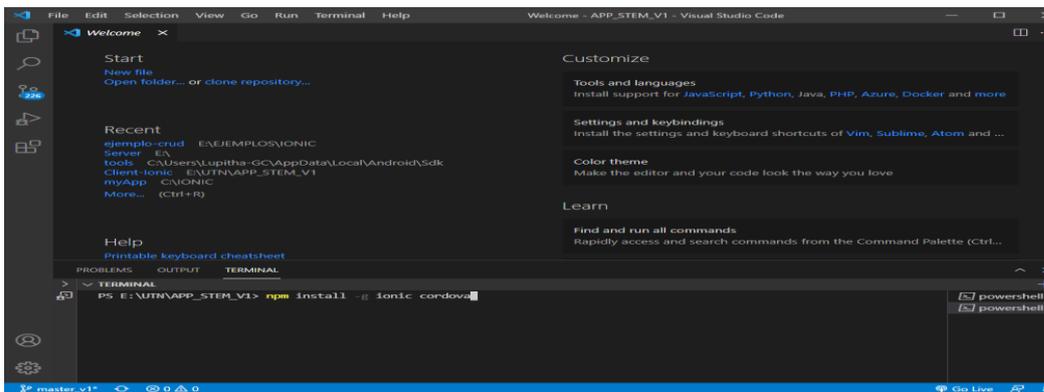


Posteriormente se descarga ionic ejecutando la instrucción `npm install ionic @5.4.16`



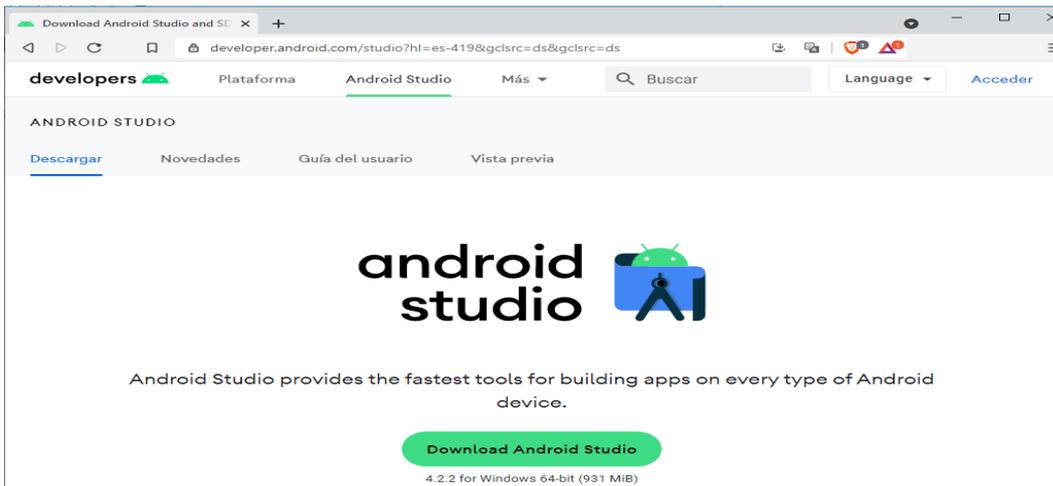
Cordova

Se instala Cordova en su versión actual 10.0.0 para acceder a los componentes nativos del teléfono móvil, ejecutando la siguiente instrucción `npm install Ionic Cordova`.

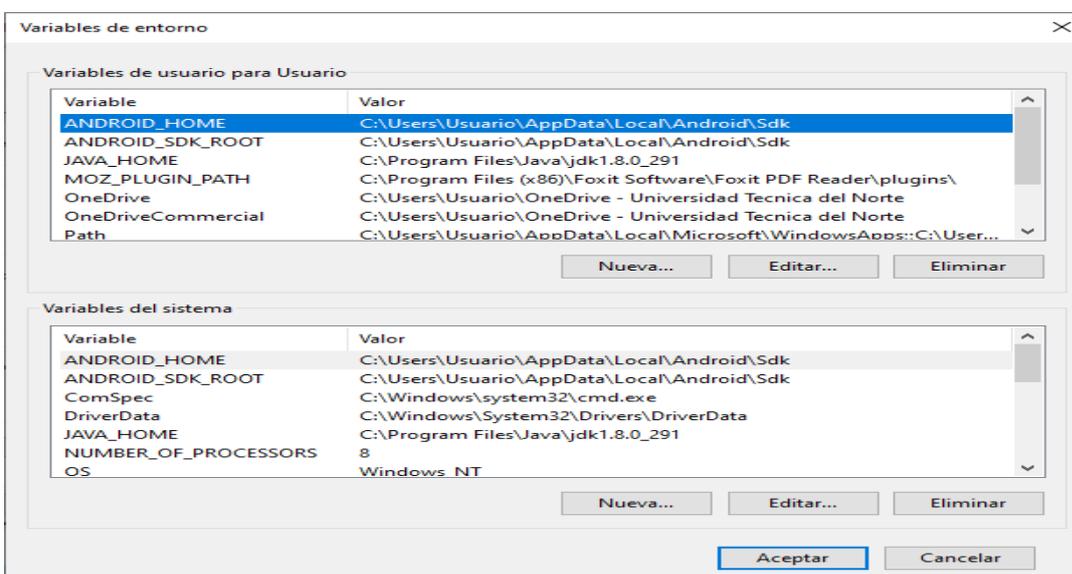
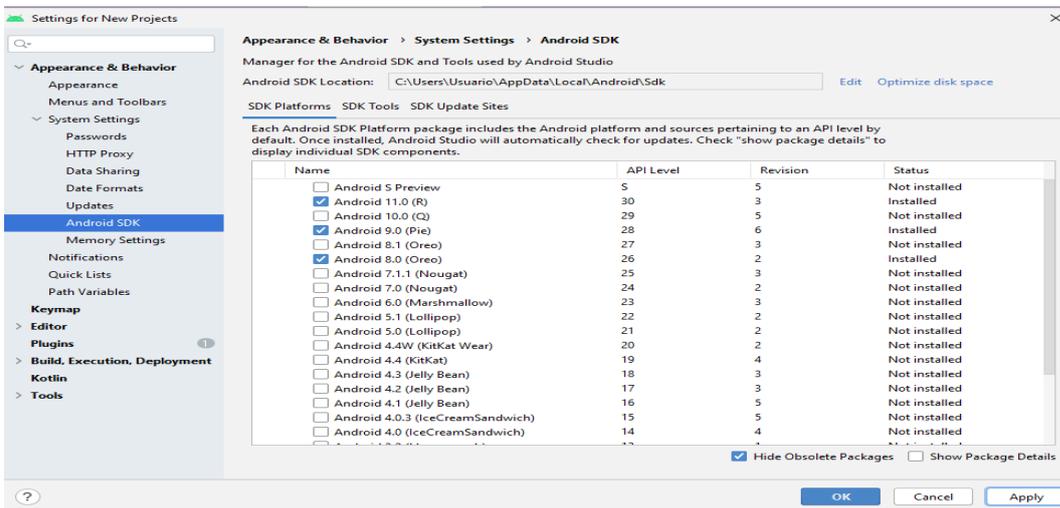


Android Studio y Android SDK

Se instala la herramienta Android Studio para proceder a la descarga del Android SDK en su versión más reciente.

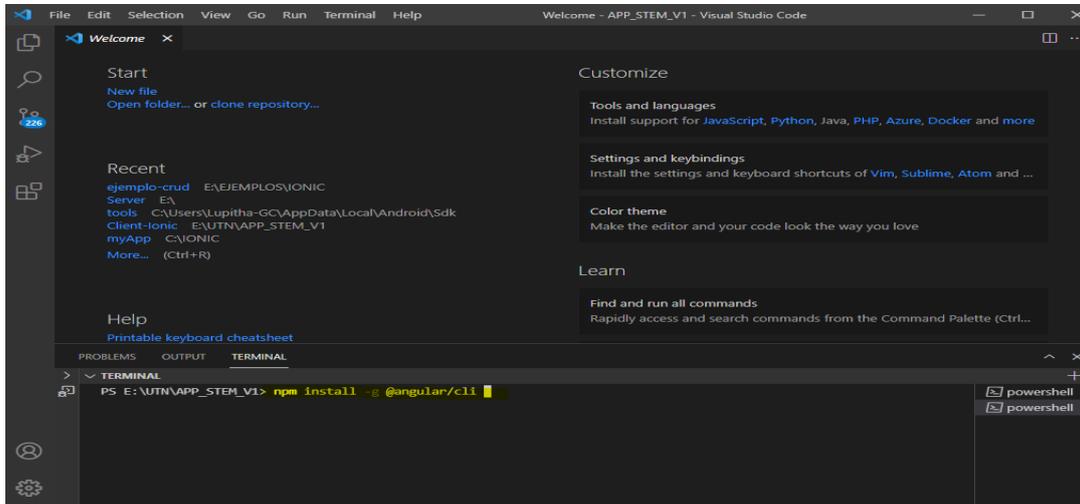


Seguidamente, se instala la herramienta Android SDK Tools en su versión 11 para la compilación de la aplicación para este sistema operativo.



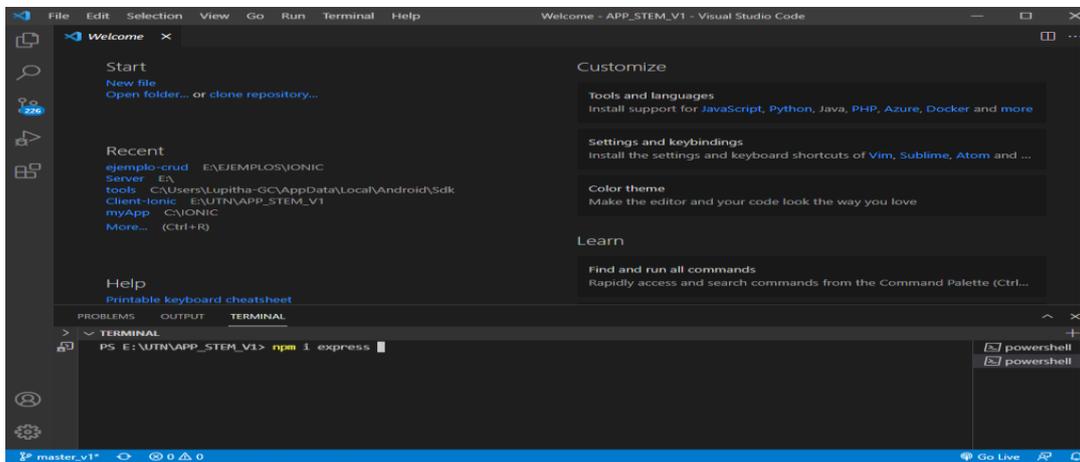
Angular 10.1.3

Una vez instalado el gestor de paquetes Nodejs (npm) se debe instalar el intérprete de línea de comandos de angular con la sentencia `npm install -g @angular/cli`



Express

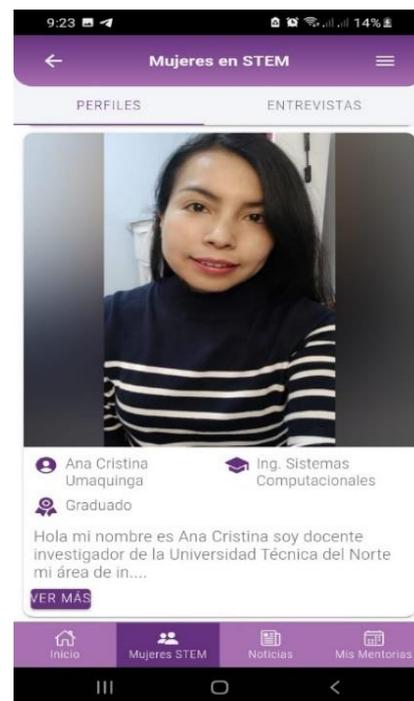
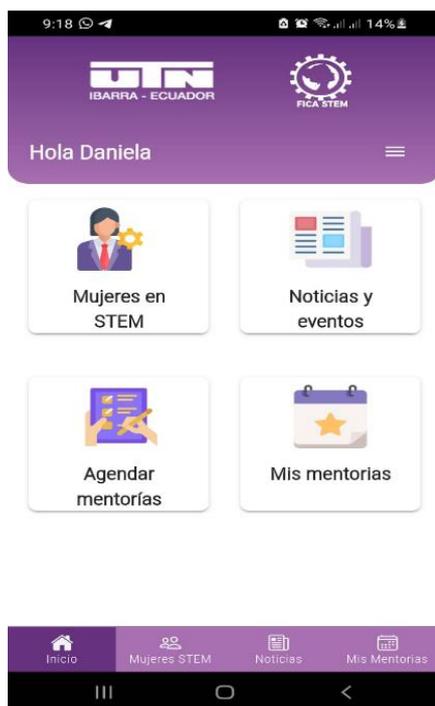
Para el servidor web api una vez instalado node.js se procede a la instalación del framework Express para escribir código del servidor que permita gestionar las peticiones http que se realicen.

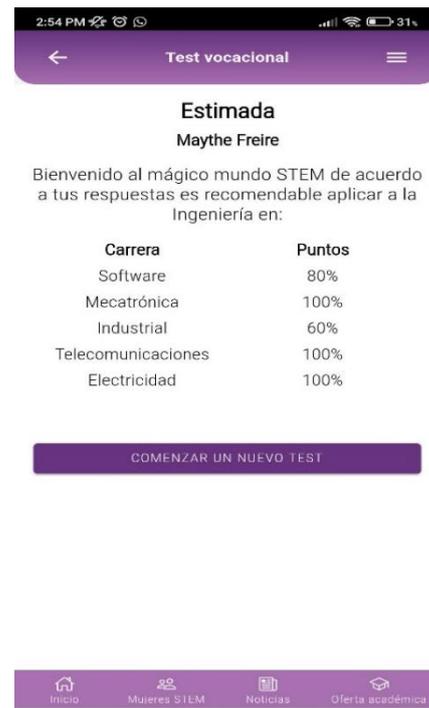
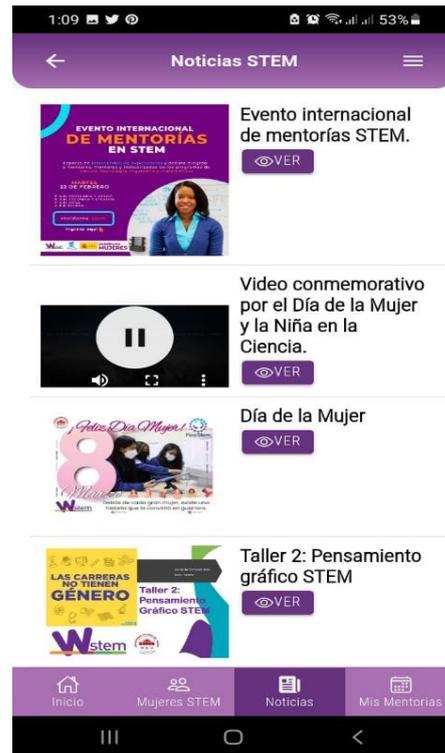
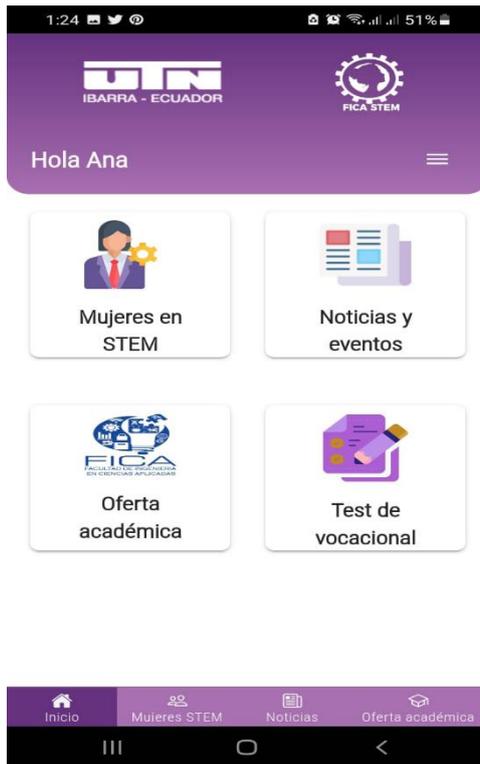


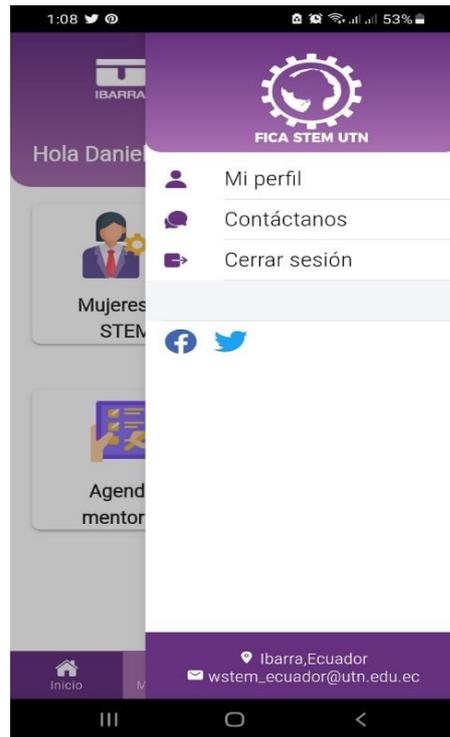
ANEXO 3. ENCUESTA DE SATISFACCIÓN PRODUCTO MININO VIABLE

Enlace de la encuesta: <https://bit.ly/3uqmoYe>

ANEXO 4. INTERFACES DE LA APLICACIÓN MÓVIL







ANEXO 5. VALIDACIÓN DE RESULTADOS

CONFIGURACIÓN Y SIMULACIÓN DE JMETER PARA LA CARGA DE DATOS

Para la configuración de JMETER, primero se descarga e instala la herramienta desde la página oficial.

Apache JMeter 5.4.1 (Requires Java 8+)

Tutorials

- Distributed Testing
- Recording Tests
- JUnit Sampler
- Access Log Sampler
- Extending JMeter

Community

- Issue Tracking
- Security
- Mailing Lists
- Source Repositories
- Building and Contributing
- Project info at Apache
- Contributors

Foundation

- The Apache Software Foundation (ASF)
- Get Involved in the ASF
- Sponsorship
- Thanks

Binaries

[apache-jmeter-5.4.1.tgz sha512 pgp](#)
[apache-jmeter-5.4.1.zip sha512 pgp](#)

Source

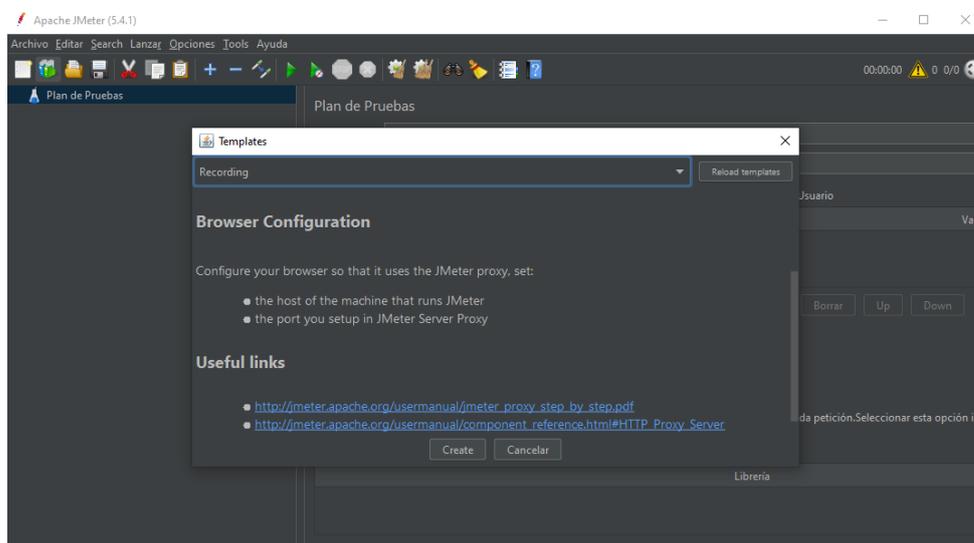
[apache-jmeter-5.4.1_src.tgz sha512 pgp](#)
[apache-jmeter-5.4.1_src.zip sha512 pgp](#)

Archives

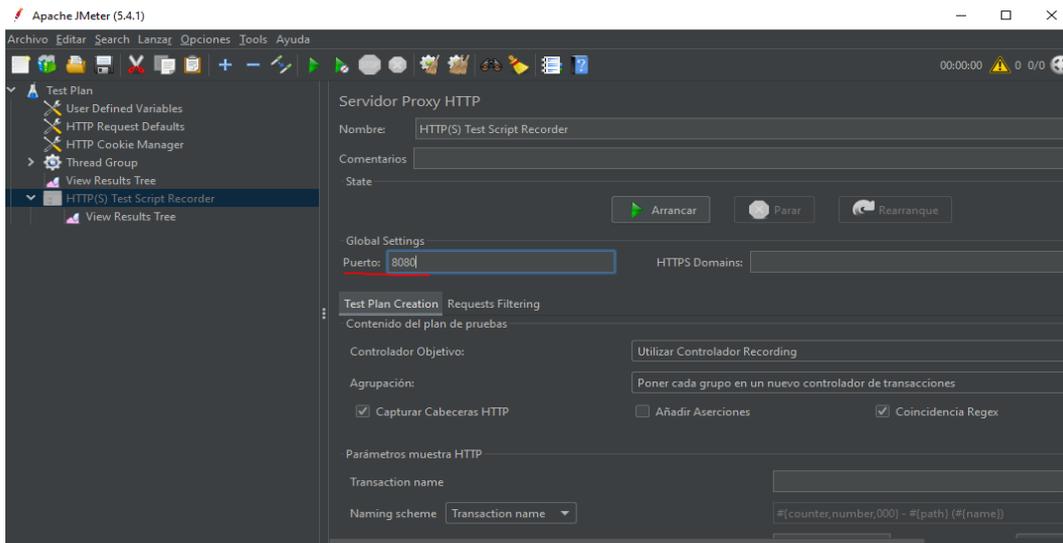
Older releases can be obtained from the archives.

- [browse download area](#)
- [Apache JMeter archives...](#)
- [Apache Jakarta JMeter archives...](#)

Una vez instalada la herramienta Apache JMeter, se agrega una plantilla de grabación que contiene todos los componentes necesarios para registrar todas las acciones dentro de JMeter, para ello clic en el menú “File” opción “templates” y “Recording”



En la sección “Test Script Recorder” se debe configurar el puerto por donde se establecera conexión JMeter con el dispositivo móvil. Es puerto será el mismo que se estará utilizando en las configuraciones del dispositivo móvil

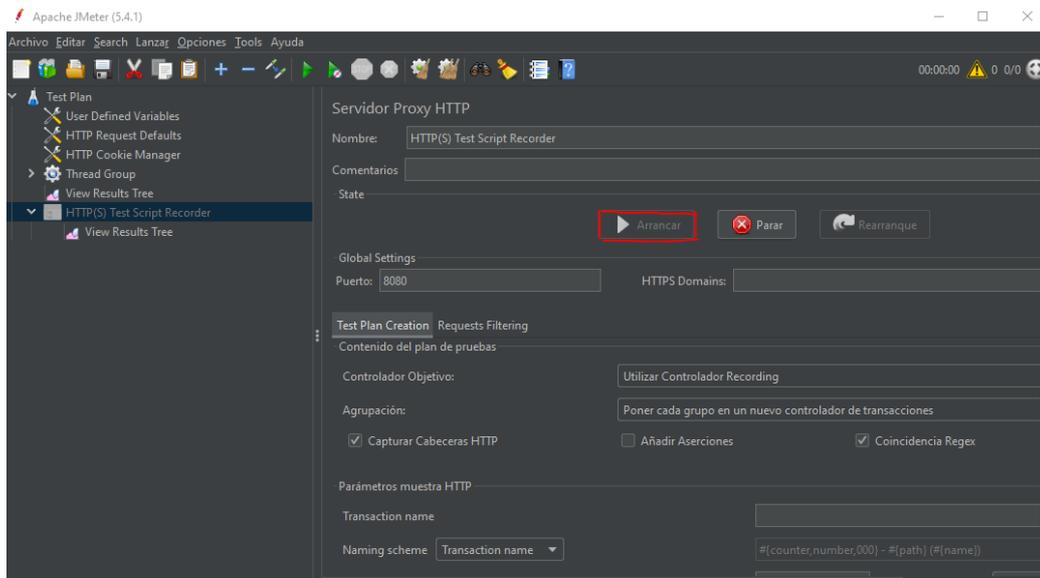


Seguidamente se debe verificar que tanto el dispositivo móvil con la maquina local se encuentre en una misma red, para luego configurar el proxy de la siguiente manera: **“Ajustes”** y seleccionamos la opción **“Conexiones inalámbricas”**, **“Wifi”** y finalmente opciones avanzadas **“Proxy”**.

El nombre de host es la dirección de nuestra maquina local quien actuará como servidor proxy método por el cual se establecerá la conexión con el dispositivo móvil



Una vez guardado los cambios en el dispositivo móvil se debe dar clic en la opción **“Arrancar”**.



En la opción “**Thread group**” se podrá visualizar las grabaciones de las interacciones realizadas con el dispositivo móvil en la aplicación con un total de 10 acciones que posteriormente serán ejecutadas para obtener los valores de cada métrica a evaluar.

