



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO

OPTIMIZACIÓN DEL GUIADO A LOS VISITANTES EN UN MUSEO PLANETARIO MEDIANTE UN APLICATIVO MÓVIL DE REALIDAD AUMENTADA BASADO EN UNA NUEVA METODOLOGÍA

Línea de Investigación:

Ingeniería de software, simulación y desarrollo de TICs

Tesis para optar el grado académico de Doctora en Ingeniería de Sistemas

Autora:

Durán Carhuamaca, Amanda

Asesor:

Gamboa Cruzado, Javier Arturo

(ORCID: 0000-0002-0461-4152)

Jurado:

Manrique Suarez, Luis Humberto

Soto Soto, Luis

Petrlik Azabache, Ivan Carlo

Lima - Perú

2024

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado a mi querida madre, esta tesis es un reflejo de tu fortaleza, tu amor y tu apoyo incondicional. Tu empuje constante y tu fe incansable en mis capacidades me han permitido llegar hasta aquí. En cada página de este trabajo, hay un pedacito de la sabiduría y la enseñanza que tú me has dado. Tú eres mi luz en los días oscuros, mi guía en los momentos de duda y mi aliento constante en cada paso que doy. Por todo ello, dedico esta tesis doctoral a ti, la persona que más me ha impulsado en la vida. Con todo mi amor y gratitud

INDICÉ

Resumen.....	x
Abstract.....	xi
I. Introducción.....	1
1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.2. Descripción del problema	8
1.3. Formulación del Problema	13
1.3.1. <i>Problema General</i>	13
1.3.2. <i>Problemas Específicos</i>	13
1.4. Antecedentes	13
1.4.1. <i>Antecedentes internacionales</i>	13
1.4.2. <i>Antecedentes nacionales</i>	16
1.5. Justificación de la investigación	19
1.5.1. <i>Justificación teórica</i>	19
1.5.2. <i>Justificación Teológica</i>	20
1.5.3. <i>Justificación Práctica</i>	20
1.5.4. <i>Justificación Metodológica</i>	21
1.6. Limitaciones de la investigación	21
1.7. Objetivos	21
1.7.1. <i>Objetivo general</i>	21
1.7.2. <i>Objetivos específicos</i>	21
1.8. Hipótesis	22

1.8.1.	<i>Hipótesis General</i>	22
1.8.2.	<i>Hipótesis Específica</i>	22
II.	Marco Teórico	23
2.1.	Marco Conceptual	23
2.1.1.	<i>Aplicaciones móviles</i>	23
2.1.2.	<i>Tipos de Aplicativos Móviles:</i>	25
2.1.3.	<i>Realidad Aumentada:</i>	27
2.1.4.	<i>Metodología de desarrollo de Realidad Aumentada: Metodología Mobile – D</i>	30
2.2.	Proceso de guiado de visitantes	33
2.3.	Marco filosófico	37
III.	Método	38
3.1.	Tipos de investigación	38
3.2.	Población y muestra	39
3.2.1.	<i>Unidad Muestral</i>	39
3.2.2.	<i>Población</i>	39
3.2.3.	<i>Muestra</i>	39
3.2.4.	<i>Tipo de Muestreo</i>	40
3.3.	Operacionalización de variables	40
3.3.1.	<i>Variable Independiente</i>	40
3.3.2.	<i>Variable Dependiente</i>	40
3.3.3.	<i>Conceptualización:</i>	40

3.3.4.	<i>Operacionalización:</i>	41
3.4.	Instrumentos	41
3.4.1.	<i>Instrumentos para Investigación de Campo</i>	42
3.4.2.	<i>Instrumentos para Investigación Experimental</i>	42
3.4.3.	<i>Instrumentos para Investigación Documental</i>	42
3.5.	Procedimientos	43
3.5.1.	<i>Procedimientos para Investigación de Campo</i>	43
3.5.2.	<i>Procedimientos para Investigación Experimental</i>	43
3.5.3.	<i>Procedimientos para Investigación Documental</i>	43
3.6.	Análisis de datos	44
3.6.1.	<i>Estadística Descriptiva</i>	44
3.6.2.	<i>Estadística Inferencial</i>	44
3.7.	Validez y Confiabilidad de Instrumentos	45
3.7.1.	<i>Validez del Instrumento</i>	45
3.7.2.	<i>Confiabilidad del Instrumento</i>	45
IV.	Resultados	47
4.1.	Desarrollo de la Nueva Metodología	47
4.1.1.	<i>Metodologías Mixta</i>	47
4.1.2.	<i>Metodología RUP</i>	50
4.1.3.	<i>BPM</i>	57
4.1.4.	<i>La Nueva Metodología</i>	60

4.2.	Implementación de la nueva metodología	62
4.2.1.	<i>Modelamiento de Negocio</i>	62
4.2.2.	<i>Exploración</i>	66
4.2.3.	<i>Inicialización</i>	69
4.3.	Producción:	75
4.3.1.	<i>Tarjetas de Historias de Usuario:</i>	75
4.3.2.	<i>Estabilización:</i>	77
4.3.3.	<i>Pruebas:</i>	78
4.3.4.	<i>Implementación:.....</i>	80
4.4.	Nivel de confianza.....	81
4.5.	Resultados Obtenidos.....	81
4.6.	Prueba de normalidad	82
V.	Discusión de resultados.....	86
5.1.	Discusión de resultados.....	86
5.2.	Evaluación de la hipótesis.....	90
5.2.1.	<i>Evaluación para H_1:.....</i>	90
5.2.2.	<i>Evaluación para H_2:.....</i>	91
5.2.3.	<i>Evaluación para H_3:.....</i>	93
5.2.4.	<i>Evaluación para H_4:</i>	94
VI.	Conclusiones	96
VII.	Recomendaciones	98

VIII.	Referencias.....	100
IX.	Anexos	112
9.1.	Anexo I: Matriz de consistencia	112

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Datos de indicadores</i>	11
Tabla 2 <i>Comparación AS-IS y TO-BE</i>	11
Tabla 3 <i>Ejemplos de estrategias según el público guiado</i>	36
Tabla 4 <i>Variable Dependiente: Proceso de Guiado a los Visitantes</i>	40
Tabla 5 <i>Variable Independiente: Aplicativo Móvil de Realidad Aumentada</i>	41
Tabla 6 <i>Variable Dependiente: Proceso de Guiado a los Visitantes</i>	41
Tabla 7 <i>Distribución temporal por etapas del proyecto</i>	66
Tabla 8 <i>Módulos de la aplicación</i>	67
Tabla 9 <i>Requerimientos funcionales</i>	67
Tabla 10 <i>Requerimientos no funcionales</i>	68
Tabla 11 <i>Planificación por fases</i>	72
Tabla 12 <i>Prototipos</i>	74
Tabla 13 <i>Historias de usuario</i>	75
Tabla 14. <i>Tareas a realizar</i>	76
Tabla 15 <i>Caso de prueba 01</i>	79
Tabla 16 <i>Caso de prueba 02</i>	79
Tabla 17 <i>Recursos</i>	80
Tabla 18 <i>Resultados de la Post prueba (Ge) y la Post prueba (Gc) para: I1, I2, I3 y I4</i>	81
Tabla 19 <i>Tiempo para Capacitación de Personal: I1</i>	86
Tabla 20 <i>Cantidad de visitantes por día: I2</i>	87
Tabla 21 <i>Número de Quejas por día: I3</i>	88
Tabla 22 <i>Cantidad de Ingresos Financieros: I4</i>	89

Índice de Figuras

Figura 1 <i>Situación geográfica del Museo Planetario.</i>	8
Figura 2 <i>Diagrama de flujo actual del procedimiento de orientación a los visitantes.</i>	10
Figura 3 <i>Flujograma propuesto.</i>	12
Figura 4 <i>Aplicativos móviles</i>	27
Figura 5 <i>Ejemplo 1 de realidad aumentada</i>	29
Figura 6 <i>Ejemplo 2 de realidad aumentada</i>	29
Figura 7 <i>Fase de Evolución de la metodología Mobile – D.</i>	33
Figura 8 <i>Tipo de Investigación.</i>	38
Figura 9 <i>Fases de la metodología RUP</i>	51
Figura 10 <i>Gestión por Procesos</i>	60
Figura 11 <i>Organigrama</i>	63
Figura 12 <i>Actividades desarrolladas en el Museo</i>	64
Figura 13 <i>Flujograma propuesto</i>	65
Figura 14 <i>Arquitectura del Aplicativo</i>	71
Figura 15 <i>Diagrama de casos de uso</i>	71
Figura 16 <i>Esquema de navegabilidad (Caso 1)</i>	73
Figura 17 <i>Esquema de navegabilidad (Caso 2)</i>	74
Figura 18 <i>Programación de los botones de “iniciar” y “salir”.</i>	78
Figura 19 <i>Código encargado de la traslación y rotación de los objetos</i>	78
Figura 20 <i>I1: Tiempo para Capacitación de Personal.</i>	82
Figura 21 <i>I2: Cantidad de visitantes por día</i>	83
Figura 22 <i>I3: Número de Quejas por día.</i>	84
Figura 23 <i>I4: Cantidad de Ingresos Financieros.</i>	84

Resumen

Esta investigación presenta una solución a dos tipos de problemas: la ineficiencia en el proceso de guiar a los visitantes en un Museo Planetario, así como la ausencia de una metodología rigurosa y actualizada para el desarrollo de soluciones de realidad aumentada en organizaciones. Los problemas específicos abordados en este caso incluyen: tiempo de capacitación del personal, cantidad de visitantes diarios, número de quejas diarias e ingresos financieros. Se ha realizado una revisión exhaustiva y sistemática de la documentación académica y científica, con el objetivo de formular una Nueva Metodología que integra enfoques como Mobile-D, RUP, Business Process Management y las contribuciones de la investigadora. La metodología se ha organizado de forma sistemática, utilizando el Enfoque Sistémico para integrar las diferentes técnicas y enfoques revisados. La Nueva Metodología, que ha sido validada, incluye las siguientes etapas: Diseño del Negocio, Esquemmatización del Proceso, Investigación, Puesta en marcha, Etapa del Producto, Periodo de Estabilización y Etapa de Verificación. Esta metodología ha permitido elaborar y aplicar una solución de realidad aumentada para el proceso de guiado de visitantes. Como resultado, se ha logrado optimizar el proceso, mejorando significativamente los indicadores de la variable dependiente. Además, se ha creado una Nueva Metodología para el desarrollo de Soluciones de Realidad Aumentada. Las conclusiones más importantes son: despliegue de una nueva metodología que utiliza el Enfoque Sistémico como integrador, validación y puesta en marcha de la Nueva Metodología en el proceso de Guiado a los Visitantes permitiendo incrementar la afluencia de visitantes y los ingresos económicos del museo.

Palabras Clave: Realidad Aumentada, RUP, TIC, BPM, Metodología, Investigación, Guiado de Visitantes

Abstract

This research presents a solution to two key issues: the inefficiency in the visitor guidance process at a Planetary Museum and the absence of a rigorous, up-to-date methodology for developing augmented reality solutions in organizations. Specific challenges addressed in this study include staff training time, daily visitor numbers, the frequency of daily complaints, and financial revenue. A comprehensive and systematic review of academic and scientific literature was carried out with the aim of formulating a New Methodology. This methodology integrates approaches such as Mobile-D, RUP, Business Process Management (BPM), and contributions from the researcher. The methodology has been systematically organized, utilizing a Systems Approach to integrate the diverse techniques and approaches reviewed. The validated New Methodology comprises the following stages: Business Modeling, Process Modeling, Exploration, Initialization, Product Phase, Stabilization Phase, and Testing Phase. This framework has enabled the development and application of an augmented reality solution for the visitor guidance process at the Planetary Museum. As a result, the process has been optimized, leading to significant improvements in the metrics of the dependent variable. Additionally, a New Methodology for the development of Augmented Reality Solutions has been established. The most important conclusions drawn from this study include the generation of a new methodology that employs the Systems Approach as an integrator, and the validation and application of the New Methodology in the visitor guidance process, which has resulted in increased visitor numbers and financial revenue for the museum.

Keywords: Augmented Reality, RUP, ICT, BPM, Methodology, Research, Visitor Guidance

I. Introducción

El propósito central de esta investigación es optimizar la experiencia de visita y recorrido en el museo Planetario, mediante el despliegue de una aplicación móvil de realidad aumentada desarrollada con una metodología innovadora.

La investigación soluciona dos aspectos muy importantes: en primer lugar, la ausencia de una metodología rigurosa y formal para desarrollar e implementar soluciones de Realidad Aumentada. Y, en segundo lugar, aplicar dicha metodología para desarrollar una solución de Realidad Aumentada y así lograr la optimización de proceso de Guiado a los Visitantes en el museo Planetario.

Las teorías que respaldan a la investigación giran en torno a: la Aplicaciones Móviles, la Realidad Aumentada, las Metodologías Mixta de desarrollo, la metodología RUP, BPM, herramientas estadísticas y el Guiado de los Visitantes. Al final de la investigación, queda demostrado que el proceso de Guiado a los Visitantes en un museo Planetario ha mejorado gracias a la implementación de un software para dispositivos móviles de Realidad Aumentada, desarrollado en base a una Nueva Metodología.

Se aplicaron cada una de las etapas de la Nueva Metodología: Diseño del Negocio, Esquematización del Proceso y Creación de la Solución. También se utilizan aplicaciones de software relevantes como MiniTab y Bizagi.

Se identificaron ciertas restricciones en el estudio: tiempo necesario para el desarrollo de la investigación y no contar con la disponibilidad de tiempo de los encargados de la empresa.

El informe de la investigación se ha segmentado en seis capítulos:

Capítulo I: Introducción, reporta los antecedentes considerados en la investigación; además de los libros y artículos científicos revisados, la Realidad Problemática, Antecedentes, Justificación, Limitaciones, Objetivo General y Específicos y las Hipótesis.

En el Capítulo II denominado: Marco Teórico, se describen las bases teóricas utilizadas en la investigación.

Como Método, en el Capítulo III se indica el Tipo y Nivel de la Investigación, la Población y la Muestra utilizada, las Variables y sus indicadores, las Técnicas e Instrumentos para el Registro de Datos, el Diseño de Experimentos. Además, se muestra lo más importante, fundamental y que significó el mayor trabajo del investigador lo constituye el Desarrollo e Implementación de la Nueva Metodología. Empieza mostrando en detalle y con rigor la revisión de múltiples metodologías y enfoque que sirvieron para formular la Nueva Metodología. Dicha metodología consta de tres fases y cada fase de múltiples etapas. Las fases son: el Modelamiento del Negocio, la cual sirve para entender sistémicamente a la organización en estudio, sus stakeholders internos y stakeholders externos. La fase Modelamiento del Proceso dedicado a entender detalladamente y de manera rigurosa al proceso de negocios al cual estará orientada a dar apoyo la Solución de Realidad Aumentada. Finalmente, en la Desarrollo de la Solución se aplican las herramientas informáticas orientadas a tal fin: Exploración, Inicialización, Producción, Estabilización, Pruebas e Implementación.

En el Capítulo IV: Resultados se reportan los resultados de los indicadores para el Ge y el Gc. También se reporta la prueba de normalidad para cada indicador.

A continuación, en el Capítulo V: Discusión de Resultados y Contrastación de la Hipótesis se muestra la Discusión de Resultados y se desarrolla la validación de cada una de las Hipótesis Específicas.

Capítulo VI Recomendaciones, donde se sintetizan rigurosamente las Conclusiones.

En el Capítulo VII denominado Recomendaciones, se reportan las principales Recomendaciones.

Al final del informe se reporta: las Referencia Bibliográficas, los Apéndices y Anexos.

1.1. Planteamiento del problema

Los museos, ya sean instituciones públicas o privadas, juegan un papel crucial en la sociedad, proporcionando una plataforma para la adquisición de colecciones artísticas, culturales y científicas, para luego ponerlas a disposición del público con fines educativos y de estudio. En el pasado, se consideraba a los museos como un recurso de aprendizaje significativo, gracias a su capacidad para presentar objetos tangibles de importancia cultural e histórica. Sin embargo, en la era moderna, marcada por los avances tecnológicos, los museos están experimentando una disminución en su afluencia y relevancia.

Este proyecto busca fortalecer el interés por el aprendizaje en los museos a través de la creación de interacciones con muestras y recreaciones históricas virtuales. Con esta propuesta, los usuarios tendrán la oportunidad de observar en tiempo real los eventos históricos de una manera más lúdica y atractiva.

Este cambio en el enfoque de los museos, hacia una mayor interactividad, responde a la necesidad de adaptarse a las demandas de la población moderna, especialmente los nativos digitales. Los museos han comenzado a evolucionar desde una perspectiva curatorial erudita hacia un enfoque educativo. Esto implica un cambio de las exposiciones estáticas hacia la dinámica, y una mayor inclusión de tecnologías y medios digitales en todo el museo.

Es importante tener en cuenta, sin embargo, que la introducción de tecnologías y experiencias interactivas debe hacerse de una manera cuidadosa y bien pensada. La interactividad en los museos debe ir más allá de simplemente incluir medios interactivos; debería fomentar una mayor participación de los visitantes y una comunicación más "horizontal" .

En resumen, esta problemática se centra en el declive de la relevancia y la participación en los museos en la era moderna, y propone la incorporación de tecnologías y experiencias

interactivas para revitalizar el interés por el aprendizaje en los museos y mejorar la participación del público.

A nivel mundial

La perspectiva de cada individuo hacia lo que constituye el arte es única. Como menciona Román (2010), las obras artísticas, ya sean pinturas o esculturas, no son meros adornos. En cada pieza, el artista que la creó imprime un sentimiento, un mensaje, más allá de su forma física. La experiencia emocional que se vive en las visitas a los museos es fundamental. Los procesos cognitivos, fisiológicos y psicológicos están intrínsecamente involucrados en cómo percibimos y reaccionamos al arte.

Sin embargo, la realidad es que no todos los visitantes de un museo comparten esta apreciación. Para algunos, una visita a un museo es un disfrute, mientras que para otros puede ser algo desalentador. Las entrevistas realizadas revelaron varias razones por las cuales algunos individuos no suelen visitar los museos. Según las declaraciones de los encuestados, la rigidez del entorno museístico, donde hablar en voz alta o tomar fotografías suele estar prohibido, puede generar una atmósfera opresiva, similar a la de un velatorio. Otro factor desalentador es la lejanía obligada de las obras, que impide a los visitantes acercarse y obtener un entendimiento más profundo de su significado. (Roman, 2010)

De acuerdo con un estudio realizado para la revista "Generality Valencia", una visita a museos y monumentos es un ritual casi obligatorio cuando se llega a una ciudad nueva. No obstante, las limitaciones en conocimiento, comodidad y comunicación establecidas por los administradores convencionales de museos hacen que solo un 3% de los visitantes logren conectarse y emocionarse con la esencia de cada pieza. Esta percepción es sostenida por varios, que consideran las visitas a los museos simplemente como "entretenimiento cultural", pero que no necesariamente se corresponden con su idea de diversión. (Perez, 2015)

Al entrar a un museo por primera vez, muchos visitantes pueden sentir miedo debido a la naturaleza intimidante de la experiencia. Por ejemplo, la presencia de un personal de seguridad en abundancia puede ser desconcertante. Las audioguías, que pretenden mejorar la visita, pueden resultar frustrantes para algunos debido a su falta de usabilidad. En resumen, la percepción de los museos varía enormemente entre los individuos. Es importante que los gestores de los museos tengan en cuenta estos factores al intentar atraer a una audiencia más amplia y diversa.

A nivel nacional:

La entrada gratuita a los museos el primer domingo de cada mes ha generado un aumento significativo en la afluencia de visitantes, promoviendo una mayor accesibilidad y difusión del conocimiento patrimonial, en consonancia con la visión contemporánea de los museos de formar parte de la vida de todos los peruanos. (Vargas, 2017)

En su artículo para *El Comercio*, Majluf (2017) destacó la relevancia de la gestión y curaduría en los museos, argumentando que estos no son simplemente depósitos de objetos antiguos, sino espacios de conocimiento, investigación y divulgación. Majluf afirmó que los museos más dinámicos a nivel mundial son aquellos con curadores comprometidos en la observación, el aprendizaje y la investigación constantes, con el propósito de compartir este conocimiento con el público. En este contexto, el MALI (Museo de Arte de Lima) se beneficia de un equipo de jóvenes curadores que han realizado importantes aportes y mantienen una política de apertura hacia los investigadores académicos. Además, Majluf reflexionó sobre el papel de los museos en la preservación de la memoria colectiva, subrayando que los museos, a través de sus colecciones, ofrecen un testimonio tangible de la historia. También señaló que los museos modernos se han transformado en espacios abiertos al público, donde la socialización es fundamental, integrando cafeterías, tiendas, librerías, conciertos y lugares de encuentro. Así,

el debate público y la interacción se han vuelto esenciales, destacando que los museos ya no pueden mantenerse al margen de las grandes discusiones nacionales.

A nivel local:

Según un informe del Museo de Arte de Lima (2018), solo un 29% de los residentes de Lima frecuentan museos y monumentos. El estudio concluye que es fundamental una descentralización de la oferta cultural para garantizar una mejor calidad y una mayor cobertura. Durante el último año, solo el 27,8% de los limeños visitaron museos, monumentos, sitios históricos y arqueológicos, como se desprende de un informe reciente del observatorio ciudadano Lima Como Vamos, basado en datos recopilados hasta diciembre del año anterior. Patricia Alata, quien coordinó el estudio, lamenta el bajo porcentaje de visitantes. Según su criterio, la concentración de la oferta cultural en un área específica de la ciudad y su insuficiente calidad son los principales obstáculos para el fomento de esta práctica entre los limeños. No obstante, el estudio también revela algunos datos alentadores, como el aumento de visitantes en las bibliotecas municipales. Con un incremento del 21% respecto al 2012, Alata explica que "Varios distritos organizan talleres, presentaciones de libros y conferencias en estos espacios. Es maravilloso porque aprovechan un espacio idóneo para incrementar la oferta cultural". La investigación propone que las autoridades vean la cultura más como una inversión que como un desembolso, dado que impulsa la educación y ofrece oportunidades a numerosos jóvenes en sus propios barrios.

Ubicado en Lima, el Planetario dispone en dos plantas. La planta inferior acoge un museo, hogar de una exhibición variada de artefactos y representaciones centrados en la astronomía y la astronáutica, entre los que se encuentran dioramas. Se resalta la presencia de antiguos instrumentos astronómicos, datados del siglo XIX, como el telescopio perteneciente al reconocido escritor Ricardo Palma, y otros de diseño más contemporáneo, que ofrecen al visitante la oportunidad de discernir entre diferentes sistemas. Adicionalmente, el museo

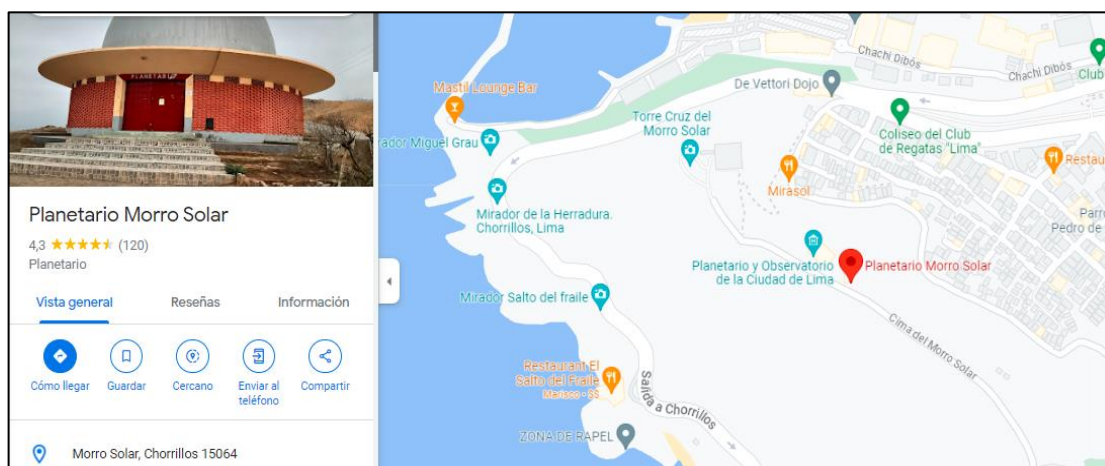
alberga una colección de objetos arqueológicos de la civilización Ichma, descubiertos en la región circundante, así como una muestra de equipo militar utilizado durante la Guerra del Pacífico, hallados en el Morro. Estos elementos cumplen la función de introducción a la principal atracción del lugar, que se encuentra en el Observatorio.

De igual manera, es notable una colección de fósiles (provenientes del cretácico temprano) del área, junto con una diversidad de meteoritos, incluyendo sideritos, octaedritos y brechas que impactaron en nuestro planeta.

Todas estas exposiciones se exploran durante un recorrido de una hora, acompañados por un guía experto que proporciona explicaciones sobre las piezas en exhibición. Todo lo anterior se experimenta mediante un tour guiado por un experto, quien detalla sobre las muestras presentadas. Dicho recorrido tiene una duración aproximada de 1 hora. El Museo Planetario está situado en la Cima del Morro Solar, Chorrillos, Lima – Perú.

Figura 1

Situación geográfica del Museo Planetario.



Nota: Tomada de (Google Maps, s.f.).

1.2. Descripción del problema

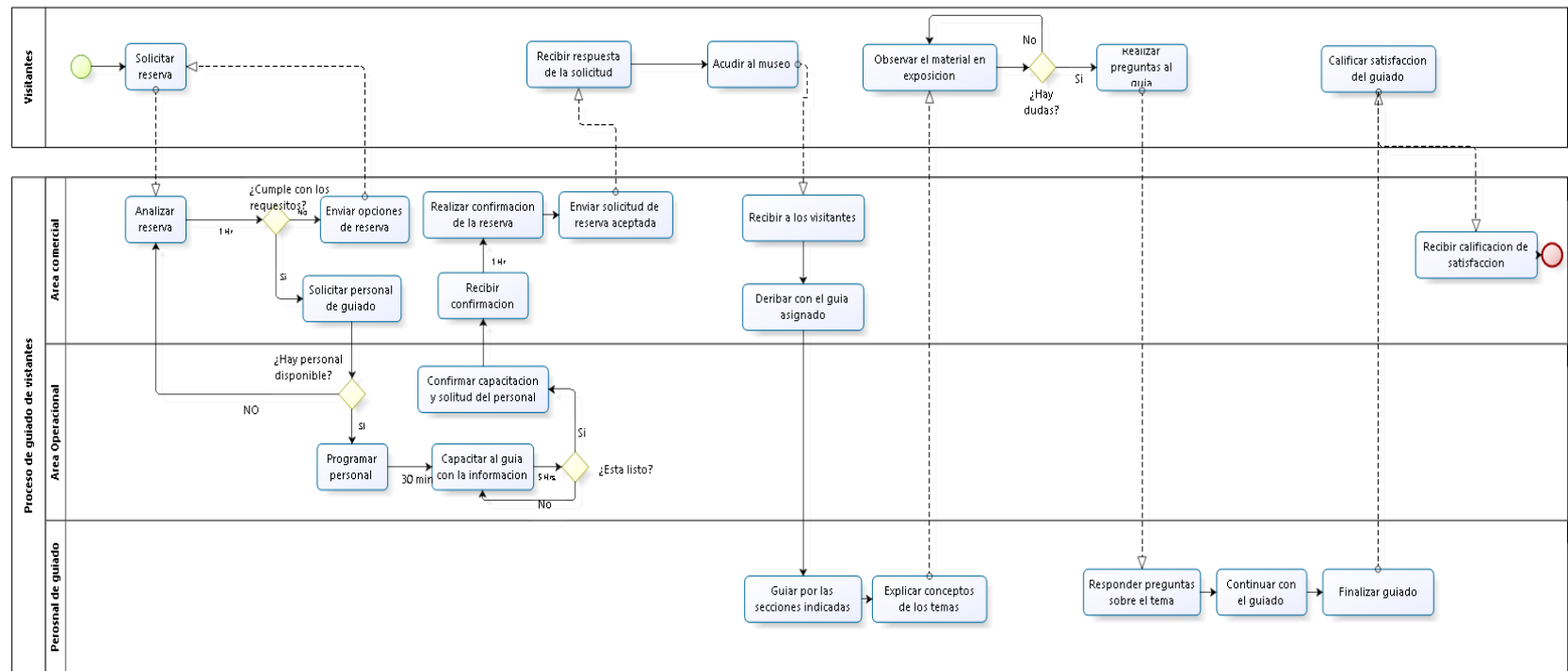
En la actualidad, el Planetario de Lima se enfrenta a desafíos significativos en lo que respecta a la conducción de los visitantes, principalmente en los procesos de comercialización, en los procesos operativos y de marketing.

- El sector de marketing, liderado por un ejecutivo, experimenta contratiempos principalmente debido a la insuficiente publicidad del museo. Esta deficiencia conlleva a una baja recepción de reservas de visitas, además de un déficit en la información disponible sobre las exposiciones en muestra.
- Por otro lado, el área comercial está a cargo de gestionar y organizar las reservas de acuerdo a la petición, el día y el número de visitantes indicados. Este proceso implica generar una solicitud de guías para la visita, lo cual suele tardar aproximadamente una hora en obtener confirmación. Una vez completada la solicitud de reserva, el responsable tarda un día en responder, debido a las tareas asignadas. Si el personal no está disponible, el emisor de la solicitud recibe varias opciones de reserva alternativas con respecto al día.

- En el área operacional, los responsables reciben la solicitud de guías para la visita y proceden a verificar si disponen de personal para el día señalado. Si todos los guías ya están comprometidos con una reserva previa, se informará al encargado del área comercial para que comunique la indisponibilidad del personal para el día solicitado en la reserva. Si hay disponibilidad, se asigna un guía y se le capacita proporcionándole la información necesaria para la visita. Este proceso de preparación dura un día.

Figura 2

Diagrama de flujo actual del procedimiento de orientación a los visitantes.



Nota: Elaboración propia.

El procedimiento de orientación a los visitantes revela las siguientes dificultades:

- Duración de la formación del equipo. (Zapata, 2016, p. 15)
- Número de visitantes diarios. (Jara, 2013, p. 10)
- Frecuencia de reclamaciones diarias. (Lira, 2017, p. 23)
- Volumen de ingresos económicos. (Villalobos, 2013, p. 6)

Tabla 1

Datos de indicadores

INDICADORES	DATOS DE PRE-PRUEBA
Duración de la formación del equipo	26 Horas
Número de visitantes diarios	251 Visitantes / Día
Frecuencia de reclamaciones diarias	24 Reclamaciones
Volumen de ingresos económicos	S/1.501

Nota: Elaboración propia

Para abordar las dificultades previamente señaladas, sería conveniente introducir una aplicación móvil de Realidad Aumentada. Esto captaría de manera más efectiva el interés de los visitantes, resultando en mayores beneficios para el museo y potenciando su recomendación.

A continuación, se presenta un cuadro de comparación entre la condición presente (AS – IS) y la situación sugerida (TO – BE).

Tabla 2

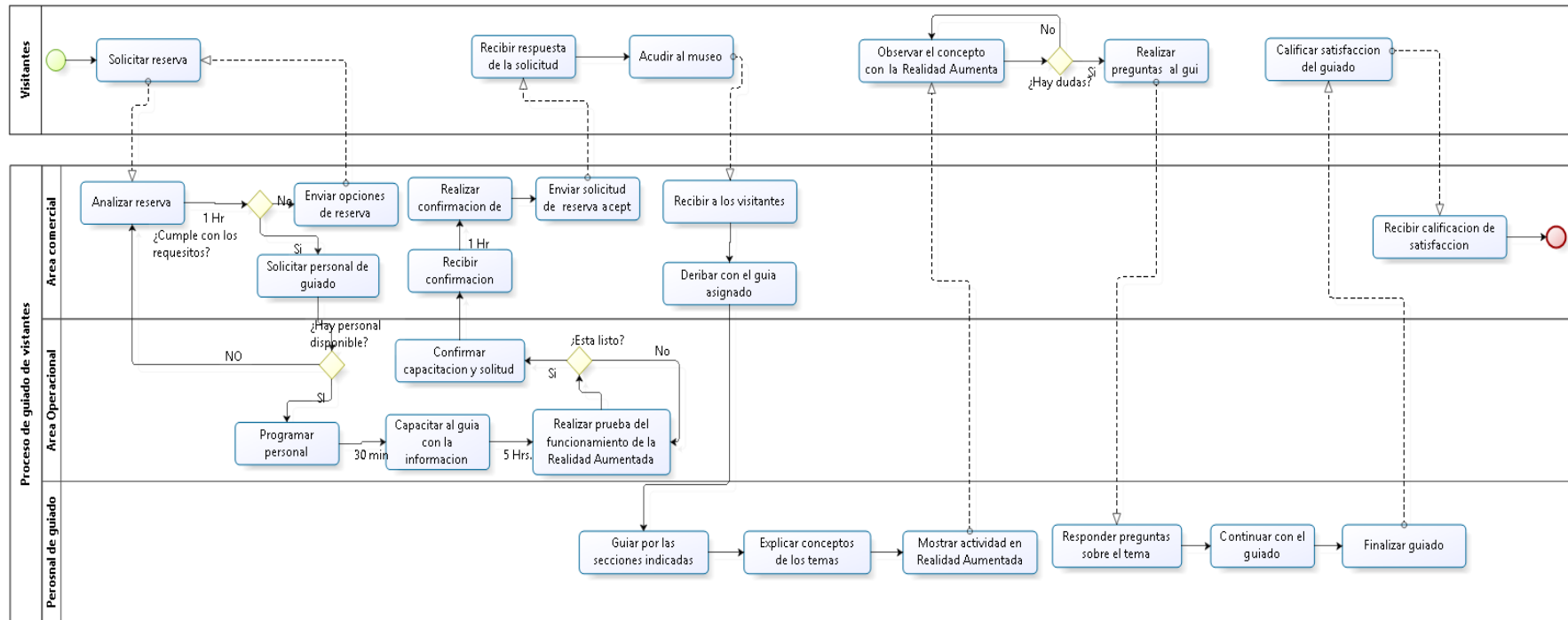
Comparación AS-IS y TO-BE

Condición Presente (AS-IS)	Situación Sugerida (TO-BE)
Tiempo de formación del personal insuficiente.	Duración ideal para la formación del equipo.
Número reducido de visitantes.	Afluencia elevada de visitantes.
Gran volumen de reclamaciones.	Reclamaciones escasas o inexistentes.
Ingresos económicos limitados.	Ingresos económicos incrementados.

Nota: Elaboración propia

Figura 3

Flujograma propuesto.



Nota: Elaboración propia

1.3. Formulación del Problema

1.3.1. Problema General

¿De qué forma el despliegue de una Aplicación de Realidad Aumentada para dispositivos móviles, fundamentada en una innovadora metodología optimizará el procedimiento de Guiado a los Visitantes en un museo Planetario?

1.3.2. Problemas Específicos

a) ¿De qué forma el uso de una Aplicación de Realidad Aumentada para dispositivos móviles, basada en una nueva metodología, disminuirá el tiempo de capacitación al personal en el proceso de Guiado a los Visitantes en un museo Planetario?

b) ¿De qué forma el uso de una Aplicación de Realidad Aumentada para dispositivos móviles, basada en una nueva metodología, aumentará la afluencia de visitantes en el procedimiento de Guiado a los Visitantes en un museo Planetario?

c) ¿De qué manera el uso de una Aplicación de Realidad Aumentada para dispositivos móviles, basada en una nueva metodología, disminuirá la cantidad de quejas en el procedimiento de Guiado a los Visitantes en un museo Planetario?

d) ¿De qué manera el uso una Aplicación de Realidad Aumentada para dispositivos móviles, basada en una nueva metodología, aumentará el ingreso financiero del Museo en el procedimiento de Guiado a los Visitantes en un museo Planetario?

1.4. Antecedentes

1.4.1. Antecedentes internacionales

La interacción de los individuos con las computadoras es diversa. Gazcon, Rosas, Larrea y Castro, en su obra "Líneas de Investigación en Realidad Aumentada", señalan que con el avance tecnológico emergen innovadoras herramientas, conceptos de interacción y distintas interfaces. Las interfaces basadas en Realidad Aumentada (RA) ilustran este progreso. Proporcionan al usuario un escenario que integra datos reales con información digital generada

por el ordenador. La cohesión adecuada de ambos contextos en una única interfaz es vital para cualquier sistema RA, y cada campo de aplicación posee requisitos específicos. Este texto destaca diversas áreas de estudio vinculadas a la Realidad Aumentada que continúan en exploración. (Gazcon et al., 2012, pp. 2-3)

El artículo "Realidad Aumentada para ver debajo de la piel del paciente", detalla cómo la Realidad Aumentada permite visualizar en tiempo real imágenes internas de los pacientes. Estas se basan en imágenes tridimensionales previamente obtenidas por tomografía computarizada (CT) o resonancia magnética (MRI) y se proyectan sobre la piel. Ian Watts, quien junto con Michael Fiest desarrolló este sistema siendo ambos estudiantes graduados en ciencias de la computación, sostiene que esta tecnología tiene múltiples aplicaciones, tales como educación, fisioterapia, cirugía laparoscópica y planificación quirúrgica. "Es como si tuvieras una linterna y pudieras seleccionar una parte del cuerpo y mostrar lo que hay adentro". El sistema incluye un proyector, cámaras infrarrojas y marcadores colocados estratégicamente en el cuerpo del paciente. Las imágenes proyectadas en la piel pueden moverse como lo hace el paciente porque las cámaras rastrean esos marcadores para conocer la orientación del cuerpo. Watts y Fiest están mejorando esta calibración de detección de movimiento y quieren ofrecer sensores de profundidad para que los médicos puedan ajustar lo que ven. Podrían optar por mostrar solo algunas de las imágenes compuestas, por ejemplo, las simulaciones quirúrgicas son el siguiente paso en el desarrollo del ProjectDR. Si la tecnología funciona, los médicos podrán planificar y llevar a cabo procedimientos. Sin embargo, también tiene otros usos. Watts sostiene que esta tecnología presenta un amplio abanico de usos, abarcando áreas como la educación, fisioterapia, cirugía laparoscópica y la preparación para procedimientos quirúrgicos. Para los alumnos de anatomía, fisiología y terapia física, la capacidad de visualizar el interior de un paciente representa un avance significativo en la pedagogía. Indudablemente, se despliega un vasto horizonte de oportunidades. (Borja, 2018, p. 26)

En el artículo "Un paso más en el marketing sensorial: la experiencia AR – VR", se destaca que las estrategias de marketing empresarial abarcan desde el neuromarketing hasta el marketing sensorial. Un claro ejemplo de la intersección entre innovación en marketing y tecnología es la adopción de la Realidad Virtual (RV) y la Realidad Aumentada (RA) para promocionar productos. De acuerdo con un estudio de TechRevolution, es probable que ambas tecnologías, RA y RV, emerjan como tendencias dominantes en las estrategias publicitarias de grandes corporaciones. Estas empresas están gravitando hacia el marketing sensorial que integra tales técnicas, dado su carácter innovador que cautiva al público. Esto permite que los consumidores vivan una experiencia única con el producto y la marca. Aunque Pokémon Go no fue una estrategia de marketing per se, es crucial reconocer su impacto. Generando casi dos mil millones de dólares, se posicionó como un referente para los profesionales del marketing. La tecnología RA en el juego posibilitó la interacción de los usuarios con el entorno real, atrayendo a más de 75 millones de usuarios y recaudando 600 millones de dólares en sus primeros tres meses. Así, surge la cuestión: ¿por qué no capitalizar esta dinámica en el ámbito del marketing? (Gavilan, 2017, p. 10).

En el artículo titulado "Hudway, la aplicación que lleva la realidad aumentada al parabrisas de tu coche", se describe una innovadora aplicación que proyecta la navegación GPS mediante realidad aumentada directamente en el parabrisas de los vehículos durante condiciones de poca luz o climáticas desfavorables. Esta aplicación "head-up" habilita a los smartphones para ofrecer servicios de navegación GPS, con la particularidad de mostrar la ruta en tiempo real sobre el parabrisas, reduciendo la necesidad de que el conductor desvíe la mirada de la vía. Hudway, ya disponible para iPhone y próximamente para Android, transforma el dispositivo móvil en un proyector que emite la información de navegación directamente en el parabrisas del vehículo. Para un rendimiento óptimo, la aplicación requiere condiciones de baja luminosidad, como en días nublados, con lluvia o durante trayectos nocturnos. Su uso es

comparable al de un dispositivo de navegación convencional. Tras su instalación en el smartphone, basta con abrir la aplicación en ambientes con poca luz, establecer un destino y generar la ruta. Al activar el modo HUD y posicionar el dispositivo en el salpicadero mediante un soporte homologado, Hudway convierte el parabrisas en una pantalla de realidad aumentada que muestra indicaciones de navegación basadas en Google Maps. (Perez, 2013, p. 35).

1.4.2. Antecedentes nacionales

En la investigación "Aplicación de realidad aumentada orientada a la publicidad de alto impacto en la empresa VECOVA CÍA. LTDA", se destaca que la evolución tecnológica ha transformado profundamente la función comunicativa de la publicidad, impulsando cambios notables a escalas local, regional e internacional. Esta evolución se centra en captar la participación de los sentidos humanos, tales como la vista, el oído, el gusto y el tacto. Con la aparición de la publicidad de alto impacto, los profesionales del sector se inclinan hacia herramientas más potentes para conectar con la audiencia, siendo la Realidad Aumentada un claro ejemplo. Esta tecnología permite la integración de elementos virtuales con el entorno real a través de dispositivos, ofreciendo una experiencia mixta en tiempo real. Sin embargo, Guáitara López resalta que, en el contexto ecuatoriano, muchos medios publicitarios no logran comunicar eficientemente su mensaje, debido a técnicas ambiguas y la falta de integración sensorial. Estas deficiencias impactan negativamente en la eficacia de las campañas y distorsionan los análisis de mercado, resultando en estrategias publicitarias que no reflejan las verdaderas necesidades del consumidor. La investigadora propone una revisión detallada de las innovaciones actuales y emergentes para enfrentar estos retos, contemplando aspectos como su implementación en distintos campos, desarrollo visual, tecnologías involucradas y protocolos comunicativos, con el fin de estructurar una propuesta coherente y efectiva. (Guaitara, 2014)

En la tesis titulada "Diseño e implementación de un Sistema de información turística basado en Realidad Aumentada", se detalla una indagación centrada en la elaboración y puesta

en marcha de un sistema orientado a brindar información turística interactiva, empleando la tecnología de Realidad Aumentada para exhibir representaciones tridimensionales de destinos turísticos peruanos. Se anticipa la conformación de un sistema de Realidad Aumentada sustentado en marcadores, los cuales podrían ser incorporados en materiales como folletos, catálogos o libros turísticos. Dichos marcadores tendrían la capacidad de desplegar una imagen en 3D y emitir una grabación de audio con una descripción de lo visualizado, una vez sean identificados por la aplicación. Asimismo, se planea añadir una galería de imágenes y una descripción escrita del sitio turístico como complemento al sistema. La tesis se estructura de la siguiente manera: a) En el primer capítulo se examina la evolución de los dispositivos móviles y la Realidad Aumentada, seguido de una exploración de la situación contemporánea de los actores en el negocio de dispositivos móviles, las aplicaciones actuales con Realidad Aumentada y el mercado objetivo. Se presentan ejemplares de aplicaciones en el ámbito turístico y se discuten las tácticas de promoción turística en algunos países sudamericanos, enfocándose especialmente en Perú, seguido de una disertación sobre la correlación entre el turismo y la economía peruana. Posteriormente, se establecen la motivación y los objetivos, b) El segundo capítulo esboza el marco teórico relacionado con sistemas operativos para dispositivos móviles, así como la definición, componentes, tipos, herramientas de desarrollo y la Realidad Aumentada, c) El tercer capítulo somete a análisis los datos requeridos para seleccionar el sistema operativo y las herramientas de desarrollo de Realidad Aumentada, realizando análisis técnicos y de mercado para los sistemas operativos, y comparando herramientas de desarrollo basándose en las funcionalidades necesarias para elaborar una aplicación, el costo, la madurez y la documentación. Tras el análisis, se procede a diseñar la aplicación utilizando diagramas de flujo y diseños gráficos, d) El cuarto capítulo discute aspectos concernientes a la implementación de la tecnología y las herramientas de desarrollo,

mostrando además los prototipos implementados y la validación al desplegar la aplicación en un conjunto de usuarios. (Salazar, 2013)

Conforme a la tesis titulada "Aplicación móvil basada en Realidad Aumentada para promover los principales atractivos turísticos y restaurantes calificados del Centro Histórico de Lima", se describe un proyecto que tiene como objetivo el desarrollo de una aplicación destinada a smartphones, la cual habilitaría a los turistas para obtener información pertinente acerca de los atractivos turísticos destacados y restaurantes calificados en el Centro Histórico de Lima, mediante la utilización de la realidad aumentada. La motivación de esta investigación radica en la escasez de herramientas tecnológicas que permitan a los turistas acceder a dicha información, a pesar de que, en la actualidad, los turistas hacen uso de aplicaciones como Google Maps y otras que le permiten acceso a información turística en formato estándar. Por ser un proyecto con un tiempo limitado, se ha utilizado la metodología ágil SCRUM para desarrollarlo. El resultado fue proporcionar al visitante una herramienta tecnológica basada en RA en su teléfono móvil que le permita acceder a información relevante sobre atractivos turísticos y restaurantes, mejorando la experiencia del visitante y brindándole acceso a su información durante su visita. Se ha llegado a la conclusión de que una aplicación móvil innovadora utilizando un teléfono inteligente ayudó a difundir los atractivos turísticos y los restaurantes del Centro Histórico de Lima. Esta aplicación favoreció al turismo interno al suministrar información exacta y actualizada acerca de los lugares preponderantes del Centro Histórico de Lima. (Caballero y Villacorta, 2014)

Según la investigación titulada "Realidad Aumentada: Tecnología para la formación", se analiza la RA desde tres perspectivas principales: tecnológica, pedagógica y psicológica, complementadas con diversas experiencias prácticas. Los cuatro primeros capítulos abordan la primera de estas perspectivas: Primero: "Conceptos previos", que tiene como objetivo familiarizar al lector con el concepto de RA y cómo se diferencia de otros elementos con la

realidad virtual, así como sus características distintivas; el segundo capítulo denominado "Tipos de realidad aumentada", clasifica diferentes tipos de realidad aumentada basándose en el componente físico utilizado, el componente visual o su funcionalidad. Los capítulos tercero y cuarto, titulados "La construcción de recursos de realidad aumentada (I)" y "La construcción de recursos de realidad aumentada (II)", respectivamente, delinean la producción y utilización tecnológica de objetos en realidad aumentada, abordando temas pertinentes. Los capítulos quinto y sexto, "Fundamentos psicológicos de su efectividad" y "Posibilidades educativas de la realidad aumentada", examinan la Realidad Aumentada (RA) desde una perspectiva psicológica y pedagógica, proporcionando al lector un marco conceptual para su aplicación en los procesos de enseñanza-aprendizaje, junto con hallazgos de diversas investigaciones que han facilitado su incorporación en la enseñanza. Finalmente, los capítulos séptimo y octavo se centran en la perspectiva práctica, ofreciendo una comprensión clara de las variadas experiencias prácticas en desarrollo en el ámbito educativo. También proporcionan direcciones web para que los lectores puedan explorar por su cuenta aquellos temas que les resulten de interés o atractivos, ya sea en niveles educativos no universitarios o universitarios. En resumen, este libro aborda la Realidad Aumentada (RA) desde tres ángulos: tecnológico, psicopedagógico y experiencia práctica. Describe de manera clara y metódica esta tecnología emergente, proporcionando numerosos ejemplos. La naturaleza innovadora de los temas tratados y la orientación práctica que brinda al lector hacen que la obra sea sumamente interesante y valiosa. (Jiménez y Cabero, 2016)

1.5. Justificación de la investigación

1.5.1. Justificación teórica

Conforme a Bernal (2010), La justificación teórica emerge en el contexto de una investigación cuando el enfoque adoptado facilita el "estimular reflexión y diálogo académico sobre el conocimiento previo, desafiar una teoría, comparar resultados o conducir una

epistemología del conocimiento previo" (p. 106). La meta de este estudio radica en aportar al corpus de conocimiento ya consolidado en lo que respecta a la implementación de soluciones fundamentadas en Realidad Aumentada. Los hallazgos de esta indagación podrían ser aplicados en futuras investigaciones, dado que se estaría evidenciando que la solución propuesta favorecería una optimización en la toma de decisiones en un área crucial de una empresa. Una Nueva Metodología que se obtenga con la utilización de metodologías ya existentes, una vez esté ya implementada en el Proceso de Guiado a los Visitantes en un museo Planetario, se podrá replicar en otras áreas productivas de la organización.

1.5.2. Justificación Teológica

Hoy tratar temas sobre tecnologías futuristas, ya no es propiamente ajeno a nosotros, hoy en día muchas organizaciones ya están en el interés para utilizar herramientas tecnológicas orientadas a la Realidad Aumentada y lo más seguro los que no lo utilizan es por la ignorancia o la ausencia de propuestas de esta presencia, ya que se lograría impulsar el beneficio de objetivos en el rubro que se encuentre, es por ello que estas nuevas tecnologías facilitan el trabajo en las áreas de la organización garantizando el trato adecuado de la información siempre en cuando se use de la mejor manera. En la actualidad, los aplicativos móviles han adquirido una relevancia destacada globalmente, dado que permiten ejecutar diversas acciones que anteriormente eran exclusivas de las computadoras, facilitando así la agilización de varios procesos, o también sirviendo para propósitos educativos interesantes. La información procesada al instante, representada a través de gráficos estadísticos que pueden ser visualizados en los celulares, contribuye a la optimización de la toma de decisiones frente a cualquier eventualidad negativa que pueda presentarse.

1.5.3. Justificación Práctica

La demanda de aplicativos móviles es amplia en todo el mundo, atendiendo a diversas necesidades como estudios, asuntos empresariales, toma de decisiones o entretenimiento. Entre

ellos, algunos logran eficacia mientras que otros no cumplen con su propósito o sencillamente no son bien recibidos por los usuarios. Aunque se desarrollan en gran medida para empresas, se percibe la necesidad de emplear esta herramienta para la toma de decisiones más acertadas o el monitoreo de áreas, logrando así una ventaja sobre aquellas que no disponen de una de estas herramientas.

1.5.4. Justificación Metodológica

En una indagación, este tipo de justificación emerge cuando el estudio propuesto introduce un método o procedimiento innovador para la generación de conocimiento (Bernal, 2010, p. 107). La implementación de la solución de Realidad Aumentada destinada a optimizar el proceso de Guiado a los Visitantes en un museo Planetario, explora a través de métodos científicos, circunstancias susceptibles de ser investigadas por la ciencia; una vez comprobada su validez y confiabilidad, podrán ser aplicadas en otras investigaciones y en casos análogos.

1.6. Limitaciones de la investigación

- El tiempo que se requiere para desarrollar la investigación.
- No estar seguro de la disponibilidad de tiempo de los empleados de la empresa.
- Información insuficiente sobre los requisitos.
- Encontrar al personal adecuado para el desarrollo del aplicativo fue un desafío.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general

Mejorar el procedimiento de Guiado a los Visitantes en el museo Planetario, mediante una Aplicación de Realidad Aumentada para dispositivos móviles desarrollado con una nueva metodología.

1.7.2. Objetivos específicos

- a) Disminuir el tiempo de capacitación al personal en el museo Planetario de Lima.
- b) Aumentar la afluencia de visitantes en el museo Planetario de Lima.

- c) Reducir la cantidad de quejas en el museo Planetario de Lima.
- d) Incrementar el ingreso financiero al Museo en el museo Planetario de Lima.

1.8. Hipótesis

1.8.1. *Hipótesis General*

El procedimiento de guía para los visitantes del Museo Planetario de Lima se mejorará si se despliega una Aplicación de Realidad Aumentada para dispositivos móviles basado en la Metodología Mobile – D.

1.8.2. *Hipótesis Específica*

a) H1: Si se despliega una Aplicación de Realidad Aumentada para dispositivos móviles, desarrollada con una innovadora Metodología, se reducirá el tiempo de adiestramiento del personal para el Guiado a los Visitantes en el museo Planetario.

b) H2: Si se despliega una Aplicación de Realidad Aumentada para dispositivos móviles, desarrollada con una innovadora Metodología, aumentará la afluencia de los visitantes para el Guiado a los Visitantes en el museo Planetario.

c) H3: Si se despliega una Aplicación de Realidad Aumentada para dispositivos móviles, desarrollada con una innovadora Metodología, disminuirá la cantidad de quejas para el Guiado a los Visitantes en el museo Planetario.

d) H4: Si se despliega una Aplicación de Realidad Aumentada para dispositivos móviles, desarrollada con una innovadora Metodología, aumentará las ganancias del Museo para el Guiado a los Visitantes en el museo Planetario.

II. Marco Teórico

2.1. Marco Conceptual

2.1.1. *Aplicaciones móviles*

Benítez (2016) destaca que las aplicaciones móviles, también referidas como "apps", se están utilizando cada vez más en dispositivos como smartphones y tablets para acceder a una variedad de contenidos incluyendo noticias, juegos, entretenimiento, información meteorológica y otros tipos de datos. La introducción de la tienda de aplicaciones iTunes por Apple en enero de 2007 marcó el comienzo de la era de las apps, con los consumidores empezando a descargar aplicaciones, lo que a su vez impulsó el desarrollo de tecnologías competidoras como Android, Rim, Nokia, entre otros. En el primer aniversario de las apps, en julio de 2008, Apple anunció que se habían descargado 1.5 billones de apps y que para noviembre de 2009, más de 100,000 apps estaban disponibles. La celebración por parte de Apple de 10 billones de descargas en enero de 2011, con una estimación de 160 millones de usuarios de iPhone, iPod Touch y iPad, y una disponibilidad de 350,000 apps en su tienda de App Store, destacó la expansión sustancial de este mercado. El crecimiento global en el uso de smartphones y tablets sugiere un incremento lógico en las descargas a través de estos dispositivos. El informe citado proyecta que entre 2011 y 2016, la tasa de crecimiento anual en el número de descargas de apps será del 52%. A pesar de que el gráfico indica que las apps de pago constituyen una minoría en comparación con las gratuitas, los datos recopilados en el informe hasta agosto de 2014 revelaban que 11,110 millones de apps eran de pago, una cifra significativa que sugiere una oportunidad para explorar segmentos de clientes a quienes ofrecer productos y servicios mediante apps.

Las aplicaciones surgen de las necesidades específicas de los usuarios y se utilizan para facilitar o permitir la ejecución de tareas específicas que un programador o un analista ha identificado. Pero las aplicaciones también pueden satisfacer necesidades lúdicas y laborales.

Se sostiene que para cada problema existe una solución, y en el ámbito de la informática, cada problema suele tener una aplicación correspondiente. Generalmente, una aplicación está diseñada para operar en uno o más sistemas operativos, y su funcionamiento puede depender hasta cierto grado de estos sistemas.

Las aplicaciones móviles son software o programas destinados a funcionar en dispositivos móviles, como teléfonos y tabletas. Estas aplicaciones están diseñadas para brindar a los usuarios una función o servicio específico, y su diseño y funcionalidad están optimizados para una pequeña pantalla táctil. Las aplicaciones móviles se utilizan para una amplia gama de propósitos, como el entretenimiento, las compras, el comercio, la educación, entre otros. Debido a su facilidad de uso y conveniencia, las aplicaciones móviles permiten a los usuarios acceder a información y servicios desde cualquier lugar y en cualquier momento (Microsoft Power Apps [MPA], 2023)

Las siguientes son las mejores herramientas para desarrollar aplicaciones móviles en 2023:

La inteligencia artificial (IA): En 2023, la adopción de la IA en el desarrollo de aplicaciones móviles aumentará exponencialmente. La IA mejora la experiencia del usuario al proporcionar sistemas más intuitivos y respuestas inteligentes personalizadas. Esto incluye aplicaciones para tiendas de ropa que utilizan chatbots para ayudar a los clientes a encontrar lo que buscan rápidamente.

Conexión 5G: El año 2023 será el año de la normalización de la conectividad 5G, y esta mayor rapidez en la descarga de datos y eficiencia en el desempeño de las plataformas móviles será una tendencia clave en el desarrollo de aplicaciones. Esta mayor eficiencia está impulsando el crecimiento de las aplicaciones de streaming y la incorporación de aplicaciones de realidad virtual y realidad aumentada.

Los desarrolladores de aplicaciones deben asegurarse de que sus plataformas funcionen correctamente con **los dispositivos plegables** a medida que se adoptan. Los dispositivos plegables tienen pantallas más grandes, lo que permite a los usuarios tener una experiencia más inmersiva y detallada.

Tecnología en la nube: En 2023, se espera que el 83% de las cargas de trabajo de las empresas incluyan tecnología en la nube. Este sistema permite a los desarrolladores desarrollar plataformas más rápidamente porque aumenta la flexibilidad y la seguridad en entornos móviles.

Integración de aplicaciones con dispositivos: La necesidad de conectividad ha llevado a que las aplicaciones móviles se integren con más dispositivos, como asistentes de voz y dispositivos de cocina. Esto permite a los usuarios controlar múltiples dispositivos inteligentes desde sus dispositivos móviles directamente.

En resumen, las principales tendencias en el desarrollo de aplicaciones móviles para 2023 incluyen la integración de la Inteligencia Artificial, la adopción de la conectividad 5G, la adaptación a dispositivos plegables, el uso de la tecnología en la nube y la integración con múltiples dispositivos. Cada una de estas tendencias tiene el potencial de cambiar la forma en que se desarrollan y utilizan las aplicaciones móviles. (Wortise, 2023)

2.1.2. Tipos de Aplicativos Móviles:

La siguiente es una clasificación de los tipos de aplicaciones móviles actuales:

Aplicaciones nativas: Estas aplicaciones se crean para un sistema operativo específico, como Android o iOS. En comparación con otras categorías de aplicaciones, ofrecen una experiencia de usuario superior porque están optimizadas para la plataforma específica. Estas aplicaciones pueden aprovechar características del hardware del dispositivo, como el GPS, la cámara y el micrófono, entre otras. (Smart Insights [SI], 2021)

Aplicaciones web para dispositivos móviles: Son aplicaciones que se pueden acceder a través del navegador web de un dispositivo móvil. Estas aplicaciones se pueden usar desde cualquier dispositivo con un navegador web sin necesidad de descargas o instalaciones. Se diseñan y optimizan para dispositivos móviles (Medium, 2020)

Aplicaciones híbridas: este tipo de aplicaciones combina aplicaciones nativas y aplicaciones web para dispositivos móviles. Se crean con tecnologías de desarrollo de aplicaciones web, pero se envuelven en un contenedor nativo que permite su instalación como una aplicación nativa. Las aplicaciones híbridas pueden acceder tanto a las funciones en línea como a las funciones nativas del dispositivo. (International Business Machines Developer [IBMD], 2019)

En pocas palabras, existen tres categorías principales de aplicaciones móviles: aplicaciones nativas, aplicaciones web móviles e híbridas. Aunque requieren un desarrollo independiente para cada plataforma, las aplicaciones nativas ofrecen una experiencia de usuario superior y pueden aprovechar las funciones específicas del dispositivo. Las aplicaciones web móviles se pueden usar en cualquier navegador web en cualquier dispositivo, pero su experiencia de usuario puede ser inferior a la de las aplicaciones nativas. Las aplicaciones híbridas ofrecen la posibilidad de utilizar las funciones nativas del dispositivo y ser accesibles desde una variedad de plataformas al combinar elementos de aplicaciones móviles y aplicaciones web nativas.

Figura 4*Aplicativos móviles*

Nota: Tomada de Google imágenes

2.1.3. Realidad Aumentada:

La realidad aumentada (RA) es una innovación tecnológica que superpone información digital, como imágenes, vídeos y sonidos, en el mundo real. Esto permite a los usuarios interactuar con elementos virtuales en su entorno físico (Azuma, 2021). A diferencia de la realidad virtual, que sumerge completamente a los usuarios en un entorno completamente digital, la RA combina el mundo físico y el digital para proporcionar una experiencia interactiva y enriquecedora (Kipper y Rampolla, 2021).

La RA tiene múltiples aplicaciones en diferentes sectores, incluyendo educación, medicina, arquitectura, y entretenimiento. En la educación, por ejemplo, puede mejorar el aprendizaje activo y fomentar la participación de los estudiantes (Billinghurst, 2021). En la medicina, puede ayudar a los cirujanos a visualizar mejor el área de operación y realizar procedimientos quirúrgicos más precisos (Lorenzo y Gilabert, 2021).

La Realidad Aumentada es una tecnología emergente que ha evolucionado notablemente a lo largo de su historia. Aunque el término "Realidad Aumentada" fue acuñado

por Tom Caudell en la década de 1990 mientras trabajaba en Boeing, los conceptos y las ideas detrás de la AR pueden rastrearse hasta mucho antes.

El concepto inicial de RA se originó con la introducción de la realidad virtual (VR) en la década de 1960. Ivan Sutherland, a menudo llamado el "padre de los gráficos por computadora", desarrolló el primer sistema de realidad virtual, conocido como la "Espada de Damocles" debido a su tamaño y peso (Sutherland, 1968). Sin embargo, a diferencia de la VR, la RA no sumerge completamente al usuario en un ambiente virtual. En cambio, la RA se superpone o aumenta la realidad física existente con elementos digitales o virtuales, creando una experiencia de realidad mixta.

Durante la década de 1990, la RA comenzó a recibir atención a medida que la tecnología informática avanzaba. En 1992, Louis Rosenberg de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos desarrolló la primera interfaz de realidad aumentada operativa, el Sistema de Realidad Virtual Aumentada (VARVS). El VARVS mejoró la velocidad y precisión en la realización de tareas manuales, marcando un hito en la aplicación práctica de la RA. (Rosenberg, 1992)

En la década de 2000, con el advenimiento de los dispositivos móviles y las tecnologías de seguimiento, la AR se volvió más accesible para el público en general. Empresas como Google y Apple lanzaron plataformas y herramientas de AR, permitiendo a los desarrolladores crear experiencias de RA para una variedad de aplicaciones, desde juegos hasta aplicaciones de navegación y comercio electrónico. (Google, 2017)

Hoy en día, la RA se está expandiendo aún más con el desarrollo de gafas y auriculares de AR, como Microsoft's HoloLens y Magic Leap, que prometen proporcionar experiencias de AR más inmersivas y prácticas para una variedad de aplicaciones, desde entretenimiento hasta educación y atención médica (Microsoft, 2019).

La realidad aumentada ha emergido como un catalizador de mejora en diversas áreas, particularmente en el proceso de aprendizaje en la educación superior (Alonso y Santander,

2021). La RA permite a los estudiantes observar, analizar y comprender temas complejos de una manera más inmersiva y accesible.

La implementación de RA en aplicaciones móviles en educación presenta tanto desafíos como oportunidades. Por un lado, el desarrollo de aplicaciones de RA implica infraestructura en hardware y software, capacitación del personal docente, disponibilidad de tiempo y personas involucradas. También es necesaria la creación de un marco de trabajo para el desarrollo de la aplicación y una estrategia para ponerla a disposición de los usuarios. (Alonso y Santander, 2021)

Por otro lado, las aplicaciones de RA ofrecen oportunidades significativas para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estas aplicaciones pueden facilitar la comprensión de temas complejos, motivar a los estudiantes y otorgarles autonomía para aprender (Alonso y Santander, 2021).

Figura 5

Ejemplo 1 de realidad aumentada



Notas: Tomada de Google Imágenes.

Figura 6

Ejemplo 2 de realidad aumentada



Notas: Tomada de Google Imágenes.

2.1.4. Metodología de desarrollo de Realidad Aumentada: Metodología Mobile – D

La metodología Mobile-D es una metodología ágil utilizada en el desarrollo de aplicaciones móviles. Esta metodología tiene como objetivo principal garantizar la calidad del proyecto en tiempos cortos y permitir una interacción constante entre el equipo de trabajo y el cliente, así como responder rápidamente a los cambios que puedan surgir durante el desarrollo del proyecto. (Muñoz y Rojas, 2020)

La exploración, la inicialización, la producción, la estabilización y la prueba del sistema componen el ciclo del proyecto. Exceptuando la primera fase de carácter exploratorio, todas las fases tienen tres días de desarrollo diferentes: planificación, trabajo y liberación. En algunos casos, se agregarán días para acciones adicionales.

a) Exploración:

La etapa exploratoria se distingue de las demás fases del proceso productivo, ya que se enfoca en la elaboración de un plan de proyecto y en la definición de conceptos esenciales. Por consiguiente, puede segregarse del ciclo principal de desarrollo. Los creadores de la metodología también prestan atención especial a la participación de los clientes en esta etapa. Establecer actores, definir el alcance y establecer proyectos son los tres pasos que componen este proceso.

- Establecimiento de los actores: Esta etapa tiene como objetivo identificar y establecer los grupos de interés necesarios para una variedad de tareas. La planificación y ejecución controlada y eficaz de la aplicación del producto de software requiere una amplia gama de conocimientos y la colaboración en equipo.
- Definición del alcance: Esta etapa tiene como objetivo establecer los objetivos del proyecto inicial en términos de contenido y cronograma.

- Establecimiento de proyecto: Esta etapa tiene como objetivo establecer y distribuir los recursos necesarios (tanto técnicos como humanos) para que el proyecto de desarrollo de software comience. Además, se establece la base del proyecto; esta es una tarea crucial.

b) Inicialización:

El equipo de desarrollo prepara e identifican todos los recursos necesarios. Lo que involucra esta etapa es la planificación, el trabajo y publicación de los recurso. Para las fases subsecuentes se elaboran planes y se configura el entorno técnico, abarcando recursos físicos, tecnológicos y de comunicaciones, junto con la capacitación del equipo de desarrollo. Esta fase incluye la puesta en marcha del proyecto, la planificación inicial, el testing y la salida (opcional).

- Puesta en marcha del Proyecto: Es el establecimiento de los recursos físicos y técnicos para el proyecto, así como la definición del procedimiento para el seguimiento del proyecto, involucra la capacitación del equipo de proyecto en los aspectos que se consideren necesarios, y establecer las mecanismos de comunicación interne y externa.
- Planificación Inicial: En esta etapa, se busca alcanzar una comprensión global del producto en desarrollo, afinar y perfeccionar los planes para las fases subsiguientes del proyecto, y elaborar estrategias para verificar y resolver todas las cuestiones cruciales antes del culmen de la etapa actual.
- El día de prueba: El objetivo en esta parte es realizar pruebas y garantizar que todo esté preparado para la implementación del software. Además, el objetivo es resolver algún problema importante de desarrollo sin crear código de trabajo o agregar algunas funciones al núcleo del sistema. En este momento, también se pueden desarrollar nuevas investigaciones tecnológicas.

c) Fase de producto:

La planificación, ejecución de tareas, y liberación son procesos que se ejecutan de manera iterativa hasta que todas las funcionalidades son implementadas, empleando la metodología del Desarrollo Dirigido por Pruebas (TDD, por sus siglas en inglés). Esta estrategia asegura que cada funcionalidad se desarrolle de manera correcta y eficiente, conforme a las pruebas definidas previamente, antes de avanzar hacia la siguiente fase de desarrollo. Primero se planifica la iteración de trabajo en términos de requisitos y tareas. Las pruebas de iteración se preparan de antemano. El desarrollo e integración del código con los repositorios existentes serán las tareas que se realizarán durante el día de trabajo. El último día se realizó la integración del sistema y luego se realizaron las pruebas de aceptación.

- El día de planificación: Se debe elegir y organizar el contenido del trabajo. El cliente se asegura de que el producto proporciona más valor para el negocio y se identifica con esos requisitos que son correctamente entendidos al participar activamente en las actividades de planificación.
- Día de trabajo: El objetivo de esta fase es asegurar el funcionamiento del sistema durante el día de planificación. El equipo de desarrollo focaliza su atención en la funcionalidad de mayor prioridad, según lo definido por el cliente.
- La fecha de despliegue: Esta fase tiene como objetivo crear una versión totalmente funcional del sistema que está en proceso de desarrollo.

d) Fase de estabilización:

Para garantizar que el sistema completo funcione correctamente, se realizan las últimas acciones de integración. En los proyectos que involucran a varios equipos que trabajan en diferentes subsistemas, esta será la fase más crucial. Los desarrolladores realizarán tareas similares a las que debían realizar en la fase de "producción" en esta fase, aunque en este caso

todo el esfuerzo se enfocará en la integración del sistema. En esta etapa, también se puede considerar la producción de documentación.

e) Fase de pruebas:

El sistema se prueba y repara en esta etapa. Para lograr la disponibilidad de una versión estable y completamente funcional del sistema, se lleva a cabo una fase de prueba hasta tener una versión estable según lo establecido anteriormente por el cliente. El producto terminado e integrado se prueba de acuerdo con las necesidades del cliente y se eliminan todos los defectos.

Una vez completadas todas las etapas, se debe producir una buena aplicación que pueda ser publicada y entregada al usuario final.

Figura 7

Fase de Evolución de la metodología Mobile – D.



Nota: Tomada Google Imágenes.

2.2. Proceso de guiado de visitantes

La guía de usuarios en el museo se facilita mediante diversos recursos, incluyendo las visitas guiadas, placas informativas, señalizaciones de orientación, folletos y carteles de normativas. Cada uno de estos medios contribuye a ofrecer una experiencia informativa y ordenada a los visitantes, asegurando que puedan navegar por el museo de manera efectiva y

educativa. Su propósito es hacer que el uso del museo y sus servicios sea más accesible y comprensible para los visitantes. Durante la visita guiada, se lleva a un grupo por todas las áreas del museo, proporcionando explicaciones sencillas y divertidas sobre lo que se encuentra en cada lugar. Además, se detallan los servicios disponibles, sus características y los requisitos para su utilización. También se informa sobre el reglamento del museo y su horario de funcionamiento, y se responden todas las preguntas que puedan surgir acerca de su operación.

Esta experiencia tiene como objetivo no solo orientar a los visitantes, sino también motivarlos a retornar al museo con regularidad, participar en las actividades culturales y recreativas propuestas, y sumarse a las iniciativas de promoción del conocimiento que se llevan a cabo de manera constante. La principal meta de la visita guiada es incrementar la afluencia de visitantes, resaltando los atractivos del museo y fomentando el interés en los sucesos históricos que se exhiben. Finalmente, se persigue que los visitantes vivan una jornada enriquecedora y estimulante en el museo, lo que los aliente a regresar y aprovechar al máximo los servicios, actividades y el rico patrimonio cultural que el museo pone a su disposición.

La visita guiada representa una vía de conexión entre los museos y la comunidad. La percepción inicial de los visitantes hacia un museo es vital para su éxito, por lo que es esencial que la primera impresión que reciben sea de un espacio limpio, bien organizado y con servicios de alta calidad.

Los aspectos básicos de presentación incluyen:

1. **Limpieza:** Es crucial que la limpieza del recinto y del mobiliario se lleve a cabo diariamente, asegurando que cada elemento esté en su lugar y en condiciones óptimas.
2. **Acervo:** Los materiales deben estar meticulosamente ordenados en las exhibiciones siguiendo una secuencia lógica y comprensible. Los elementos de organización

física como etiquetas, tarjetas de préstamo, papeletas de devolución y protectores de esquinas deben estar limpios y en buen estado. Los libros que requieran reparaciones deben ser retirados de los estantes.

3. **Recursos de Orientación:** Todos los carteles informativos, señalizaciones y letreros de comportamiento en el museo deben estar en excelente estado y colocados en lugares estratégicos, en consonancia con la información que proporcionan. La fuente mencionada no es válida.
4. **El Guía:** Se convierte en el eje central de la visita dado su profundo conocimiento sobre los materiales expuestos, siendo el encargado de transmitir esta información a los visitantes. Además, es el referente al que los usuarios acuden en busca de información, por lo que su apariencia y actitud son vitales para facilitar el acercamiento. Para fomentar un ambiente de confianza y respeto, la interacción con el grupo debe ser cordial, amistosa y respetuosa. La conducta del guía debe servir como un modelo para los visitantes, evitando acciones como sentarse en las mesas, elevar la voz o gritar, fumar, arrojar basura, y abstenerse de cualquier comportamiento que pueda interferir con el adecuado desarrollo de las actividades del museo.

Esta estructura busca no solo brindar una experiencia educativa a los visitantes, sino también cultivar un ambiente agradable y respetuoso que incentive la repetición de visitas y la exploración continua del patrimonio cultural que el museo tiene para ofrecer.

El esquema de visitas guiadas se encuentra diseñado para acoger a cualquier conjunto de individuos interesados en explorar el museo, ya sean escolares, agrupaciones de personas mayores o padres de familia, que expresen su interés en visitarlo en un día y hora específicos. La programación implica el delineamiento de todas las tareas a ejecutar previo a la conducción

de un grupo de visitantes, tales como: Planificación, calendarización, estrategias y confirmación del recorrido.

Dado que la conducta varía entre los individuos, una guía exitosa requiere planificación ajustada al perfil del público asistente. El cuadro subsiguiente ilustra un ejemplo de las estrategias a considerar al diseñar el guiado con enfoque en el público al que está destinado:

Tabla 3

Ejemplos de estrategias según el público guiado

	Edad (años)	Estrategia del programa de visita
Niños	Entre 5 y 12	Se subraya la importancia de las explicaciones simplificadas, destacando la lectura recreativa (como cuentos ilustrados, historias breves) como canal de conocimiento. La duración máxima del recorrido será de cincuenta minutos.
Jóvenes	Entre 13 y 17	Se propone ofrecer explicaciones concisas y agradables, alineadas con el interés del grupo y con una alta carga informativa (respondiendo a cómo, quién, cuándo). Se promueve la lectura tanto como fuente de conocimiento como de entretenimiento (mediante novelas cortas, poesía). Este recorrido está programado para durar un máximo de una hora y quince minutos.
Adultos	Desde los 18 en adelante	Se priorizan las explicaciones con un profundo contenido informativo, enfocadas en los intereses globales y específicos de los integrantes del grupo. Se anticipa una amplia gama de preguntas respecto al funcionamiento y las normativas de la biblioteca, siendo crucial estar preparado para responderlas. Se resalta la lectura recreativa (novelas, poesía, cuentos, ensayos, biografías, historia) como medio para adquirir conocimiento. La duración máxima estimada para este recorrido es de una hora y cuarenta minutos.

Nota: Elaboración propia

2.3. Marco filosófico

En la presente investigación se establece un marco filosófico que coloca al ser humano como protagonista principal. Se reconoce su naturaleza física y filosófica, respetando su valor intrínseco. En este estudio, se explorarán corrientes filosóficas como el fenomenalismo y el pragmatismo, con un enfoque ético que considera la responsabilidad y dignidad de los visitantes en relación con la aplicación móvil de realidad aumentada. (Suarez, 2017).

La investigación en los distintos campos del conocimiento humano cada día concede más importancia y atención a cuanto implica la actividad creadora, por la convicción de que el desarrollo de la persona humana, de las organizaciones y de la sociedad en general se da en proporción directa con su poder creador o cocreador. (Bernal, 2010)

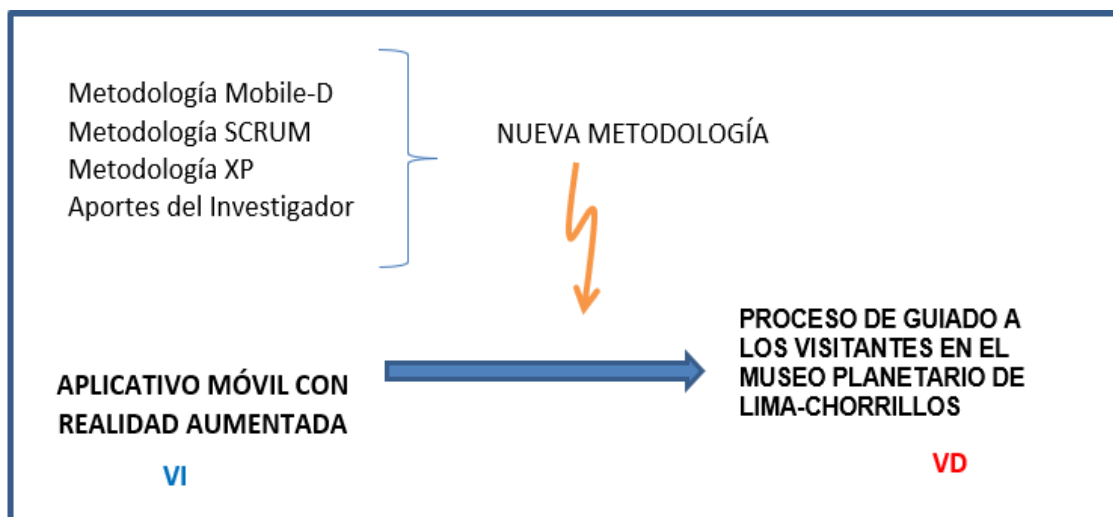
En resumen, la supervivencia humana depende de la interacción con el mundo, pero según Marx, el ser humano va más allá al tener la capacidad de transformar su realidad. Según él, el hombre solo puede ser verdaderamente humano a través del trabajo, que implica interactuar y transformar su entorno. Marx sostiene que el trabajo es lo que dignifica al hombre y lo distingue de los animales, ya que el hombre puede crear cosas que perduran en el tiempo y dan forma a la historia. Es importante destacar que estos conceptos filosóficos se encuentran en la obra de Marx y proporcionan una base para comprender la formación y la emancipación humana desde una perspectiva crítica del sistema capitalista. (Suarez, 2017)

III. Método

3.1. Tipos de investigación

Figura 8

Tipo de Investigación.



Nota: Elaboración propia

Básica: “Este tipo de investigación se llevará a cabo con el fin de incrementar las unidades de muestreo /análisis” (Hernández et al., 2014, p. 175). La meta es la generación de nuevos conocimientos, o sea, la recolección y obtención de información destinada a la formulación de una Nueva Metodología enfocada en el desarrollo de aplicaciones móviles con Realidad Aumentada.

Aplicada: En razón, que se utiliza la Nueva Metodología para el desarrollo de una Aplicación Móviles con Realidad Aumentada que es implementada para optimizar el Guiado a los Visitantes en los Museos.

Predictiva- experimental: La investigación predictiva experimental es un enfoque que se centra en resolver y predecir la variable dependiente mediante la evaluación del impacto de diversas variables independientes. Este tipo de investigación no solo determina la relación entre las variables, sino que también permite prever los resultados futuros basándose en los datos observados (Formplus, 2020).

3.2. Población y muestra

3.2.1. *Unidad Muestral*

Los procedimientos de Guiado a los Visitantes en Museos.

Restricciones:

- Museos Planetarios.
- Museos del Perú.

3.2.2. *Población*

La población en una investigación se refiere al conjunto de elementos que comparten las características de interés para la investigación. Es fundamental en el diseño metodológico de una tesis ya que define a quién y a cuántos se va a estudiar Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH, s.f.).

En esta tesis la población estará representada por la totalidad de los procesos de Guiado a los Visitantes en los Museos Planetarios. Debido a la naturaleza indeterminada de estos procesos, no es posible determinar su número exacto, por lo tanto:

$N = \text{Infinito.}$

3.2.3. *Muestra*

Los procesos de Guiado a los Visitantes en un Museo Planetario.

Tamaño de la Muestra

Una pequeña parte de los miembros de la población tomada de acuerdo con ciertos procedimientos que pueden representar a la población. La muestra se utiliza si la población en estudio es grande y es imposible que el investigador estudie a toda la población (Gráficos, 2020).

En esta investigación, se considera una muestra consistente en 30 procesos de guiado, una cantidad que es empleada en diversos proyectos investigativos según lo expuesto por el

especialista en procesos, Peter Pande, en su obra "Las Claves prácticas de Six Sigma". (Pande et al., 2004)

$$n = 30.$$

3.2.4. *Tipo de Muestreo*

En las muestras probabilísticas, se garantiza que todos los elementos de la población tengan igual oportunidad de ser seleccionados para formar parte de la muestra. Para alcanzar un análisis representativo y fiable, es esencial definir las características de la población y determinar el tamaño adecuado de la muestra. Posteriormente, se procede a seleccionar las unidades de muestreo o análisis mediante un proceso aleatorio o mecánico. (Hernández et al., 2014, p. 175)

Se implementará el método de muestreo probabilístico, también conocido como muestreo aleatorio, dado que la selección de elementos para la muestra se realizará de manera aleatoria.

3.3. Operacionalización de variables

3.3.1. *Variable Independiente*

Aplicativo Móvil de Realidad Aumentada.

3.3.2. *Variable Dependiente*

Proceso de Guiado a los Visitantes.

3.3.3. *Conceptualización:*

Tabla 4

Variable Dependiente: Proceso de Guiado a los Visitantes.

Indicador	Descripción
Tiempo disponible para la capacitación del personal	Se refiere a la duración necesaria para proporcionar la información de las muestras al guía
Número de visitantes por día	Se calcula contando la cantidad de visitas que recibe el museo en un día determinado.
Cantidad de quejas por día.	Se obtiene al contar las quejas presentadas durante el transcurso de un día.

Monto de ingresos monetarios	La cantidad de ingresos financieros aumenta con la implementación del Aplicativo.
------------------------------	---

Nota: Elaboración propia.

3.3.4. Operacionalización:

Tabla 5

Variable Independiente: Aplicativo Móvil de Realidad Aumentada.

Indicador	Índice
Presencia_Ausencia	Si, No

Nota: Elaboración propia.

Tabla 6

Variable Dependiente: Proceso de Guiado a los Visitantes.

Indicador	Índice	Medida	Unidad de Observación
Tiempo disponible para la capacitación del personal	[12 - 24]	Tiempo	Presencial
Número de visitantes por día	[150 - 250]	Presencias	Presencial
Cantidad de quejas por día.	[50 - 100]	Quejas	Documentos
Monto de ingresos monetarios	[S/1.000 – S/2.500]	Ingresos financieros	Presencial

Nota: Elaboración propia.

3.4. Instrumentos

Hernández (2014) señala que es necesario recolectar datos considerando las fuentes de las que se obtendrán los datos, la localización de tales fuentes, el medio o método para recolectarlos, la preparación, etc (p. 198). Para esta investigación se utilizó los registros que se

encuentran en la base de datos proporcionada por la empresa, el cual se considera como un medio fiable, válido y objetivo.

El instrumento se constituye como el mecanismo empleado por el investigador con el objetivo de recolectar y documentar la información. (Calderón y Alzamora de los Godos, 2010)

3.4.1. Instrumentos para Investigación de Campo

- Registro diario
- Imágenes fotográficas
- Filmaciones
- Formato de entrevista

3.4.2. Instrumentos para Investigación Experimental

- Folios estructurados
- Tarjetas de seguimiento
- Registro de prácticas
- Imágenes fotográficas
- Internet: sitios web.

3.4.3. Instrumentos para Investigación Documental

- Fichas técnicas
- Hojas de cálculos con los registros
- Apuntes
- Fotocopias
- Computadoras portátiles
- Pen drives
- Slides
- Disco duro

3.5. Procedimientos

3.5.1. Procedimientos para Investigación de Campo

1. Observación directa:
 - Estructurada o sistemática
 - Participativa
 - Individualizada
2. Realización de Entrevistas:
 - Estructuradas
 - Orientadas

3.5.2. Procedimientos para Investigación Experimental

- Monitoreo de comportamiento laboral.
- Monitoreo de comportamiento clientelar.
- Empleo de grupos experimentales y de control.

3.5.3. Procedimientos para Investigación Documental

Revisión de:

- Libros
- Publicaciones periódicas
- Tesis
- Publicaciones Científicas
- Documentos institucionales
- Imágenes fotográficas
- Formularios de producción y calidad
- Red en línea
- Dispositivos informáticos

3.6. Análisis de datos

El análisis estadístico de datos se basa en el uso de tablas para evaluar los resultados, el uso de gráficos estadísticos y el uso de técnicas estadísticas.

3.6.1. Estadística Descriptiva

Debemos iniciar con la recolección, análisis, interpretación, presentación , y organización de los datos en referencia a cada variable. (Lind et al., 2012)

Se usará el Software Minitab para el analisis de la muestra de enfoque cuantitativo.

Medidas de tendencia central

- Media
- Moda
- Mediana

Medidas de variabilidad

- Desviacion estandar
- Varianza
- Rango

3.6.2. Estadística Inferencial

La principal meta de la estadística inferencial es lograr generalizaciones precisas sobre una población a partir de una muestra de datos obtenidos de esa población. Esto es vital ya que no siempre es posible medir todos los elementos de una población, y por lo tanto, la inferencia estadística permite tomar decisiones y hacer predicciones basadas en una muestra representativa de la población en lugar de medir todos los elementos de la población. (QuestionPro, s.f.)

Prueba de Normalidad

Antes de comenzar a realizar un análisis de los resultados es necesario conocer el comportamiento que tiene cada uno de los indicadores individualmente mediante la estadística descriptiva.

α

El nivel alfa (α), es un nivel el cual nos indica el grado de probabilidad de equivocarse y se fija antes de probar hipótesis inferenciales.

El nivel de porcentaje de confianza en la cual generalizo es de 95 % de seguridad sin equivocarme y el 5 % en contra.

t de Student

Boslaugh (2013) explicó que la prueba t de Student, o simplemente t-test, es una prueba estadística utilizada para determinar si hay una diferencia significativa entre las medias de dos grupos. En términos simples, la t-test es una ratio que cuantifica cuán significativa es la diferencia entre las 'medias' de dos grupos mientras se toma en cuenta su varianza o distribución.

3.7. Validez y Confiabilidad de Instrumentos

3.7.1. Validez del Instrumento

Según Bernal (2010), menciona que: “un instrumento es válido cuando mide aquello para lo cual está destinado” (p. 247).

Para evaluar la validez de los instrumentos utilizados, se implementará la validez de contenido a través del método de juicio de expertos. En este procedimiento, se seleccionará, como mínimo, a tres jueces o expertos que, de forma independiente, determinarán la validez de los instrumentos en cuestión.

3.7.2. Confiabilidad del Instrumento

En lo que respecta, a la confiabilidad de un instrumento de medición de datos, se puede manifestar, que según Hernández (2017), esta se da, cuando un instrumento se aplica repetidas veces, al mismo sujeto u objeto de investigación, por lo cual, se deben obtener resultados iguales o parecidos dentro de un rango razonable, es decir, que no se perciban distorsiones, que puedan imputarse a defectos que sean del instrumento mismo. Se usará:

Coeficiente alfa de Cronbach

En lo que respecta al coeficiente alfa de Cronbach, es pertinente indicar, que según Hernández (ob. cit.), dicho instrumento requiere sólo una aplicación, produciendo valores que tienen un rango entre cero y uno. Ahora bien, la fórmula para obtener el coeficiente alfa de Cronbach es la siguiente:

$$\text{Alfa cronbach} = \frac{N}{(N - 1) \left[\frac{1 - \sum_2^2 S(Y_i)}{S.X} \right]}$$

Donde, N es el número de ítems de la escala

Asimismo $\sum_2^2 S(Y_i)$, es igual a la sumatoria de varianzas de los ítems

Por su parte S.X es igual a la varianzas de la suma de los ítems.

IV. Resultados

4.1. Desarrollo de la Nueva Metodología

A continuación, se detallan las fases y etapas de las metodologías que han servido para la creación de la Nueva Metodología orientada al desarrollo de Aplicaciones de Realidad Aumentada.

4.1.1. Metodologías Mixta

Para este punto existe una metodología muy adecuada que consta de las siguientes fases y etapas: (Tovar et al., 2014)

Fase 1. Análisis del negocio:

En esta fase, el equipo multidisciplinario, junto con el experto en la temática, se reúnen y definen los siguientes aspectos relacionados con los OVA's:

Análisis:

a) Identificar la problemática que se busca solucionar mediante el desarrollo de los OVA's.

b) Determinar el público objetivo del proyecto, que es aquel afectado por el problema a resolver.

c) Proponer una solución a la problemática y definir la temática que se abordará.

d) Establecer las características básicas de los OVA's a desarrollar.

Obtención:

Para desarrollar Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA's) basados en el enfoque de un experto en la temática, es crucial identificar los requisitos funcionales y no funcionales, así como inventariar los modelos 3D que se incorporarán como elementos multimedia.

Digitalizar el material:

Crear los recursos multimedia y modelos en 3D que serán incorporados en los OVA's. Dichos materiales son validados por un experto en el tema, y si necesitan correcciones, estas se efectúan antes de proceder a la fase siguiente.

Fase 2. Diseño y selección de herramientas:

En esta etapa, se lleva a cabo la configuración de la estructura de los OVA's, definiendo los objetivos, los contenidos informativos, las actividades y la evaluación. Adicionalmente, a través de un análisis meticuloso, se determinan las herramientas a emplear. Seguidamente, se expone el procedimiento de diseño de los OVA's de la manera siguiente:

- *Diseño:* En esta etapa, se organiza la estructura de los contenidos que estarán presentes en los OVA's. Partiendo del objetivo de apoyar la apropiación del conocimiento en una temática específica, los contenidos se organizan de la siguiente manera:
 - *Contenidos informativos:* Se determina la forma en que la información será presentada, así como la navegabilidad y la organización de los contenidos dentro de los OVA's.
 - *Actividades:* Se definen las actividades que se llevarán a cabo en los OVA's con el fin de apoyar la comprensión y apropiación de los conceptos presentados.
 - *Evaluación:* Se realiza una evaluación con el objetivo de medir el nivel de comprensión y apropiación de los conceptos expuestos en los OVA's.
 - *Detección de herramientas:* Durante esta etapa, se ejecuta una indagación rigurosa acerca de las herramientas y elementos de realidad aumentada que concuerden de manera óptima con las particularidades del proyecto.
 - *Evaluación de herramientas:* Se asignan prioridades entre las características de las herramientas, tomando en cuenta aquellas que serán cruciales para el desarrollo de los OVA's. La meta es elegir la herramienta que se acople de mejor manera a las exigencias del proyecto.

De esta manera, en la fase de diseño se organizan los contenidos, se definen las actividades y se realiza una evaluación para garantizar un proceso de aprendizaje efectivo. Además, se identifican y analizan las herramientas de realidad aumentada que serán utilizadas en los OVA's.

Fase 3. Construcción y adaptación de los componentes de ingeniería:

En esta etapa se procede con la creación de los marcadores de realidad aumentada asignados a cada OVA. Adicionalmente, se elabora la aplicación que representa la constitución de los mismos OVA. Para alcanzar este objetivo, se emplean todos los componentes producidos en las etapas previas, tales como modelos 3D, contenidos teóricos, evaluativos, audios y marcadores.

- La construcción de los marcadores es realizada en esta etapa, y se deben tener en cuenta características importantes que garanticen su diseño apropiado, como la cantidad de vértices, colores, contrastes y otros aspectos relevantes.
- En esta fase, se procede a la elaboración de los marcadores de realidad aumentada correspondientes a cada OVA. Adicionalmente, se desarrolla la aplicación que constituye la estructura de los mencionados OVA. Para lograr esta meta, se utilizan todos los elementos generados en las fases anteriores, incluyendo modelos 3D, contenidos teóricos, evaluativos, audios y marcadores.

En resumen, durante esta fase se lleva a cabo la construcción de los marcadores de realidad aumentada para cada OVA, teniendo en cuenta sus características específicas. Además, se desarrolla la aplicación que engloba todos los elementos generados en las fases anteriores, permitiendo la creación de los OVA completos.

Fase 4. Evaluación e implantación:

En esta fase se lleva a cabo la evaluación de los OVA's, siguiendo un proceso establecido.

- *Primero*, se realiza una evaluación por personal calificado, supervisada por expertos en la temática, tomando como base los requerimientos funcionales y no funcionales establecidos. En esta instancia, se verifica que los OVA's cumplan con las características deseadas y, en caso de ser necesario, se realizan correcciones antes de avanzar a la siguiente etapa. Se recomienda obtener evidencia de este proceso para respaldar las decisiones tomadas.
- *Luego*, se procede a la evaluación por parte de los estudiantes. En este paso, los OVA's ya han sido avalados por el personal calificado y los estudiantes los utilizan, evaluando su utilidad en el proceso de aprendizaje. Durante esta evaluación, los estudiantes indican posibles mejoras de acuerdo con sus necesidades y experiencias. Se sugiere contar con soportes como evidencia en este proceso, que respalden las opiniones y comentarios de los estudiantes.
- *Finalmente*, en la fase de implantación, se realiza el proceso de publicación de los OVA's para que los usuarios tengan acceso a sus contenidos. Para lograr esto, los OVA's se integran a un sistema de gestión de aprendizaje, como Moodle u otra plataforma similar, que facilite su acceso. Además, los OVA's pueden ser distribuidos para diferentes sistemas operativos móviles a través de una aplicación disponible en sitios como App Store o Play Store.

En resumen, durante esta fase se lleva a cabo la evaluación de los OVA's, primero por personal calificado y luego por los estudiantes. Se realizan correcciones y mejoras según sea necesario. Posteriormente, se procede a la implantación de los OVA's, integrándolos a un sistema de gestión de aprendizaje y distribuyéndolos en plataformas móviles.

4.1.2. Metodología RUP

El Proceso Unificado Racional, o RUP de sus siglas en inglés (Rational Unified Process), es una metodología exclusiva que tiene su origen en la disciplina de la ingeniería de software. Esta metodología fue inicialmente propuesta y desarrollada por la compañía Rational Software. Sin embargo, una vez que IBM adquirió la mencionada empresa, el nombre del proceso cambió a Irup, aunque las siglas continúan representando el mismo concepto de

Rational Unified Process. Actualmente, es reconocido como una marca dentro de la industria del software. La mira de esta metodología es proporcionar un conjunto de técnicas que, al ser aplicadas por el equipo de desarrollo de software, pueden conducir a una mejora significativa en la productividad de sus procesos de desarrollo (Metodoss, 2020).

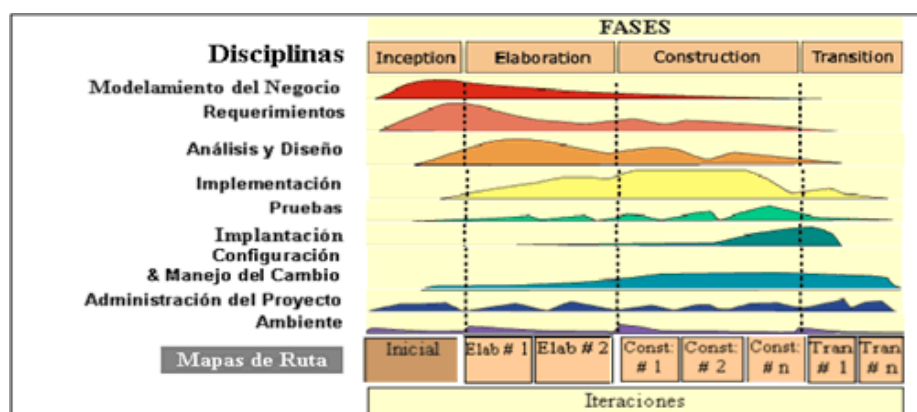
La metodología RUP se caracteriza por su adopción de una perspectiva de orientación a objetos en todo su diseño. En este enfoque, los procesos se documentan y se visualizan utilizando la notación UML (Unified Modeling Language), una herramienta que permite representar de forma clara y precisa los procesos en curso. Esto se traduce en un enriquecimiento de la comprensión y el seguimiento de los procesos por parte de los miembros del equipo de desarrollo. Además, la metodología RUP está respaldada por la implementación de técnicas y prácticas que han demostrado ser eficaces en el entorno comercial. Por tanto, no solo propone una teoría, sino que también la acompaña de aplicaciones prácticas comprobadas que refuerzan su validez y efectividad.

A. Fases de la metodología RUP

El Proceso Unificado Racional (RUP) segmenta un proyecto en cuatro etapas distintas para atrapar la dimensión temporal del mismo, cada una de estas etapas enfatiza en un área específica del proyecto en un punto dado:

Figura 9

Fases de la metodología RUP



Nota: Tomado de Google imágenes.

- Diseño o Iniciación: Destacando en el enfoque del alcance del sistema;
- Elaboración: Donde el enfoque es la arquitectura;
- Construcción: El desarrollo toma el protagonismo;
- Transición: Donde se pone énfasis en la aplicación.

Además, el RUP se fundamenta en cuatro Ps:

- Personas
- Diseño
- Producto
- Proceso

Las fases mencionadas se dividen en iteraciones, que son ventanas de tiempo con objetivos definidos, aportando a la producción de artefactos que se utilizarán en la siguiente fase y servirán para documentar el proyecto y facilitar su seguimiento.

En la etapa de Diseño o Iniciación, se llevan a cabo los flujos de trabajo necesarios para alcanzar un consenso con las partes interesadas sobre los objetivos, la arquitectura y la planificación del proyecto. Los requisitos esenciales del sistema se transforman en casos de uso, y se puede elaborar un prototipo para la aprobación del cliente. Es en este punto donde se evalúa la viabilidad del proyecto y se definen los riesgos y costos asociados.

La etapa de Elaboración se centra en el diseño del sistema, complementando la documentación de los casos de uso, revisando el modelo de negocio para el proyecto e iniciando la versión del manual del usuario. En esta etapa se establece la descripción del producto, se valida el plan del proyecto y se evalúan los costos.

En la etapa de Construcción, comienza el desarrollo físico del software, la producción de códigos, y se realizan las pruebas alfa y beta. En esta etapa se establecen las pruebas, los procesos de prueba y el código del sistema.

Finalmente, la fase de Transición conlleva la entrega del software, la ejecución del plan de despliegue y entrega, además del monitoreo y aseguramiento de la calidad del software. Los productos se entregan y se evalúa la satisfacción del cliente. También en esta etapa se lleva a cabo la capacitación de los usuarios.

B. Disciplinas de la metodología RUP

La Disciplina Modelado de Negocio

El estudio del Modelado de Negocio como disciplina se está volviendo crucial debido a la creciente dependencia de las organizaciones en sistemas de TI. Este hecho enfatiza la necesidad de que los ingenieros de sistemas de información comprendan cómo se integran las aplicaciones en la evolución de una organización. La inversión en TI de las empresas que comprenden el valor competitivo aportado por la tecnología está en aumento.

El propósito central del modelado de negocio radica en fomentar una comprensión más enriquecida y promover una comunicación fluida entre la ingeniería de negocios y la ingeniería de software. Esto señala que los ingenieros de software requieren poseer una percepción nítida respecto a la estructura y la dinámica del ente empresarial en foco (el cliente), los desafíos contemporáneos que la organización está atravesando y las potenciales optimizaciones que podrían ser instauradas. Adicionalmente, resulta crucial garantizar una aprehensión mutua de la estructura organizacional en cuestión entre los clientes, los usuarios finales y los desarrolladores.

Este proceso implica no solo la captación de la esencia operativa y estructural del negocio por parte de los ingenieros de software, sino también la articulación efectiva de las inquietudes, necesidades y expectativas entre todas las partes interesadas. La esencia de esta iniciativa es tender puentes comunicativos y cognitivos entre los dominios técnicos y operativos, lo que se traduce en un entendimiento holístico que se espera refleje en soluciones software alineadas con los requerimientos y aspiraciones del negocio.

En este contexto, los ingenieros de software se ven en la necesidad de decodificar la operatividad y los retos que enfrenta la empresa cliente, lo cual se convierte en una base sólida para proponer mejoras tecnológicas viables. Además, esta comprensión compartida entre los diferentes stakeholders facilita una comunicación más efectiva, reduciendo las brechas de entendimiento y fomentando una colaboración más estrecha.

Al profundizar en la comprensión de la organización, se abre la puerta para identificar y proponer mejoras que, de ser implementadas, podrían ofrecer una ventaja competitiva o resolver problemáticas existentes. Esta es una etapa crucial donde la sinergia entre la ingeniería de negocios y la ingeniería de software se manifiesta, lo que eventualmente conduce a soluciones tecnológicas que están en sintonía con los objetivos empresariales y las expectativas de los usuarios.

Finalmente, esta comprensión colectiva de la organización entre los clientes, los usuarios finales y los desarrolladores no solo favorece una comunicación fluida, sino que también construye una base sólida para el desarrollo colaborativo y el éxito del proyecto. La convergencia de perspectivas y el entendimiento mutuo emergen como elementos esenciales para navegar a través de los desafíos del proyecto y alcanzar las metas deseadas.

El modelado de negocios ofrece orientaciones sobre la manera de expresar la visión de una organización en la que se implementará el sistema, y cómo emplear esta visión como fundamento para describir los procesos, funciones y responsabilidades.

Parte de este sub proceso es convertir las solicitudes de los stakeholders (o "partes interesadas") en un conjunto de requisitos que definirán el funcionamiento de los productos dentro del sistema que se construirá, proporcionando a la vez los requisitos detallados necesarios para el sistema.

La Disciplina de Análisis y Diseño («Diseño»)

El sistema que se aspira a construir tiene un propósito preciso: satisfacer todas las demandas puestas sobre él y, en un entorno específico de ejecución, implementar las funciones

y tareas descritas en las descripciones de casos de uso. Al enfrentarse a cambios en los requisitos funcionales, su diseño debe permitir un mantenimiento sin dificultades.

El propósito esencial del procedimiento de análisis y diseño radica en esbozar la forma en que se dará lugar a la implementación del sistema. Al culminar este proyecto, lo que se obtiene es un modelo de análisis y uno de diseño, aunque el primero es considerado opcional.

El modelo de diseño se desempeña como una manifestación simplificada del código fuente, funcionando como una estructura para entender la composición y el modo en que se halla redactado el código fuente. Está conformado por clases de diseño agrupadas en paquetes y subsistemas, con interfaces claramente definidas, retratando lo que, en última instancia, serán los componentes de la aplicación. Además, engloba detalles sobre cómo los objetos de estas clases interactúan para llevar a cabo los casos de uso diseñados.

En términos más sencillos, el diseño emerge como un esquema para captar la estructura y el estilo en el que se ha plasmado el código fuente, desglosado en clases de diseño agrupadas en paquetes y subsistemas con interfaces nítidamente delineadas. El modelo de diseño refleja lo que con el tiempo se convertirán en los elementos de la aplicación. Además, expone detalles de cómo los objetos de dichas clases cooperan para materializar los casos de uso concebidos.

La Disciplina Implementación

La disciplina de Implementación se concentra en ordenar el código de un software en base a subsistemas de aplicación estructurados en capas. También involucra la creación de clases y objetos mediante componentes, tales como archivos de código fuente, binarios y ejecutables. En esta fase, se llevan a cabo pruebas de los componentes elaborados como unidades y se amalgaman los resultados originados por los implementadores individuales en un sistema ejecutable.

En este escenario, los sistemas se materializan a través de los elementos de la aplicación. El proceso de implementación delinea cómo se pueden reaprovechar los componentes

preexistentes o desarrollar nuevos elementos con responsabilidades claramente establecidas. Esto contribuye a que el sistema sea más sencillo de mantener y eleva las oportunidades de reutilización.

Disciplina de Prueba

La disciplina de Prueba tiene como objetivos:

- Validar la interacción entre los objetos.
- Confirmar la adecuada integración de todos los elementos del software.
- Verificar la correcta ejecución de todos los requisitos.
- Detectar y garantizar que los defectos sean abordados previamente a la implementación del software.
- Cerciorarse de que todos los defectos sean rectificados, revisados y resueltos.

El enfoque propuesto por Rational Unified Process es iterativo, lo que implica realizar pruebas en todo el proyecto. Esto permite detectar defectos lo antes posible, lo que reduce significativamente los costos de reparación.

Se ejecutan los testing en cuatro facetas de calidad: confiabilidad, funcionalidad, desempeño de las aplicaciones y rendimiento del sistema. Para cada una de estas facetas, el proceso delineado expone cómo organizar, diseñar, instaurar, realizar y evaluar las evaluaciones.

La Disciplina Implementación

La disciplina de Implementación tiene como propósito el despliegue exitoso de productos y la entrega del software a los usuarios finales. Engloba diversas actividades, como la producción de versiones de software externas, el empaquetado de aplicaciones de software y negocios, la distribución del software, la instalación del software y la provisión de ayuda y asistencia a los usuarios.

Si bien las tareas de despliegue se focalizan esencialmente en la transición, una gran parte de ellas deben ser incorporadas en fases previas para acondicionar la aplicación al concluir la etapa de construcción. Los procesos de "Implementación y Medio Ambiente" en el Rational Unified Process (RUP) engloban menos pormenores en comparación con otros flujos de trabajo.

Es esencial seguir un enfoque iterativo durante el proceso de despliegue para realizar pruebas exhaustivas en todas las etapas del proyecto. Esto permite identificar y abordar los defectos lo más temprano posible, lo que resulta en una reducción significativa de los costos de corrección.

Las pruebas se realizan en cuatro dimensiones de calidad: fiabilidad, funcionalidad, rendimiento de las aplicaciones y rendimiento del sistema. Para cada una de estas dimensiones, se describe en el proceso cómo planificar, diseñar, implementar, ejecutar y evaluar las pruebas.

4.1.3. BPM

A. ¿Definición de BPM?

BPM, que corresponde a las siglas de Business Process Management o Gestión de Procesos de Negocio en español, se expone como una metodología o enfoque disciplinado centrado en los procesos empresariales desde una óptica integral que engloba tanto a las personas, como los procesos y las tecnologías de información. La meta principal es reconocer, concebir, implementar, documentar, supervisar, controlar y evaluar los procesos de negocio que una organización lleva a cabo. Este enfoque abarca los procesos tanto manuales como los automatizados, y no se restringe únicamente a la implementación de software. La Gestión de Procesos de Negocio (BPM) se consolida como una disciplina organizacional con la ambición de mejorar, cuantificar, optimizar y automatizar el rendimiento de los procesos empresariales. Se enfoca en la gestión integral de los flujos de trabajo, con un interés en la mejora continua de los procesos, alineando las funciones empresariales, los sistemas de tecnología de la información, las tareas manuales y la información. Adicionalmente, BPM añade valor al

eliminar la lógica de procesos fija de las aplicaciones personalizadas, incrementando así el valor comercial de las soluciones existentes. También se encarga de automatizar e integrar procesos cruciales para elevar la adaptabilidad del negocio y mejorar la eficiencia en términos de costos. Desde una perspectiva técnica, BPM disminuye el tamaño, la complejidad y el costo de las aplicaciones. Es crucial tener en cuenta que los procesos desordenados pueden desencadenar caos en una organización. BPM otorga una visión completa de los procesos, desde su origen hasta su culminación, permitiendo identificar cuellos de botella e ineficiencias que podrían ser barreras para una gestión eficaz y una buena productividad. Al proporcionar control y visibilidad sobre los procesos, la BPM ayuda a prevenir la desorganización en las empresas. Además, facilita la identificación de áreas susceptibles de mejora y suministra información valiosa para optimizar y perfeccionar los procesos. (International Business Machines [IBM], 2020)

B. ¿Por qué una organización debería implementar esta nueva disciplina?

Una organización podría considerar la implementación de esta nueva disciplina por varias razones. Personalmente, considero que la razón principal para adoptar BPM es el enfoque integral que abarca los procesos, las personas y la tecnología de la información. Enfoques anteriores trataban estos tres elementos de manera separada, lo que a veces generaba una brecha insalvable entre las tecnologías de TI y el negocio. Esta brecha, a mediano y largo plazo, puede resultar en pérdidas significativas para las empresas, a veces incluso millonarias, que deben enfrentar. La orientación al proceso es un enfoque más realista para el modelado de situaciones organizacionales. Una organización está regulada por sus procesos, y son estos procesos los que le dan vida. Dependiendo de cómo se implementen estos procesos, la vida de la organización puede ser más corta o más larga. La implementación de BPM permite superar esta brecha y proporciona una visión integral de los procesos, las personas y la tecnología de la información. Esto permite una mayor integración y colaboración entre los diferentes elementos,

lo que a su vez mejora la eficiencia y eficacia de los procesos empresariales. Al adoptar BPM, las organizaciones pueden reducir costos, mejorar la calidad, aumentar la satisfacción del cliente y lograr una mayor alineación entre los objetivos empresariales y las tecnologías de TI. Además, la implementación de BPM proporciona un marco estructurado para el diseño, ejecución, monitoreo y mejora continua de los procesos, lo que ayuda a garantizar la consistencia, la eficiencia y la adaptabilidad de las operaciones empresariales. (IBM, 2020)

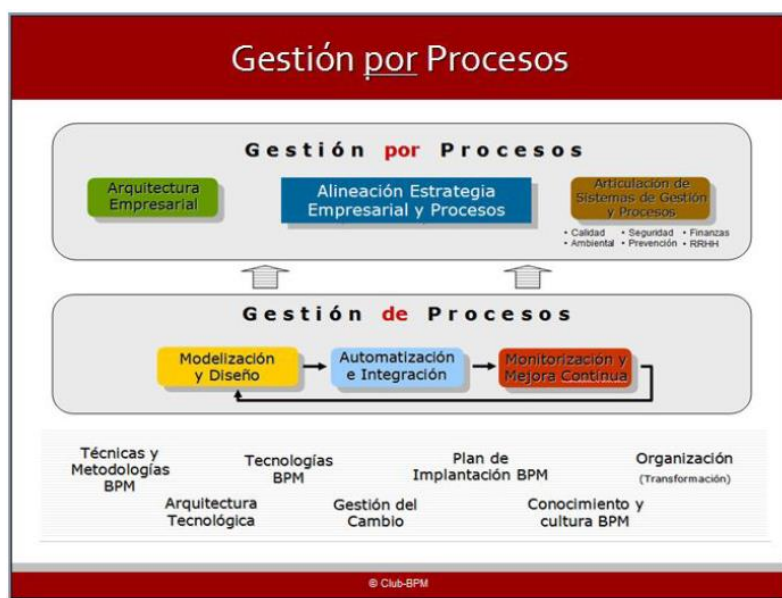
C. Gestión por Procesos

La implantación de la Gestión Empresarial por Procesos se abordará de acuerdo con la estrategia desarrollada, tomando en consideración las características, el nivel de madurez en procesos y las prioridades de cada organización. Según Club-BPM (2019), la Gestión por Procesos implica:

- Desarrollar la Arquitectura Empresarial.
- Definir la alineación total de todos los procesos al plan estratégico de la empresa.
- Articular los sistemas de gestión de Calidad, Seguridad y Salud Laboral, Riesgos,

Medioambiente, etc., con los procesos.

Para lograr una Gestión Empresarial por Procesos completa y con un alto grado de madurez en procesos y BPM, en grandes empresas, suele requerir de 10 a 12 años.

Figura 10*Gestión por Procesos*

Nota: Tomado de (Club-BPM, 2019)

4.1.4. La Nueva Metodología

Las metodologías antes detalladas: la Mixta, RUP y BPM AODDEI son usadas como base para la elaboración de la Nueva Metodología orientada al desarrollo de Soluciones de Realidad Aumentada. Ello debido a que presentan las fases y etapas más adecuadas y atractivas para la investigación y se adaptan con facilidad a las fases de la Nueva Metodología. Esta última, aunque puede ser usada en cualquier desarrollo de software, permite la implementación de la realidad aumentada en lapsos cortos de tiempo. La Nueva Metodología permite construir Soluciones de Realidad Aumentada utilizando tecnologías emergentes, lo cual se presenta como reto e innovación para la investigación.

Ahora se muestran las Fases y sus Etapas:

Fase I: Modelamiento del Negocio

- Descripción de la Empresa
- Misión
- Visión

- Organigrama
- Servicio

Fase II: Modelamiento del Proceso

- Flujograma

Fase III: Desarrollo de la Solución

- EXPLORACIÓN
 - Establecimiento de los StakeHolders
 - Definición del Alcance
 - Definición de los Requerimientos
 - Establecimiento del Proyecto
- INICIALIZACIÓN
 - Configuración Del Proyecto
 - Arquitectura del proyecto
 - Análisis de los requerimientos
 - Planificación Inicial
- PRODUCCIÓN
 - Tarjetas de Historias de Usuario
 - Tarjetas de Tareas
- ESTABILIZACIÓN
- PRUEBAS
- IMPLEMENTACIÓN

A continuación, se aplica la Nueva Metodología en un caso real: Solución de Realidad

Aumentada para el Guiado de Visitantes en un Museo Planetario en Lima.

4.2. Implementación de la nueva metodología

4.2.1. *Modelamiento de Negocio*

A. Descripción de la Empresa

El 15 de agosto de 1946, un grupo de seis ingenieros y un doctor en ciencias se reunieron en un taller laboratorio ubicado junto a un telescopio. Durante esta pequeña asamblea, decidieron establecer la Asociación Peruana de Astronomía (APA). Llenos de entusiasmo, crearon un proyecto de estatuto que fue aprobado por unanimidad, y procedieron a elegir la primera junta directiva.

Una vez constituida la Asociación, solicitaron a la Sociedad de Ingenieros que les permitiera utilizar sus instalaciones como sede provisional, solicitud que fue amablemente aceptada. Además, la APA recibió el respaldo moral de instituciones relacionadas del extranjero, y comenzó a trabajar en observaciones y estudios para alcanzar sus objetivos científicos. Con la obtención inicial de libros y recursos, se marcó el comienzo del desarrollo de la que actualmente es la biblioteca más extensa en el ámbito de la astronomía dentro del país, con una colección de más de 1,500 volúmenes especializados.

El reconocimiento oficial llegó el 4 de marzo de 1948, a través de la Resolución Suprema N° 436, en sintonía con la valoración de la Sociedad Geográfica de Lima, otorgándole a la APA tal reconocimiento.

La edificación del Planetario "José Castro Mendivil" se concretó gracias al respaldo de todos los asociados y de individuos con interés en la astronomía. El ingeniero José Castro Mendivil estuvo a cargo del diseño estructural tanto del planetario como del observatorio contiguo, además de pulir la cúpula del planetario. También ideó y erigió un proyector estelar capaz de desplegar 800 estrellas, con magnitudes que varían desde -1.5 (como Sirio) hasta la sexta magnitud, siendo esta última el límite de percepción visual humana. Dicho proyector posee un sistema de engranajes de dos velocidades y la facultad de modificar la latitud.

Tras seis años de labor constructiva, el planetario inauguró sus instalaciones el 23 de abril de 1960. El planetario de Lima se divide en dos pisos, siendo el primero el hogar de un museo temático que expone pinturas vinculadas a la astronomía y astronáutica, así como varios dioramas. Se exhiben aparatos astronómicos de antaño, incluyendo el Telescopio del literato Ricardo Palma, junto a otros de diseño contemporáneo para que los visitantes puedan contrastar los sistemas. También se presentan algunos artefactos arqueológicos de la cultura Ichma, hallados en la región, y una muestra reducida de equipamiento militar de la Guerra del Pacífico, descubierto en el Morro, sirviendo como preámbulo al vasto espacio del Observatorio, donde se está organizando la muestra principal (Rojas, 2005).

B. Misión

Ser la institución de ciencias astrológicas sobre los estudios de los niveles más afuera del espacio exterior, ejerciendo el aprendizaje de un modo más educativo al público.

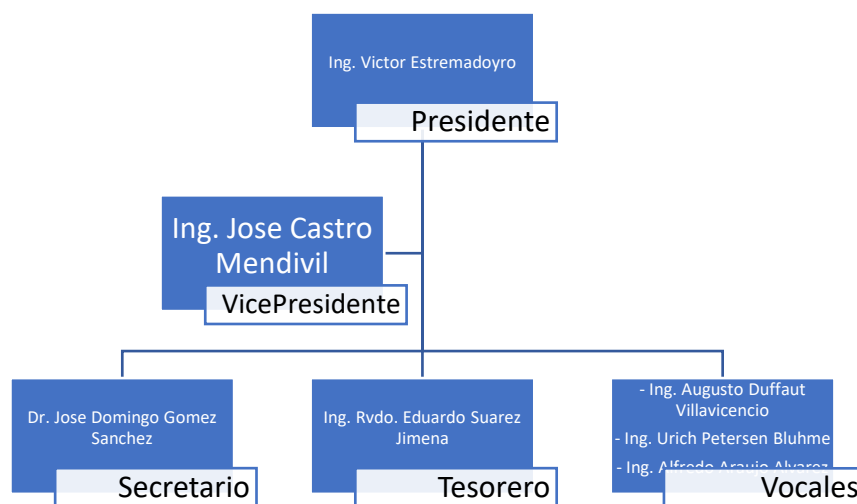
C. Visión

Brindar al público invitado un grato tiempo de aprendizaje con la visita, llevándose un conocimiento a nivel optimo

D. Organigrama

Figura 11

Organigrama



Nota: Elaboración propia.

E. Servicios

Funciones al público en General solo los segundos y cuartos sábados de cada mes, desde las 11:30 a.m.

Para realizar reservar, se puede enviar un mensaje correo, solicitando el servicio días particulares, coordinando la cantidad de asistentes, día y hora de la visita particular.

Presentamos al público un show único que permite observar el cielo y fenómenos como la formación de los planetas y estrellas de un modo comparable a los planetarios más sofisticados del mundo, gracias a la proyección inmersiva fulldome.

Se planea la exhibición de variados géneros de películas para agradar a espectadores de todas las edades: los niños tendrán un acercamiento a la ciencia mediante entretenidas animaciones y dibujos animados que los maravillarán, mientras que los adultos se deleitarán con un espectáculo visual memorable.

Tiempo estimado del programa de proyección digital: 45 minutos.

Figura 12

Actividades desarrolladas en el Museo



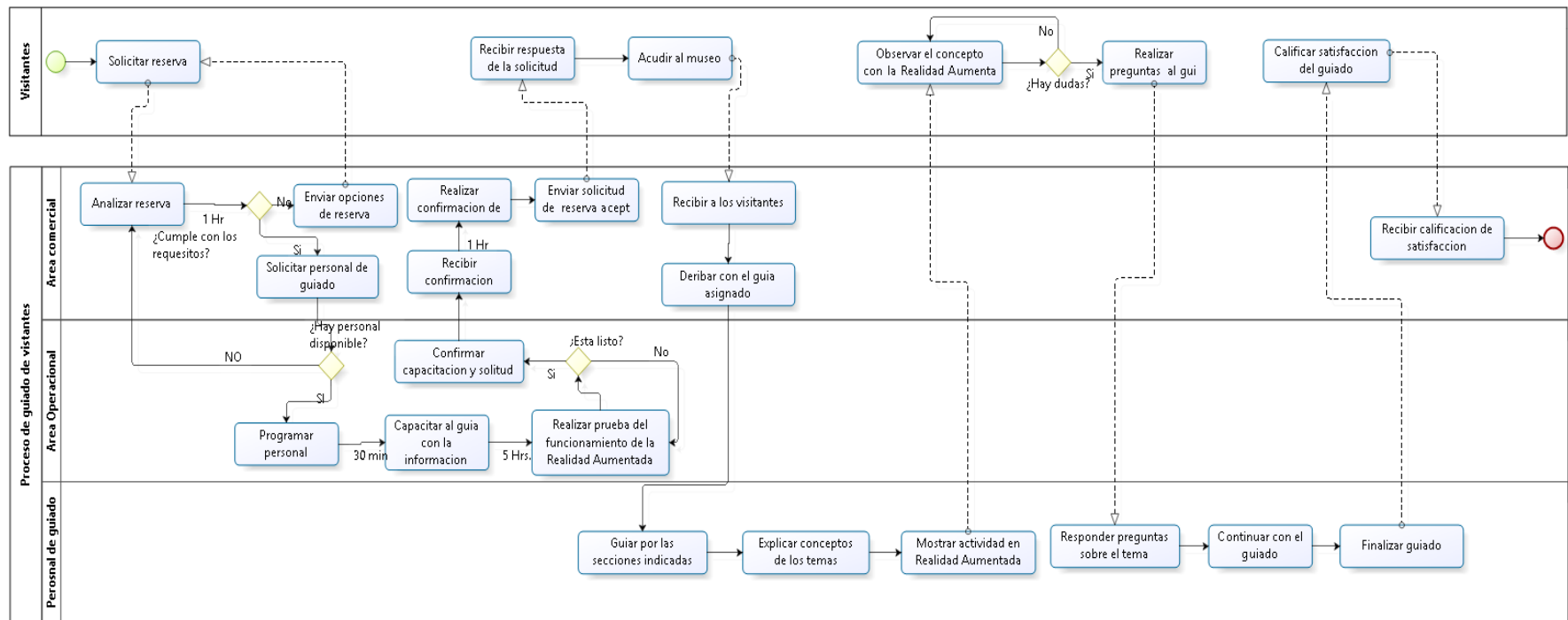
Nota: Elaboración propia.

F. Modelamiento del Proceso

A continuación, se muestra el Proceso de Negocios al cual dará soporte la Solución de Realidad Aumentada (TO – BE).

Figura 13

Flujograma propuesto



Nota: Elaboración propia.

4.2.2. Exploración

A. Definición de los StakeHolders

En esta fase, se definen las partes interesadas del proyecto que se ven involucradas en las actividades a lo largo del mismo. Estas partes interesadas son:

- Los visitantes del Museo Planetario Lima-Chorrillos, quienes serían los usuarios de la aplicación.
- El Museo Planetario Lima-Chorrillos, que actúa como el sponsor del proyecto.
- El grupo de desarrollo, conformado por el investigador del proyecto, el asesor técnico y el diseñador.

B. Delimitación del Alcance

Se diseñará y pondrá en marcha el aplicativo móvil basado en Realidad Aumentada destinada a los visitantes del Museo, permitiendo que, mediante una tableta o dispositivo móvil, los visitantes puedan explorar información sobre los planetas de forma más instructiva. Este proceso está estructurado en el siguiente cronograma, distribuido por fases.

Tabla 7

Distribución temporal por etapas del proyecto

Etapas	Duración (en días)	Fecha Inicio	Fecha Fin
Exploración	15	04/04/2022	19/04/2022
Inicialización	15	20/04/2022	05/05/2022
Desarrollo	60	06/05/2022	04/07/2022
Estabilización	14	05/07/2022	18/07/2022
Testing	10	19/07/2022	29/07/2022
Despliegue	10	30/07/2022	09/08/2022

Nota: Elaboración propia.

C. Definición de los Requerimientos

En esta etapa, se especificarán las necesidades funcionales y no funcionales indispensables para la elaboración de la aplicación móvil. Este proceso implica identificar y describir en detalle tanto los requisitos relacionados con las funciones y características del sistema (requerimientos funcionales) como aquellos relacionados con aspectos técnicos, de rendimiento, seguridad y usabilidad (requerimientos no funcionales).

Módulos

Tabla 8

Módulos de la aplicación

Código	Modulo	Descripción
MD01	Menú Principal	Este menú se mostrará siempre al iniciar el aplicativo. En esta pantalla, se visualizará el logo de la aplicación y se presentará un menú con varias opciones. Entre estas opciones se incluyen un botón para iniciar el reconocimiento de los targets, la posibilidad de cerrar el aplicativo y la opción de acceder a los créditos.
MD02	Menú de recorrido	Es un módulo que representa el recorrido por el sistema solar, mostrando cada uno de los planetas considerados. Además, proporciona una breve reseña de cada planeta, destacando notas importantes y relevantes expuestas por astrofísicos.
MD03	Scan del Target	Expondrá la experiencia interactiva de la Realidad Aumentada, mostrándose el elemento del target expuesto y permitirá observar el planeta en 3D.
MD04	Representación	Consistirá en mostrar la animación en 3D junto con las reseñas adicionales de cada target escaneado.

Nota: Elaboración propia.

Tabla 9

Requerimientos funcionales

Modulo	Código	Descripción
MD01	RF01	Al entrar en el aplicativo se visualizará el logotipo del planetario por el lapso de algunos segundos.
	RF02	Se presentará el menú con las opciones de "Iniciar", "Créditos" y "Cerrar"

MD02	RF03	Expondrá la funcionalidad de “ <i>scanear target</i> ”
	RF04	Selecciona dicha funcionalidad esta mostrará la animación en 3D del target seleccionado.
	RF05	Por cada target se mostrará una animación del planeta seleccionado y una reseña relevante.
MD03	RF06	Funcionalidad en la que se requiere activar la cámara posterior para el reconocimiento.
	RF07	Por cada target se mostrarán opciones únicas, inéditas para cada opción.
MD04	RF08	La funcionalidad habilitada mostrará la animación 3D en Realidad Aumentada (RA) de acuerdo al planeta seleccionado, acción que se llevará a cabo cuando la cámara posterior esté posicionada sobre el target elegido.
	RF09	Posterior a la presentación de la animación, se dispondrá de una opción para retroceder y continuar con la representación de los otros targets.

Nota: Elaboración propia.

Requerimientos No Funcionales

Tabla 10

Requerimientos no funcionales

ID	Descripción
RNF01	La app mostrará una interfaz amigable, intuitiva y agradable a la vista.
RNF02	La app debe ser escalable para posibles mejoras, actualizaciones o nuevas funcionales a implementar.
RNF03	La app deberá funcionar bajo el Sistema Operativo Android desde la versión 5.0 (Lollipop) y superiores.
RNF04	La app debe tener la función responsive para diferentes tamaños de móviles y tablets
RNF05	La app debe manejar los errores mediante mensajes
RNF06	La app debe tener asociado un manual de usuario.
RNF07	Se deberá contar con marcadores predefinidos de buena o alta resolución.

Nota: Elaboración propia.

D. Establecimiento del Proyecto

En esta etapa del desarrollo especificaremos el entorno físico y técnico para el desarrollo de la aplicación móvil.

Infraestructura técnica necesaria:

- **Software del sistema:** Android
- **Lenguaje de Desarrollo:** C#
- **DLL's:** Vuforia 7.2.20, SDK, JDK.
- **Entorno de Desarrollo Integrado:** Unity 2018.2, Visual Studio 2017.
- **Software del sistema Requerido:** Android 5.0 (Lollipop) o Superior.
- **Componentes:** 1 Computador (PC) con Microprocesador Core i5, 16 GB de

memoria RAM, Disco Duro de 1TB, Tablet 7" o Dispositivo móvil.

- **Metodología de desarrollo:** Mobile – D.

4.2.3. Inicialización

A. Configuración Del Proyecto

Preparación del Ambiente

Para la ejecución del desarrollo, se llevó a cabo la instalación y configuración de los Hardwares y Softwares requeridos, destacando los recursos primordiales. Se dispuso de los materiales siguientes:

- Computadora (PC) equipada con un procesador Core i5, 12 GB de RAM y una tarjeta gráfica GTX 1080 de 2GB.
- Instalador de Unity 2018.2 64Bits.
- Descarga e instalación del SDK de Unity.
- Descarga e instalación del JDK en su versión más reciente.
- Descarga e instalación de Vuforia para Unity.
- Carga de los marcadores predefinidos proporcionados por Vuforia Developer Portal.
- Importación de las librerías en Unity.
- Carga de los recursos visuales como las texturas en Unity.

- Configuración del entorno de desarrollo en Unity (herramientas, carpetas de texturas, scripts, animaciones, información).

Capacitación:

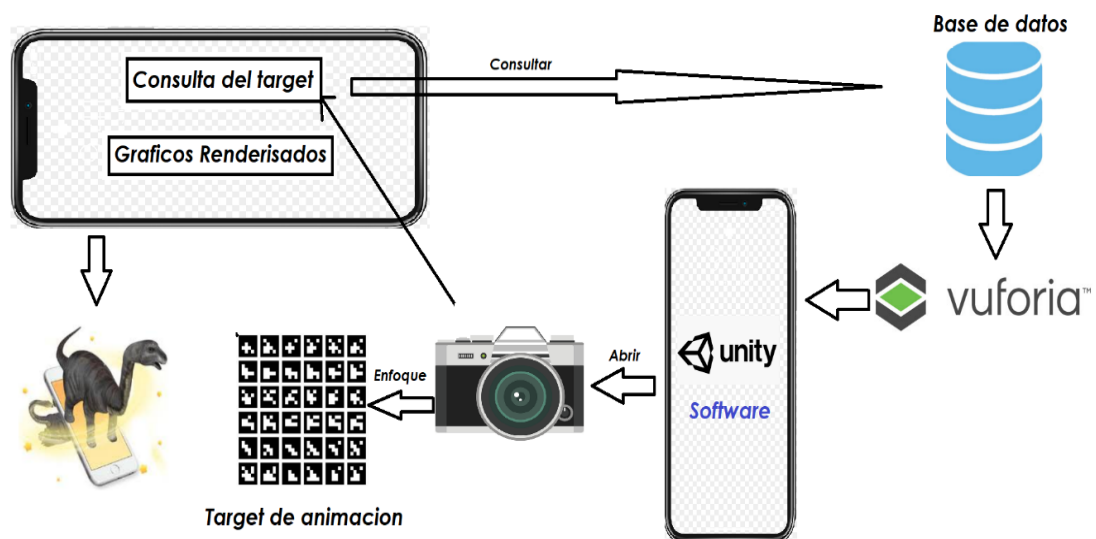
En cuanto a la capacitación, se estableció un periodo de reuniones de monitoreo y desarrollo de la aplicación, que se llevaban a cabo de 3 a 4 veces por semana.

Plan de comunicación:

En relación al plan de comunicación, se utilizaron diferentes medios de comunicación para interactuar con las partes interesadas del proyecto. Estos medios incluyeron el uso de WhatsApp, Gmail y llamadas directas.

B. Arquitectura del proyecto

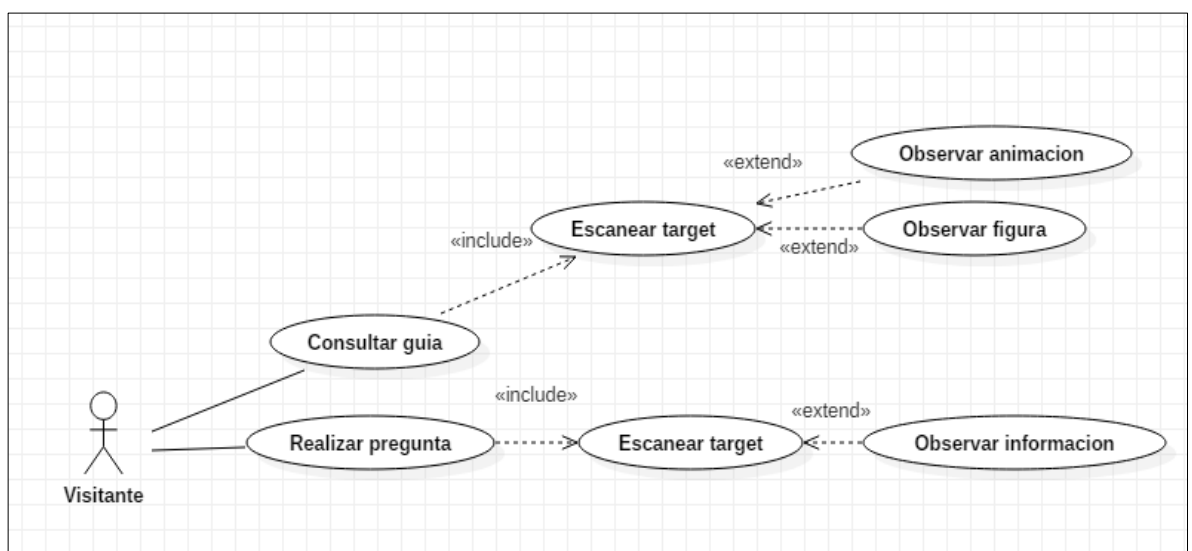
La estructura general del aplicativo se ilustra en la figura subsiguiente. Durante este procedimiento, el dispositivo móvil emplea su cámara posterior para registrar una escena. Posteriormente, el software "Vuforia" SDK genera un fotograma de la misma escena, transformando la imagen capturada en otra con resolución optimizada. Seguidamente, el SDK rastrea coincidencias en la Base de Datos que alberga los targets predefinidos. La aplicación examina el target empleando la lógica codificada en Unity, que procesa la imagen transformándola en un contenido virtual interactivo para el usuario final. En última instancia, la Realidad Aumentada se despliega en la pantalla del dispositivo móvil.

Figura 14*Arquitectura del Aplicativo*

Nota: Elaboración propia.

C. Análisis de los requerimientos

Tal como los requerimientos de software especifican se define que están presentes dos casos de uso, *consultar guía* y *realizar pregunta*, estos casos de uso están relacionados con el rol (actor del sistema) “Visitante”

Figura 15*Diagrama de casos de uso*

Nota: Elaboración propia.

D. Planificación Inicial

*Planificación por fases de la metodología.***Tabla 11***Planificación por fases.*

Fase	Iteración	Descripción
Exploración	Iteración 1	Se determinaron los Stakeholders, se definió el alcance y se identificaron los requerimientos para el aplicativo.
Inicialización	Iteración 1	Se configuró el entorno móvil, preparando el ambiente y estableciendo fechas para dar inicio al adiestramiento de la aplicación. Además, se formuló un plan de comunicación con los stakeholders y se avanzó en la revisión de las especificaciones del software.
Producción	Iteración 1	Se desplegaron las funcionalidades del Módulo MD01 y se esbozó el diseño de la interfaz del aplicativo. Las Historias del usuario se actualizaron y se llevaron a cabo las pruebas pertinentes.
	Iteración 2	Se desplegaron las funcionalidades del Módulo MD02 y se esbozó el diseño de la interfaz del aplicativo. Las Historias del usuario se actualizaron y se llevaron a cabo las pruebas pertinentes.
	Iteración 3	Se desplegaron las funcionalidades del Módulo MD03 y se esbozó el diseño de la interfaz del aplicativo. Las Historias del usuario se actualizaron y se llevaron a cabo las pruebas pertinentes.
	Iteración 4	Se desplegaron las funcionalidades del Módulo MD04 y se esbozó el diseño de la interfaz del aplicativo. Las Historias del usuario se actualizaron y se llevaron a cabo las pruebas pertinentes.
Estabilización	Iteración 1	Se llevaron a cabo los ajustes necesarios y se procedió con la integración de los módulos en la aplicación móvil, asegurando su operatividad correcta.
Pruebas	Iteración 1	Se llevaron a cabo las pruebas relativas a cada uno de los módulos especificados en la funcionalidad del aplicativo, registrándose los resultados.

Nota: Elaboración propia.

Requisitos de la Aplicación Móvil.

La aplicación será implementada en tabletas o smartphones, los cuales deberán cumplir, al menos, con las siguientes especificaciones.

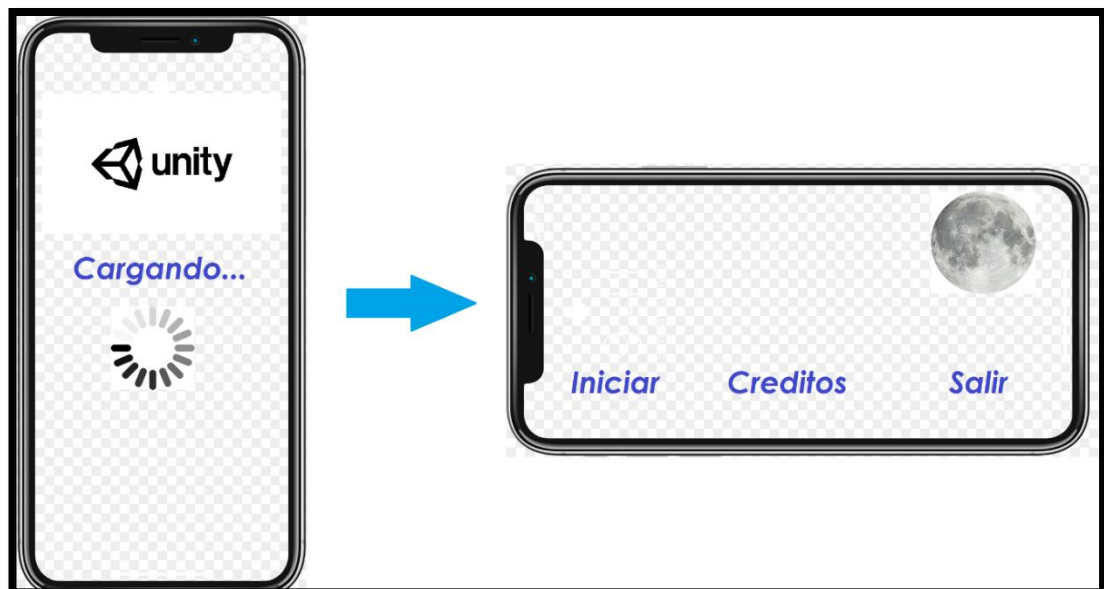
- Sistema Operativo Android 5.0 (Lollipop) o versiones posteriores.
- Cámara con resolución de 8 megapíxeles o superior.
- Memoria RAM con una capacidad mínima de 1GB.
- Compatibilidad con pantallas de 6.1 pulgadas.

Esquema de navegabilidad.

El flujo a seguir al navegar en la APP, inicia con la presentación del logotipo del planetario al iniciar la aplicación en el dispositivo utilizado (tabletas o smartphones), seguidamente, se mostrará el menú de la pantalla principal, en el cual, al seleccionar la opción “iniciar” se mostrará una siguiente interfaz el cual mostrará la opción “Escanear Target”.

Figura 16

Esquema de navegabilidad (Caso 1)

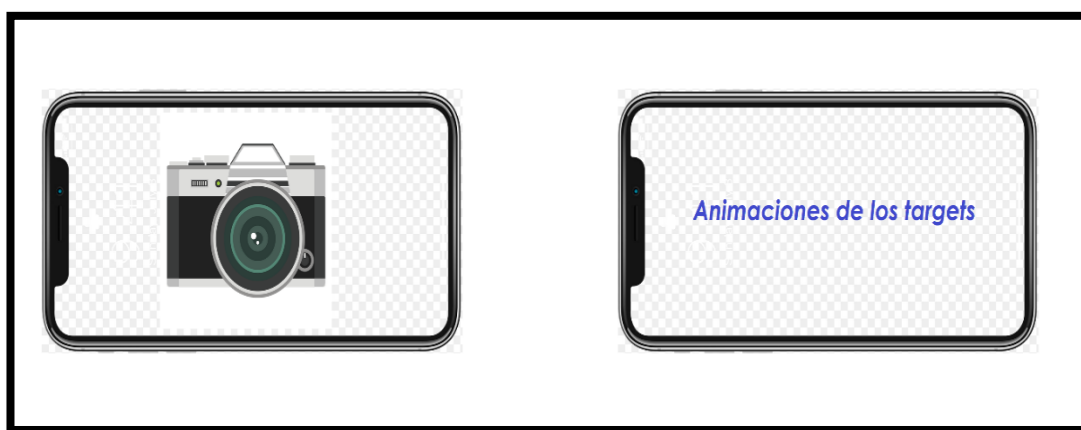


Nota: Elaboración propia.

Tras seleccionar la opción "*escanear target*", la aplicación habilitará la cámara posterior del dispositivo. Esta deberá ser dirigida hacia el target, lo cual posteriormente desplegará el contenido en Realidad Aumentada. Dentro de este contenido, se proporcionará una opción para visualizar información adicional.

Figura 17

Esquema de navegabilidad (Caso 2)



Nota: Elaboración propia.

Prototipos de alta fidelidad:

En la siguiente tabla se detallarán el maquetado y una descripción de cada uno de ellos.

Tabla 12

Prototipos

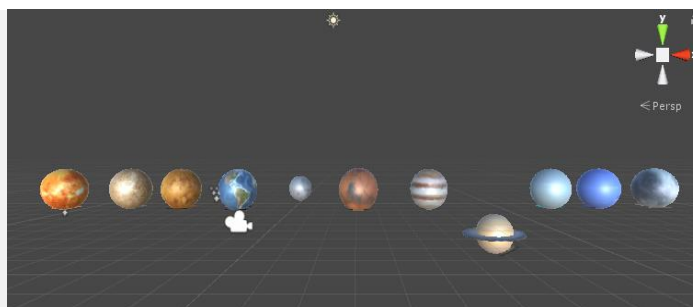
DESCRIPCIÓN	PROTOTIPO
<p>LOGOTIPO:</p> <p>Se refiere a la presentación del nombre del aplicativo acompañado de su respectivo logo.</p>	

MENÚ:

En la pantalla subsiguiente, se ofrecerá una bienvenida y se desplegarán las opciones de "Iniciar" y "Salir".

**INICIAR:**

Tras la activación de la aplicación, la cámara se desplegará automáticamente, focalizando el target definido.

**TEMA:**

Posterior a la focalización del target, la aplicación identificará el objetivo almacenado en la base de datos preestablecida y desencadenará la animación en Realidad Aumentada.

Nota: Elaboración propia.

4.3. Producción:**4.3.1. Tarjetas de Historias de Usuario:**

A continuación, la tabla mostrará las Historia de Usuario que se tendrán en cuenta para el desarrollo del aplicativo.

Tabla 13

Historias de usuario

ID	Nombre	Dificultad	Esfuerzo	Prioridad	Estado
----	--------	------------	----------	-----------	--------

H01	Menú Principal	Fácil	1.5 horas	1	Aprobado
H02	Animaciones	Media	20 horas	5	Aprobado
H03	Target	Media	16 horas	3	Aprobado
H04	Información	Media / Difícil	18 horas	4	Aprobado
H05	Texturas	Difícil.	24 horas	2	Aprobado

ID	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad
H01	Nuevo	Antes	Después	Estimado	Requerido	1
		Fácil	Fácil	5 horas	3 horas	
Descripción:						
Elaboración del <i>Menú Principal</i> para exhibir las opciones de arranque de la aplicación, créditos de desarrollo y la opción de Cerrar.						
Fecha		Estado		Observaciones		
19/05/2018		Definido		A medida que el proyecto fue desarrollándose se realizaron pruebas unitarias que permitieron corregir algunos errores.		
24/05/2018		Realizado				
26/05/2018		Probado				

Nota: Elaboración propia.

Tarjetas de Tareas:

En esta tabla se presenta un registro de las acciones llevadas a cabo a lo largo de la ejecución integral del proyecto.

Tabla 14.

Tareas a realizar

ID	Nombre	Dificultad	Confianza	Esfuerzo	Estado
T01	Logo	1	4	1.5 hora	Finalizado
T02	Menú	2	4	8 horas	Finalizado
T03	Activar cámara	2	4	2.5 horas	Finalizado
T04	target	5	4	16 horas	Finalizado
T05	Enfoque	2	4	1 hora y media.	Finalizado
T06	Animaciones	4	4	12 horas	Finalizado
T07	Modelados	5	4	16 horas	Finalizado
T08	Información	3	4	24 horas	Finalizado

ID	Tipo	Dificultad	Confianza	Esfuerzo
----	------	------------	-----------	----------

T01	Nuevo	Antes	Después	1(mínima) al 5(máxima)	1.5 hora
		Fácil	Fácil	5	
	Descripción:				
	Mostrar el logotipo y el nombre del aplicativo por un breve período, previo al acceso al Menú del software.				
Fecha		Estado		Observaciones	
19/05/2022		Definido		Dimensionamiento del tamaño	
24/05/2022		Realizado		del logo y establecimiento del	
26/05/2022		Probado		nombre de la APP	

Nota: Elaboración propia.

4.3.2. *Estabilización:*

Esta etapa de la metodología implica efectuar integraciones al aplicativo, estableciendo un funcionamiento adecuado post realización de pre-pruebas operativas. Estas consisten en que el software identifique los targets ingresados.

En la figura siguiente se exhibe las líneas de código empleadas y desplegadas en la pantalla de la ventana principal, que corresponde a la codificación de los botones "iniciar" y "salir", cada uno con un método definido. En el método "Iniciar()" se determinó que, al presionar el botón de "Iniciar", se transite a la pantalla subsiguiente donde la cámara se activa automáticamente, dando inicio al reconocimiento de los targets y la representación visual de elementos animados.

Figura 18

Programación de los botones de “iniciar” y “salir”.

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.SceneManagement;

public class LevelMgr : MonoBehaviour {

    public void cargaNivel()
    {
        Application.LoadLevel("tesis");
    }

    public void salirAplicacion()
    {
        Application.Quit();
    }
}
```

Nota: Elaboración propia.

Figura 19

Código encargado de la traslación y rotación de los objetos

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class RotateScenarie : MonoBehaviour {

    // Use this for initialization
    void Start () {

    }

    // Update is called once per frame
    void Update () {
        transform.Rotate(new Vector3(0, 0.5f, 0));
    }
}
```

Nota: Elaboración propia.

4.3.3. Pruebas:

A. Objetivos:

Que la aplicación móvil realice los requerimientos funcionales descritos previamente.

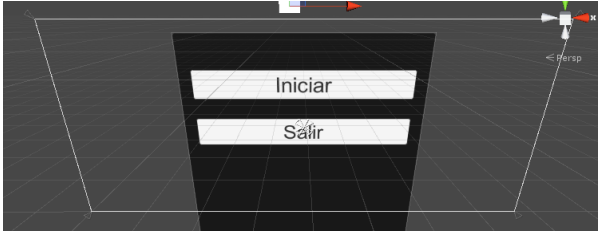
B. Estrategias:

Para garantizar el adecuado desempeño, se sometió a prueba cada módulo requerido.

C. Casos de pruebas:

Desplegadas bajo la siguiente secuencia.

Tabla 15*Caso de prueba 01*

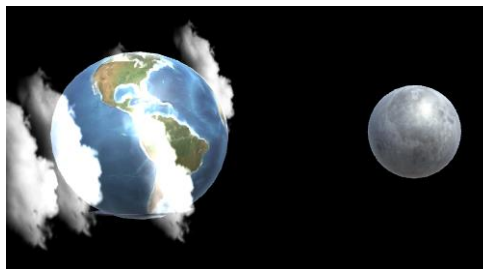
Código del caso de prueba	CP – 01
Usuario	Visitante
Nombre de la prueba	Menú
Entrada	Acceder al aplicativo y verificar su funcionalidad.
Salida	<p>Bueno:</p> <p>Operatividad adecuada de las alternativas</p>  <p>Malo:</p> <p>No realiza ninguna acción.</p>
Propósito	Asegurar la completa operatividad del software.
Procedimiento de la prueba	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario necesitará acceder al aplicativo. - Interaccionar con los controles. - Aguardar las respuestas correspondientes
Salida Obtenida	<p>Bueno:</p> <p>El menú ejecuta las acciones predefinidas y programadas.</p> <p>Malo:</p> <p>El menú no ejecuta acciones.</p>

Nota: Elaboración propia.

Tabla 16*Caso de prueba 02*

Código del caso de prueba	CP – 02
Usuario	Visitante
Nombre de la prueba	Enfoque / escanear target
Entrada	Iniciar el aplicativo y elegir la opción de “Ejecutar”
Salida	<p>Bueno:</p> <p>Al optar por “Ejecutar”, se pasa automáticamente a la pantalla donde se activa la cámara para</p>

enfocar al target.



Propósito	Malo:
	No se ejecuta ninguna acción.
Procedimiento de la prueba	Garantizar que los targets revelen el objeto designado.
	<ul style="list-style-type: none"> - El visitante accede al aplicativo. - Escoge la opción “Ejecutar”. - Enfoca al target elegido.
Salida Obtenida	Bueno:
	Se despliega el objeto correspondiente al target.
	Malo:
	No se identifica ni se muestra.

Nota: Elaboración propia.

4.3.4. Implementación:

En este proceso, se emplearon los recursos siguientes para efectuar las consultas.

Tabla 17

Recursos

CARACTERÍSTICAS	RECURSOS
Hardware	<ul style="list-style-type: none"> - 1 laptop. - 1 Tableta. - 1 Cable de datos con entrada USB.
Software	<ul style="list-style-type: none"> - APK.

Nota: Elaboración propia.

A. Despliegue:

Se planificó el despliegue de la aplicación teniendo en cuenta los requisitos técnicos descritos y habiendo trabajado en ambientes de prueba similares a los de producción, para evitar cualquier dificultad técnica.

- Sistema Operativo: Android 5.0 (Lollipop).
- Cámara de 12mpx o más.

B. Paso 1:

Elegir la Tableta o smartphone donde se desplegará la aplicación.

C. Paso 2:

Usar un cable de datos, para establecer conexión entre los dispositivos y poder migrar el aplicativo.

D. Paso 3:

Realizar la copia del APK localizado en el computador, y pegarlo en el dispositivo.

E. Paso 4:

Situar el APK en la memoria del dispositivo y realizar el despliegue y terminar de aceptar los permisos requeridos.

F. Paso 5:

Desplegar la APP en el dispositivo.

4.4. Nivel de confianza

En la presente investigación, se ha definido un margen de error del 5%, lo que significa que existe un 95% de probabilidad de que los resultados obtenidos sean representativos de la población general.

4.5. Resultados Obtenidos

Tabla 18

Resultados de la Post prueba (Ge) y la Post prueba (Gc) para: I1, I2, I3 y I4.

	I1: Tiempo para capacitación de personal		I2: Cantidad de visitantes por día		I3: Número de quejas por día		I4: Cantidad de ingresos financieros	
Núm.	Post prueba (Ge)	Post prueba (Ge)	Post prueba (Ge)	Post prueba (Ge)	Post prueba (Ge)	Post prueba (Ge)	Post prueba (Ge)	Post prueba (Ge)
1	701	693	235	283	24	11	2494	2354
2	716	695	151	297	10	6	2641	2921
3	713	664	250	239	13	4	2840	2598
4	679	701	230	250	32	6	2382	2897
5	707	705	174	285	34	14	2905	2500

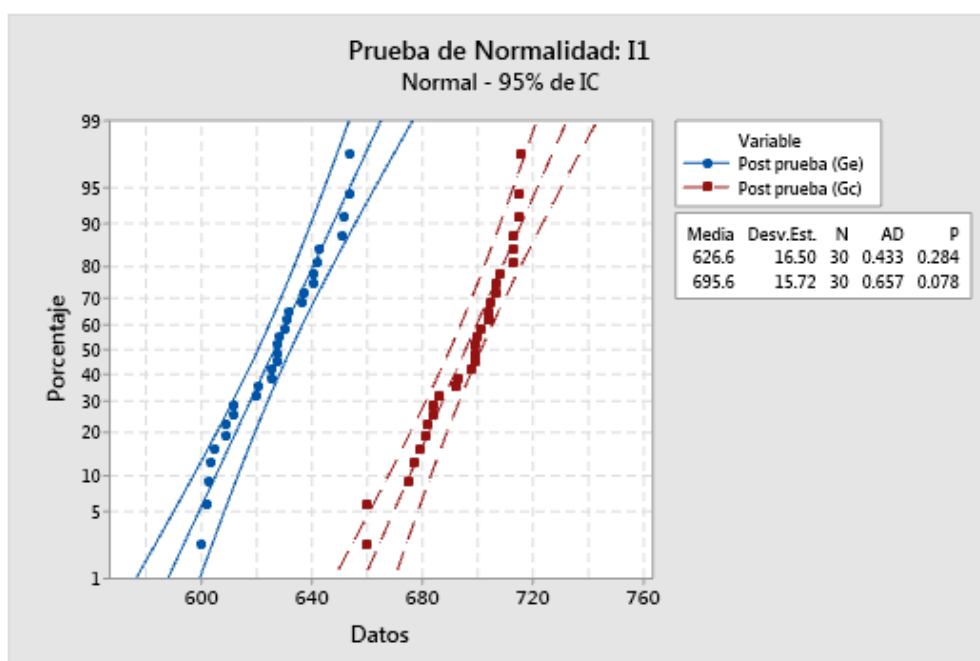
6	699	691	219	277	39	15	2433	2472
7	700	719	194	283	28	12	2861	2829
8	686	700	192	227	31	9	2356	2778
9	713	683	180	257	27	11	2819	2832
10	684	716	154	271	35	12	2459	2747
11	693	690	240	286	12	18	2948	2425
12	699	717	233	224	27	10	2948	2767
13	704	707	151	229	22	17	2390	2382
14	684	688	198	257	19	16	2780	2717
15	704	662	215	289	14	5	2637	2930
16	660	690	210	251	13	16	2617	2720
17	705	682	240	205	24	21	2543	2872
18	681	706	154	267	36	5	2518	2531
19	715	690	211	209	16	8	2491	2704
20	699	688	239	203	17	12	2627	2895
21	715	665	238	237	17	6	2533	2928
22	692	660	210	276	33	6	2881	2632
23	682	705	177	300	11	6	2859	2401
24	698	719	157	223	14	13	2477	2723
25	707	673	187	295	15	17	2928	2613
26	675	670	199	255	38	10	2661	2957
27	713	670	171	266	26	10	2391	2844
28	708	663	171	203	18	8	2429	2617
29	660	673	193	234	19	12	2768	2691
30	677	694	189	226	17	5	2695	2850

Nota: Elaboración propia.

4.6. Prueba de normalidad

Figura 20

I1: Tiempo para Capacitación de Personal.

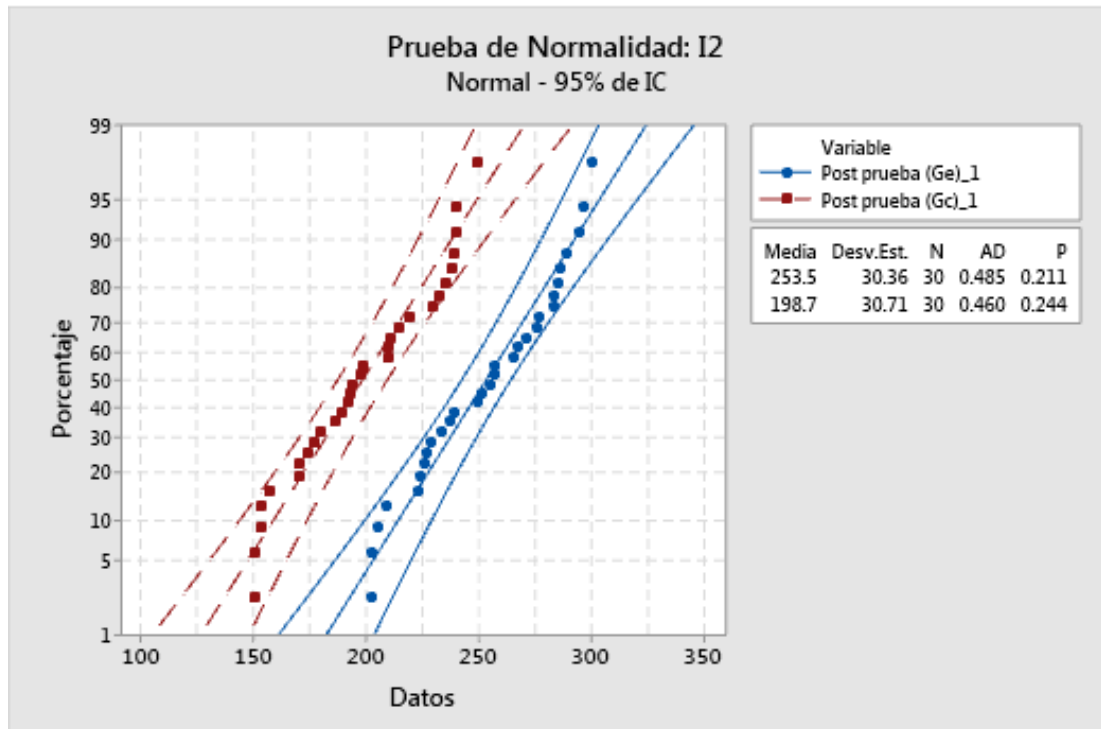


Nota: Elaboración propia.

Se observa que en la PostPrueba (Ge) y la PostPrueba (Gc), los valores de $p(0.284 \text{ y } 0.078) > \alpha(0.05)$ para el indicador. Por consiguiente, los valores del indicador exhiben un comportamiento normal.

Figura 21

I2: Cantidad de visitantes por día

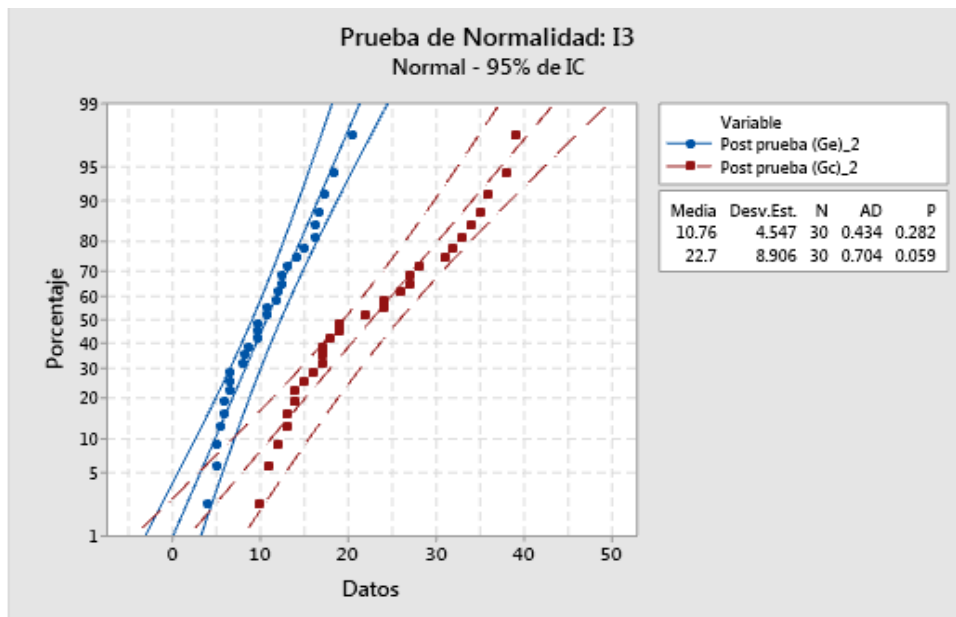


Nota: Elaboración propia.

Se observa que en la PostPrueba (Ge) y la PostPrueba (Gc), los valores de $p(0.211 \text{ y } 0.244) > \alpha(0.05)$ para el indicador. Por consiguiente, los valores del indicador exhiben un comportamiento normal.

Figura 22

I3: Número de Quejas por día.

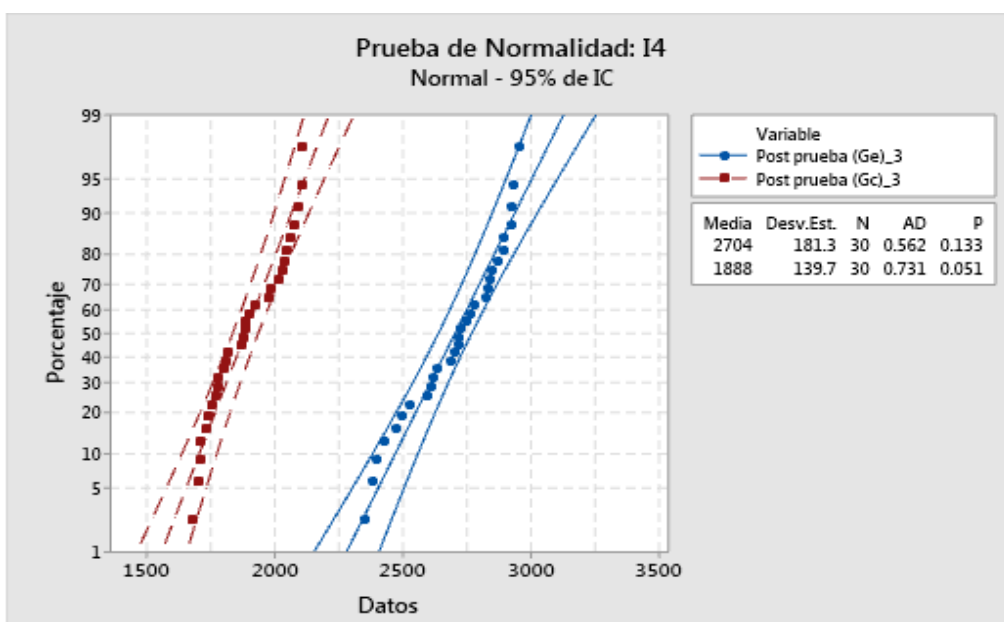


Nota: Elaboración propia.

Se observa que en la PostPrueba (Ge) y la PostPrueba (Gc), los valores $p(0.282 \text{ y } 0.059) > \alpha(0.05)$. para el indicador. Por consiguiente, los valores del indicador exhiben un comportamiento normal.

Figura 23

I4: Cantidad de Ingresos Financieros.



Nota: Elaboración propia.

Se observa que en la PostPrueba (Ge) y la PostPrueba (Gc), los valores p (0.133 y 0.051) son mayores que $\alpha(0.05)$ para el indicador. Por consiguiente, los valores del indicador exhiben un comportamiento normal.

V. Discusión de resultados

5.1. Discusión de resultados

Tabla 19

Tiempo para Capacitación de Personal: II

Post prueba (Gc)	Post prueba (Ge)		
701	630	630	630
716	632	632	632
713	604	604	604
679	637	637	637
707	641	641	641
699	628	628	628
700	654	654	654
686	636	636	636
713	621	621	621
684	651	651	651
693	627	627	627
699	652	652	652
704	643	643	643
684	625	625	625
704	602	602	602
660	627	627	627
705	620	620	620
681	642	642	642
715	627	627	627
699	625	625	625
715	605	605	605
692	600	600	600
682	641	641	641
698	654	654	654
707	612	612	612
675	609	609	609
713	609	609	609
708	603	603	603
660	612	612	612
677	631	631	631
Promedio	695.6	626.6	
Meta Establecida		642	
N° superior al Promedio		13	24
Porcentaje superior al Promedio		43.33	80.00
			100.0

Nota: Elaboración propia.

- El 43.33 % de los tiempos dedicados a la Capacitación de Personal en la Post-prueba del Ge resultaron ser inferiores a su promedio.
- El 80.00 % de los tiempos dedicados a la Capacitación de Personal en la Post-prueba del Ge estuvieron por debajo de la Meta Establecida.
- El 100.0 % de los tiempos dedicados a la Capacitación de Personal en la Post-prueba del Ge fueron menores en comparación con la media observada en la Post-prueba del Gc..

Tabla 20

Cantidad de visitantes por día: 12

Post prueba (Ge)	Post prueba (Ge)		
235	283	283	283
151	297	297	297
250	239	239	239
230	250	250	250
174	285	285	285
219	277	277	277
194	283	283	283
192	227	227	227
180	257	257	257
154	271	271	271
240	286	286	286
233	224	224	224
151	229	229	229
198	257	257	257
215	289	289	289
210	251	251	251
240	205	205	205
154	267	267	267
211	209	209	209
239	203	203	203
238	237	237	237
210	276	276	276
177	300	300	300
157	223	223	223
187	295	295	295
199	255	255	255
171	266	266	266
171	203	203	203
193	234	234	234
189	226	226	226
Promedio	198.7	253.5	
Meta Establecida		240	
Nº superior al Promedio		16	30
Porcentaje superior al Promedio		53.33	100

Nota: Elaboración propia.

- El 53.3 % de los Totales de Incidencias Resueltas en la Post-prueba del Ge superaron su promedio.
- El 60.0 % de los Totales de Incidencias Resueltas en la Post-prueba del Ge excedieron la Meta Propuesta.
- El 100.0 % de los Totales de Incidencias Resueltas en la Post-prueba del Ge sobrepasaron el promedio en la Post-prueba del Gc.

Tabla 21

Número de Quejas por día: 13

Post prueba (Ge)	Post prueba (Ge)		
24	11	11	11
10	6	6	6
13	4	4	4
32	6	6	6
34	14	14	14
39	15	15	15
28	12	12	12
31	9	9	9
27	11	11	11
35	12	12	12
12	18	18	18
27	10	10	10
22	17	17	17
19	16	16	16
14	5	5	5
13	16	16	16
24	21	21	21
36	5	5	5
16	8	8	8
17	12	12	12
17	6	6	6
33	6	6	6
11	6	6	6
14	13	13	13
15	17	17	17
38	10	10	10
26	10	10	10
18	8	8	8
19	12	12	12
17	5	5	5
Promedio	22.7	10.76	
Meta Establecida		15.0	
N° superior al Promedio		15	30
Porcentaje superior al Promedio		50.0	100.0

Nota: Elaboración propia.

- El 50.0 % de las cifras de Quejas Diarias en la Post-prueba del Ge resultaron ser menores a su promedio.
- El 43.33 % de las cifras de Quejas Diarias en la Post-prueba del Ge estuvieron por debajo de la Meta Establecida.
- El 100.0 % de las cifras de Quejas Diarias en la Post-prueba del Ge fueron menores en comparación con el promedio en la Post-prueba del Gc.

Tabla 22*Cantidad de Ingresos Financieros: I4*

Post prueba (Gc)	Post prueba (Ge)		
1781	2354	2354	2354
1886	2921	2921	2921
2029	2598	2598	2598
1701	2897	2897	2897
2075	2500	2500	2500
1738	2472	2472	2472
2044	2829	2829	2829
1683	2778	2778	2778
2014	2832	2832	2832
1756	2747	2747	2747
2106	2425	2425	2425
2106	2767	2767	2767
1707	2382	2382	2382
1986	2717	2717	2717
1884	2930	2930	2930
1869	2720	2720	2720
1816	2872	2872	2872
1799	2531	2531	2531
1779	2704	2704	2704
1876	2895	2895	2895
1809	2928	2928	2928
2058	2632	2632	2632
2042	2401	2401	2401
1769	2723	2723	2723
2091	2613	2613	2613
1901	2957	2957	2957
1708	2844	2844	2844
1735	2617	2617	2617
1977	2691	2691	2691
1925	2850	2850	2850
Promedio	1888.0	2704.0	
Meta Establecida		2500.0	
Nº superior al Promedio		17	24
Porcentaje superior al Promedio		56.66	80.0

Nota: Elaboración propia.

- En la post-prueba del Grupo Experimental (Ge), el 56.66% de las observaciones relativas a las Cantidades de Ingresos Financieros superaron su promedio.
- En la misma post-prueba del Ge, el 80.0% de las observaciones en términos de Cantidades de Ingresos Financieros excedieron la Meta Planteada.
- Con respecto a la comparativa entre la post-prueba del Ge y la del Grupo Control (Gc), se encontró que el 100.0% de las Cantidades de Ingresos Financieros en la post-prueba del Ge superaron la media observada en la post-prueba del Gc.

5.2. Evaluación de la hipótesis

En este segmento, se exhibe la evaluación de las muestras empleadas para la post-prueba del Grupo Experimental (Ge) y la post-prueba del Grupo Control (Gc) en relación a los Indicadores (Is).

5.2.1. Evaluación para H_1 :

La utilización de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, elaborada a través de una nueva Metodología, disminuye el tiempo de capacitación del personal para el Guiado a los Visitantes en el museo Planetario.

$$H_i: \mu_1 > \mu_2$$

A. Formulación de las hipótesis Nula y Alterna:

H_o : La utilización de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, elaborada a través de una nueva Metodología, aumenta el tiempo de capacitación del personal para el Guiado a los Visitantes en el museo Planetario.

H_a : La utilización de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, elaborada a través de una nueva Metodología, disminuye el tiempo de capacitación del personal para el Guiado a los Visitantes en el museo Planetario.

μ_1 = Media Poblacional del tiempo de capacitación del personal para el Ge de la PostPrueba.

μ_2 = Media Poblacional del tiempo de capacitación del personal para el Gc de la PostPrueba.

$$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_a: \mu_1 > \mu_2$$

B. Cálculo: Valor p y Prueba t para medias de las dos muestras

Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Media	Desv. Est.	Error estándar de la media
Post prueba (Gc)	30	695.6	15.7	2.9
Post prueba (Ge)	30	626.6	16.5	3.0

Prueba

Hipótesis nula $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$

Hipótesis nula $H_1: \mu_1 - \mu_2 > 0$

Valor T	GL	Valor p
16.58	57	0.00

C. Decisión estadística:

Dado que el $\text{valor-}p = 0.000 < \alpha = 0.05$, los datos brindan evidencia sustancial para descartar la hipótesis nula (H_0), estableciendo como válida la hipótesis alternativa (H_a). La prueba se mostró significativa.

5.2.2. Evaluación para H_2 :

La utilización de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, elaborada a través de una nueva Metodología, incrementa la afluencia de los visitantes para el Guiado a los Visitantes en el museo Planetario.

$$H_i: \mu_1 < \mu_2$$

A. Formulación de las hipótesis Nula y Alterna:

Ho: La utilización de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, elaborada a través de una nueva Metodología, disminuye la afluencia de los visitantes para el Guiado a los Visitantes en el museo Planetario.

Ha: La utilización de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, elaborada a través de una nueva Metodología, incrementa la afluencia de los visitantes para el Guiado a los Visitantes en el museo Planetario.

μ_1 = Media Poblacional de la afluencia de los visitantes para el Ge de la PostPrueba.

μ_2 = Media Poblacional de la afluencia de los visitantes para el Gc de la PostPrueba.

$$H_0: \mu_1 \geq \mu_2$$

$$H_a: \mu_1 < \mu_2$$

B. Cálculo: Valor p y Prueba t para medias de las dos muestras

Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Media	Desv. Est.	Error estándar de la media
Post prueba (Gc)_1	30	198.7	30.7	5.6
Post prueba (Ge)_1	30	253.5	30.4	5.5

Prueba

Hipótesis nula $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$

Hipótesis nula $H_1: \mu_1 - \mu_2 < 0$

Valor T	GL	Valor p
-6.94	57	0.00

C. Decisión estadística:

Dado que el $\text{valor-}p = 0.000 < \alpha = 0.05$, los datos brindan evidencia sustancial para descartar la hipótesis nula (H_0), estableciendo como válida la hipótesis alternativa (H_a). La prueba se mostró significativa.

5.2.3. Evaluación para H3:

La utilización de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, elaborada a través de una nueva Metodología, contribuye a la disminución del número de quejas respecto al Guiado de Visitantes en el Museo Planetario.

$$H_i: \mu_1 > \mu_2$$

A. Formulación de las hipótesis Nula y Alterna:

Ho: La utilización de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, elaborada a través de una nueva Metodología, aumenta la cantidad de quejas para el Guiado a los Visitantes en el museo Planetario.

Ha: La utilización de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, elaborada a través de una nueva Metodología, reduce la cantidad de quejas para el Guiado a los Visitantes en el museo Planetario.

μ_1 = Media Poblacional de la cantidad de quejas para el Ge de la PostPrueba.

μ_2 = Media Poblacional de la cantidad de quejas para el Gc de la PostPrueba.

$$H_o: \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_a: \mu_1 > \mu_2$$

B. Cálculo: Valor p y Prueba t para medias de las dos muestras

Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Media	Desv. Est.	Error estándar de la media
Post prueba (Gc)_2	30	22.70	8.91	1.6
Post prueba (Ge)_1	30	10.76	4.55	0.83

Prueba

Hipótesis nula

$$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$$

Hipótesis nula	$H_1: \mu_1 - \mu_2 > 0$	
Valor T	GL	Valor p
6.54	43	0.00

C. Decisión estadística:

Dado que el $\text{valor-}p = 0.000 < \alpha = 0.05$, los datos brindan evidencia sustancial para descartar la hipótesis nula (H_0), estableciendo como válida la hipótesis alternativa (H_a). La prueba se mostró significativa.

5.2.4. Evaluación para H_4 :

La utilización de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, elaborada a través de una nueva Metodología, promueve el incremento de los ingresos financieros en el Museo destinados al Guiado de Visitantes en el Museo Planetario.

$$H_i: \mu_1 < \mu_2$$

A. Formulación de las hipótesis Nula y Alterna:

H_0 : El uso de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, desarrollada mediante una nueva Metodología, conduce a una reducción de los ingresos financieros destinados al Guiado de Visitantes en el Museo Planetario.

H_a : El uso de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, desarrollada a través de una nueva Metodología, resulta en un aumento de los ingresos financieros para el Guiado de Visitantes en el Museo Planetario.

μ_1 = Media Poblacional de los ingresos financieros para el Ge de la PostPrueba.

μ_2 = Media Poblacional de los ingresos financieros para el Gc de la PostPrueba.

$$H_0: \mu_1 \geq \mu_2$$

$$H_a: \mu_1 < \mu_2$$

B. Cálculo: Determinación del p y ejecución de la Prueba t para evaluar las medias de ambas muestras.

Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Media	Desv. Est.	Error estándar de la media
Post prueba (Gc)_3	30	1888	140	26
Post prueba (Ge)_3	30	2704	181	33

Prueba

Hipótesis nula $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$

Hipótesis nula $H_1: \mu_1 - \mu_2 < 0$

Valor T	GL	Valor p
-19.53	54	0.00

C. Decisión estadística:

Dado que el $\text{valor-}p = 0.000 < \alpha = 0.05$, los datos brindan evidencia sustancial para descartar la hipótesis nula (H_0), estableciendo como válida la hipótesis alternativa (H_a). La prueba se mostró significativa.

VI. Conclusiones

- A. La implementación del aplicativo móvil de Realidad Aumentada (RA), desarrollado con la nueva metodología, ha demostrado una reducción significativa en el tiempo de capacitación del personal para el guiado de visitantes en el museo planetario. Los datos muestran que el tiempo promedio de capacitación en el grupo experimental fue de 626.6 minutos, comparado con 695.6 minutos en el grupo de control. Esta disminución es estadísticamente significativa (valor $p = 0.00$), lo que confirma que la nueva metodología es efectiva para optimizar el tiempo de capacitación, mejorando la eficiencia del proceso de formación del personal.
- B. El uso del aplicativo móvil de RA ha resultado en un aumento significativo en la cantidad de visitantes diarios al museo planetario. El promedio de visitantes por día en el grupo experimental fue de 253.5, mientras que en el grupo de control fue de 198.7. Este incremento, también estadísticamente significativo (valor $p = 0.00$), sugiere que la implementación de la nueva metodología y la tecnología de RA no solo atraen a más visitantes, sino que también mejoran la experiencia de estos, incentivando una mayor afluencia.
- C. La cantidad de quejas diarias reportadas por los visitantes disminuyó significativamente en el grupo que utilizó el aplicativo móvil de RA. El promedio de quejas por día en el grupo experimental fue de 10.76, en comparación con 22.7 en el grupo de control. Con un valor $p = 0.00$, esta diferencia es estadísticamente significativa y evidencia que la nueva metodología contribuye a una mejor gestión y guía de los visitantes, reduciendo el número de quejas y mejorando la satisfacción general.
- D. Los ingresos financieros del museo también se vieron positivamente impactados por el uso del aplicativo móvil de RA. El grupo experimental mostró un promedio de ingresos de 2704 soles, significativamente mayor que los 1888 soles promedio del grupo de

control (valor $p = 0.00$). Este incremento sugiere que la nueva metodología no solo mejora la experiencia del visitante, sino que también tiene un impacto directo en los ingresos del museo, posiblemente debido a una mayor satisfacción y una mayor afluencia de visitantes.

- E. La hipótesis de que el uso de un aplicativo móvil de RA, desarrollado con una nueva metodología, mejora el proceso de guiado a los visitantes en un museo planetario, ha sido confirmada a través de esta investigación. Los resultados indican mejoras significativas en todos los indicadores evaluados: reducción en el tiempo de capacitación del personal, incremento en la afluencia de visitantes, disminución en el número de quejas diarias y aumento en los ingresos financieros. Estos hallazgos demuestran que la implementación de la tecnología de RA, junto con una metodología innovadora, puede transformar significativamente la eficiencia y efectividad del guiado de visitantes en contextos educativos y de entretenimiento, proporcionando una experiencia más enriquecedora y satisfactoria para los usuarios.

VII. Recomendaciones

- A. Se recomienda la implementación continua y ampliada de la metodología desarrollada para el uso de aplicaciones móviles de realidad aumentada (RA) en otros contextos y áreas del museo. Dado el éxito en la reducción del tiempo de capacitación del personal y la mejora en la eficiencia del guiado de visitantes, esta metodología podría ser aplicada en otras exhibiciones y museos, mejorando aún más la calidad del guiado y la experiencia educativa de los visitantes.
- B. Es crucial desarrollar y mantener programas de capacitación específicos para el personal que utilizará la nueva metodología y la aplicación de RA. Estos programas deben ser actualizados regularmente para incluir nuevas funcionalidades y mejoras tecnológicas, asegurando que el personal esté siempre preparado para ofrecer una experiencia óptima a los visitantes. La capacitación debe incluir tanto aspectos técnicos del uso de la aplicación como estrategias de interacción con los visitantes.
- C. Se recomienda realizar evaluaciones periódicas del aplicativo móvil de RA para identificar áreas de mejora y actualizar el contenido y las funcionalidades de acuerdo con las necesidades y comentarios de los usuarios. La retroalimentación de los visitantes y del personal debe ser sistemáticamente recopilada y analizada para hacer ajustes que mantengan la relevancia y efectividad del aplicativo en la mejora del guiado de visitantes.
- D. Dado el impacto positivo de la RA en la experiencia de los visitantes y en los ingresos financieros del museo, se recomienda promover y difundir el uso de esta tecnología en otros museos y centros educativos. La realización de conferencias, talleres y publicaciones académicas puede ayudar a compartir las buenas prácticas y los

beneficios observados, incentivando a otras instituciones a adoptar tecnologías similares para mejorar sus procesos educativos y de entretenimiento.

- E. Finalmente, se recomienda continuar la investigación y desarrollo en tecnologías emergentes que puedan complementar o mejorar la RA, como la realidad virtual (VR) y la inteligencia artificial (IA). Explorar cómo estas tecnologías pueden integrarse con la metodología existente puede abrir nuevas oportunidades para enriquecer aún más la experiencia de los visitantes, ofreciendo interacciones más inmersivas, personalizadas y educativas.

VIII. Referencias

- Alonso, M. J. y Santander, J. (2021). Implementación de realidad aumentada en aplicaciones móviles en la educación superior: retos y oportunidades. *Tecnología Educativa Revista CONAIC, VIII*.
- Ariza, A. (2006). *Transformación de una área de soporte de sistemas informáticos para convertir en un aleado estratégico de una empresa de comunicaciones inalámbricas (Tesis de PreGrado sin publicar)*. Sangolquí.
- Ariza, S. (2012). *Plan de Acción para la Implementación de una Mesa de Servicio para la Administración de Incidentes y Solicitudes de Cambios Soportado en el Modelo de ITIL CASO Aplicado a la Empresa Soluciones y Servicios Informáticos Empresariales (Tesis de Pregrado)*. Bogotá.
- Arter, D. (2003). *Auditorias de Calidad Para Mejorar La Productividad*. Milwaukee: ASQ Quality Press.
- Asimov, I. (2017). *akifrases*. Obtenido de <http://citas-comunidad.com/citas-isaac-asimov>
- Azuma, R. (2021). *A survey of augmented reality. Presence: Teleoperators y Virtual Environments*.
- Bacon, F. (2017). *akifrases*. Obtenido de <https://akifrases.com/frase/102369>
- Basantes, G. y Lopez, D. (2012). Estudio de la aplicacion de inteligencia de negocios en los procesos academicos caso de estudio. *(Tesis de Licenciatura)*. Universidad Politecnica Salesiana, Guayaquil.
- Benítez, F. (2016). La gestión de relación entre las empresas y turistas a través de las aplicaciones móviles como herramienta de marketing de los destinos turísticos. *TURYDES: Revista sobre Turismo y Desarrollo local sostenible*, 6-9.
- Bernal, C. (2010). *Metodologia de la Investigacion* (Tercera ed.). Mexico: Pearson Educación.

- Billinghamurst, M. (2021). *The future of augmented reality in education. New Horizons for Learning.*
- Bizagi. (11 de octubre de 2017). *Bizagi*. Obtenido de http://help.bizagi.com/process-modeler/es/index.html?simulacion_en_bizagi.htm
- Borja, L. (2018). Realidad aumentada para ver debajo de la piel del paciente. *Blogthinknig*.
- Bravo, J. (2013). *Gestión de Procesos*. Santiago de Chile: Evolución S.A.
- Bustamante, E., Galvis, E. y Gomez, L. (2013). Tecnicas de modelado de procesos de ETL:Una revision de alternativas y su aplicacion en un proyecto de desarrollo de una solucion de BI. *Scientia Et Technica*, 191.
- Caballero, V. y Villacorta, A. (2014). *Aplicación Móvil basada en Realidad Aumentada para promocionar los principales atractivos turísticos y restaurantes calificados del Centro Histórico de Lima*. Lima: Universidad San Martin de Porres.
- Cabrera, R. (2015). *Lean Six Sigma TOC*.
- Cachero, C. y Ponce de León, P. (2006). *Introducción a la programación orientada a objetos*. Alicante: Universidad de Alicante.
- Cadenas, H., Arnold, M. y Urquiza, A. (2014). *La organización de las organizaciones sociales : Aplicaciones desde perspectivas sistémicas*. Chile: Ril editores.
- Carhuallanqui, J. (2017). Diseño de una solucion de inteligencia de negocios como herramienta de apoyo a la toma de decisiones en el area de ventas de la empresa farmaceutica despefarma S.A.C. (*Tesis de licenciatura*). Universidad Mayor de San Marcos, Lima.
- Center, S. D. (2016). *TechTarget*. Obtenido de <http://cdn.ttgtmedia.com/rms/DataCenterES/BPM%20E-guide2.pdf??Offer=BPMMegaMenu&li=>
- Clemente, P. (2014). *Diseño Web Adaptativo*. España: Grupo Anaya S.A.
- Club-BPM. (2019). *El Libro del BPM y la Transformación Digital*. Madrid: Club-BPM.

- CONECTAMEF. (2016). *CONECTAMEF ICA*. Obtenido de CONECTAMEF ICA:
https://www.mef.gob.pe/contenidos/servicios_web/conectamef/index.html
- Consulting, D. (23 de Diciembre de 2013). *DataGune Consulting*. Obtenido de
<http://www.datagune-consulting.com/post.php?id=92>
- Coronel, E. G. (2015). *Lenguaje de Programacion con JAVA*. Peru: MACRO.
- Cruze, B. (2017). *Leaf Group Ltd*. Obtenido de https://techlandia.com/funciones-operador-mesa-ayuda-info_223883/
- Ding, Y., Wang, Y., Yang, S., Zhao, X., Ouyang, L. y Lai, C. (2023). Evaluating Surface Water Nitrogen Pollution via Visual Clustering in Megacity Chengdu. *MDPI AG*, 15(11).
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.3390/w15112113>
- Domínguez, G. (2016). *Didáctica y aplicación de la administración de operaciones*. México: Instituto Mexicano de Contadores Públicos.
- EAFIT, U. (2007). Obtenido de <http://www.eafit.edu.co/escuelas/administracion/consultorio-contable/Documents/Boletin%2014%20Costos%20de%20la%20Calidad%20Definitivo.pdf>
- Fernández, J. (2017). *ProactivaNET Blog*. Obtenido de
<https://www.proactivanet.com/blog/inventario-de-hardware/la-correcta-clasificacion-de-incidencias/>
- Foundation, I. (2017). *ITIL Foundation*. Obtenido de
http://faquinones.com/gestiondeserviciosit/itilv3/disenio_servicios_TI/gestion_nivel_servicio/introduccion_objetivos.php
- Garimella, K. (2008). *Introducción a BPM*. Indianápolis: Wiley Publishin.
- Garza de León, U. (1995). *Implementación de sistema de calidad “Seis Sigma” (Tesis de Maestría)*. Monterrey.

- Gauchet, T. (2016). *SQL Server 2014: Implementacion de una solucion Business Intelligence(SQL Server, Analysis Services, Power BI ---)*. España: ENI.
- Gavilan, L. (2017). Un paso más en el marketing sensorial: la experiencia AR – VR. *Blogthinkbig*.
- Gazcon, N., Rosas, T., Larrea , M. y Castro, S. (2012). Lineas de investigación en Realidad Aumentada. *Universidad Nacional del Sur*.
- Gonzales, R. (2012). Impacto de la Data Warehouse e Inteligencia de Negocios en el desempeño de las empresas:Investigacion Empirica En Peru,como pais en vias de desarrollo. *(Tesis Doctoral)*.
- Google. (2017). *ARCore*. Obtenido de <https://developers.google.com/ar>
- Google Maps. (s.f.). [Indicaciones de Google Maps para ubicar el Museo Planetario, Chorrillos, Lima, Perú]. Recuperado el 26 de Agosto de 2023
- Gráficos, O. (12 de marzo de 2020). *Población y muestra de investigación - Definición, proceso, técnicas y. Retrieved*. Obtenido de Población y muestra de investigación - Definición, proceso, técnicas y. Retrieved
- Guaitara, A. (2014). *Aplicacion de Realidad Aumentada orientada a la publicidad de alto impacto en la empresa VECOVA CIA. LTDA*. Ambato - Ecuador: Universidad regional Autonoma de los Andes UNIANDES.
- Guerrero, D. (2012). Factores clave de exito en el negocio retail. *Ingenieria Industrial*(30), 189-205.
- Gutiérrez, M. (2016). 25 AÑOS DE REINGENIERÍA DE PROCESOS: UNA VISIÓN RETROSPECTIVA. *DYNA-INGENIERIA INDUSTRIAL*, 358-361.
- Guzmán, E. (2014). *Blog de Eugenio Guzman*. Obtenido de <https://eualblog.wordpress.com/2014/11/20/gestion-de-incidencias/>

- IBM. (02 de febrero de 2020). *IBM*. Obtenido de <https://www.ibm.com/developerworks/ssa/local/websphere/introduccion-bpm/index.html>
- IBM Developer. (2019). *What are Hybrid Mobile Apps?* . Obtenido de <https://developer.ibm.com/tutorials/what-are-hybrid-mobile-apps/>
- Inmon, W. (2010). *Using The Data Warehouse* (tercera ed.). Jhon Wiley y Sons.
- ISOTOOLS. (6 de junio de 2013). *ISOTools Org*. Obtenido de <https://www.isotools.org/2013/06/06/bpm-alimentacion/>
- Jara, L. (2013). Las Visitas. *Andina*.
- Jefferson, M. (2015). *Diseño y desarrollo del módulo de Medicina General y Referencia de acuerdo al modelo de historia clínica del Ministerio de Salud Pública en la aplicación web historia clínica para uso en Atención Primaria de Salud y Ambiente (APS-APA) aplicada en la comun*. Guayaquil.
- Jiménez, F. y Cabero, J. (2016). *Realidad Aumentada. Tecnología para la formación*. Madrid: Síntesis.
- Joyanes, L. (2014). *Programación en C, C++, Java y UML*. México: McGRA-Hill.
- Karatas, M., Eriskin, L., Deveci, M., Pamucar, D. y Garg, H. (2022). Big Data for Healthcare Industry 4.0: Applications, challenges and future perspectives. *Expert Systems with Applications*, 200.
- Kendall y Kendall. (2011). *Análisis y Diseño de Sistemas*. México: Pearson Educación S.A.
- Kimball, R. y Ross, M. (2013). *The Data Warehouse Toolkit: The Defi nitive Guide to Dimensional Modeling* (Tercera ed.). Canada: John Wiley y Sons, Inc.
- Kipper, G. y Rampolla, J. (2021). *Augmented reality: An emerging technologies guide to AR*. Syngress.

- Knutsson, A. y Unnebäck, J. (2023). Implementation and Visualization of Importance sampling in Deep learning. *LINKÖPINGS UNIVERSITET*, 4.
- Laith, A., Jinglan, Z., Humaidi, A. J., Al-Dujaili, A., Duan, Y., Al-Shamma, O., . . . Farhan, L. (2021). Review of deep learning: concepts, CNN architectures, challenges, applications, future directions. *Journal of Big Data*, 73. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s40537-021-00444-8>
- Leitfaden. (2014). *BPM CBOK® - Business Process Management BPM Common Body of Knowledge*. ABPMP.
- Leyton, L. (2013). Definición de Retail. *Revista Retailing*. Recuperado el 15 de 06 de 2018, de http://revistaretailing.com/desarrollo_noticia.php?id_noticia=32.
- Lira, J. (2017). Reclamos son contra entidades financieras. *Gestion*.
- Lopez, L. (2016). *Metodologia de la programacion orientada a Objetos* . Colombia: Alfaomega .
- López, G. (2017). Obtenido de <https://www.mercadeo.com/archivos/six-sigma.pdf>
- Lorenzo, A. y Gilabert-Cerdá, A. (2021). Aplicación de la realidad aumentada en medicina. *Journal of Augmented Reality in Medicine*, 5, 55-65.
- Machine learning. (11 de febrero de 2023). *Wikipedia, la enciclopedia libre*. https://en.wikipedia.org/wiki/Machine_learning
- Majluf, N. (2017). Respuesta a los críticos de la "anticultura". *El Comercio*. <https://elcomercio.pe/opinion/colaboradores/respuesta-criticos-anticultura-natalia-majluf-noticia-457661-noticia/>.
- Maldonado, J. (2011). *Gestión de Procesos*. EUMED.
- Marcelo, R. (2014). *FUNDAMENTOS DE PROGRAMACION - JAVA*. Peru: MACRO.
- Medina, E. (2012). *Business Intelligence. Una guía practica*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicada S.A.C.

- Medium. (2020). *What is a Mobile Web App?* Obtenido de <https://medium.com/@gojektech/what-is-a-mobile-web-app-5e269497f33e>
- Melara, M. (20 de febrero de 2013). *SERVICE DESIGN & MARKETING DE SERVICIOS*. Obtenido de <http://marlonmelara.com/que-es-el-kaizen-y-para-que-sirve/>
- Melgar, L., Gutiérrez, D., Godinho, M. T., Espada, R., Brito, I. S., Martínez, F. y Rubio, C. (2022). A new big data triclustering approach for extracting three-dimensional. *Neurocomputing*, 11. Obtenido de <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>
- Mercadeo, L. (23 de octubre de 2017). *Liderazgo y Mercadeo*. Obtenido de http://www.liderazgoymercadeo.com/liderazgo_tema.asp?id=100
- Mesa de ayuda. (13 de noviembre de 2017). *Wikipedia, la enciclopedia libre*. https://es.wikipedia.org/wiki/Mesa_de_ayuda
- Metodoss. (30 de enero de 2020). *Metodoss*. Obtenido de <https://metodoss.com/metodologia-rup/>
- Microsoft. (2019). *HoloLens 2*. Obtenido de <https://www.microsoft.com/en-us/hololens/>
- Microsoft Power Apps. (2023). *Características de una buena aplicación móvil*. Recuperado el 12 de 02 de 2023, de <https://powerapps.microsoft.com/es-es/what-makes-a-good-app/>
- Muñoz Muñoz, C. A. y Rojas Huaripata, M. M. (2020). Aplicación de la metodología Mobile - D en el desarrollo de una app móvil para gestionar citas médicas del Centro JEL Riobamba. *Tesis de pregrado*.
- Museo de Arte de Lima. (2018). *Hacia un museo sostenible: Oferta y demanda de los museos y centros expositivos de Lima*. <https://www.bermuseos.org/wp-content/uploads/2020/05/2018-mali-hacia-un-museo-sostenible-per.pdf>.
- Navarro, J. (2014). *Epistemología y metodología*. D.F: Grupo Editorial Patria.
- Olexová, C. (2014). Business intelligence adoption: a case study in the retail chain. *WSEAS TRANSACTIONS on BUSINESS and ECONOMICS*, 11, 95-106. Recuperado el 02 de

- 06 de 2018, de <http://www.wseas.org/multimedia/journals/economics/2014/a185707-163.pdf>
- Online, I. (2016). www.ingenieriaindustrialonline.com. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-y-control-de-calidad/kaizen-mejora-continua/>
- Orantes, S. (2015). Arquitecturas Empresariales: Gestión de Procesos de Negocio vs. Arquitecturas Orientadas a Servicios ¿se relacionan? *Researchgate*, 6.
- Osinga, S. A., Paudel, D., Mouzakitis, S. A. y Athanasiadis, I. N. (2022). Big data in agriculture: Between opportunity and solution. *Agricultural Systems*, 195. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.agry.2021.103298>
- Pacci, C. (2017). Aplicando Inteligencia de negocios de autoservicio utilizando Power BI, para la toma de decisiones dentro de una pyme en la region Tacna. *(Tesis de Licenciatura)*. Universidad Privada de Tacna, Tacna.
- Pande, P. (2004). *Las Claves PRÁCTICAS de SEIS SIGMA*. Mc Graw Hill.
- Paritarios. (2017). www.paritarios.cl. Obtenido de http://www.paritarios.cl/especial_las_5s.htm
- Pérez Fernández, J. A. (2016). *Gestión por Procesos*. Madrid: ESIC EDITORIAL.
- Perez, J. y Gardey, A. (2012). Definicion de Interes. *Definicion.de*.
- PEREZ, J. (2019). COMO SER UN EMPRESARIO EN PERU. *PERU AL 2050*, 50.67.
- Perez, M. (2013). Hudway, la app que lleva la realidad aumentada al parabrisas de tu coche. *Blogthinkbig*.
- Perez, S. (2015). Los museos y esculturas, en otras ciudades. *Generality Valencia*, 30-31.
- Pérez, E. (2014). Implementación de la metodología DMAIC Seis Sigma en el envasado de licores en Fanal. *Tecnología en Marcha*, 19.

- Peterka, P. (1 de noviembre de 2013). *www.sixsigmaespanol.com*. Obtenido de <https://www.sixsigmaespanol.com/six-sigma-articles/six-sigma-despliegue-en-pequenas-organizaciones/>
- Prieto, S. (2015). *Revista de Tecnologías de la Información*. Obtenido de https://ecorfan.org/bolivia/researchjournals/Tecnologias_de_la_Informacion/vol2num5/Revista%20de%20Tecnolog%C3%ADas%20de%20la%20Informaci%C3%B3n%20V2%20N5_3.pdf.
- Proikos. (1 de agosto de 2015). *www.Proikos.pe*. Obtenido de <http://proikos.pe/arti-blog/lean-six-sigma-en-el-sector-financiero/>
- Ramos, S. (16 de junio de 2017). *Arquitecturas Business Intelligence*. Obtenido de SolidQ: <http://blogs.solidq.com/es/business-analytics/arquitecturas-business-intelligence-03/>
- Rey, D. (2017). *Sinapsys*. Obtenido de <http://www.sinap-sys.com/es/content/todo-sobre-la-gestion-por-procesos-parte-i>
- Rojas Aquije, M. (15 de abril de 2005). *APA*. Obtenido de Planetario de Lima: <https://www.apa.com.pe/index.html>
- Román, M. (12 de octubre de 2010). *Porque a la gente no le gusta ir a los museos*. Obtenido de Porque a la gente no le gusta ir a los museos: <http://www.marisolroman.com/porque-a-la-gente-no-le-gusta-ir-a-los-museos/>
- Rosenberg, L. B. (1992). The use of virtual fixtures as perceptual overlays to enhance operator performance in remote environments. *Technical Report AL-TR-0089, USAF Armstrong Laboratory, Wright-Patterson AFB OH*.
- Rozenfarb, A. (2008). Impacto de Business Intelligence en el proceso de Toma de Decisiones. 24(04). Recuperado el 08 de 06 de 18, de http://www.academia.edu/14922944/Impacto_del_Business_Intelligence_en_el_proceso_de_toma_de_decisiones

- Sagan, C. (22 de enero de 2007). *Sabidurias.com*. Obtenido de <http://sabidurias.com/cita/es/9440/carl-sagan/nuestra-lealtad-es-para-las-especies-y-el-planeta-nuestra-obligacion-de-sobrevivir-no-es-solo-para-nosotros-mismos-sino-tambien-para-ese-cosmos-antiguo-y-vasto-del-cual-derivamos>
- Salazar Alvarez, I. (2013). *Diseño e implementacion de un Sistema para informacion turistica basado en Realidad Aumentada*. Lima - Perú: Universidad Catolica.
- Sánchez Schenone, D. (29 de abril de 2011). *www.ibm.com*. Obtenido de <https://www.ibm.com/developerworks/ssa/local/websphere/introduccion-bpm/index.html>
- Sanchez, L. (2014). Analisis de informacion y toma de decisiones para la administracion de negocios. (*Tesis de licenciatura*). Universidad Nacional Autonoma de Mexico, D.F.
- Sanitaria, G. (2017). *Gestión Sanitaria*. Obtenido de <http://www.gestion-sanitaria.com/9-gestion-procesos.html>
- Sarango, M. (2014). La inteligencia de negocios como una herramienta de apoyo para la toma de decisiones, aplicacion a un caso de estudio. (*Tesis de licenciatura*). Universidad Andina Simon Bolivar, Quito.
- Seis Sigma. (26 de setiembre de 2017). *Wikipedia, la enciclopedia libre*. https://es.wikipedia.org/wiki/Seis_Sigma
- Seoane, E. (2005). *Estrategia para la implementación de nuevas tecnologías en PYMES*. IDEASPROPIAS EDITORIAL.
- Siller, C. (2011).
- Smart Insights. (2021). *The Difference Between Web Apps and Native Apps*. Obtenido de <https://www.smartinsights.com/mobile-marketing/app-marketing/web-apps-vs-native-apps/>

- Solutions, L. (2017). *Lean Solutions*. Obtenido de <http://www.leansolutions.co/conceptos/que-es-six-sigma/>
- Sorensen , C. (2006). *My Forty Years With Ford*. Wayne State University Press.
- Steemit. (2017). *www.steemit.com*. Obtenido de <https://steemit.com/spanish/@doc23/six-sigma-metodologia-de-optimizacion>
- Suarez, A. (2017). *Antonio Suarez*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/anthoniosuarez/filosofias/que-es-el-hombre-ii>
- Sutherland, I. (1968). A head-mounted three dimensional display. *Proceedings of the December 9-11, 1968, fall joint computer conference, part I*, (pp. 757-764).
- Tovar, C. (17 de julio de 2017). Investigacion sobre la Aplicacion de Business Intelligence en la Gestion de las Pymes de Argentina. *Investigacion sobre la Aplicacion de Business Intelligence*(15), 79-97. Recuperado el 01 de 06 de 2018, de http://www.palermo.edu/economicas/cbrs/pdf/pbr15/PBR_15_05_Tovar.pdf
- Tovar, L., Bohórquez, J. y Puello, P. (2014). Propuesta Metodológica para la Construcción de Objetos Virtuales de Aprendizaje basados en Realidad Aumentada. *Formación Universitaria*, 10.
- Van Gigch, J. (2012). *Toería General de Sistemas*. México: Editorial Trillas S.A.
- Vargas, R. (22 de julio de 2017). Entrevista a Natalia Majluf: "El museo debe formar parte de la vida de todos los peruanos". *RPP Noticias*. <https://rpp.pe/cultura/mas-cultura/natalia-majluf-el-museo-debe-formar-parte-de-la-vida-de-todos-los-peruanos-noticia-1065949>.
- Vicenç, F. (2006). *Desarrollo de sistemas de información : una metodología basada en el modelado*. Lima: Edicions UPC.
- Villalobos, J. (2013). Cómo hacer un diagnóstico financiero. *Entrepreneur*.

Wortise. (2023). *15 tendencias de desarrollo de apps para 2023*. Recuperado el 16 de febrero de 2023, de <https://wortise.com/blog/15-tendencias-de-desarrollo-de-apps-para-2023/>

Zapata, G. (2016). Capacitación del personal incrementa la producción empresarial. *El Nuevo Herald*.

IX. Anexos

9.1. Anexo I: Matriz de consistencia

TÍTULO: OPTIMIZACIÓN DEL GUIADO A LOS VISITANTES EN UN MUSEO PLANETARIO MEDIANTE UN APLICATIVO MÓVIL DE REALIDAD AUMENTADA BASADO EN UNA NUEVA METODOLOGÍA

PROBLEMA PRINCIPAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE	INDICADOR(ES)	
¿ De qué manera el uso de un Aplicativo Móvil de Realidad Aumentada, basada en una nueva metodología mejorará el proceso de Guiado a los Visitantes en un museo Planetario?	Optimizar el proceso de Guiado a los Visitantes en el museo Planetario, mediante un Aplicativo Móvil de Realidad Aumentada desarrollado con una nueva metodología.	Si se usa un aplicativo móvil de Realidad Aumentada, desarrollado con una Nueva Metodología; entonces mejorará el proceso de guiado a los visitantes en un Museo Planetario.	Variable Independiente: Aplicativo Móvil de Realidad Aumentada	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia_Ausencia 	TIPO DE INVESTIGACIÓN <ul style="list-style-type: none"> • Básica • Aplicada NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN <ul style="list-style-type: none"> • Predictiva-experimental UNIVERSO Todos los procesos de Guiado a los Visitantes en los Museos Planetarios. N = Indeterminado MUESTRA Los procesos de Guiado a los Visitantes en un Museo Planetario n = 30.
			Variable Dependiente: Proceso de Guiado a los Visitantes	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de capacitación del personal. • Afluencia de los visitantes. • Ingresos en el Museo. • Cantidad de quejas. • Interés en los visitantes. 	

... Continuación

VARIABLES	UNIDADES DE OBSERVACIÓN	INDICADOR(ES)	ÍNDICE
Variable Independiente: Aplicativo Móvil de Realidad Aumentada	-----	Presencia_Ausencia	No, Si
Variable Dependiente: Proceso de Guiado a los Visitantes	Presencial	Tiempo empleado para la capacitación del personal	[12 - 24]
	Presencial	Cantidad de visitantes por día	[150 - 250]
	Documentos	Número de quejas por día.	[50 - 100]
	Presencial	Cantidad de ingresos financieros	[S/1.000 – S/ 2.500]
	Documentos	Interés de los visitantes	[Alto – Intermedio – Bajo]