



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**SISTEMA DE REALIDAD AUMENTADA PARA EL SERVICIO
GUIADO EN EL MUSEO METROPOLITANO DE LIMA**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera de Sistemas**

AUTORA:

Licito Rodríguez, María Teresa

ASESOR:

Mg. Chumpe Agosto, Juan Brues Lee (ORCID: 0000-0001-7466-9872)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES

Lima-Perú

2018

DEDICATORIA

El presente proyecto de investigación se lo dedico a mi Abuelita Fortunata por haberme enseñado e inculcado valores y principios los cuales están dando frutos al culminar el desarrollo del presente documento. Mis padres por mostrarme el camino hacia la superación, brindarme su tiempo y un hombro para descansar. A mi señor enamorado por haberme brindado criticas positiva que sumaron a la investigación y por ser el motivo a nunca rendirme. A mis profesores que me han apoyado en todo momento.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres por ser uno de los principales promotores de mis sueños, por ayudarme a crecer profesionalmente y por confiar en mí, por desvelarse conmigo cada noche y darme los ánimos para seguir adelante, por su amor y comprensión.

Agradezco a mi señor enamorado por estar conmigo en las buenas y malas, por brindarme un hombro donde pueda descansar, por no dejar que me rinda en ningún momento y dándome aliento de seguir hasta el final y demostrar de lo que soy capaz.

A su vez agradezco a la Universidad Cesar Vallejo por tener excelentes profesores como el Ingeniero Raúl Huarote Zegarra, que me acompañó durante estos cinco años de mi trayectoria universitaria, por haberme brindado las ganas y motivación de seguir amando mi carrera. Al ingeniero Iván Pérez Farfán por transmitirme sus conocimientos. Pero además de eso, me enseñó a darme cuenta de mis errores al momento de realizar una documentación para no volverlos a cometer. Al ingeniero Juan Chumpe Agosto, por haberme ayudado durante este proceso de desarrollo, Al mismo tiempo por sus críticas constructivas que fueron de gran aporte a la investigación. Al ingeniero

Orleans Gálvez Tapia, por brindarme sus conocimientos en el desarrollo de aplicaciones móviles que fueron de gran ayuda para el desarrollo de esta tesis. Al ingeniero Adilio Ordoñez Pérez por brindarme aportes constructivos que fueron de gran ayuda para el desarrollo de la investigación.

Finalmente agradezco a mi familia, amigos y personas especiales en mi vida, por su apoyo y confianza brindada hacia mi persona.

PRESENTACION

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Sistema de realidad aumentada para el servicio guiado en el museo metropolitano de lima”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniería de Sistemas.

La investigación, tiene como propósito fundamental: determinar cómo influye el sistema de realidad aumentada en el servicio guiado del museo metropolitano de lima, 2018.

La presente investigación está dividida en siete capítulos: En el primer capítulo se detalla el planteamiento del problema: incluye formulación del problema, los objetivos, la hipótesis, la justificación, los antecedentes y la fundamentación científica. En el segundo capítulo, contiene el marco metodológico sobre la investigación en la que se desarrolla el trabajo de campo de la variable de estudio, diseño, población y muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos y los métodos de análisis. En el tercer capítulo, es la interpretación de los resultados obtenidos. En el cuarto capítulo, trata de la discusión del trabajo de estudio. En el quinto capítulo se desarrolla las conclusiones, y en el sexto capítulo las recomendaciones y finalmente en el séptimo capítulo se encuentran las referencias bibliográficas.

La Autora

ÍNDICE

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Presentación	iv
Índice general	v
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	viii
Resumen	x
Abstract	xi
I. INTRODUCCIÓN	13
1.1. Realidad Problemática	14
1.2. Trabajos Previos	23
1.3. Teorías relacionadas al Tema	38
A. Servicio guiado	38
B. Sistema de realidad aumentada	47
C. Metodología de desarrollo del sistema de realidad aumentada	64
1.4. Formulación del Problema	79
1.5. Justificaciones	80
1.6. Hipótesis	82
1.7. Objetivos	82
II. MÉTODO	84
2.1. Diseñado de Investigación	87
2.2. Variables, Operacionalizacion	91
2.3. Población y muestra.	95
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	97
2.5. Métodos de análisis de datos.	102
2.6. Aspectos Éticos	108
III. RESULTADOS	109
3.1. Análisis Descriptivo.	110
3.2. Análisis Inferencial.	113
3.3. Prueba de Hipótesis.	118

IV. DISCUSIÓN	123
V. CONCLUSIONES.	125
VI. RECOMENDACIONES.	127
REFERENCIAS	129
ANEXOS.	135

Índice de Tabla

Tabla 1: Afluencia de público	36
Tabla 2: Diferencias que tiene la realidad aumentada vs la realidad virtual.	54
Tabla 3: Fases de AODDEI con las fases de ISBC.	66
Tabla 4: Operacionalización de variables	93
Tabla 5: Operacionalización de variables extendido	94
Tabla 6: Determinación de la población	95
Tabla 7: Tabla muestra de visitantes	96
Tabla 8: Esquema de generalización de la muestra	99
Tabla 9: Medidas descriptivas del nivel de eficacia en el servicio guiado antes y después de implementar el sistema de realidad aumentada.	110
Tabla 10: Medidas descriptivas del nivel de interactividad en el servicio guiado antes y después de implementar el sistema de realidad aumentada	112
Tabla 11: Prueba de normalidad del nivel de eficacia antes y después de implementar el sistema de realidad aumentada	114
Tabla 12: Prueba de normalidad del nivel de interactividad antes y después de implementar el sistema de realidad aumentada	116
Tabla 13: Prueba de T-Student para el nivel de eficacia en el servicio guiado antes y después de la implementación del sistema de realidad aumentada	119

Índice de Figuras

Figura 1: Las vistan en el museo de prado caen en un 6.9%	14
Figura 2: Factores que causan el abandono del recorrido en el museo	15
Figura 3: En una sola palabra ¿Qué cambiaría de este museo?	16
Figura 4: Encuestas realizadas a lima metropolitana y callao	17
Figura 5: Visitan los museos de lima (2014)	18
Figura 6: Nivel de eficacia	21
Figura 7: Nivel de interactividad	22
Figura 8: Alcance y originalidad de la solución	31
Figura 9: Resultado de cuestionario	32
Figura 10: Interactividad	36
Figura 11: Interactividad en adultos y niños	37
Figura 12: Puntos de visualización	38
Figura 13: Realidad aumentada de la perspectiva del usuario	48
Figura 14: Juego de realidad aumentada en un celular	49
Figura 15: Aplicación de realidad aumentada para la educación	50
Figura 16: Aplicación de realidad aumentada para marketing.	51
Figura 17: Aplicación de realidad aumentada para guías turísticas	52
Figura 18: Aplicación de realidad aumentada en medicina	52
Figura 19: Modelo de arquitectura de realidad aumentada.	56
Figura 20: Arquitectura genérica de realidad aumentada	57
Figura 21: Plataforma de Unity	58
Figura 22: Plataforma de Blender	59
Figura 23: Características de Firebase	62
Figura 24: Diseño de escenas en 3DMax	63
Figura 25: Estructura de C#	64
Figura 26: Fases de la metodología AODDEI	65
Figura 27: Subdiseños para la OVA	67
Figura 28: Fases de la metodología MEDEERV	71
Figura 29: Ciclo de vida	72
Figura 30: Detalle de la metodología MEDEERV	73
Figura 31: Proceso de SENDA	74

Figura 32: Proceso de SD	77
Figura 33: Fases de la metodología SENDA	78
Figura 34: Desarrollo de mundos virtuales habitados según SENDA	79
Figura 35: Diseño de investigación	87
Figura 36: Experimento y variable	89
Figura 37: Detalle de los diseños experimentales	90
Figura 38: Esquema de generalización de la muestra	97
Figura 39: Nivel de eficacia	101
Figura 40: Nivel de interactividad	102
Figura 41: Formula de distribución t	106
Figura 42: Distribución T-student	107
Figura 43: Nivel de eficacia antes y después de implementar el sistema de realidad aumentada	111
Figura 44: Nivel de interactividad antes y después de implementar el sistema de realidad aumentada	113
Figura 45: Prueba de normalidad de la productividad antes de implementar el sistema de realidad aumentada	115
Figura 46: Prueba de normalidad de nivel de eficacia después de implementar el sistema de realidad aumentada	115
Figura 47: Prueba de normalidad de la interactividad antes de implementar el sistema de realidad aumentada	117
Figura 48: Prueba de normalidad de la interactividad después de implementar el sistema de realidad aumentada	117
Figura 49: Nivel de eficacia - Comparativa General	119
Figura 50: Prueba T-Student - Nivel de eficacia.	120
Figura 51: Nivel de interactividad - Comparativa General	122
Figura 52: Estadísticos de prueba Wilcoxon	122

RESUMEN

La presente tesis detalla la implementación de un Sistema de realidad aumentada para el servicio guiado en el museo metropolitano de lima. Debido a que la situación del museo presentaba deficiencias en el servicio guiado, que implicaba el nivel de eficacia y el nivel de interactividad, evitando que los clientes se sientas atraídos y satisfechos durante el recorrido. Además, de no despertar el interés por asistir al museo. El objetivo de esta investigación fue determinar la influencia de un sistema de realidad aumentada en el servicio guiado en el museo metropolitano de Lima.

Por ello, se describe previamente aspectos teóricos de lo que es el servicio guiado, así como las metodologías que se utilizaron para el desarrollo del sistema de realidad aumentada. Para el desarrollo del sistema de realidad aumentada, se empleó la metodología SENDA, por ser la que más se acomoda a las fases de su desarrollado y, Además SENDA facilita el modelado de los objetos 3D y los diferentes puntos de visualización de un celular, Tablet, o cualquier dispositivo.

El tipo de investigación es aplicada, el diseño de la investigación es Pre-experimental de pre y post prueba, con un enfoque cuantitativo. La población se determinó a 1800 visitantes estratificado.

La implementación del sistema de realidad aumentada permitió aumentar el nivel de eficacia de un 86.96% a un 97.65%, del mismo modo se incrementó el nivel de interactividad de un 47.78% a un 82.22%. Los resultados mencionados anteriormente permitieron llegar a la conclusión que el sistema de realidad aumentada mejora el servicio guiado en el museo metropolitano de Lima.

Palabras clave: MUSEO, EFICACIA, DISEÑO 3D, SENDA, REALIDAD AUMENTADA, RECORRIDO, SERVICIO GUIADO.

ABSTRACT

This thesis details the implementation of an Augmented Reality System for the guided service in the Metropolitan Museum of Lima. Because the situation of the museum presented deficiencies in the guided service, which implied the level of effectiveness and the level of interactivity, avoiding that the clients feel attracted and satisfied during the tour. Also, not to arouse interest in attending the museum. The objective of this research was to determine the influence of an augmented reality system in the guided service in the Lima Metropolitan Museum.

For this reason, theoretical aspects of what guided service is, as well as the methodologies that were used for the development of the augmented reality system, are previously described. For the development of the augmented reality system, the SENDA methodology was used, as it is the one that best suits the phases of its development and, Furthermore, SENDA facilitates the modeling of 3D objects and the different points of view of a cell phone, Tablet, or any device.

The type of research is applied, the design of the research is pre-experimental pre and posttest, with a quantitative approach. The population was determined at 1800 stratified visitors.

The implementation of the augmented reality system increased the efficiency level from 86.96% to 97.65%, in the same way the level of interactivity increased from 47.78% to 82.22%. The aforementioned results allowed to reach the conclusion that the augmented reality system improves the guided service in the metropolitan museum of Lima.

Keywords: MUSEUM, EFFECTIVENESS, 3D DESIGN, PATH, INCREASED REALITY, ROUTE, GUIDED SERVICE

**CAPITULO I.
INTRODUCCIÓN**

INTRODUCCIÓN

Actualmente, la tecnología está en constante cambios repentinos, de los cuales favorecen a la humanidad y generan grandes evoluciones de crecimiento en las empresas o instituciones, de esta forma buscan ventajas competitivas que les ayuden a sobresalir en el mercado.

El museo metropolitano de Lima, que está al mando de la gerencia de cultura de Lima, que a su vez está a cargo de la municipalidad de lima, es la responsable de brindar servicios como el servicio guiado, servicios turísticos, y entre otros. requieren mejorar la atención a sus visitantes y tener mayor afluencia de público, elevando el nivel de interactividad y el nivel de eficacia.

Es así que, mediante el estudio realizado, una de las mejores soluciones e idóneas es implementar un sistema de realidad aumentada para mejorar el servicio guiado, ya que se adecua a la temática del museo; Además de mejorar la experiencia de los visitantes y alcanzar los objetivos trazados del museo. Un sistema de realidad aumentada brinda a los visitantes una mayor interacción donde les permite hacer uso de sus sentidos como (tacto, vista y oído), además estarán inmersos a una realidad contextual fuera de este mundo donde podrán ser partícipes de ella.

De esta manera, los visitantes ya sean extranjeros o ciudadanos podrán saber más sobre la cultura del Perú de una manera más divertida.

1.1. Realidad Problemática

Una de las preguntas que más nos hacemos es ¿Por qué la población peruana no tiene el interés de asistir a los museos? Esto conlleva a que mucha de la monotonía que tiene el museo hacia los visitantes ha ido decreciendo considerablemente con el pasar de los años, teniendo un mayor impacto entre los jóvenes, adolescentes y niños debido a diversos factores, mucho de ellos desconocen la riqueza cultural que poseen los museos causando un déficit de conocimientos generales en la región donde habitan; y a ello, sumado la llegada de los Smartphone, esta cifra se ha recortado cada vez más. Según la estadística de visitas que se registró en el Museo del Prado (Madrid), en el 2017 presento una caída del 6,9% comparado con el año anterior; su régimen de visitas bajo considerablemente. (El país, 2018, párr.1).

Figura 1 Las visitas en el museo de Prado caen en un 6.9%

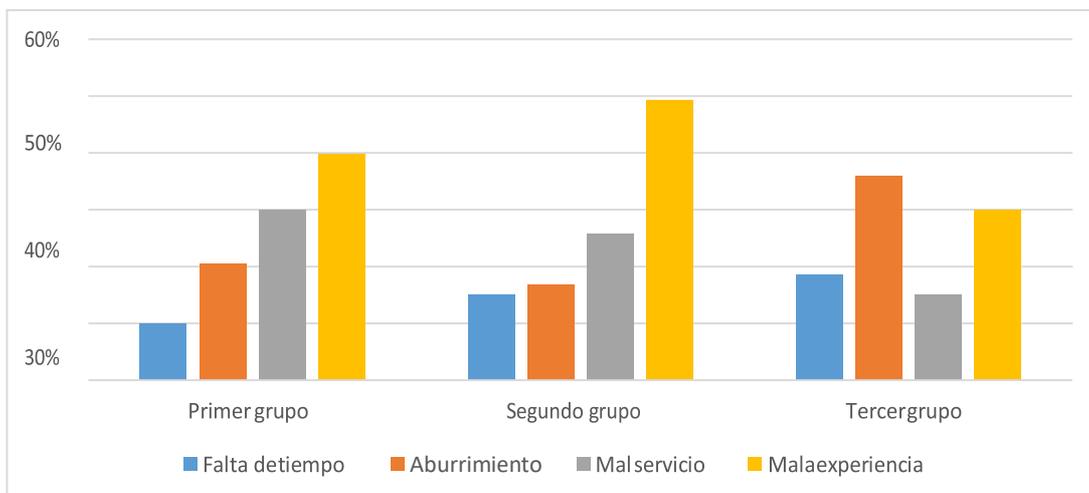


Fuente: <https://elpais.com/cultura/2018>

Debido a la falta de innovación tecnológica en los museos hacia sus visitantes, ha ocasionado que sea uno de los factores principales por los cuales los jóvenes no se sientan atraídos hacia ella, ya que vivimos en una era digital y la presencia de la tecnología marca hitos importantes en la satisfacción de algo nuevo que se adecue a esta era.

Según encuestas realizadas por Riveros, D. (2015, p.58), En el museo de Colombia, muchas de las personas no terminan su recorrido debido a la falta de tiempo, el mal servicio guiado, la mala experiencia, aburrimiento que se genera al momento de explicar una obra u/o objeto. Esto a larga ha ocasionado un problema en el nivel de eficacia debido a los factores que el museo presenta, a los distintos grupos que realizan su recorrido, como se visualiza en la figura 5, el 40% del primer grupo y el 49% del segundo grupo ya no vuelven al museo debido a la mala experiencia que brinda y el 36% del tercer grupo ya no regresa debido al aburriendo y la mala información que brindan. Teniendo relación con el museo metropolitano de lima, la mayoría de los visitantes no logran culminar con su recorrido debido al tiempo, a la falta de información y al poco interés. Provocando una alerta roja al museo por no lograr alcanzar sus objetivos trazados hacia el cliente, brindándole los mejores servicios.

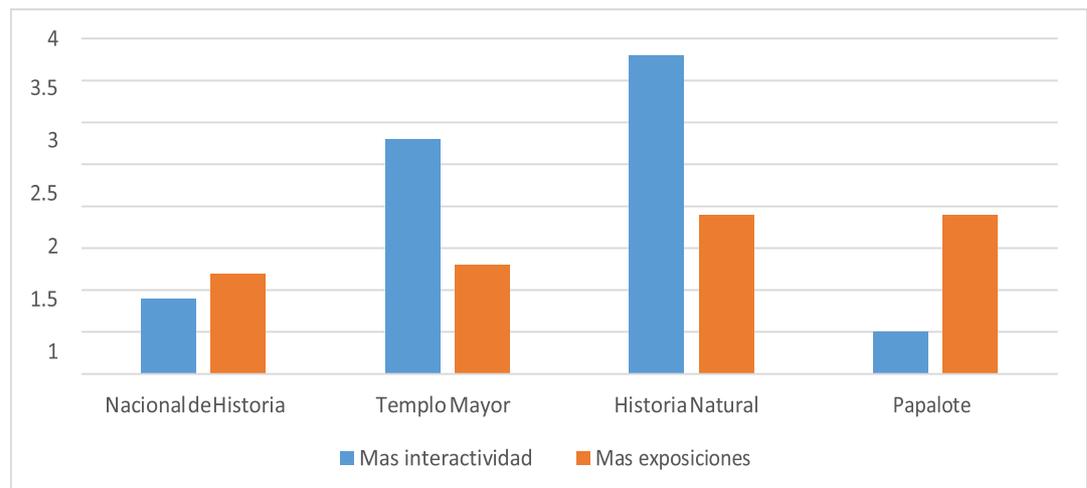
Figura 2 Factores que causan el abandono del recorrido en el museo



Fuente: Riveros, D. 2014.

En las encuestas realizadas por el Sistema de Información Cultural (SIC) de México, (2014). Refiere que muchas de las personas cambiarían al museo por más interacción con el uso de la tecnología, que por más exposiciones. Los siguientes datos recolectados muestran la escasa que tiene el área de multimedia y audiovisual, donde la información que brindan está presente, pero no se llega a entender lo que los visitantes observan.

Figura 3 En una sola palabra ¿Qué cambiaría de este museo?



Fuente: https://sic.gob.mx/estudios_publico/17.pdf

El Instituto de Opinión Pública de la PUCP (IOP-PUCP), (2018). Presentaron una escala de la percepción sobre la calidad de vida que tienen los limeños, donde indican que el 87.6% de las personas de Lima Metropolitana y Callao prefieren realizar sus actividades como ir a un centro comercial que visitar los museos, debido a las restricciones que pueden presentar algunos de estos sitios, es decir que no pueden interactuar con los objetos del museo. Además, no hay algo innovador que capte su atención.

Figura 4 Encuestas realizadas a Lima metropolitana y callao

¿Ha realizado alguna de las siguientes actividades en el último año? Lima Metropolitana y Callao, 2017.

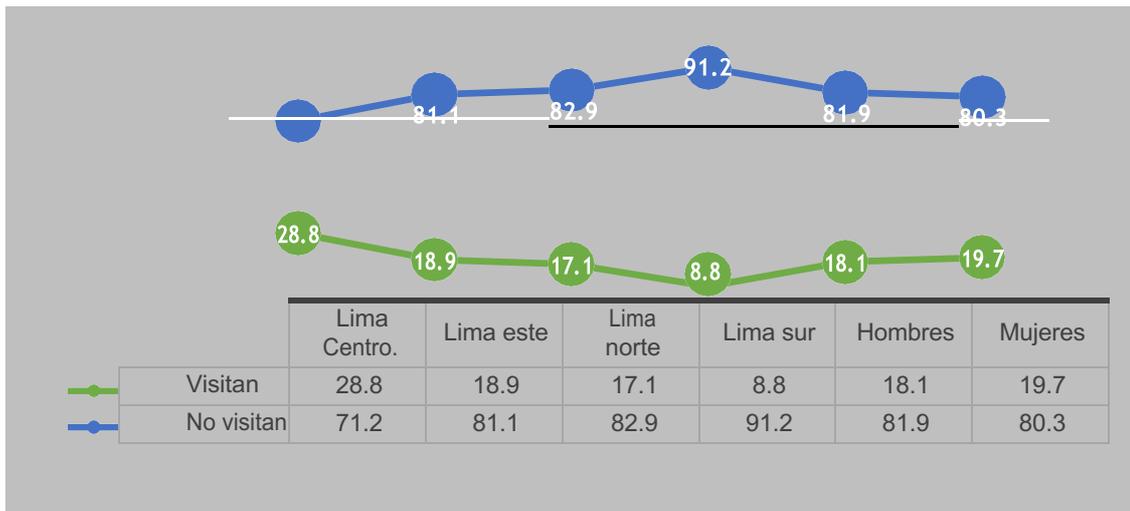
	LIMA	CALLAO
Ir a un centro comercial	87.6%	85.3%
Ir a parques a pasear	81.1%	79.0%
Ir al cine	57.9%	55.8%
Ir a la playa	53.4%	61.0%
Ir a bailar/salir a bailar	48.9%	41.0%
Asistir a eventos deportivos como espectador	45.9%	40.8%
Practicar algún deporte o actividad física de manera regular	38.2%	28.5%
Asistir a eventos musicales	33.4%	34.0%
Ir a un parque zoológico	33.1%	34.0%
Asistir a muestras o encuentros gastronómicos	31.1%	28.5%
Ir a eventos culturales organizados en la calle o plazas públicas	30.5%	34.0%
Ir a un espacio natural o silvestre	30.3%	23.0%
Participar de una procesión	29.7%	32.0%
Ir al circo	22.3%	20.8%
Asistir a conferencias o seminarios	18.4%	13.5%
Ir a ferias artesanales	18.2%	13.0%
Visitar museos/galerías	16.1%	16.5%

Fuente:Limacomovamos.org, 2017

Los datos estadísticos brindados por la ONG de Lima como vamos se pueden visualizar en el Anexo 1, donde se muestra la información detallada de la encuesta dependiendo del sexo, edad y área interdistrital, según las actividades que realizan como las que se visualizan en la Figura 4.

Además, en el 2014 solo el 34% de los limeños visitaron los museos o monumentos, Como se muestra en la Figura 3; teniendo un alto porcentaje de 66% de las personas que no vistan los museos según Lima metropolitana (Lima centro, Lima este, Lima norte, Lima sur).

Figura 5 Visitan los museos de lima (2014)



Fuente:Limacomovamos.org, 2018

En el último reporte de Microsoft (2016). Perú se encuentra en el puesto noventa en desarrollo de tecnologías de la información y comunicación según el foro Económico Mundial (WEF). Lo cual quiere decir que Perú, no se soporta en las tecnologías de información para innovar y mejorar los procesos y servicios que brinda, Teniendo como consecuencia la poca afluencia de visitantes.

En una entrevista que se realizó a la encargada del área visual del museo metropolitano de lima María Claudia. (2018) nos dice que, El museo es un lugar de conocimiento; El trabajo de gestión de un museo tiene que partir de una idea de colección e investigación para la búsqueda de nuevos visitantes, De manera que, puedan establecer una conexión con el museo; en muchas de ellas no se ha lograr llegar a la meta por falta de tecnología que refuerce la información que se está brindando. Si bien se sabe, la tecnología tiene como palabra clave “la innovación” para captar la atención de los visitantes, los cuales ven al museo como algo antiguo y tradicional que no despierta su interés y curiosidad por asistir a ellos. El servicio tradicional que brinda los museos desde hace varios años no ha tenido grandes cambios e innovación de acorde a la realidad contextual.

Actualmente el museo metropolitano de lima brinda sus servicios guiados de una manera tradicional con poca información, de lo cual es captado por la mitad de los visitantes. Al iniciar el recorrido los visitantes no pueden interactuar con los objetos del museo ya sean pinturas, artesanías, teatros y entre otros, generando así una deficiencia de satisfacción en ellos, Debido al típico servicio que se les brinda. Es por ello que muchas de los visitantes prefieren pasar su tiempo libre en los centros comerciales ya que pueden interactuar con muchas cosas y pasar un tiempo en familia, Tal cual como se muestra en la Figura 3, teniendo un 87.6%, y dejando en al último con un 16.1% visitar los museos / galerías.

Rodríguez. (2014, pp.37-38). Define, una visita no inicia con el recorrido por el museo, implica también un trabajo anterior de planeación y organización en donde se coordina la participación de los guías. Además, siguen un proceso para realizar las visitas de manera adecuada, donde se brinda la información de las pinturas, artesanía y entre otros; las cuales se acomodan al proceso que realiza el museo metropolitano contando con seis etapas, de las cuales son:

- **Etapas 1:** Bienvenida

En la entrada del museo se recibe y saluda a los visitantes, se les explica las actividades que se van a realizar. Para su previo recorrido con los guías, consta de una cantidad de 30 personas por grupo, con un tiempo de 3 horas, para que puedan visualizar todo lo que posee el museo.

- **Etapas 2:** Primer recorrido-Interactividad

En el primer recorrido, los visitantes inician por las salas Prehispánico

- **Etapas 3:** Descanso

En esta etapa se finaliza el primer recorrido, y se les permite a los visitantes que puedan ir al cafetín o tomarse fotos durante un tiempo de 30 min, para continuar con el segundo recorrido.

- **Etapa 4:** Segundo recorrido-Interactividad
En el segundo recorrido los visitantes van por las salas virreinal donde se les explica las diferentes culturas.

- **Etapa 5:** Tercer recorrido-Interactividad
En el tercer recorrido los visitantes van por las salas republicanas antes de finalizar su recorrido.

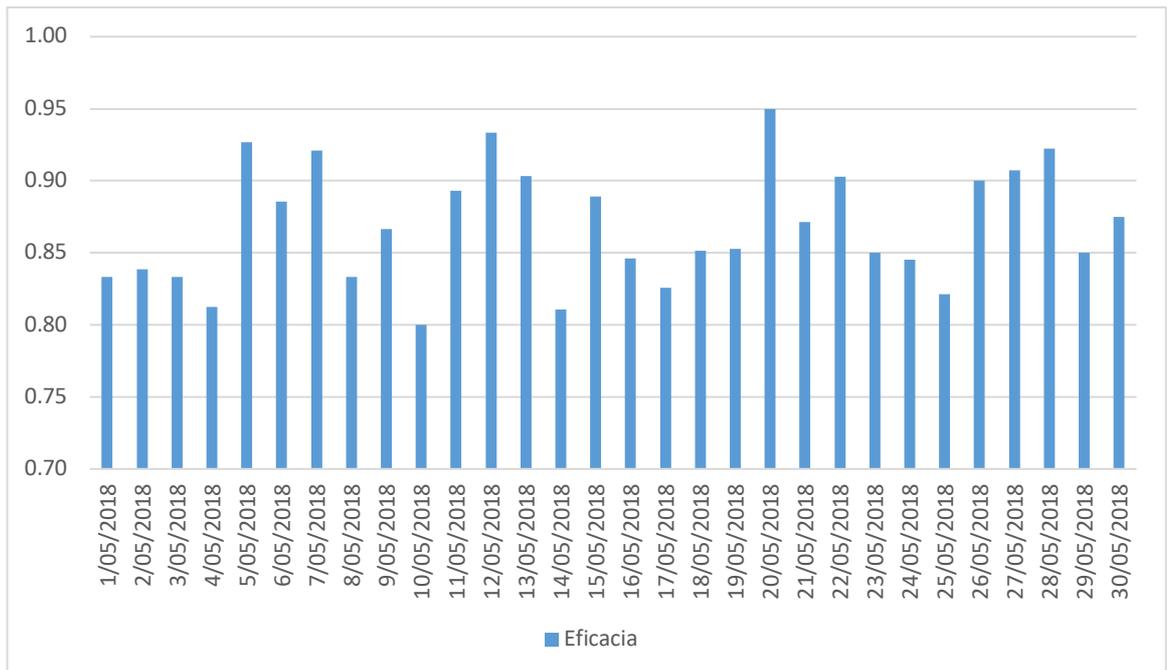
- **Etapa 6:** Finalización del recorrido
En esta última etapa consiste en agradecer a los visitantes por su visita obsequiándoles folletos, separadores o trípticos que contengan información sobre el museo.

El problema se presenta en los recorridos debido a que muchos de los visitantes desean interactuar con las artesanías que posee el museo. De las cuales, está restringido tocarlas. Impidiendo una mayor interacción con los objetos, generando una insatisfacción en ellos.

En algunos casos, muchos de los visitantes ya no regresan por ese problema, causando no solo una insatisfacción al cliente si no un bajo nivel de eficacia en su proceso guiado, al ocasionar ciertas insatisfacciones en el visitante generan que no se lleguen a cumplir las métricas diarias.

Por lo tanto, al no brindan un buen servicio al cliente, como un servicio guiado que pueda dejar volar su imaginación no solo de niños y jóvenes, sino también de las personas mayores; Dejaran de visitar el museo o que no culminen con su recorrido. Como se puede visualizar en el siguiente grafico del 2018 el nivel de eficacia no es constante, según lo proyecto.

Figura 6 Nivel de eficacia

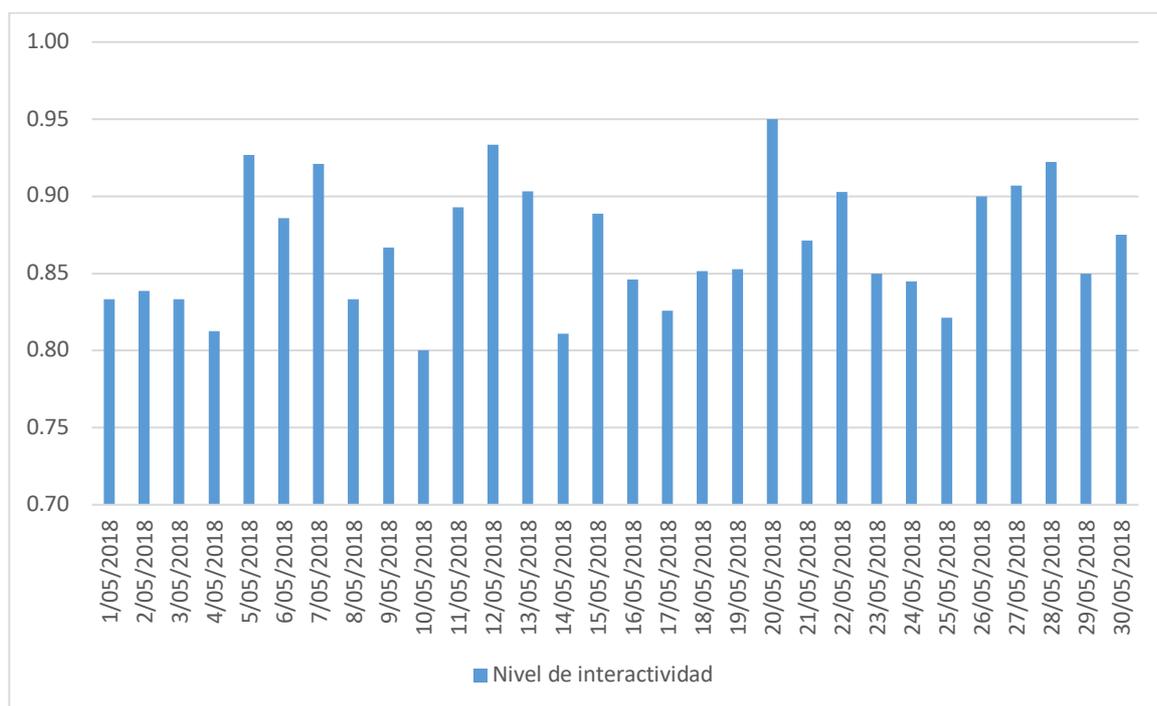


Fuente: Elaboración Propia

El museo metropolitano de Lima, no logra alcanzar las metas u objetivos establecidas, debido a la gestión que realizar en el servicio guiado, al ser un museo tradicional se abstienen por herramientas más eficaces que les permita tener un alto porcentaje de visitantes debido al costo elevado por una implementación. como antes se mencionó muchas de las visitas no llegan a culminar su recorrido por diversos factores, No optan por sistemas más eficaces para materializar estos aspectos, que les permita mejorar la experiencia de sus visitantes durante su recorrido.

Además, en el museo metropolitano de lima presenta un nivel bajo de interacción en sus visitantes. De lo cual, según Weibel,P. (1997). Se encuentra en el nivel uno (interacción sinestésica), muchos de los usuarios desean tener mayor interacción con los objetos como lo pueden hacer cuando van a un centro comercial.

Figura 7 Nivel de Interactividad



Fuente: Elaboración Propia

Como se muestran en las figuras 2, 3 y 4 las personas están dejando de visitar los museos por las restricciones que se les da, el no poder interactuar con las artesanías, pinturas y/o entre otros objetos, limita la experiencia, imaginación e información que se les pueda brindar. Es por ello, que prefieren ir a los centros comerciales, en donde ocurre todo lo contrario. De seguir persistiendo este problema, con el pasar de los años se ira agudizando cada día más, hasta llegar al cierre del museo por la falta de afluencia de público.

De continuar con este problema en el proceso guiado del museo metropolitano de lima, debido al servicio tradicional que brindan, se verá reflejado en un bajo nivel de eficacia por no lograr las metas establecidas de visitantes y se seguirá manteniendo un bajo nivel de interactividad, provocando la pérdida constante de visitantes, Esto conlleva a generar pocos ingresos que ayuden a solventar el museo y el crecimiento de ello. Con el pasar de los años se ira agudizando cada día más, hasta llegar al cierre por la falta de afluencia de público.

Entonces como se puede mejorar esta situación, con los datos recolectados de diversas áreas, una de las mejores soluciones que se adaptan a esta era y que se puedan interactuar fácilmente, es la implementación de un Sistema de Realidad Aumenta que nos permitirá mejorar el servicio guiado. Permitiendo al Museo Metropolitano de Lima poder brindar un servicio con un alto porcentaje de disfrute, que lleve al visitante estar inmerso en una dimensión dentro de la vida real y logrando las metas trazas a corto y a largo plazo.

1.2. Trabajos Previos

▪ Internacional

A nivel internacional, En el año 2016, Montalvo Lucero y Adriana Luzdary, en la tesis con el nombre “Asistente virtual didáctico en 3D, para niños entre 3 y 5 años del Centro Infantil Sueños de Papel, aplicando realidad aumentada.” desarrollada en la Universidad Central del Ecuador, Sede de Quito-Ecuador. Planteó como problemática el mal uso de las tecnologías en los estudiantes de los diferentes niveles de educación, que optan por el facilismo al momento de desarrollar las actividades asignadas, dejando de lado el interés por querer aprender más, así como también la falta de innovación en la enseñanza hacia los alumnos, no despierta el interés de querer aprender más, por su propia cuenta.

Como objetivos se decidió implementar un Asistente Virtual de manera 3D, mediante una cámara que capture toda la información que se encuentre a su alrededor, se utilizó delimitadores en forma de símbolos para una mayor interpretación del aplicativo, siendo más fácil de procesar, para sí devolver una imagen en 3D; permitiendo la optimización de los pasos que se requieren del aprendizaje del infante, por medio de actividades visuales, que son la realidad virtual, interactivas y llamativas, para sí reforzar a los alumnos en los cursos que tienen un déficit de aprendizaje, de una manera más didáctica. Las autoras decidieron por tener una Investigación Aplicada.

Teniendo como población el Centro Infantil “Sueños de Papel”, como muestra se necesitó la ayuda de expertos en el área pedagógica-parvulario, como los docentes del mismo centro de estudio, debido al conocimiento que poseen de los infantes en su escala de aprendizaje básico, para los niños/as del año escolar en inicial de 3 a 5 años de edad. Con esta investigación se concluyó lo siguiente:

Para realizar una visualización de objetos 3D se requiere de conocimientos en el diseño de esta categoría. Se recolecto los datos necesarios que ayudo a las investigadoras a ver el índice de crecimiento que se obtuvo con los días a prueba del prototipo, quiere decir que la enseñanza simple con la enseñanza interactiva mejora más el aprendizaje de los infantes y estimula su psicomotriz, Dejando de lado las típicas clases que en un nido utiliza. Este asistente hecho en RA mejoro de manera asertiva la enseñanza del Centro Infantil.

Se obtuvo como resultado satisfactorio en la unión de todas las etapas, de la enseñanza básica con la enseñanza inmersa cumpliendo con las métricas que un Asistente de Realidad Aumentada posee, para que la aplicación funcione el usuario debe contar con un sistema operativo mínimo de 4.4 quiere decir con KIT KAT para Android, y no solo eso, la cámara debe tener una resolución de 5MP, para una mejora visualización de los objetos.

De esta investigación, los conceptos básicos van alineados a la variable “sistema de Realidad Aumentada”, Puesto que también permite un mayor entendimiento y desarrollo del software. Además, con los resultados del Didac 3D, se puede obtener feedback para la implementación y características que se requieren.

En el año 2016, La autora Villarreal Aruquipa Ion en la investigación “Implementación de una guía interactiva de museos para teléfonos inteligentes caso: Centro cultural museo San Francisco” de la Universidad Mayor de san Andrés facultad de ciencias puras y naturales carrera de Informática, desarrollada en La Paz-Bolivia. La problemática de investigación que se planteó en el museo de San Francisco, Es la mala difusión de sus actividades; por no optar por nuevas tecnologías de información. También, teniendo una interacción muy limitada entre los visitantes con las piezas del museo, además el desconocimiento de los nombres de las piezas que se exponen durante el recorrido son bajas, toda la información que maneja el museo de los elementos de exposición no se encuentran documentadas, Además, la única forma de enseñanza son las visitas guiadas de forma presencial.

Los guías, tienen la labor de dar a conocer el ambiente y las exhibiciones de una manera eficaz. Caso contrario las explicaciones verbales vertida por los guías no son ideales para fines educativos, y no transmitir el conocimiento adecuado a los visitantes. La autora decidió por realizar una Investigación Aplicada, Teniendo como objetivo, Desarrollar una aplicación móvil para el Centro cultural museo san francisco con incorporación de un RA, RV y un almacenamiento de datos instantáneo donde permita mejorar la experiencia y aprendizaje de los visitantes al museo, mediante la realidad virtual, de esta manera llegar a una gran cantidad de visitantes.

También se optó por la implementación de un espacio de RV, para los usuarios que no puedan asistir a los museos por diversos motivos, facilitando la misma experiencia como si fuera real. La investigación buscaba, desarrollar una guía interactiva para mejorar la experiencia de los visitantes mediante realidad virtual para una interacción y aprendizaje de las artesanías o culturas que se encuentran en el museo de San Francisco.

Como conclusión, Se vio que la aplicación móvil para el establecimiento con la incorporación de la realidad virtual dio resultados positivos en los administradores por adicionar información con respecto a las piezas que el museo posee, incentivando a los visitantes por conocer más sobre estas culturas, y explorar a un más sus curiosidades mediante la realidad virtual, captando aún más la información brindada.

La investigación dio como resultados los siguientes valores: el 100% del público en estudio considera que la aplicación es fácil de comprender, aprender y usar. Además, se vio un incremento del 75% de los visitantes en el museo San Francisco y el 75 % no encontró errores en la aplicación. Mientras que el 50% sostiene que existe un tiempo de demora en la carga del contenido. El 100% de los visitantes asegura que la interfaz se acopla adecuadamente a la pantalla de su dispositivo. El 95.1% considera la aplicación amigable. De la investigación de la Autora Villarreal, se tomó en cuenta la problemática sobre el servicio turístico, la cual coincide con la presente investigación, y con los resultados obtenidos, se puede realizar mejoras para los visitantes.

Es importante, estar siempre de la mano de la tecnología, ya que ayuda a mejorar el proceso turístico mediante la realidad virtual. Además, facilita un mayor conocimiento de las pinturas, piezas arqueológicas y la interacción de su implementación anima a los visitantes por asistir más a los museos.

En el año 2015, La Autora Marcela Diana Hijano Téllez de la investigación “Sistemas de Educación interactivos en los museos y su relevancia para la inclusión social”, de la Universidad de Murcia de España, abordó como problemática, La falta de interactividad en los museos hacia los visitantes, como niños y adultos. Además, en algunos museos no tienen visitas guiadas especializadas para las personas discapacitadas como videntes y entre otros.

De manera que no les permiten disfrutar y experimentar una atracción hacia los museos. Para el desarrollo de dicha investigación se tomó a los museos: El MoMA, Natural History Museum London, Imagine U Interactive Children’s Museum, Museo Interactivo de la Música de Málaga, y Anne Frank House Museum. Visto que la problemática abarca de manera global se optó por los cinco museos ya antes mencionados ya que permite tener una visión más general de distintas nacionalidades, dimensión y un grado de popularidad diferente, fueron participes de manera voluntaria para la recopilación de datos.

Uno de sus objetivos, es explicar que tan importante son los sistemas educativos interactivos frente a la inclusión social en dichos museos, como también mencionar las distintas herramientas que se están empleando para el proyecto y brindar una data exacta sobre el beneficio de esta implementación que aporta el aprendizaje y la interacción de las personas hacia ello.

La Autora Marcela optó por realizar una investigación descriptiva, no experimental debido a los cuestionarios que se brindó a los museos. las variables extraídas de estas preguntas son intrínsecamente no manipulables. Transversal y cuantitativo ya que se seleccionó a los museos de todo el mundo de forma aleatoria. Utilizo la técnica de recolección de datos mediante un cuestionario del 2015 entre enero - julio, donde se estructuró con preguntas cortas, sencillas y comprensibles para el público en general. Como muestra, lo determino por la abundancia de datos que cada museo posee en su

web y las distintas dimensiones y popularidad, de las cuales opto por 5 museos que fueron mencionados anteriormente.

La autora llegó a la conclusión que los tipos de sistemas de educación interactivos deben adecuarse al museo y a los visitantes, de los cuales el 80% de los museos deciden utilizar sistemas interactivos Propios y el 20 % emplean Visual Thinking Strategies. Las personas ciegas o con deficientes visuales tienen la oportunidad de ser parte del museo interactuando con sus manos, facilitando la comprensión de los objetos en ellos mismos, mejorando su experiencia en un 90%, implementando audio guías para ciegos; El 100% de los visitantes del Museum of modern art utilizan herramientas interactivas para expandir su imaginación y su experiencia, Natural History Museum el 100% hacen uso de las herramientas interactivas, ya que se adaptan a cada uno de ellos, el museo interactivo de la música el 100% de sus visitantes al igual que los dos museos mencionados despiertan su imaginación y recomiendan visitar estos tipos de museos.

La visita guiada en los museos aumenta el conocimiento y el mayor entendimiento de las personas con las herramientas interactivas, elevando el disfrute al máximo de cada uno de ellos.

De esta investigación, se ha tomado en cuenta mejorar el servicio guiado dejando de lado lo tradicional y enfocarse a las comodidades de los visitantes, de manera que puedan interactuar con las piezas de los museos y tener mayor conocimiento de ello. A su vez, se tomó la dimensión “interactividad en el recorrido”, ya que en la actualidad hay grandes variedades de proyectos que apoyan a diversos modelos de interacción como: realidad virtual, realidad aumentada, teatros, audio guías, videos y entre otros, facilitando una mayor comprensión de las obras que se presentan. Además, en los datos obtenidos por la investigadora define que el 80% de los visitantes utilizan los sistemas interactivos, lo que conlleva a la implementación de dicho programa como la realidad aumentada (**RA**) para el museo metropolitano.

En el año 2014 la universidad de Málaga, de la faculta de turismo se desarrolló la tesis doctoral llamada “Realidad Aumentada bajo la tecnología móvil basada en el contexto aplicada a destinos turísticos” por José Luis Leiva Olivencia, en España. Planteo como problemática, que en muchos de los turismos que se realiza el usuario tiene que buscar información de manera tediosa y comparar precios con otros servicios turísticos.

Los usuarios prefieren una visión amplia y dinámica que les proporcione información personalizada, donde se pueda integrar diferentes productos turísticos existentes. Por más aplicaciones básicas que los usuarios esta acostumbrados a usar para obtener información como **audio-guías** o las tediosas **páginas web**, cabe recalcar si abarcan una pequeña necesidad del usuario.

Pero la pregunta sería **¿Por cuánto tiempo más el usuario seguirá haciendo uso de estas herramientas?;** Ya que al usarlo puede llegar hasta el desinterés de ellos mismos. Los turistas demandan nuevas herramientas tecnológicas que ayude a mejorar su experiencia tanto en la búsqueda de información como en el guiado.

El objetivo que planteo el investigador es como el usuario puede sumergirse con la información de distintos destinos turísticos ya sea interno o externo, mediante el desarrollo de una realidad aumentada. La presente investigación es de tipo aplicada, ya que los principales beneficiarios será la sociedad que hará uso de la aplicación.

El investigador tiene como objetivo principal desarrollar un sistema de realidad aumentada con un soporte teórico adecuado para los distintos destinos turísticos, donde el usuario pueda tener la información más clara y concisa de manera personal o grupal para realizar sus visitar. Esta propuesta de investigación dio como resultado en el primer día de simulación se obtuvo una puntuación máxima de 8 para la recolección de datos en un rango de 0 a 10

personalizada en tiempo real, de esta forma podrá buscar sus destinos de una forma fácil y sencilla. De esta investigación, se rescatarán teorías o métodos relacionados a la variable independiente “Sistema de realidad aumentada”, de manera que facilite la planificación del desarrollo de la propuesta de solución, y las especificaciones necesarias para su desarrollo.

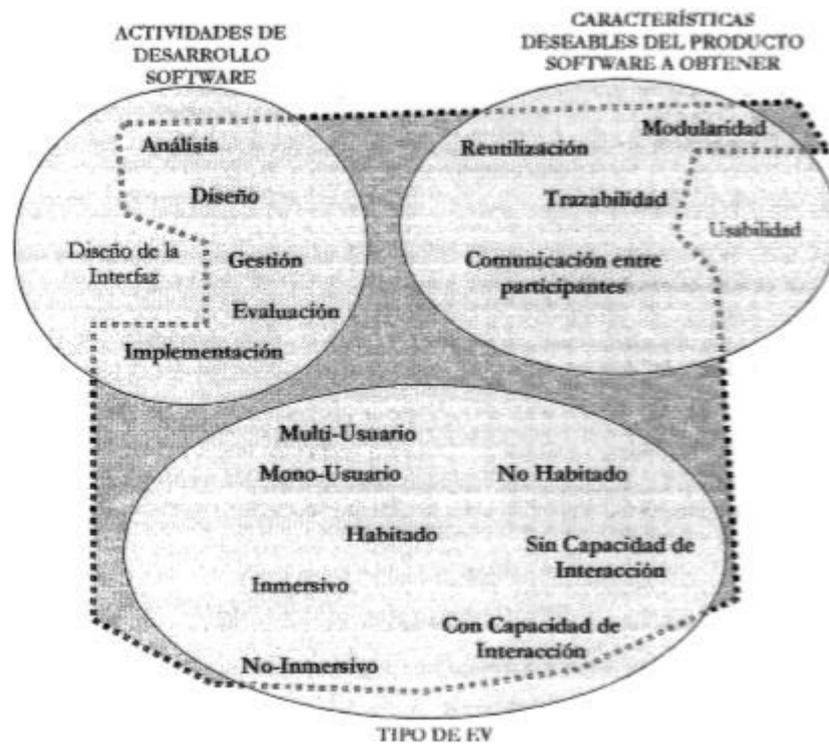
En el año 2001, María Isabel Sánchez Segura en la tesis doctoral “Aproximación Metodológica a la construcción de Entornos virtuales” de la Universidad Politécnica de Madrid. Planteo como problemática la falta absoluta de rigor, debido al avance de la tecnología; Muchas de las personas han desarrollado múltiples aplicaciones en entornos virtuales, esto quiere decir que en la fase de desarrollo se presentan distintos problemas debido a que buscaron soluciones rápidas para resolver dicho retraso, sin haber dedicado el tiempo en entender el problema para dar una solución donde no afecte en la etapa producción.

En el 2001, la falta de conocimientos por el diseño de objetos tridimensionales resultaba muy difícil a cada usuario, porque se integraron diferentes modelos como clases, descripción de modelos 3D, arquitectura de sistema, comportamiento de los objetos, etc.

La tesis doctoral, está basada en la agilización del desarrollo de los EV's, donde se explica de una manera detalla los pasos y el modelado que se debe seguir hasta el proceso de prueba; el uso de esta metodología, permite que los diseños 3D sean inmersos para los usuarios, dejando de lado el desarrollo de tradicional. Tiene como objetivo mejorar la comunicación, interactividad y modularidad de los participantes.

En la siguiente imagen se visualiza el alcance y originalidad de la solución.

Figura 8 Alcance y originalidad de la solución

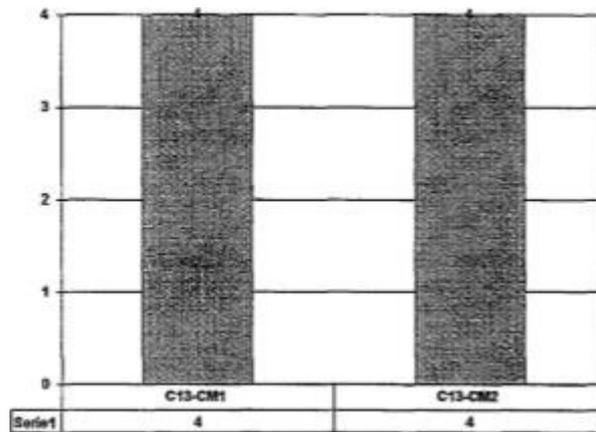


Fuente: Sánchez, M. 2001

La investigadora cubrió todos los objetivos generales en construir un Marco metodológico que abarcara una clasificación de componentes y mecanismos, una arquitectura modular, una estrategia de desarrollo y un conjunto de procesos y tarea que faciliten la construcción de los objetos 3D; para la recopilación de la información diseño una encuesta para los programadores enfocados en el diseño y desarrollo de objetos 3D, de las cuales se podía valorar de 0 a 5 contando con 15 preguntas.

En la siguiente imagen se muestran los datos obtenidos de la metodología aplicada, quiere decir que tener una arquitectura modular del sistema ayuda a tener más claro, en el inicio del proyecto, el alcance de este y el marco en que se encuadra. Esta metodología se adapta al avance que se tiene del proyecto.

Figura 9 Resultado de cuestionario



Fuente: Sánchez, M. 2001

Se llegó a la conclusión que el marco metodológico propuesto en la tesis, tuvo como resultados positivos que ayudo a solucionar los problemas obtenidos durante el desarrollo, La tesis sugiere seguir los pasos dependiendo a lo que se va a desarrollar facilitando el modelado de un objeto, de manera que brinda una buena experiencia al usuario, donde podrá interactuar dentro de un mundo virtual.

De esta investigación, se rescata la metodología SENDA, debito a la facilidad del desarrollo de los objetos 3D que vienen ser parte de la realidad aumentada o realidad virtual; Esta metodología cuenta con tres fases de las cuales cada una de ellas tienen sub- fases permitiendo un mayor entendimiento, en cómo elaborar objetos 3D paso a paso según las fases. Además, la metodología SENDA se puede adaptar con facilidad a cualquier avance de desarrollo de proyecto, su aporte es de tipo cualitativo.

▪ **Nacional**

En el 2017 los investigadores, Gutiérrez Christian, Huamani Judith y Moreno Lidia en el informe “Análisis del marketing experiencial aplicado en una organización del sector cultural: Estudio de caso del museo del bando central de reserva del Perú”, Plantearon como problemática, La falta de tecnología para brindar un adecuado servicio hacia sus visitantes.

Si bien se sabe, que hoy en día muchos de estos centros culturales están por medio de un proceso de cambios, que se adecue a la realidad contextual combinando la tecnología con las reliquias de nuestros antepasados que contiene una gran historia, una cultura exquisita para aprender y un arte que nos permite ver la inspiración de aquellos artistas con el enfoque místico que le dan.

Para mucho de ellos, si es un gran reto que tienen que pasar con éxito; donde su mayor punto de enfoque es contar con un área de aprendizaje, que puedan contar como servicio principal la interacción que esta pueda tener, para que los visitantes no solo puedan sentirse parte de ellos, si no también aprender de la cultura, “**la magia**” que esta pueda transmitir.

El principal objetivo es entender cómo se puede incorporar distintos enfoques como el de marketing experimental con la estrategia marketing con este museo. El tipo de investigación que utilizaron los autores es de un enfoque exploratorio y descriptivo, con un muestreo cualitativo. El equipo realizo un Focus Group de cinco visitantes con el siguiente perfil:

- Jóvenes de la ciudad de Lima.
- Genero.
- Edad de 18 -29 años.
- Haber asistido al museo mínimo una vez al mes.

Se obtuvo como resultado que el 41% de los jóvenes entre 15 a 29 años visitaron el museo en el año del 2016 y en el 2017 el 59.2% de los jóvenes con el mismo rango de edad visitaron el museo, por lo que se vio una mayor presencia de los jóvenes. Lo cual eligieron como público objetivo a jóvenes de ese rango de edad, ya que son los más activos en el celular. Y que puedan conectarse con el museo. Se tomaron tres tipos de prueba las cuales son:

- **La post-visita:** Permite que el visitante recuerde la experiencia que tuvo anteriormente. Por eso, el museo brinda objetos que se asocian a su anterior visita.
- **La visita:** Es donde todo comienza, se procede con un ingreso, seguido de la explicación y muestra de los objetos del museo en las salas, finalizando con la despedida al público.
- **La pre-venta:** en esta parte se elaboran las estrategias que se emplearan al día siguiente al momento de realizar el recorrido.

Se llegó a la conclusión que el público de estudio tiene un rol muy importante; al interpretar los datos, las expectativas que ellos esperan es sentirse cómodos de una manera extraordinaria, viviendo algo único, algo inexplicable cada vez que van al museo. Por eso, la implementación de la realidad aumenta, los lleva a un mundo inmerso a la realidad, donde el 87% de los usuarios pudo interactuar satisfactoriamente con la aplicación logrando incrementar el número de visitas en el 2017 con 411,958 ante el 2016 con 373,588 visitas.

De esta investigación, se rescata el Feedback que los autores brindan al realizar el Focus Group, validando su idea con los visitantes, teniendo en cuenta lo negativo y lo positivo que esto pueda traer, Y la manera que llega a brindar un buen servicio hacia ellos, elevando su experiencia con la realidad aumentada mediante la interactividad y la enseñanza que se les deja.

En el año 2018, El tesista Chu Li, Wenyi en la investigación “Museo

interactivo de ciencia y tecnología para el desarrollo educativo, científico y tecnológico de la provincia de Chiclayo, ubicado en la prolongación Bolognesi” de la Universidad San Martín de Porres en la facultad de ingeniería y arquitectura. Planteo como problemática la falta de infraestructura para implementar actividades interactivas en este campo (**museo**).

Según el análisis estadístico que Chu planteo, es que en nuestro País llega en invertir lo mínimo en ciencia, tecnología e innovación con un 0.15%, caso contrario en Chile invierte un pequeño porcentaje más que Perú, teniendo un 0.5%, con estas dos comparaciones entre Perú y Chile, nos dan a entender que el estado peruano carece de comunicación, conocimiento y desarrollo sobre la tecnología, no tienen una información actualizada sobre ello, de igual forma en las bibliotecas y no hay un lugar donde los niños y jóvenes puedan interactuar con la ciencia; Sin embargo no se han puesto a pensar en cómo mejorar este sistema, ni lograr una investigación para brindar las mejores comodidades a los niños peruanos.

Como objetivo general el investigador propuso, diseñar un museo interactivo donde este orientado al despliegue de la ciencia y la tecnología, para que puedan abarcar el déficit de aquellos espacios que se encuentran destinados a este tipo de actividad, esta propuesta más está enfocada para la provincia de Chiclayo, debido a que el estado no se preocupa en cambiar el futuro de los niños e invertir en nuevas tecnologías, que refuercen sus conocimientos.

Para que la interactividad sea posible se necesitan de sistemas de innovación tecnológicas que ayuden a mejorar la experiencia del usuario en sus recorridos; es por ello, que se requiere una conexión entre usuario y objeto, donde se puedan concentrar en una sola cosa. Como resultados obtuvo una mayor afluencia de público, debido a la propuesta de solución de un “museo interactivo” como se visualiza en la Tabla 1, En el Año 2015, en enero un total de 717 escolares

visitaron el museo y en el 2016 esta cifra aumento en una cantidad de 1.206; En noviembre del 2015 la cifra en escolares fue de 945 y en el 2016 la cifra aumento hasta 2.270 escolares.

Tabla 1 Afluencia de publico

MESES	AÑO 2016				AÑO 2015			
	Adulto	Medio	Escolar	Total	Adulto	Medio	Escolar	Total
Enero	1,755	1,206	1,120	4,081	1,350	1,800	717	3,867
Febrero	1,807	1,054	849	3,710	2,074	1,067	850	3,991
Marzo	1,644	940	1,032	3,616	1,416	812	396	2,624
Abril	751	691	786	2,228	1,865	970	748	3,583
Mayo	1,871	1,838	3,172	6,881	1,685	880	1,587	4,152
Junio	1,095	824	1,570	3,489	1,107	659	1,036	2,802
Julio	2,518	1,947	2,523	6,988	2,362	1,394	2,070	5,826
Agosto	2,597	1,673	1,805	6,075	2,423	1,458	1,566	5,447
Setiembre	1,904	1,142	2,613	5,659	1,503	1,061	2,330	4,894
Octubre	1,726	1,670	2,319	5,715	1,778	1,398	1,512	4,688
Noviembre	1,435	1,295	2,270	5,000	1,120	1,262	945	3,327
Diciembre	783	828	816	2,427	897	773	582	2,252
TOTAL VISITAS	19,886	15,108	20,875	55,869	19,580	13,534	14,339	47,453

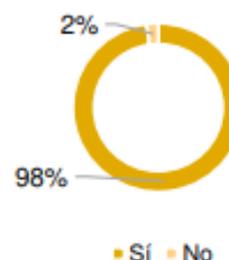
Fuente: Chu, W. (2018)

El investigador Chu llego a la conclusión, que un museo interactivo está posicionado en el nivel 3 de la escala de Weibel, quiere decir que los usuarios no solo interactúan con los objetos, si no que aprenden de ello y el conocimiento intelectual en los niños ira avanzando según lo que se muestre, los resultados obtenidos al realizar un museo interactivo fueron positivos, según como se muestra en la siguiente ilustración.

Figura 10 Interactividad

Pregunta 4: ¿Asistiría a un museo donde pueda divertirse aprendiendo?		
Respuesta	Cantidad	%
Sí	376	97.92%
No	8	2.08%
Total	384	100.00%

4. ¿Asistiría a un museo donde pueda divertirse aprendiendo?

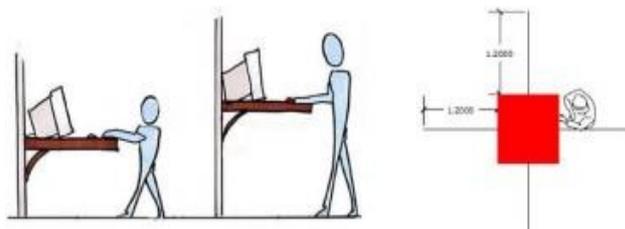


Fuente: Chu, W. (2018)

Ya que el espacio, las áreas y las actividades están elaboradas para que puedan explorar un poco más sobre la ciencia. Se recomienda que el museo este equipado de diversas herramientas tecnológicas, donde el mismo usuario llegue a experimentar una experiencia interactiva efectiva que transmita la información brindada por el museo.

De esta investigación, se rescatan las dimensiones en el grado de interactividad y eficacia, debido a que junto se puede obtener un mayor alcance para lograr cumplir una de las metas trazadas que es de afluencia de público. Como se pueden visualizar en los resultados obtenidos del tesista Chu, un museo interactivo despierta el interés de las personas, elevando la afluencia de público y posicionando al museo en la escala de 3 de Weibel. También, como se visualiza en la Figura 11, La interactividad no solo se ven en los niños sino también en adultos donde dejan volar su imaginación hasta que son parte del museo.

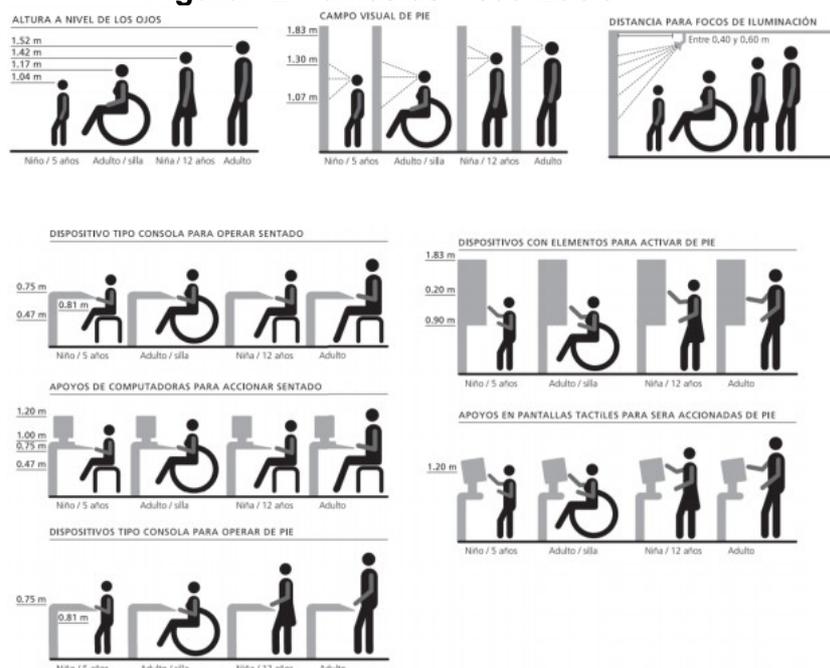
Figura 11 Interactividad en adultos y niños



Fuente: Chu, W. (2018)

Al desarrollar o proponer una solución que facilite la visibilidad del usuario, se tiene que tener en cuenta los diferentes puntos de visibilidad como se muestra en la **Figura 12**, debido a que cada usuario es diferente y brindar buen servicio personalizado es un valor agregado para el museo, esto también relacionado con los diferentes frentes que visualización que tiene la realidad aumentada.

Figura 12 Puntos de visualización



Fuente: Chu, W. (2018)

1.3. Teorías relacionadas al Tema

En esta parte del informe, se detallará sobre las variables y sus dimensiones, Teniendo una información más concisa sobre ello.

A. Servicio guiado

La OEA (1980, p.18), define este tipo de servicio enfocado en los museos como un conjunto de acciones, actividades y funciones que conllevan aun resultado, ordenados por el receptor. Al mismo tiempo brinda al visitante una experiencia y conocimiento sobre las culturas que dicho museo brinda, como las salas audiovisuales, bibliotecas, y entre otros. Al mismo tiempo brindarle un valor económico a los distintos tipos de recursos o juegos que el mismo establecimiento está ofreciendo.

El buen servicio guiado se ve reflejado por la atracción e interacción que los visitantes pueden tener y a la buena gestión que por detrás se maneja, derivando funciones a cada uno de los empleados para brindar las mejores experiencias al visitante.

Fernández (2014, p.31). Indica que un servicio adecuado puede brindarse a los distintos tipos de usuarios, se tienen que establecer mecanismos que ayuden a conocer las características del perfil y comportamiento de los visitantes. Con datos de quienes son, con quien disfrutan de la experiencia mientras recorren el museo, que usos dan de los servicios e instalaciones, que es lo que esperan, que valoran más y saber hasta los lugares que se tiene que mejorar. Además, se puede mejorar constantemente la experiencia del usuario, de esta manera el museo tendrá la oportunidad de relacionarse cada vez más con sus visitantes y así obtener la fidelización de ellos.

De manera que, puedan visitar con mayor frecuencia el museo. Con los datos estudiados sobre el perfil de cada usuario se puede brindar un mejor servicio. De lo cual, permita tener cambios constantes como innovar e implementar con el uso de las tecnologías que despierte su interés y puedan dejar volar su imaginación.

Según Vacas y Bonilla. (2014, p.53), Puede convertirse en un programa educativo para los estudiantes donde se establece la relación con las escuelas para la realización de tales servicios. Brindando una experiencia junto con la tecnología, en su visita con las mejores comodidades hacia ellos. De esta forma, puedan aprender y tener un buen concepto de la cultura de su país.

Para una buena gestión de los visitantes, el museo debe crear experiencias de calidad para ellos dirigidas a:

- **CAPTAR**, público de sectores que no suelen concurrir al museo.
- **FIDELIZAR**, al público ya existente.

Para brindar un servicio asociado a diferentes perfiles de público se tiene que tener en cuenta:

- Servicios complementarios, que se adapten a las propias actividades como (audio guías, visitas guiadas, material didáctico, recorrido especializado, realidad aumentada, realidad virtual, entre otros), dan un valor agregado a las visitas y ofrecen también una perspectiva adaptada al ámbito educativo, intelectual y entretenimiento.
- Necesidades relacionales o experienciales, como ofertas, actividades de evento social y corporativo; donde el usuario podrá compartir con las personas que lo acompañan y establecer un vínculo especial entre usuario-museo.

Por lo tanto, este tipo de servicio, tiene como objetivo brindar una necesidad de audiencia y satisfacerlo con la información didáctica que se puedan presentar, donde el índice de disfrute sea ascendente y se visualice de manera diaria, y elevar el conocimiento cultural de los visitantes.

- **Características generales de los guías en los museos**

Según el Ministerio de Turismo, en uno de sus publicaciones sobre el reglamento general de actividades turística realizado el 2012 de diciembre, bajo el mismo decreto ejecutivo Nro.3400, junto con el registro oficial 726 del año 2002 de diciembre en el capítulo 4, se define lo siguiente:

En el Art. 118, El reglamento de Actividades turísticas (2013), se define que el Profesional formado en dichas instituciones reconocidas de manera legal, está dispuesto a contar con uno o más visitantes, sean nacionales o internacionales, para poder brindarles una mayor experiencia con el recorrido e información sobre la cultura peruana, de la misma forma que el visitante pueda volver o recomendar dicho

establecimiento. Es importante que el guía encargado cuente con una licencia donde le permita ejercer de manera profesional. (MINTUR, 2013).

(El MINTUR, 2013), presenta varias categorías como:

- **Guía nacional:** Tiene la autorización de dirigir a los visitantes extranjeros o nacionales, que se encuentren dentro del país.
- **Guía especializado:** Es el que tiene mayores conocimientos en las prácticas especializadas según su área, experiencia y académicas; que le permitan guiar a un grupo de visitantes o turistas a ciertas zonas específicas como: selvas, cueva, montañas, museos, entre otros.
- **Guía nativo:** Posee conocimientos sobre los valores naturales, socio económico, autóctonos desde su mismo hábitat, se le califica su experiencia vivida y dependiendo a eso se le da permiso para guiar a pequeños grupos sean nacionales e internacionales que se encuentren en nuestro país que se encuentren en dicho grupo que pertenecen.

Es importante tener en cuenta que un guía especializado debe:

- Informar todo sobre el atractivo cultural de la mejor manera posible para que los turistas puedan captar la información necesaria.
- Saber satisfacer a los turistas.
- Actuar rápido en cualquier emergencia que se le presente
- Organizarse de manera que pueda sobrellevar con todas sus actividades que se le asigne.
- Tener una apariencia impecable, con una mejor postura ante los turistas. Ya que es la imagen de la organización.

- **Finalidad del museo**

Para Segura. (2015, p.12), estos establecimientos ya cuentan con una finalidad, que es brindar un servicio guiado, cuidar o coleccionar arquitecturas, cerámicas, entre otros objetos antiguos y enseñar más sobre su cultura, mediante las exposiciones, de esta forma puedan tener un significativo para su día a día.

El museo forma parte de la actividad turística, como un medio atractivo para los visitantes, de esta manera puede compartir toda la riqueza que tiene cada país desde su origen hasta la actualidad, de manera que perdure su mismo patrimonio con diversas generaciones y estas lleguen a conocer, aprender e interactuar con el establecimiento, que brinda estos objetos e información y formar un vínculo que identifique su propia identidad con su cultura.

Por eso es importante saber cuáles son las funciones que el museo tiene como finalidad:

- Mantener en un buen estado todos los objetos de colección para la vista del cliente
- Contar un investigación enfocado en las colecciones o en la especialización que el museo posee.
- La elaboración y publicación de catálogo y monografías de fondos. Desarrollo de las actividades didácticas para los visitantes.

- **Tipos de museos**

La fundación ILAM, clasifica las colecciones mediante su patrimonio, siempre y cuando este establecido por la UNESCO, lo cual son los siguientes:

- **Patrimonio Cultural:** Se encargan de mantener en buen estado las colecciones u objetos, investigar y comunicar sobre la información de dichas culturas como **arte, antropología, historia y ciencia y tecnología.**
- **Patrimonio Cultura-Natural:** Esta área se enfoca más en sí mismo, quiere decir en su entorno como: **generalizados, comunidad y arqueológicos-historia.**
- **Patrimonio Natural:** Esta área se enfoca en un entorno más natural como: **ciencias naturales, acuarios, jardines botánicos, zoológicos.**

- **Etapas del servicio guiado**

Rodríguez. (2014, pp.37-38). El proceso del servicio guiado en el Museo metropolitano de Lima cuenta con seis etapas de las cuales son:

- **Etapá 1: Bienvenida**

En la entrada del museo se recibe y saluda a los visitantes, se les explica las actividades que se van a realizar. Para su previo recorrido con los guías, consta de una cantidad de 30 personas por grupo, con un tiempo de 3 horas, para que puedan visualizar todo lo que posee el museo.

- **Etapá 2: Primer recorrido-Interactividad**

En el primer recorrido, los visitantes inician por las salas Prehispánico

- **Etapa 3: Descanso**

En esta etapa se finaliza el primer recorrido, y se les permite a los visitantes que puedan ir al cafetín o tomarse fotos durante un tiempo de 30 min, para continuar con el segundo recorrido.

- **Etapa 4: Segundo recorrido-Interactividad**

En el segundo recorrido los visitantes van por las salas virreinal donde se les explica las diferentes culturas.

- **Etapa 5: Tercer recorrido-Interactividad**

En el tercer recorrido los visitantes van por las salas republicanas antes de finalizar su recorrido.

- **Etapa 6: Finalización del recorrido**

En esta última etapa consiste en agradecer a los visitantes por su visita obsequiándoles folletos, separadores o trípticos que contengan información sobre el museo.

- **DIMENSIONES**

- **Finalización del recorrido:**

Según Rocha, P (2014, p.185). Define la finalización como una técnica de ruta que tiene un punto de partida y un punto final.

El recorrido en un servicio guiado, tiene varias etapas de las cuales la finalización es la ruta que se presenta al final del recorrido, teniendo como objetivo el disfrute de los visitantes.

Indicador: Nivel de eficacia

Según Mejía, A (2014, p.3). Define el nivel de eficacia “Como la cantidad proporcionado, una parte total o el grado de rendimiento” llegando a la conclusión, de la eficacia del objetivo trazado.

Este indicador se mide de la siguiente manera.

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{RA}}{\text{RE}}$$

Donde:

RA = Resultados alcanzados del servicio guiado.

RE = Resultados esperados del servicio guiado.

- **Recorrido – Interactividad:**

Según Guevara, Botero y Castro. (2018, p.469) el termino interactividad se define en dos campos como: el procedimiento que se realiza por interacción y mediante un software, que permite una comunicación más fluida e interacción con el usuario y en este caso la máquina. Estas dos definiciones llevan a un punto en específico que viene a ser la interacción de la persona. Al momento de evaluar se puede optar por distintos artefactos mediante programas que contengan video, música o hasta una enseñanza virtual, para ser más específico algo que tenga que ver con mostrar de manera digital al usuario.

Indicador: Nivel de Interactividad

Según Weibel,P. (1997, p.8). Clasifican el nivel de interactividad en tres niveles los cuales son:

- **Interacción sinestésica:** Esto se basa en una interacción donde se hacen uso de los sentidos más específicos como **oído y vista**.
- **Interacción sinérgica:** Se basa en el cambio que produce una obra en su mismo entorno.
- **Interacción comunicativa o cinética:** Se basa en una interacción más profunda entre un objeto o material y una persona.

Este indicador se mide de la siguiente manera.

$$NI = \frac{\sum_{i=1}^{np} NIPi}{np}$$

Donde:

NI = Nivel de interactividad.

NIP = Nivel de interactividad de las pinturas según la escala de Peter Weibel.

np = Numero de pinturas.

B. Sistema de realidad aumentada

Según Leiva. (2014, p.32). Desde hace muchos años atrás, hemos sido parte de la evolución de las tecnologías. Si bien, es cierto tenemos el concepto de que nos facilita todas las cosas que realizamos diariamente, por ejemplo: la forma de comunicación mediante video-llamadas, la facilidad de disfrutar diversos contenidos (libros, noticias, películas o música), y hasta poder cambiar la percepción que cada uno tiene frente al mundo.

La realidad aumentada (RA), es una nueva percepción que tiene como finalidad enriquecer los conocimientos y ver al mundo de otra manera. Es importante saber, de qué manera las personas perciben el exterior. La realidad física de los seres humanos, se entiende mediante los sentidos (oído, olfato, vista, gusto, tacto), La realidad virtual viene a potenciar todo eso, logrando captar al instante los objetos que se le coloca ya sean imágenes, papel con imagen de círculos, cuadrado, etc. o un contenido de información, que se generan de manera virtual desde la perspectiva del usuario, sobre el mundo.

Según la Fundación de telefónica (2014, p.10), define esta tecnología algo fuera de lo ordinario, que actúa a través de un lente que permite ver el mundo de otra perspectiva, contando con la capacidad de sobreponer lo virtual encima de lo real, llegando así a construir nuestro propio entorno de manera digital. Tal cual como se especifica en la siguiente imagen.

Figura 13 realidad aumentada de la perspectiva del usuario



Fundación Telefónica, 2014

▪ Tipos de aplicaciones de AR

La AR abarca múltiples campos de nuestra vida cotidiana, dejando volar la imaginación de los desarrolladores, innovando con cada propuesta al usuario.

▪ Realidad aumentada en juegos

Fundación de telefónica (2014, p.13), sostiene que: En el año 2000, algunas de las universidades realizaron investigaciones para crear réplicas de los juegos tradicionales, para llevarlos a una realidad aumentada donde el potencial sería enorme y eficaz para los usuarios. Desde ahí comenzaron los juegos tradicionales en una realidad inmersa a la que estamos acostumbrados a jugar en una computadora, de manera que mejore la experiencia del usuario y el nivel de disfrute se eleve,

entre estos juegos tradicionales que fueron exportados para realidad aumentada se encuentra PacMan, el juego clásico que fue replicado por la Universidad Nacional de Singapore.

En el año 2011, muchas de las universidades que cuenta con prestigios como el **MIT y Harvard** han desarrollado una aplicación que cuenta con **AR** mediante un enfoque de videojuegos. Tenían un objetivo de involucrar a los estudiantes con la inmersión de un mundo anti real presentando una información mediante un dispositivo móvil. Además de ello también juntan los diferentes temas de enseñanzas.

Figura 14 Juego de realidad aumentada en un celular



Fuente: <https://i.ytimg.com/vi/8AQhjkriUg/maxresdefault.jpg>

- **Realidad aumentada en enseñanza**

Se realizó realidad aumentada en este campo mediante libros educativos, que incentiven a los estudiantes aprender de una manera interactiva, ampliando más sus conocimientos de aprendizaje. Fundación Telefónica, nos explican cómo es el proceso:

El primer paso es imprimir de manera normal, como si estuvieran imprimiendo cualquier documento, seguido de instalar el programa requerido para que pueda leer los códigos y volver la imagen en realidad aumentada. Los libros pueden ser de diferentes temas como: partes del cuerpo, dinosaurios, animales, entre otros.

Figura 15 Aplicación de realidad aumenta para la educación



Fuente: Fundación telefónica, 2011

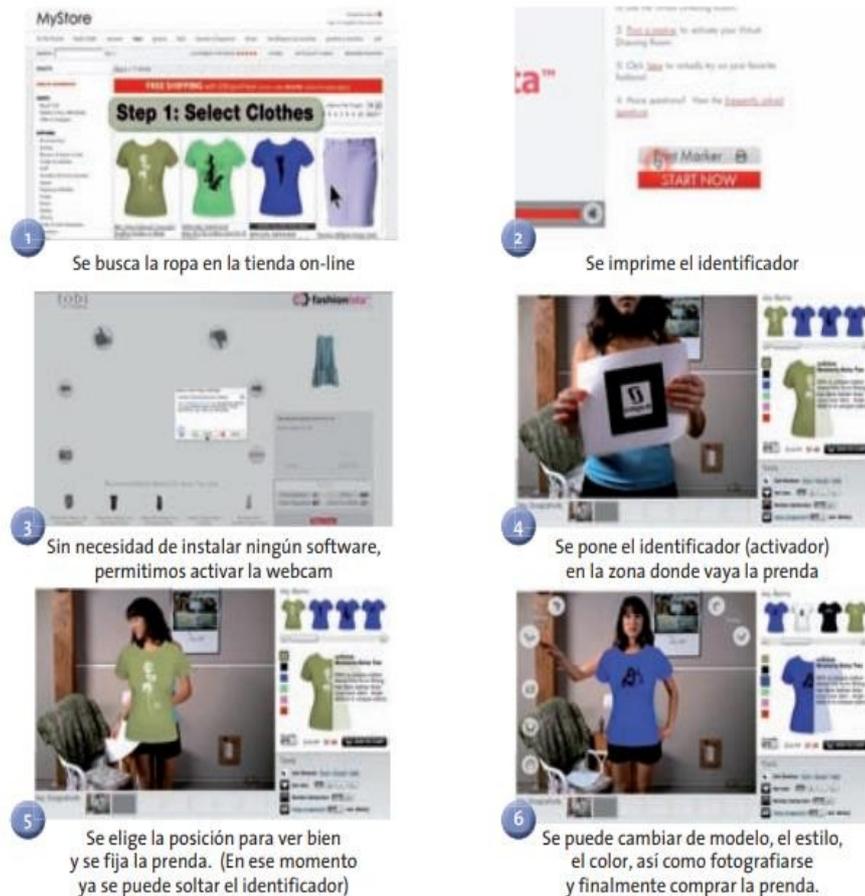
- **Realidad aumentada en marketing y venta**

La secuencia de ventas y de marketing Fundación Telefónica nos dice donde más se utiliza la realidad aumentada, para atraer más público y ser más competitiva en el mercado. Ofreciendo a los usuarios experiencias visuales como se muestra en la siguiente imagen, teniendo como pasos:

- Elige la ropa de preferencia en la tienda.
- Se imprime el identificador, que la tienda pueda emplear.
- Se activa la webcam.
- Se pone el identificador o código Qr, dependiendo la tienda.

- Elige la posición para que se pueda ver en la cámara, y mostrar las prendas seleccionadas.
- Se puede cambiar el color y modelo que se desea.

Figura 16 Aplicación de realidad aumentada para marketing



Fuente: Fundación telefónica, 2011

También se puede utilizar la realidad aumentada en tiendas de relojes, zapatillas, juguetes y entre otros.

- **Realidad aumentada en viajes y guías turísticas**

Como ya se mencionó anteriormente, dependiendo de la empresa u organización se puede optar por código Qr o Imágenes. En algunos museos, optaron por implementar esta innovación de realidad aumentada, para brindar un mejor servicio al usuario con nuevas expectativas y experiencias que solo se puedan dar en ese lugar.

Figura 17 Aplicación de realidad aumentada para guías turísticas



Fuente: <http://realidadaumentada.info/wp-content/uploads/2014/0.jpg>

▪ **Realidad aumentada en medicina**

Para el área de medicina, la realidad aumentada tiene un gran impacto. Permite una mayor visión para los doctores, ya que al realizar operaciones es un poco riesgoso por la falta de visión para operar el corazón. Hoy en día, se realizan prototipos funcionales, para ser aplicados en un futuro e interactuar, antes de llevar a los pacientes en cirugía

Figura 18 Aplicación de realidad aumentada en medicina



Fuente: <http://realidadaumentada.info/wp-content/uploads/2014/0.jpg>

▪ **Definición de la Realidad Virtual**

Según Leiva, J. (2014, p.36). La realidad virtual, para la percepción de los usuarios es algo que simula no ser real, pero al mismo tiempo una realidad, mediante la tecnología se desarrollaron ciertos dispositivos que pueden engañar a los sentidos, como una realidad aumentada que utiliza su realidad física (todos los sentidos), en cambio la realidad virtual hasta ahora solo se ha podido llegar a los sentidos de la vista, tacto y audición.

También se le considera como una realidad espacial, generado por programadores que llenan visualmente al usuario, donde puede estar en dos lugares a la vez.

La realidad virtual, también conocido como VR, contiene una gran cantidad de ideas que ayudan a dejar del lado el mundo real para sumergirse en un mundo virtual, gracias a las tecnologías muchos investigadores y compañías han logrado realizar múltiples trabajos.

El tesista Leiva, define la realidad virtual como un mundo paralelo de manera tridimensional, donde la interacción es única; Estos casos o mundos son generados por un ordenador.

▪ **Diferencias que tiene la Realidad Aumentada vs Realidad Virtual.**

Según Leiva, J. (2014, p.37). Nos da a entender que: la realidad virtual o también llamado mundo virtual, es interactivo para los usuarios, quiere decir que, para demostrar sensaciones de interactividad, se tienen que tener respuestas inmediatas por parte del sistema; El usuario tiene que encontrarse inmerso en ese mundo, donde podrá captar información ya sean efectos, sonidos, escenas, entre otras que se puedan visualizar en el dispositivo. Mientras que, la realidad aumentada amplía la realidad que se percibe en entornos más reales mediante los componentes de

realidad virtual con los dispositivos tecnológicos como: Lentes VR, los lentes de google, celulares, entre otros.

En la realidad virtual, se optan por visores especialmente para que el usuario se sienta parte de ese mundo. En cambio, la realidad aumentada se encarga de convertir a las imágenes en 3D dando un toque tridimensional.

El autor Leiva de la investigación basada en el contexto a destinos turísticos mediante una aplicación móvil, nos menciona en la siguiente tabla las diferencias que tiene estas realidades.

Tabla 2 Diferencias que tiene la realidad aumentada vs la realidad virtual

CARACTERISTICAS	Realidad Aumentada	Realidad Virtual
Inmersión Virtual	Parcial	Total
Control de los sentidos	Parcial	Visión total, otros total / parcial
Presencia de objetos del mundo real	Si	No
Tiempo real	Si	Si
Tridimensional	Si	Si

Fuente: Leiva, J. (2014)

- **Arquitectura de sistemas de Realidad aumentada**

Para EDINA, (2014). Hicieron varios estudios sobre el sistema de realidad aumentada, donde explican que, aunque son muy diferentes, en su mayoría los sistemas de realidad aumentada comparten una arquitectura básica.

Todos estos sistemas de englobados con la realidad alterna son interactivos y el núcleo funcional de AR es el mismo para todos los sistemas:

- Rastreo de la posición del usuario
- Mezclando lo real y virtual en los objetos
- Procesamiento
- Reacción a los cambios de contexto
- Interacción del usuario

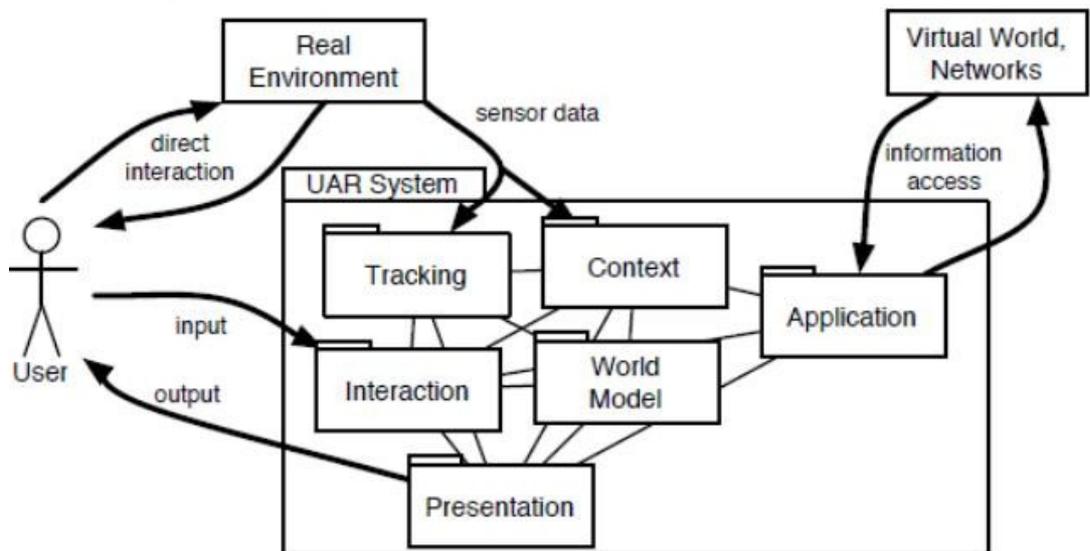
Estas diferencias de los sistemas AR son una referencia descriptiva para el desarrollo de su modelo, que se descompone en seis subsistemas centrales, cada uno de ellos proporciona funcionalidad para el sistema.

Los 6 subsistemas son:

- **Subsistema de aplicación:** Es una abstracción de la capa de aplicación donde reside todos los códigos específicos.
- **Subsistema de Interacción:** Se encarga de reunir y procesar las diferentes entradas que el usuario realiza. Como la posición del usuario.
- **Subsistema de Presentación:** Se encarga de mostrar la salida del usuario como, por ejemplo: el aumento de 3D, lo cual incluye voz, texto 2d e imágenes.

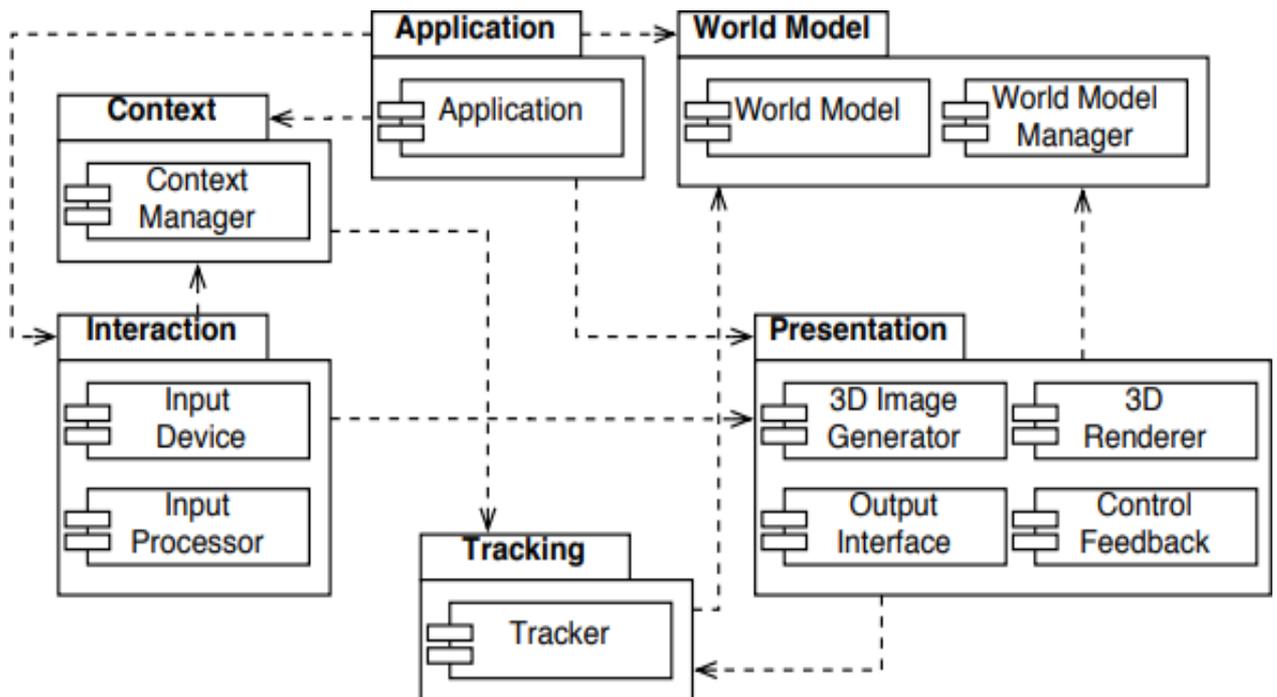
- **Subsistema de Seguimiento:** Se encarga de rastrear la posición del usuario, es un ítem para la funcionalidad clave de los sistemas. Tiene como función principal rastrear el posicionamiento del usuario y enviarlo a otros subsistemas (subsistema de presentación).
- **Subsistema de Contexto:** Se encarga de reunir los diferentes tipos información y lo pone a disposición a otros sistemas como, por ejemplo: los gustos del usuario, sus tareas actuales.
- **Subsistema de model mundial:** El usuario se puede mover en el mundo real, donde se obtiene la información sobre los objetos que se ven reflejados del mundo real o la posición del usuario. Toda esta información es necesario para el diseño de la realidad aumentada.

Figura 19 Modelo de Arquitectura de Realidad Aumentada



Fuente: Butchart 2014

Figura 20 Arquitectura genérica de realidad aumentada



Fuente: Williams, Reicher, Klinker, Bruegge (2015)

- **Herramientas para la creación del sistema de realidad aumentada**

Estas herramientas que se utilizaron para la creación de este proyecto son programas ya adaptados a esta necesidad que es el modelado 3D, las cuales se listaran los siguientes:

- **Unity**

La plataforma de Unity (2018, p.1). presenta múltiples herramientas que permiten una edición e iteración rápidas en sus ciclos de desarrollo, incluido el modo Reproducir para una pequeña visualización más conocida como vista previa su trabajo en tiempo real.

Además, permite diseñar en 2D y 3D, es una plataforma amigable para los diseñadores que les permite volar su imaginación donde diseñan experiencias inmersas, mundo del juego, crean personajes animados e interactivos y entre otros, incluyendo características y funcionalidades completas para el desarrollador.

Así mismo, Unity es compatible con Windows y Mac. Tiene un sistema de interfaz de usuario integrado que permite la creación de videojuegos de forma intuitiva. Utiliza motores físicos como Box2D y soporte NVIDIA PhysX para una jugabilidad altamente realista y de alto rendimiento para el usuario.

Figura 21 Plataforma de Unity



Fuente: <https://www.cice.es/wp-content/uploads/2013/07/master-desarrollo-videojuegos-con-unity.jpg>

▪ **Blender**

La plataforma Blender (2018, p.1). es el conjunto de la creación de código gratuito en 3D, es compatible para el modelo, simulaciones previas, animaciones mediante la renderización y la composición de los movimientos de una manera intuitiva, además de contener la edición y creación de videos y personajes en la misma plataforma que se pueden exportar.

Los usuarios expertos hacen uso de la API Blender. Es intuitivo como una unidad, ideal para diseñadores. Blender es multiplataforma: Windows, Linux y Macintosh. usa la interfaz OpenGL, que ofrece una experiencia más robusta para el usuario. Se eligió esta plataforma para el modelado rápido de los personajes, ya que sus componentes de diseños son entendibles.

Figura 22 Plataforma de Blender



Fuente: https://docs.blender.org/manual/es/dev/_images/getting-started.jpg

▪ FireBase

La plataforma FireBase. (2018, p.2), fue comprado por Google en el 2014, hoy en día FireBase se integra actualmente con otros servicios de Google para ofrecer productos de calidad a sus usuarios. Además, brinda componentes como:

- **Cloud Firestore:** Firebase. (2018, p.2), Permite un almacenamiento y sincronización de los datos entre los administrados de cada proyecto (**usuarios**) y programas como web, móvil, etc. Donde toda la base de datos de preferencia NoSQL se encuentra en la nube.
- **Autenticación:** FireBase. (2018, p.2), Permite gestionar a los usuarios que se encuentran utilizando la app de forma segura y sencilla. Las formas de autenticación pueden ser de distintas formas como: correo electrónico y contraseña o proveedores externos como Facebook, Twitter, Google.

- **Alojamiento:** FireBase. (2018, p.2), Brinda una web con herramientas diseñadas específicamente para las aplicaciones web modernas que hoy en día se utilizan, también otorga una certificación SSL gratuito para la seguridad de los usuarios, donde podrán tener una experiencia segura, confiable en todas partes del mundo sin importar donde se encuentren.

Firestore (2018, p.2) brinda la información necesaria para saber cuál es el rendimiento y la estabilidad que se encuentra la aplicación, como, por ejemplo:

- **Crashlytics:** Firestore (2018, p.2). Permite reducir el tiempo de resolución de los múltiples problemas que esta pueda tener. Brinda información precisa sobre los problemas encontrados y cual solucionar primero.
- **Supervisión del rendimiento:** Firestore (2018, p.2). Permite tener un control sobre los posibles problemas de la aplicación en los dispositivos de los usuarios, monitorea su rendimiento de las partes más específicas, donde resumen todo en la consola del usuario.
- **Laboratorio de pruebas:** Firestore. (2018, p.2). Permite ejecutar pruebas de manera automática y personalizada para la aplicación en los dispositivos virtuales y físicos que se encuentran alojados por Google.

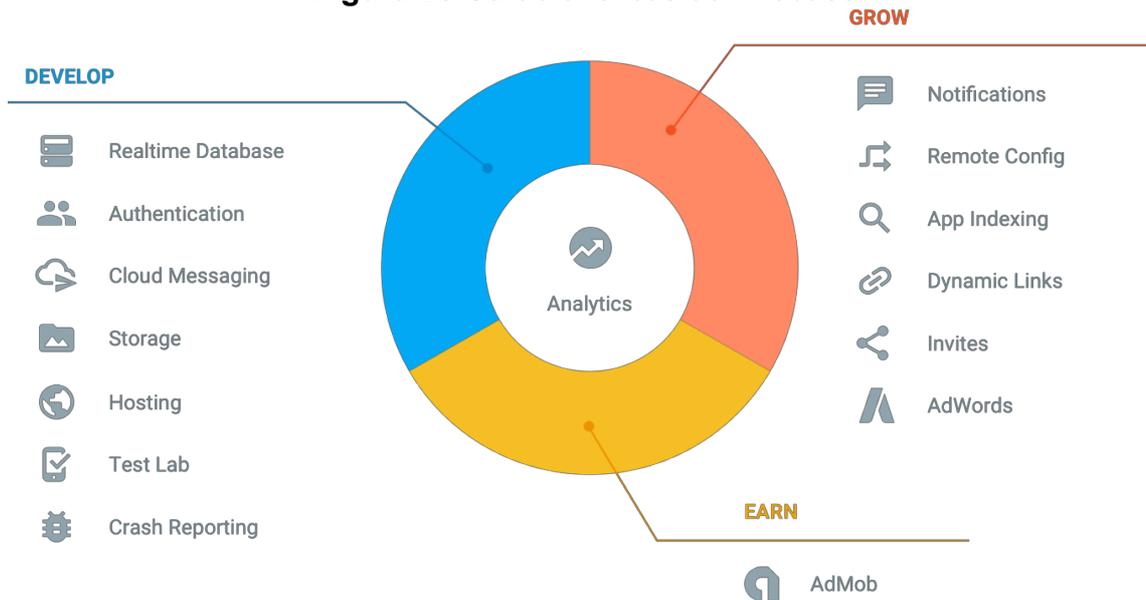
Firestore. (2018, p.3). valida el crecimiento del negocio de los usuarios con componentes principales como:

- **Mensajería en la aplicación:** Firestore. (2018, p.3). Permite enviar mensajes a los usuarios donde

completara acciones significativas para el crecimiento de la aplicación. Se podrá desencadenar mensajes según el comportamiento que se requiera enviar como, por ejemplo: hay algo que se requiera mejorar, experiencia y entre otros.

- **Google Analítico:** Firebase. (2018, p.3). Permite el análisis de los atributos y el comportamiento de los usuarios en un único dashboard, donde se podrá tomar decisiones sobre la hoja de ruta del producto.
- **Predicciones:** Firebase. (2018, p.3). Brinda el aprendizaje automático de los datos analíticos para crea un grupo dinámico de usuarios basados en el comportamiento de predicciones, como, por ejemplo: notificaciones, configuración remota y entre otros.
- **Prueba A/b:** Firebase. (2018, p.3). Ejecuta experimentos de los productos y marketing de manera sencilla, si la preocupación de configurar la infraestructura para ejecutar la prueba A / B.

Figura 23 Características de Firebase



Fuente: Firebase. (2018)

▪ **3DMax**

El software 3DMax. (2018, p.1). facilita el modelado y la creación de diferentes juegos, escenas donde la visualización de contenidos no tiene límite, y brinda al usuario una experiencia a un mundo inmerso a la realidad virtual y aumentada, dejando los límites enfocados solo a jugar con los celulares o computadoras. Una de sus características principales de 3DMax son:

- **Modelado fácil y robusto:** El software 3DMax. (2018, p.1). Permite la creación de objetos con una alta gama de diseño en su entorno (escena), con personajes detallados.
- **Animaciones 3D eficientes:** El software 3DMax. (2018, p.1). Facilita la construcción de personajes y escenas realistas para los juegos, arquitecturas, diseño de productos, y entre otros. Además, los

componentes de animaciones son intuitivos y accesibles para el usuario.

Se eligió este software, debido a que facilita de manera rápida el diseño de los objetos de una manera sencilla con los diferentes puntos focales que la estructura del objeto requiera. Además, las exportaciones del modelado son compatible con la plataforma Unity y Euforia.

Figura 24 Diseño de escenas en 3DMax



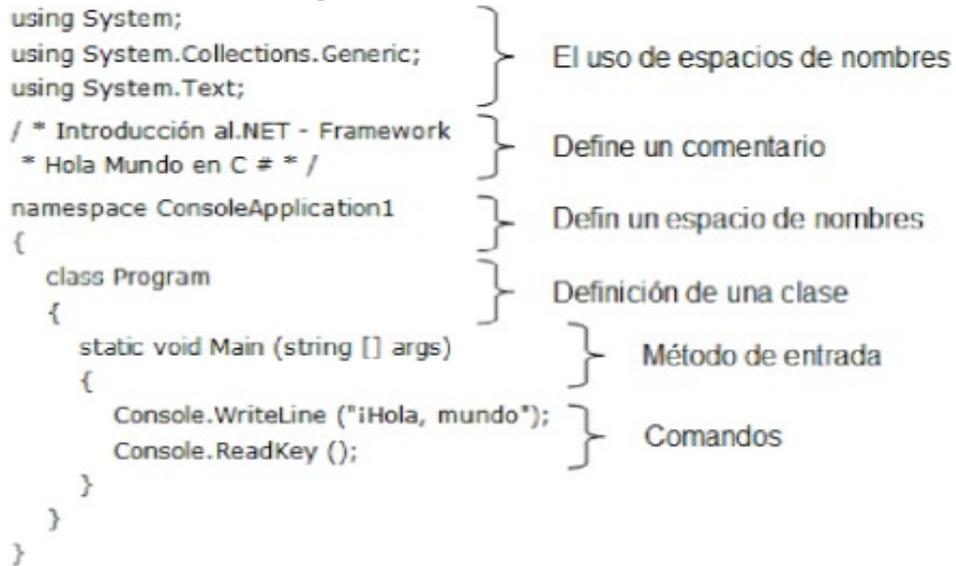
Fuente: 3DMax. (2018).

▪ **Lenguaje de programación**

Según Arias (2014, p.15). Define, que el lenguaje C# o también conocido C sharp es parte del lenguaje de programación de .NET. Además, Esta se deriva de C/C++, también este tipo de lenguaje es fácil de aprender ya que se basa en la simplicidad y la modernidad, que está orientada a componentes u objetos.

El C#, es un lenguaje tipado debido a que se basa en un sistema unificado de tipo objeto, cuenta con un controlador de errores por medio de las excepciones. En la figura se puede visualizar un ejemplo de la estructura de C#

Figura 25 Estructura de C#



Fuente: Arias (2014)

C. Metodología de desarrollo del sistema de realidad aumentada

La metodología AODDEI (2014, p.25). Es el despliegue de los objetos 3D con un enfoque de aprendizaje, entre sus siglas significa “Análisis, Obtención, Diseño, Desarrollo, Evaluación e Implementación de la realidad aumentada”.

La AODDEI, tiene como objetivo seleccionar los mejores componentes que se adapten a las tecnologías para el desarrollo de una realidad aumenta mediante el uso de celular, a esto se le conoce como características mixtas.

Esta metodología, es fácil de utilizar para el diseño de los objetos 3D más conocido como (OVA’S), facilitando su creación de ellas, con los componentes de ISBC, ya que se acopla y amolda a cualquier instancia del proyecto. Su desarrollo está compuesto por 5 fases:

Figura 26 Fases de la metodología AODDEI



Se usa la metodología de AODDEI para la creación de la estructura de OVA (Objetos Virtuales de Aprendizaje) y es adaptada con facilidad a las fases de ISBC, ya que permite la complementación de la metodología AODDEI en todas sus fases para el desarrollo de los OVA'S. Teniendo la finalidad de implementar la realidad aumentada en un corto tiempo.

En la siguiente tabla se muestra la manera en cómo se entrelazo la metodología AODDEI y ISBC para el desarrollo de las OVA'S.

Tabla 3 Fases de AODDEI con las fases de ISBC

<i>AODDEI</i>		<i>ISBC</i>
<i>Fases</i>	<i>Pasos</i>	
1: Análisis y obtención	1: Análisis 2: Obtención del material	Comunicación con el cliente
2: Diseño	4: Armado de la estructura del OVA	Planificación Análisis de riesgos
3: Desarrollo	Paso 5: Armado	Construcción y adaptación de los componentes de ingeniería
4: Evaluación 5: Implantación	8: Evaluación del OVA 10: Integrar el OVA a un sistema de gestión de aprendizaje	Evaluación del cliente

Fuente: La metodología AODDEI (2014).

▪ **Fase 1: Análisis del negocio**

Según La metodología AODDEI (2014, p.27). En esta fase se reúne el team (*multidisciplinario*) de trabajo para definir los puntos necesarios para la asignación de los spring que se detallan de los objetos virtuales de aprendizaje, las cuales se encuentra el Análisis, Obtención y Digitalización del material.

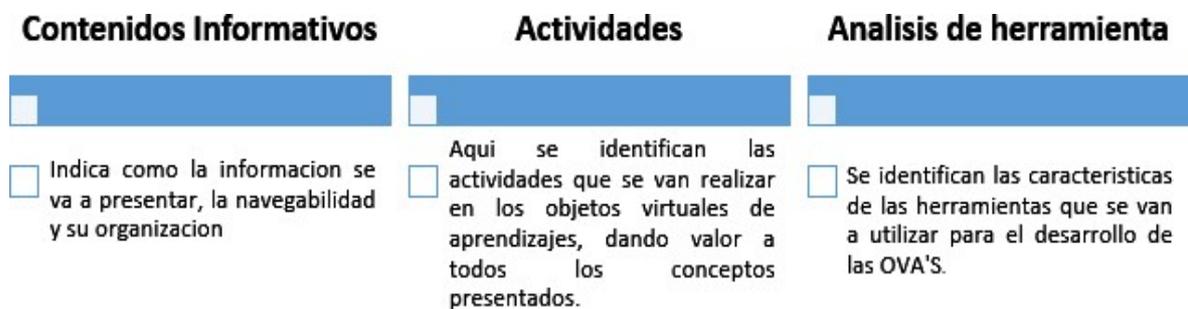
- **Análisis:** En esta fase se describen los issues que se van a desarrollar de los objetos virtuales de aprendizaje.
- **Obtención:** En este proceso se identifican los spring funcionales y no funcionales de los objetos virtuales de aprendizaje dependiendo a la temática planteada. Se realiza un inventario de todos los modelos en 3D que se van a desarrollar.
- **Digitalizar el material:** En esta etapa se generan todos los materiales ya sean videos, imágenes y modelos 3D, que se desarrollaran y formaran parte de los objetos virtuales de aprendizaje (OVA'S). De los cuales, estos materiales son válidos por un experto temático.

- **Fase 2: Diseño y selección de herramientas**

Según la metodología AODDEI (2014, p.27). En esta fase se diseña los objetos virtuales con las imágenes, videos o modelos que se eligieron en la fase 1-Digitalizar el material, y la información para su desarrollo.

- **Diseño:** En esta etapa se hace organización de toda la información de los Objetos virtuales de aprendizaje (OVA'S) de las cuales son:

Figura 27 Subdiseños para la OVA



Fuente: Tovar, Bohórquez, Puella (2014).

- **Fase 3: Construcción y adaptación de los componentes de Ingeniería**

La metodología AODDEI (2014, p.28). sostiene que, en esta fase se realiza los marcadores de realidad aumentada de cada Objeto virtual de aprendizaje(OVA), y el desarrollo de la aplicación para la creación de los OVA'S (Objeto virtual de aprendizajes), utilizando cada uno de los componentes y/o elementos que se generaron en la fase 1 y en la fase 2 de las cuales son: audios, videos, contenidos, modelado y marcadores.

- **Construcción de los marcadores:** En esta etapa se realiza la creación de los marcadores para cada uno de los OVA'S (Objeto virtual de aprendizajes), donde se define el diseño apropiado como: cantidad de vértices, colores, contrastes, entre otros.

- **Construcción de la aplicación:** En esta etapa se utilizan los componentes que anteriormente fueron seleccionados para el desarrollo de tal manera ser integradas todos los componentes de los OVA'S como los modelos 3D, archivos, multimedia, información, actividades de desarrollo y evaluaciones.

- **Fase 4: Evaluación e implantación**

Según La metodología AODDEI (2014, p.28). En esta fase se hace una evaluación del proceso de los Objetos virtuales de aprendizajes, tomando en cuenta los requerimientos que se eligieron en las fases anteriores. De esta manera se pueden evidenciar los procesos que se realizan en las actividades entre otras.

- **Evaluación por personal calificado:** En esta etapa se muestra todo el desarrollo de las OVA'S a un experto del tema, para comprobar que se cumplan todos los requisitos como: los requerimientos funcionales y no funcionales. Si se necesita modificar algunas de las fases se debe asignar fechas para su corrección.
- **Evaluación estudiante:** Para desarrollar esta evaluación antes tiene que haber pasado el filtro por un experto temático, para poder evaluar este proceso, en caso de que el resultado sea negativo, se volverá a empezar.

La metodología MEDEERV

Según Torres, et al. (2017, p.10). La metodología MEDEERV también conocido como “Metodología para el Despliegue de Espacios Educativos de RV”, se enfoca de manera detallada todos los componentes de un ambiente tridimensional que son modelados con las técnicas de realidad aumentada (AR), Esta metodología ha sido diseñada especialmente para un ambiente lúdico, quiere decir que los usuarios pueden interactuar y aprender sobre temas de su interés, de una manera más intuitiva con los objetos que se presentan en un mundo virtual, estas interacciones pueden ser mediante un celular, código QR, o PC” (p.10).

La metodología MEDEERV, identifica todas las interacciones de los usuarios en un ambiente que ellos conocen y puedan interactuar dependiendo de un área específico, Para eso MEDEERV nos explica que se tiene que plantear una base con objetivos de aprendizaje, que sean acorde a la edad de los usuarios y una estrategia definida que ayude al desarrollo del sistema.

La metodología MEDEERV se desarrolla en 3 fases:

- **Fase 1: Diseño sistemático de la instrucción**

Según Torres, et al. (2017, p.10). En esta fase se realiza un análisis instruccional para determina la estructura del ambiente mediante las habilidades subordinadas para el desarrollo del sistema, El diseño abarca 2 pasos importantes:

- La descripción del escenario educativo o el tema que se va a desarrollar dependiendo de la edad de los usuarios.
- Evaluación del aprendizaje, para ver si los resultados de aprendizaje fueron positivos o negativos, en caso de que

se sean negativos, se volverán a evaluar los asset's y requerimientos.

También se asignan roles al team de trabajo dependiendo de sus experiencias más destacadas para realizar dicho spring.

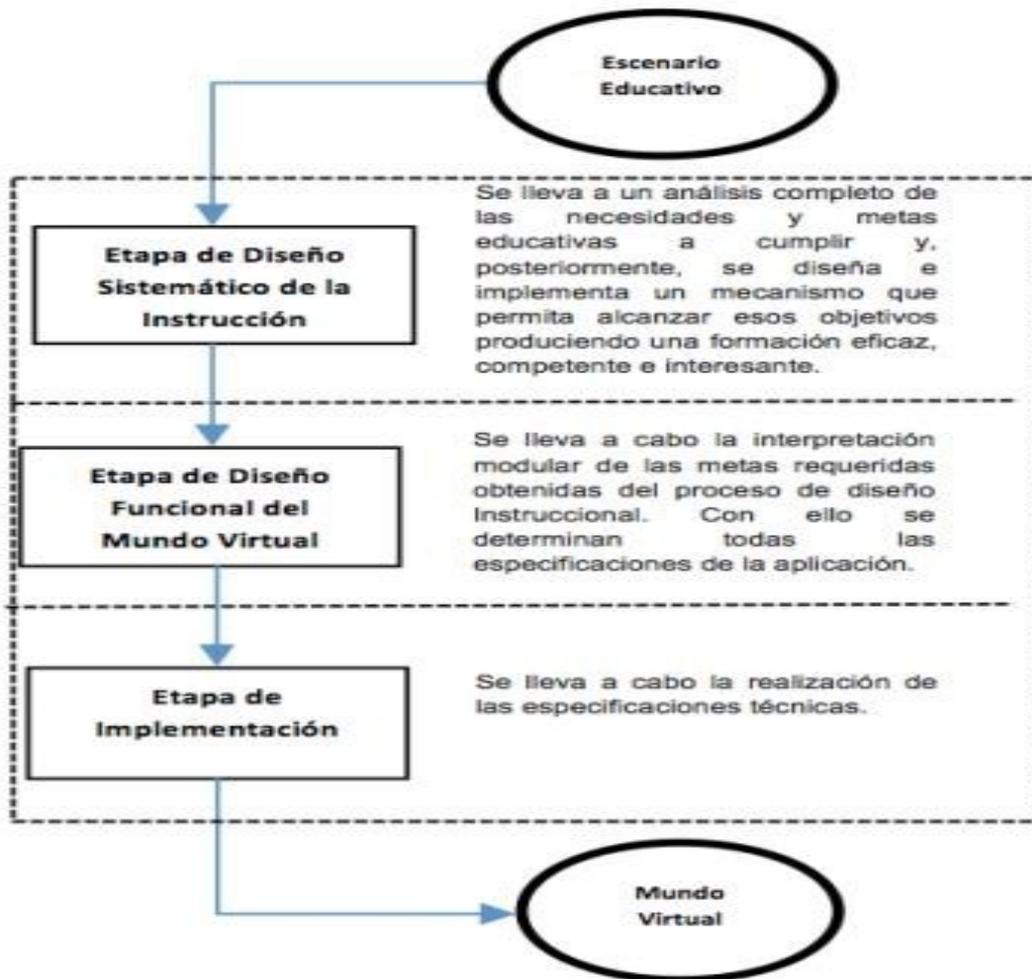
- **Fase 2: El Diseño funcional del sistema**

Según Torres, et al. (2017, p.10). En esta fase se observa la estructura que se desarrollan en la fase 1. Se considera como requerimientos para la etapa de diseño, también se determinan las funciones que se realizaran en la realidad aumenta.

- **Fase 3: Implementación**

Según Torres, et al. (2017, p.11). En esta fase se detallan las especificaciones técnicas para su desarrollo tomando en cuenta las características y relaciones funcionales que tiene cada ítem, respetando los estándares establecidos y las especificaciones obtenidas de la fase 2

Figura 28 Fases de la metodología MEDEERV

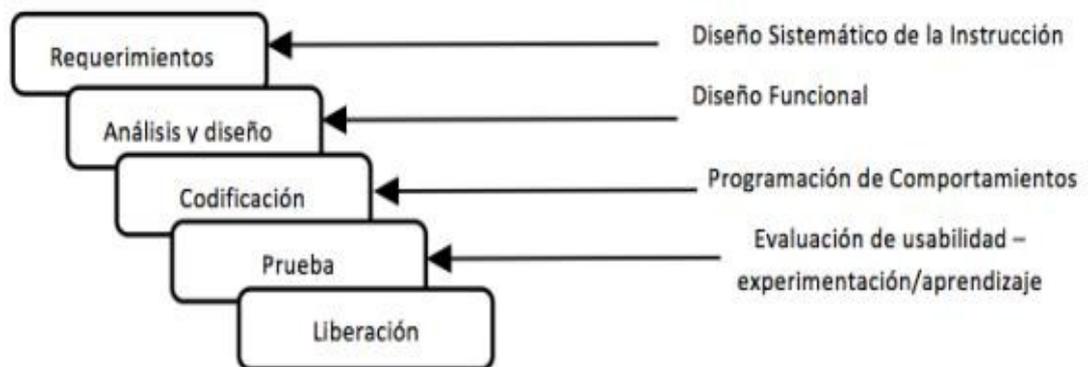


Fuente: Metodología MEDEERV, (2017).

▪ **Etapa de implementación de MEDEERV**

Según Torres, et al. (2017, p.10). La Metodología MEDEERV cuenta con un ciclo de vida para el desarrollo del sistema de realidad aumentada y virtual que se derivan en 5 pasos.

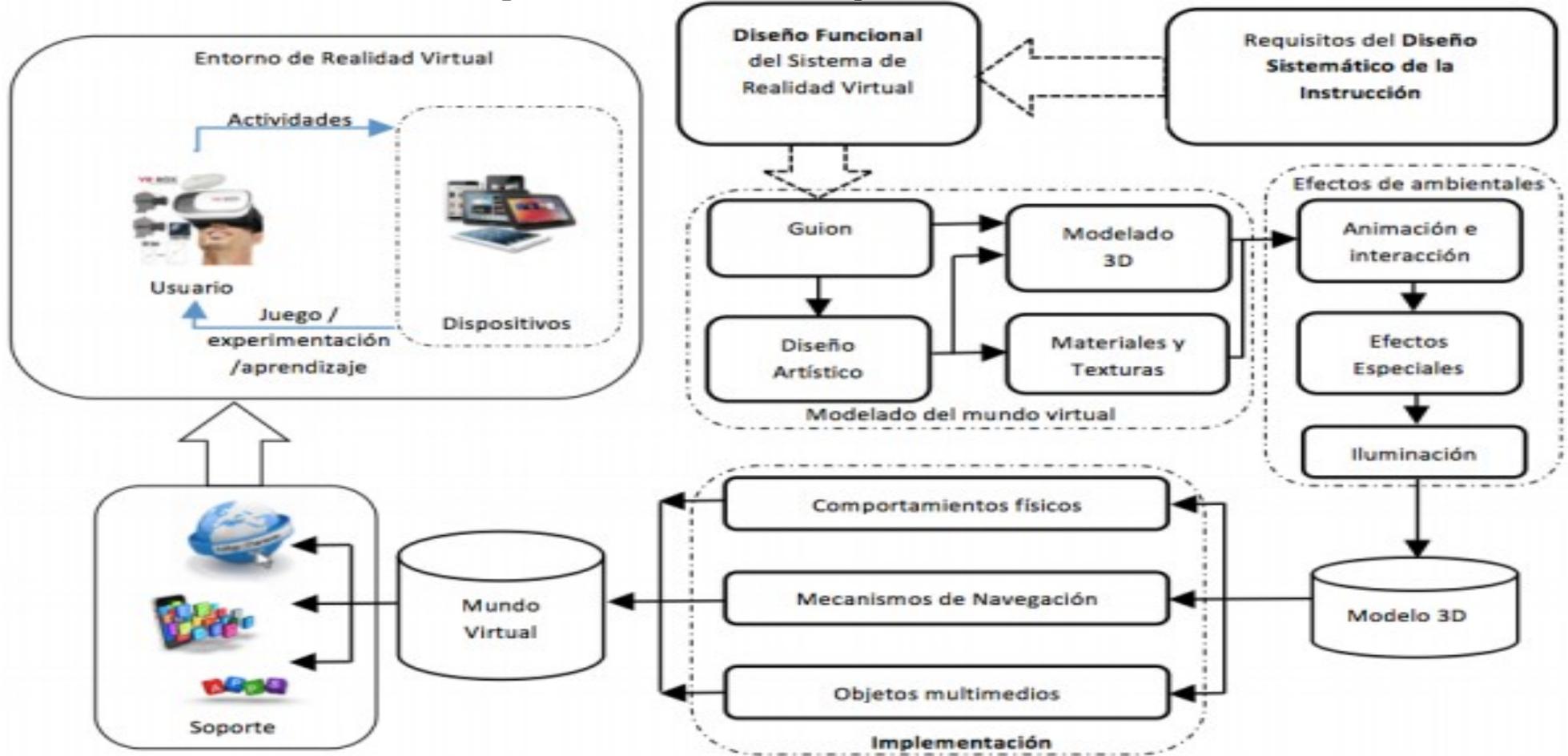
Figura 29 Ciclo de vida



Fuente: MEDEERV

En la siguiente Figura 29 se muestra de una forma más detallada el desarrollo de la metodología para el Desarrollo de Espacios Educativos de Realidad Aumentada (MEDEERV).

Figura 30 Detalle de la metodología MEDEERV



Fuente: Torres, et al. (2017). MEDEERV

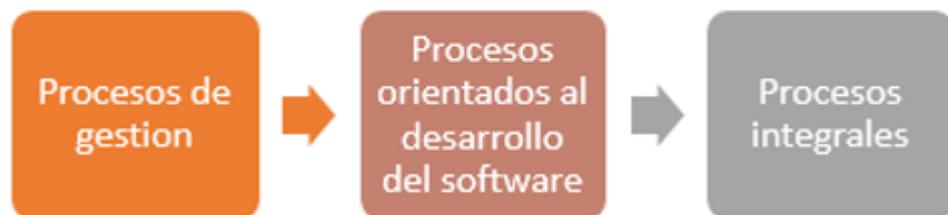
La metodología SENDA

La metodología SENDA, también llamada desarrollo de mundos virtuales habitados fue desarrollado por María Sánchez (Sánchez, 2001, p.10), donde junta tres disciplinas importantes como:

- **Ingeniería de Software**, se encarga de desarrollar el corazón del proceso.
- **Diseño de Interfaces**, Se realizan mediante las interacciones de la persona-ordenador.
- **La Inteligencia artificial**, se encargan de incorporar todo lo trabajado del proyecto y en la manera en que se va a diseñar.

Figura 31 Procesos de SENDA

Sánchez, (2001, p.24). La metodología de desarrollo de mundos virtuales (SENDA), se divide en un modelo de procesos agrupados en:



Fuente: Sánchez (2001)

- **Proceso de gestión**: Cuenta con un proceso de elaboración, control, estructuración y distribución de tareas.
- **CPI**: Los procesos integrales cuenta con una gestión de configuración, verificación y validación.
- **PODS**: En el desarrollo se encuentran los pasos de ejecución de los objetos virtuales.

Solución de la Metodología para el desarrollo del sistema de realidad aumentada

De las metodologías antes mencionadas para la implementación del sistema en realidad aumentada, se optó por una verificación de expertos en el rubro; como se muestra en el siguiente esquema.

Tabla 4 Evaluación de Metodología

EXPERTO	Metodología		
	SEND A	MEDEERV	AODDEI
Dr. Ordoñez Pérez, Adilio	25	20	19
Mg. Sáenz Apari, Abraham	25	18	19
Mg. Pacheco, Alex	25	20	20

Fuente: Elaboración propia

- **AODDEI:** Análisis, Obtención, Diseño, Desarrollo, Evaluación e Implementación de realidad aumentada.
- **MEDEERV:** Metodología para el despliegue de Espacios Educativos de RA.
- **SEND A:** Desarrollo de mundos virtuales.

De acuerdo con la investigación y los datos recolectados por los expertos, se llegó a determinar como mejor opción implementar la metodología SEND A para el despliegue de la realidad aumentada de las cuales cuenta con las siguientes fases:

- **Fase 1: El Análisis (A)**

Según Sánchez (2001, p.97). La fase del análisis está compuesta por 5 actividades de las cuales permitirán la facilidad de su desarrollo en cada una de ellas:

- **Análisis 1:** Pre-Conceptualización
- **Análisis 2:** Definición de los requisitos específicos
- **Análisis 3:** Conceptualización
- **Análisis 4:** Modelado estático
- **Análisis 5:** Modelado dinámico.

Es recomendable emplear casos de uso, para obtener los requisitos más viables, ya que permitirá una mejor captura de requerimientos para la actividad que tendrá el usuario con la maquina en este caso “el sistema” (**aplicación móvil**) y las acciones que estarán a cargo del mismo personaje que elija el usuario. También es importante elaborar diagramas enfocados en un modelo estático y dinámico, que faciliten la mayor interacción entre el usuario-sistema.

▪ **Fase 2: Diseño**

Según Sánchez (2001, p.97). En esta fase de Diseño se encuentran los procesos de:

- **3DD:** En este proceso se realiza el diseñado en 3D, incluyendo el diseño de gráficos (escenarios, objetos asset's personajes, etc.). Se distribuye en 2 tareas importantes como:
 - **3DD-1: Fase 1** está enfocado en el modelado del mundo virtual.
 - **3DD-2: Fase 2** está enfocado en el modelado de los personajes.

Es importante tener en claro que los roles de diseñador gráfico y de sistema son totalmente distintos, El diseñador gráfico comprende una serie de elementos, entornos y formularios (desarrollo de los personajes, jerarquía de personajes, su entorno).

Para diseñar las acciones o también conocido con sus iniciales como AD, tiene la finalidad de definir cuáles serán las acciones que va a realizar cada personaje en su etapa de desarrollo y el entorno.

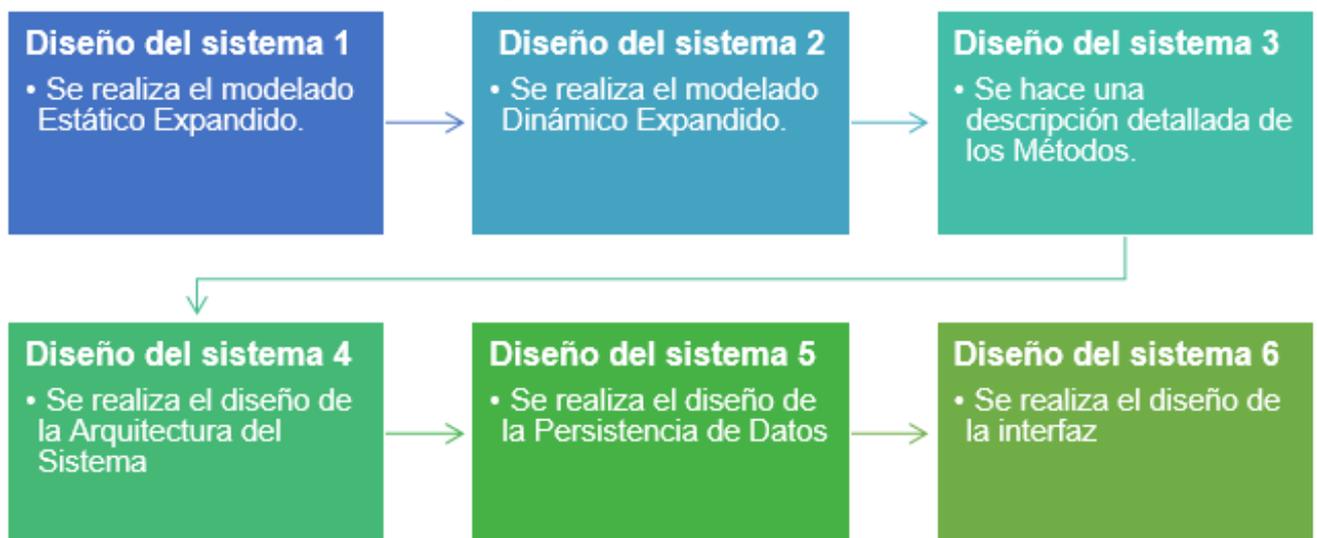
Se realiza en 4 actividades, que están empleadas por inteligencia artificial especializada.

- **Diseño de Acción 1:** Se desarrolla el modelado de la Percepción.
- **Diseño de Acción 2:** Se desarrolla el modelado de la Personalidad.
- **Diseño de Acción 3:** Se desarrolla la estructura de las Acciones Físicas.
- **Diseño de Acción 4:** Se desarrolla el diseño de los gestos o reacciones se tendrá.

Para la siguiente fase del desarrollo del modelado y estructura del sistema o también llamado **SD**, en este caso los tres procesos se pueden llevar de manera paralela sin afectar a ninguno de los procesos.

Este proceso es un diseño de lo más tradicional que está enfocado orientado a objetos, cuenta con 6 actividades para su desarrollo:

Figura 32 Procesos de SD



Fuente: Sánchez (2001)

Según Sánchez (2001, p.98). explica que al finalizar las tareas del diseño del sistema es importante comprobar si satisfacen al usuario, mediante prototipos, maquetas, imágenes, videos, entre otros. Es importa tener una buena conexión entre el usuario y el sistema.

▪ Fase 3: Implementación

Según Sánchez (2001, p.98). En esta última fase la metodología SENDA lo divide en 2 actividades:

- **SCI:** Es la ejecución de todos componentes que dan soporte.
- **CI:** Se implementa el primer módulo que sería el principal del proyecto.

Los componentes de SENDA (entornos virtuales) se pueden implementar de manera separada (SCI) sin afectar a las otras, para que puedan ser integradas de manera eficiente en el sistema (CI)

En la siguiente imagen se muestra las fases de la metodología SENDA de manera más detalla.

Figura 33 Fases de la metodología SENDA

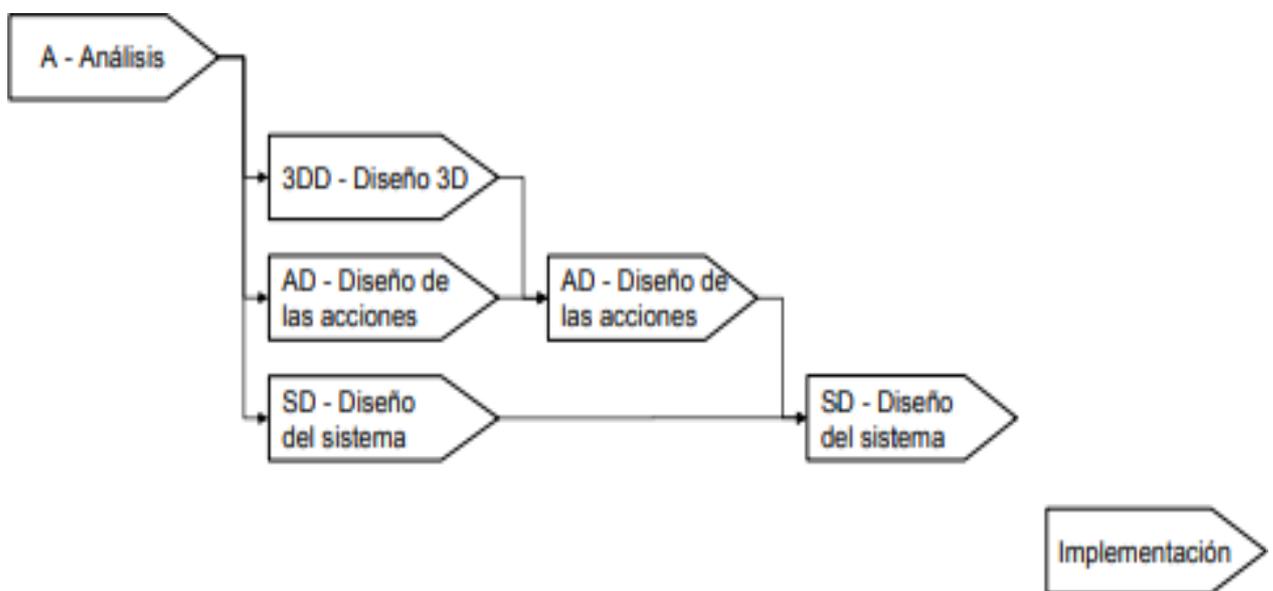


Fuente: Sánchez (2001)

En la siguiente imagen se detallan como son las etapas de la metodología SENDA de manera más detalla.

La metodología SENDA, ofrece soluciones que se adapten al origen de la experiencia de los usuarios mediante la ingeniería de software que a existen en el mundo para el desarrollo de los mundos virtuales habitados.

Figura 34 Desarrollo de mundos virtuales habitados según SENDA



Fuente: Sánchez (2001)

1.4. Formulación del Problema

- **Problema General**

¿Cómo influye el sistema de realidad aumentada en el servicio guiado en el museo metropolitano de Lima?

- **Problemas Específicos**

PE1: ¿Cómo influye el sistema de realidad aumentada en el nivel de eficacia del servicio guiado en el museo metropolitano de Lima?

PE2: ¿Cómo influye el sistema de realidad aumentada en el nivel de interactividad del servicio guiado en el museo metropolitano de Lima?

1.5. Justificaciones

▪ Justificación tecnológica

Para justificar el tema nos menciona López (2013, p.25) que:

El sistema de realidad aumentada es uno de los proyectos más estudiados por los desarrolladores para mostrar algo diferente a las industrias enfocadas en las diversas áreas ya antes mencionadas., Además este sistema viene cambiando por varios años, ya que son pilares de la tecnología de RV.

En estos tiempos, es normal poder visualizar en algunos museos el uso de realidad aumentada, ya que les permite exhibir los objetos tridimensionales a sus visitantes donde puede contar con más información de lo que los guías brindan. Estas tecnologías también se encuentran en diversos sectores como el sanitario, educativo, turístico, etc.

La presente investigación se justifica tecnológicamente, ya que se harán uso de la realidad aumentada y diversas tecnologías, tales como base de datos, redes, servidores, y entre otros. Para la creación de entornos virtuales, simulaciones, diseño en 3D de los personajes. Así mismo, mediante el uso de las tecnologías de información se le brindara al usuario una inmersión única en su categoría.

▪ Justificación económica

Para justificar el tema nos menciona Sinisterra (2018, p.31) que:

La contabilidad de manera específica, nos muestra los resultados de uso interno y externo, más que nada enfocada en determinar los costos sobre un producto o servicio específico que se realiza, lo cual requiere establecer un adecuado control financiero sobre el manejo de recursos y llegar a un acuerdo con el usuario.

La presente tesis se justifica económicamente, debido a la influencia de público que el sistema de realidad aumentada atrae hacia el museo, además lo invertido en el sistema (S/. 2.500), se recuperará en periodo de 6 meses debido a la afluencia de visitantes y la interactividad que este sistema brinda a los usuarios en su recorrido.

- **Justificación institucional**

Para justificar el tema nos menciona López (2013, p.25) que:

El sistema de AR, puede poner a un usuario en una simulación con un mundo fuera de este sitio, creado, diseñado y enfocado en experimentar las emociones del usuario, donde serán inmersos a un mundo tridimensional, ya que se harán uso de los sentidos como: vista, tacto y oído, para una interacción más óptimo.

La presente investigación se justifica institucionalmente, ya que mejorará el servicio guiado mediante la realidad aumentada, donde generara una ventaja competitiva frente a las demás; así como también beneficiara a los visitantes que interactuaran con el sistema, ampliando más sus conocimientos y mejorando su experiencia. Además, el sistema de realidad aumentada está acorde con las políticas planteadas por la actual administración los cuales buscan la mejora de los procesos y la reinvención haciendo uso de las tecnologías de información la mejora.

- **Justificación social**

Para justificar el tema nos menciona López (2013, p.27) que:

El sistema AR tiene la función de identificar el mundo que se requiera tridimensional con el uso del código QR, imágenes, marcadores, y entre otros.

El uso del Qr permite el acceso de la cámara para su previo escaneo, brindando una visualización tridimensional de los objetos, imágenes o lo que el código Qr contenga, A su vez, el conocimiento será mayor debido a la interacción, con objeto.

La presente investigación se justifica socialmente, debido a que tanto niños como adultos podrán tener una mayor información de manera más divertida, haciendo uso de su celular; incrementarán la experiencia mediante el sistema de realidad aumentada que van acorde a esta tecnológica.

Así mismo, se realiza una inclusión social de las tecnologías de información contemporáneas. Al tratarse de un museo administrado por la comuna limeña.

1.6. Hipótesis

▪ Hipótesis General

El sistema de realidad aumentada mejora el servicio guiado en el museo metropolitano de lima.

▪ Hipótesis Específicos

HE1: El sistema de realidad aumentada incrementa el nivel de eficacia en el servicio guiado en el museo metropolitano de lima.

HE2: El sistema de realidad aumentada incrementa el nivel de interactividad en el servicio guiado en el museo metropolitano de lima.

1.7. Objetivos

▪ Objetivo General

Determinar la influencia del sistema de realidad aumentada en el servicio guiado del museo metropolitano de lima.

▪ Objetivo Específicos

OE1: Determinar la influencia del sistema de realidad aumentada en el nivel de eficacia del servicio guiado en el museo metropolitano de lima.

OE2: Determinar la influencia del sistema de realidad aumentada en el nivel de interactividad en el servicio guiado en el museo metropolitano de lima.

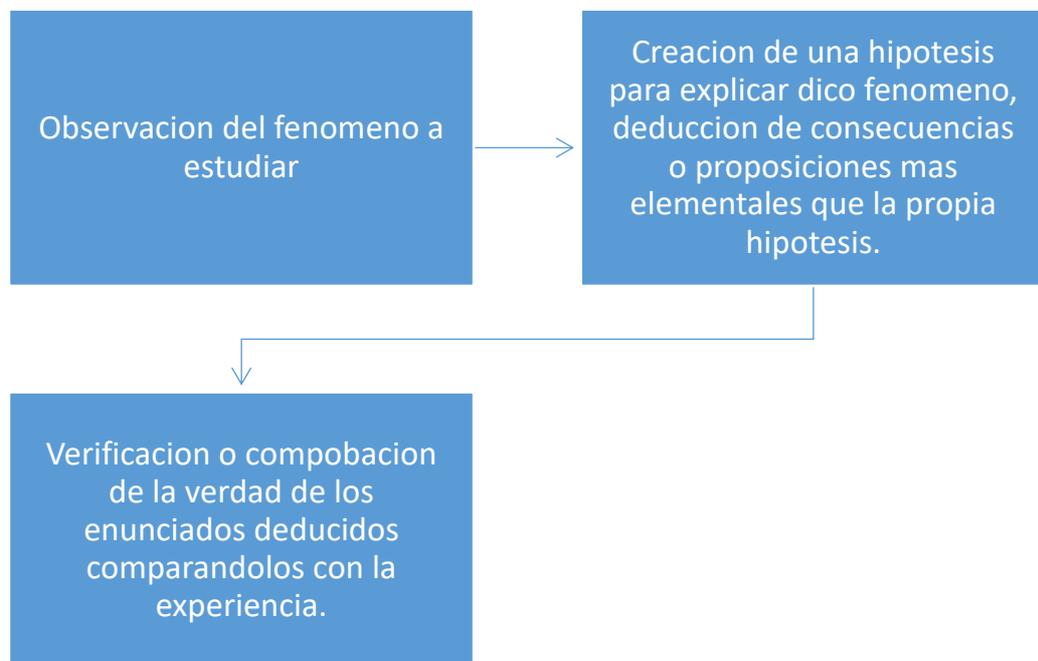
CAPITULO II.
MÉTODO

2.1. Diseñado de Investigación

Para esta investigación se llegó a la conclusión que el mejor método de investigación sería el hipotético-deductivo, debido a las evaluaciones que se realicen durante toda esta etapa del desarrollo y descripción de la investigación se podrá afirmar o negar las hipótesis mencionadas.

Para el investigador Echegoyen (2014, p.10), Define este método de elección como una serie de paso que el investigador tiene que seguir para comprobar si lo que dice es correcto o no como una práctica científica. Los pasos que se utilizan son:

Figura 35 Diseño de investigación



Fuente: Elaboración propia

Estos pasos determinan que el investigador tiene que unir lo racional y lo irracional tanto la elaboración de la hipótesis y la deducción, y la observación y la validación de ello.

▪ Método de Investigación

Explicativa: Para los investigadores como Hernández, Fernández y Batista. (2014, p.96). sostienen que, la investigación explicativa es una visión más extensa que apunta a una descripción como

conceptos o fenómenos que se establecen; En otros casos que responden a los distintos fenómenos físicos, naturales o sociales. Una de sus características principales, es que se centra en explicar el porqué de las cosas, como ocurre dicho fenómeno y cuál es la condición que se encuentra.

Dicha investigación enfocada en explicativa tiene como concepto de que se desarrolla de manera más estructurada que los distintos alcances. De los cuales están implicados los correlacionales o asociaciones, descripciones y exploraciones.

- **Tipo de estudio**

Experimental: Para los investigadores como Hernández, Fernández y Batista. (2014, p.129), definen que el tipo de estudio experimental se puede manipular de manera intencional dependiendo a las variables en este caso las independientes quiere decir los antecedentes antes mencionados nos sirven para analizar qué clase de consecuencias tiene en dicha variable, que se encuentren en una situación donde se puede controlar la investigación.

Para los investigadores como Hernández, Fernández y Batista. (2014, p.129), definen los experimentos como un lugar donde se pueden realizar manipulaciones, tratamientos, estímulos, influencias o intervalos que son denominadas variable independiente, donde se contemplan los efectos que se tiene sobre distintas variables (variable dependiente) en una situación que nosotros podemos controlar, como se puede visualizar en la Figura 33 lo que los tres autores explican sobre los experimentos.

Figura 36 Experimento y variable



Fuente: Hernández, Fernández y Batista, 2014

La investigación realizada es de tipo experimental, ya que permite la comprender la relación que existe entre un sistema de realidad aumenta

(Variable Independiente) y el servicio guiado (variable dependiente). En el museo metropolitano de Lima.

- **Investigación aplicada**

Según Lozada (2014, p.10), esta investigación busca una solución que sea enfocado al problema que la sociedad o el mismo sector productivo lo visualiza. Es fácil determinarlo si uno se enfoca en el problema y especificar distintas soluciones para ello.

- **Investigación cuantitativa**

Para Hernández, Fernández y Batista (2014, p.4). Nos da a entender que, para realizar una investigación cuantitativa se debe utilizar o emplear encuestas como una manera de recolectar datos, que nos permita probar nuestra hipótesis con una base de medición numérica y poder así de esta manera visualizar los datos estadísticos, de manera que nos permitirá ver cómo es que se comporta dicho dato y probar nuestra teoría planteada.

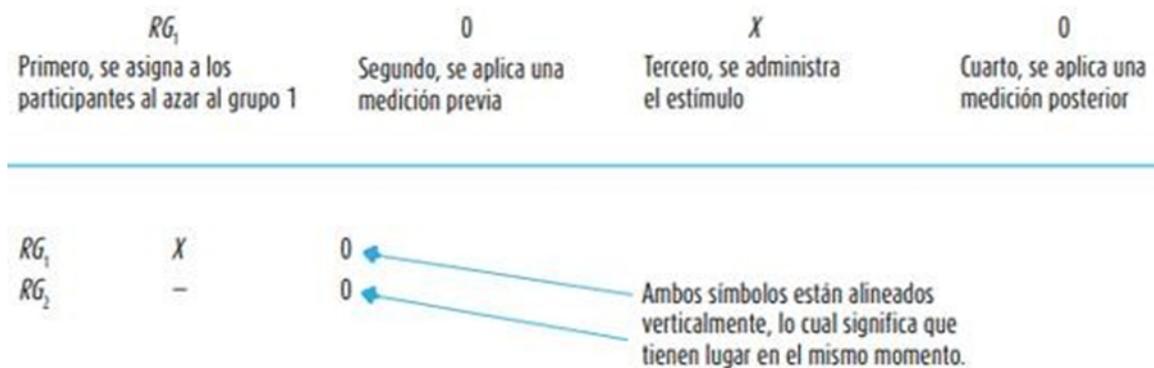
- **Diseño de Estudio**

El diseño de estudio que se usó para esta investigación es de diseño experimental, con un pre-experimental, con el diseño de pre-prueba / post-prueba con un solo grupo, debido a la explicación de los siguientes investigadores.

Para Hernández, Fernández y Batista (2014, p.141). define el pre experimental como un pequeño grupo donde el grado de visualización es mínimo y fácil de controlar, ya que nos permite acercarnos a una solución del problema.

Además, de las ventajas que se definieron nos permite ver el cambio que se realizó antes de aplicar un estímulo, es decir nos permite dar un seguimiento de su cambio.

Figura 37 Detalle de los diseños experimentales



Fuente: Hernández, Fernández y batista, 2014

Donde:

- Diseño de medición de Pre test y Post Test.

RG1: Grupo del experimento: Muestra a la cual se aplicará las mediciones para evaluar la influencia del sistema de realidad aumentada en el servicio guiado en el museo metropolitano de lima.

O1: Pre-test Es la medición referente a la muestra antes de la aplicación del sistema de realidad aumentada en el servicio guiado, la cual se contrastará con los resultados obtenidos en el post-test.

X: Estimulo (Solución): Es el sistema de realidad aumentada en el servicio guiado, el cual será aplicado en la muestra a través de distintas evaluaciones de Pre-Test y Post-Test para así saber la influencia del sistema de realidad aumentada en el servicio guiado.

O2: Post-test Es la medición referente a la muestra después de la aplicación del sistema de realidad aumentada en el servicio guiado, la cual se contrastará con los resultados obtenidos en el pre-test.

2.2. Variables, Operacionalización

▪ Definición Conceptual

A. Variable Independiente: Sistema de Realidad Aumentada

Según Leiva (2014), nos dice que la realidad aumentada amplía la realidad que se percibe en entornos más reales mediante los componentes de realidad virtual con los dispositivos tecnológicos como: Lentes VR, los lentes de google, celulares, entre otros.

B. Variable Dependiente: Servicio Guiado.

Para Fernández, B (2014) nos da a entender que, para poder ofrecer un servicio guiado que se acople a los distintos tipos de visitantes, se tienen que establecer mecanismos que ayuden a conocer las características del perfil y conducta de las personas. Para mejorar la inmersión que tiene de ella, durante el recorrido.

- **Definición Operacional**

- A. Variable Independiente: Sistema de Realidad Aumentada**

Es una tecnología viable al proceso que permite una mayor interacción entre los visitantes con los objetos (pinturas, artesanías entre otros) que posee el museo metropolitano de lima, dejando explorar su imaginación, También permite el aprendizaje de manera didáctica para los niños o adultos donde aprenderán mucho más, con un toque divertido.

- B. Variable Dependiente: Servicio Guiado.**

Es el servicio que brinda el museo a sus visitantes, tiene la finalidad de ofrecer toda la información e historia que posee cada reliquia o pinturas, entre otros para que los usuarios lo puedan captar, mediante instrumentos como micrófono, puntero o folletos.

- **Operazacionalización de las variables**

Como se puede visualizar en la siguiente tabla se muestra la definición de cada variable.

Tabla 4: Operacionalización de Variables

TIPO DE VARIABLES	Definición Conceptual	Definición Operacional	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
Variable Dependiente: Servicio guiado	Los Servicios guiados, se describen como el resultado de las funciones, acciones y actividades que, ejecutadas coordinadamente, por el sujeto receptor, permiten satisfacer al visitante, hacer uso óptimo de las facilidades o industria turística que se presentan en el museo y darle valor económico a los atractivos o recursos como las salas audiovisuales, bibliotecas, y entre otros. OEA (1980, p.18)	el servicio guiado que brinda el museo a sus visitantes, tiene la finalidad de ofrecer toda la información necesaria para que los visitantes lo puedan captar, mediante instrumentos como micrófono, puntero o folletos.	Finalización de recorrido	Nivel de eficacia	Razón
			Interactividad	Nivel de interactividad	Razón
Variable Independiente: Sistema de Realidad Aumentada	La realidad aumentada (RA), es una nueva percepción que tiene como finalidad enriquecer los conocimientos y ver al mundo de otra manera. Es importante saber, de qué manera las personas perciben el exterior. La realidad física de los seres humanos, se entiende mediante los sentidos (oído, olfato, vista, gusto, tacto). Leiva (2014, p.32)	La realidad aumentada, permite una mayor interacción entre los visitantes con los objetos (pinturas, artesanías entre otros) que posee el museo metropolitano de lima, dejando explorar su imaginación, También permite el aprendizaje de manera didáctica para los niños o adultos donde aprenderán mucho más, con un toque divertido.			

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5: Operacionalización de variables extendido

DIMENSIÓN	INDICADOR	DESCRIPCIÓN	TÉCNICA	INSTRUMENTO	U.MEDIDA	FORMULA
Finalización de recorrido	Nivel de eficacia	Según Mejía, A (2014, p.3). Define el porcentaje de eficacia "Como la cantidad del porcentaje proporcionado, una parte total o el grado de rendimiento" llegando a la conclusión de la eficacia del objetivo trazado. Mide el porcentaje de eficacia de la siguiente manera.	Fichaje	Ficha de registro	Puntos	$\text{Eficacia} = \frac{RA}{RE}$ <p>Donde: RA = Resultados alcanzados del servicio guiado. RE = Resultados esperados del servicio guiado.</p>
Interactividad	Nivel de interactividad	Según Guevara, Botero y Castro. (2018 p.469) el termino interactividad define "como "1. Que procede por interacción" y "2. Dicho de un programa: Que permite una interacción, a modo de diálogo, entre el ordenador y el usuario", ambas son definiciones ambiguas para nuestro propósito, máxime si se tiene la intención de evaluar qué tan interactivo puede ser un artefacto como un programa de computador, un video, una plataforma computacional, un curso de educación virtual o en forma general un contenido digital" (p.469).	Fichaje	Ficha de registro del nivel de interactividad	Puntos	$NI = \frac{\sum_{i=1}^{np} NIPi}{np}$ <p>Donde: NI = Nivel de interactividad NIP = Nivel de interactividad de las pinturas según la escala de Peter Weibel. np = Numero de pinturas</p>

Fuente: Elaboración Propia

2.3. Población y muestra

- **Población** Para los investigadores Hernández, Fernández y Batista (2014, p.147). definen, como un conjunto de todos los objetos o casos que se pueden determinar de manera específica. Es importante establecer las características de la población; De manera que, facilite las delimitaciones de los parámetros muestrales.

La población para esta investigación serán los usuarios que visitan el museo metropolitano de lima en el periodo de dos meses (mayo y octubre) en el primer turno del recorrido de los cuales están contemplados en tres grupos (prehispánico, republica, virreinato) del 2018, como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 6: Determinación de la población

Población (número de evaluaciones)
1800 visitantes(aprox.)

Fuente: Elaboración Propia

- **Muestra** Para los siguientes investigadores Hernández, Fernández y Batista (2014, p.173), lo define como subgrupos del universo o población donde se recolectan los datos y debe ser representativo de esta. Quiere decir que es una muestra representativa, que se extrae de la población.

Si nos preguntamos cual es la fórmula que se aplica para poder hallar la muestra si ya conocemos la población de la presente investigación es el siguiente:

n = Tamaño de muestra

N = Población

Z = Nivel de confianza al 95% (1.96)

p = Proporción esperada 5% (0.05)

q = 1 – p (0.95)

d = Precisión (0.05)

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

- **Formula aplicada:**

$$\frac{1800 \times (1.96)^2 \times 0.05 \times 0.95}{(0.05)^2 \times (1800 - 1) + (1.96)^2 \times 0.05 \times 0.95}$$

$$n = 317$$

Tabla 7: Tabla muestra de visitantes

Muestra (número de evaluaciones)
317 visitantes por realizar (aprox.)

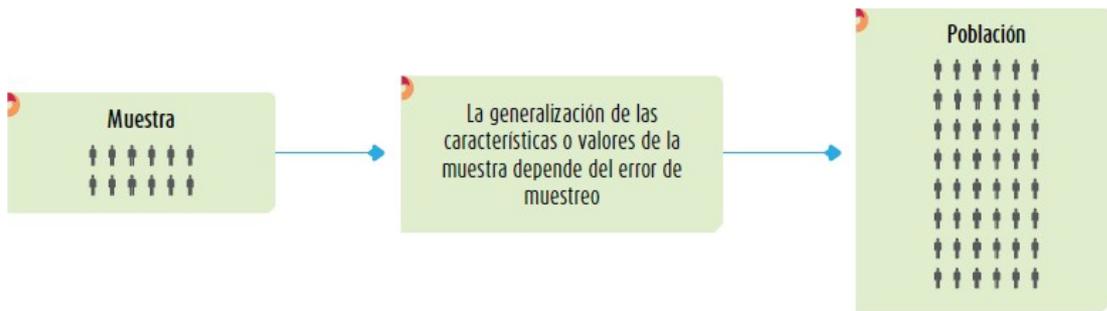
Fuente: Elaboración Propia

Según la formula aplicada con los datos obtenidos para realizar dicha investigación se obtuvo 317 visitantes aprox. mediante la muestra de media poblacional cuantitativa.

- **Muestreo** Según Fernández, Hernández y Batista. (2014, p.175). sostiene que existen dos grandes ramas delimitadas como:
 - **Muestra Probabilística:** Esta muestra se divide en pequeños subgrupos de una población en concreto, tendiendo n números de elementos que pueden ser elegidos al azar.
 - **Muestra no Probabilística:** Cada elemento de la población tiene la probabilidad de ser elegidos para la muestra. Además, se definen las características específicas de la población y el tamaño de la muestra y la selección aleatoria o mecánicas de las unidades de muestreo.

Por lo tanto, en esta investigación se usó el tipo de muestro probabilista estratificado por días en un mes (30 días), lo cual nos da como resultado 30 fichas de registro.

Figura 38 Esquema de generalización de la muestra



Fuente: Hernández, Fernández y Batista, 2014

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Según los investigadores Hernández, Fernández y Batista. (2014, p.198). afirman que una de las maneras de hacer uso de los datos es recolectando la información donde implica un plan bien elaborado de todos los pasos que se van a realizar con el fin de reunir dichos datos para su previa interpretación según sea el caso de estudio.

la técnica de uso de datos tiene diversos procesos para la obtención de dicha información que nos facilita medir las variables con un análisis profundo, con el fin de obtener datos que nos permiten dar una solución al problema o que se asemeje a la realidad de nuestra de investigación, teniendo en cuenta los resulta para poder obtener en la investigación.

- **Técnicas** Para el investigador Huamán (2005, p.5) una técnica viable es el auxiliar más que las demás técnicas, quiere decir que se basa en el registro de datos que se van plasmando en una de las fichas ya definidas al principio, para que puedan tener un valor más viable.

En esta investigación se optó por usar la técnica del fichaje ya que se recolectará datos para nuestros indicadores que son nivel de eficacia en el servicio guiado y nivel de interactividad.

- **Instrumentos** Para el investigador Ezequiel, A. (1982). Define que el uso de este instrumento es el más viable ya que permite tener un contacto de manera presencial entre un investigador y el ambiente que se opta para observar.

Para la presente investigación se utilizarán las fichas de registro para la evaluación del servicio guiado en el museo metropolitano de lima mediante un medio de pre y post test.

- **Ficha de registro de eficacia del servicio guiado**

Para la presente investigación se registró el porcentaje de eficacia del servicio guiado, se tomó en cuenta las pinturas que los visitantes llegan a visualizarlo, ver Anexo 6.

- **Ficha de registro del nivel de interactividad**

Se realizó este registro mediante los niveles de interactividad planteados por Peter Weibel, Se tomarán en cuenta 10 pinturas del museo metropolitano, ver Anexo 6.

- **Validez** Para los investigadores Hernández, Fernández y Batista (2017, p.198). nos da a entender que el grado de un instrumento tiene, para sustentar mediante las fichas que nos facilitan medir cada una de nuestras variables.

Esta validez que se aplicó, depende a las decisiones de los expertos mediante las fichas ya antes desarrolladas. Quiere decir que se realizó una validación aplicada ya que se anexo la matriz de consistencia y las fichas de un pre test de cada indicador mediante los juicios de expertos.

Tabla 8 Esquema de generalización de la muestra

Experto	Total de visitantes	Nivel de interactividad
Mg. Pacheco Pumatoque, Alex	85 %	85%
Mg. Sáenz Apari, Abraham	85%	85%
Mg. Chumpe Agosto, Juan	75%	75%
Total	81.6%	81.6%

Fuente: Elaboración propia

La investigadora realizara visitas al museo para evaluar el servicio guiado y para las mediciones del pre y post test.

▪ **Prueba de confiabilidad**

Según los investigadores Hernández, Fernández y Batista. (2017, p.200). Define que, el instrumento facilita un resultado coherente. A su vez, al comparar dicha informacion se vea reflejado el mismo resultado.

Cual es la ventaja de esto, es que no es importante dividir en dos instrumentos de medición. Si no que con el simple hecho de realizar una medicion puede calcular el coeficiente.

Además, se procedio a realizar una prueba de confiabilidad a los indicadores ya antes mencionados.

Este método cuenta con tres niveles de resultados, dependiendo a las condiciones ya planteadas, de las cuales una de ellas es el valor cercano que tiene a la unidad de un instrumento netamente confiable que se encargue de realizar solamente mediones teniendo la finalidad de brindar datos consistentes, quiere decir que si el resultado esta por debajo de 0.8, esta presentando una varibilidad heterogénea en sus valores por lo tanto este resultado lleva a obtener una conclusión errónea a lo que se espera.

Para los investigadores Hernández, Fernández y Batista. (2014, p.294). La confiabilidad realizada por test-retest sigue un procedimiento, quiere decir que si se utiliza un mismo instrumento como plantilla de medición este, puede ser utilizado varias veces en un mismo grupo de usuarios en diferente tiempo. Además, si la correlacional entre los resultados de las diferentes aplicaciones que se realizó son positivos entonces se asume la confiabilidad del instrumento.

Para esta investigación se hizo uso de la correlacional de Pearson para la evaluación de la confiabilidad de los datos obtenidos mediante los instrumentos, Según la evaluación de los datos recopilados, si los coeficientes en la prueba tienen valor 1, se afirma que el instrumento de los datos es confiable, si en caso contrario el valor sea 0 se determina que los instrumentos no son confiables.

- **Nivel de eficacia**

En este punto, se optó por utilizar una medida de estabilidad que se refiere a un **test/retest**, al mismo tiempo de la mano con la Coeficiente de Pearson.

Por ende, se definió por un registro basado en una ficha, como se visualiza en el Anexo 7. Dicha medición para este trabajo se realizó en Mayo.

Figura 39 Nivel de eficacia

Correlaciones

		testEficacia	retestEficacia
Eficacia	Correlación de Pearson	1	.881**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	15	15
Eficacia	Correlación de Pearson	.881**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	15	15

** la correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia

En la imagen anterior se puede visualizar el indicador nivel de eficacia la correlación de Pearson es igual a 1.; quiere decir que la herramienta utilizada es totalmente confiable.

- **Nivel de interactividad**

En este punto para poder calcular el nivel de interactividad, se opto por utilizar una medida de estabilidad que se refiere a un **test/retest**, al mismo tiempo de la mano con la Coeficiente de Pearson.

Por ende, se definio por un registro basado en una ficha, como se visualiza en el Anexo 7. Dicha medición para este trabajo se realizo en Mayo.

Figura 40 Nivel de interactividad

Correlaciones

		testNivel	retestNivel
testNivel	Correlación de Pearson	1	.873**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	15	15
retestNivel	Correlación de Pearson	.873**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	15	15

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia

En la imagen anterior se puede visualizar el indicador nivel de interactividad la correlación de Pearson es igual a 1.; quiere decir que la herramienta utilizada es totalmente confiable.

2.5. Métodos de análisis de datos

La investigación a tratar, tiene como cuantitativo su metodo de analisis, debido a que se está desarrollando con un modelo de investigación preexperimental, además de obtener los valores ya comprobados en las hipótesis ya antes mencionadas.

Los análisis cuantitativos comienzan con un enfoque a los datos, es decir como los datos pueden ser manipulados o transformados en información valiosa para la persona que toma la decisión dependiendo del rango que esta se encuentra. Toda manipulación, el procesamiento y la transformación que tienen los datos son el corazón del análisis cuantitativo. Realiza conclusiones más precisas, y permite tener toda la infomación que serán incluidas en el despliegue del informe de manera más organizada, también relaciona las variables, formula la hipótesis, para sacar una conclusión, mediante la experimentación. (Hernández, Fernández y Batista, 2014, p.297).

En el presente trabajo a desarrollar, se llevo validar los datos obtenidos del pre/test (es el resultado que se obtiene antes de aplicarlo en el

software), teniendo en cuenta que los evaluados son menores a 30, quiere decir que al contrastar o validar las hipótesis se da paso a una contribución de probabilidad normal.

- **Prueba de normalidad**

(Hernández, Fernández y Batista, 2014, p.300). Si queremos realizar una prueba de normalidad, lo mas recomendable es la prueba de **Kolgomorov-Smirnov(K-S)**, debido a que se centra en saber cual es el grado que tiene en distribuir la mayoría de conjunto de todos los valores de la muestra y de la teoría específica.

Cuando utilizar está prueba, cuando los datos de la muestra sean mayor a 50, sino se usa la prueba de **Shapiro Wilk(SW)**.

Según la información brindada anteriormente, y los datos obtenidos en el proyecto de investigación son menores a 50, mientras tanto para el test de normalidad, se optó por desarrollar con **Shapiro Wilk**.

- **Muestra para el indicador “Nivel de eficacia”**

31 fichas de registros -> ($n < 50$) Prueba de Shapiro Wilk.

- **Muestra para el indicador “Nivel de interactividad”**

31 fichas de registros -> ($n < 50$) Prueba de Shapiro Wilk.

- **Definición de variable**

H1: El uso del sistema de realidad aumentada incrementa el nivel Eficacia en el servicio guiado en el museo metropolitano de lima.

Indicador: Nivel de eficacia

- **NEa:** Nivel de eficacia antes de usar el sistema de realidad aumentada.

- **NEb:** Nivel de eficacia despues de usar el sistema de realidad aumentada.

Donde:

- **Hipótesis H1o:** El sistema de realidad aumentada no incrementa el nivel de eficacia en el servicio guiado en el museo metropolitano de lima.

$$H1o: NEa - NEb \leq 0$$

$$H1o: NEa \leq NEb$$

- **Hipótesis H1a:** El sistema de realidad aumentada incrementa el nivel de eficacia en el servicio guiado en el museo metropolitano de Lima.

$$H1a: NEa - NEb > 0$$

$$H1a: NEa > NEb$$

H2: El uso del sistema de realidad aumentada incrementa el nivel de Interactividad en el servicio guiado en el museo metropolitano de lima.

Indicador: Nivel de interactividad

- **Nia:** Nivel de interactividad antes de usar el sistema de realidad aumentada.
- **Nib:** Nivel de interactividad después de usar el sistema de realidad aumentada.

Donde:

- **Hipótesis H2o:** El sistema de realidad aumentada no incrementa el nivel de Interactividad en el servicio guiado en el

$$H2o: N1a - N1b \leq 0$$

$$H2o: N1a \leq N1b$$

- **Hipótesis H2a:** El sistema de realidad aumentada incrementa el nivel de interactividad en el servicio guiado en el museo metropolitano de lima.

$$H2a: N1a - N1b > 0$$

$$H2a: N1b > N1a$$

Nivel de significancia

Se tomará en consideración los siguientes datos que favorecen al desarrollo del proyecto:

- Margen de error: $X = 0.05$
- Nivel de confianza o significancia: $1-X = 0.95 = 95\%$

- **Estadístico de prueba**

Para la evaluación se considera estratificar la muestra en forma de días con un total de 30, teniendo en cuenta que tiene que ser menor al estándar específico ya antes mencionados por los expertos en el tema. Además, de verificar cual es el dato que se va a emplear (**tipo**), al tener datos que son paramétricos se optó por realizar una prueba de **tstudent**, si no se realizaria una prueba de **Willconox**.

Para los siguientes expertos Hernández, Fernández y Batista. (2014, p.304). las siguientes pruebas a realizar en este caso, la prueba estadística t permite evaluar si dos grupos, difieren entre sí de manera significativa respecto a sus medias en una variable, Al utilizar distribución t, suponemos que la población es normal o aproximadamente normal.

Figura 41 Formula de distribución t

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{s/\sqrt{n}}$$

Fuente: Hernández, Fernández y Batista, 2014

Descripción:

- s = Varianza
- u = Media Poblada
- n = Tamaño de la Muestra
- \bar{X} = Media Muestral

Región de Rechazo:

La región de rechazo es $Z = Z_x$, donde Z_x es tal que:

$P [Z > Z_x] = 0.05$, donde Z_x = Valor Tabular

Luego Región de Rechazo: $Z > Z_x$

- **Calculo de la media:**

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n Xi}{n}$$

- **Calculo de la varianza:**

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (Xi - \bar{x})^2}{n}$$

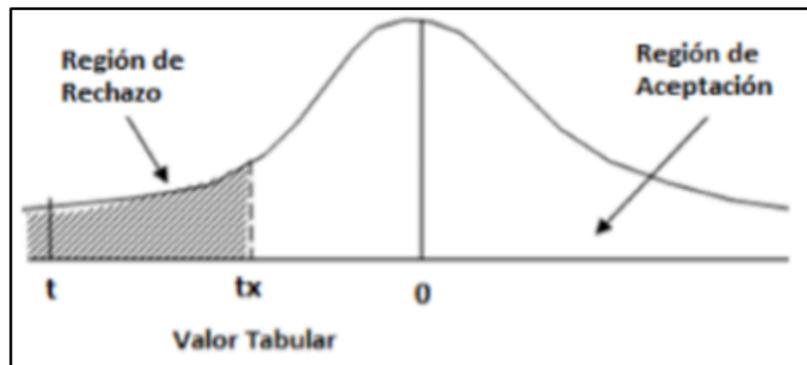
- **Calculo de la desviación estándar:**

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (Xi - \bar{x})^2}{n - 1}$$

Analisis de resultados

La distribución de T-Student se muestra en la siguiente imagen.

Figura 42 Distribución T-student



Fuente: Hernández, Fernández y Batista, 2014

2.6. Aspectos Éticos

La investigadora es consciente de los datos obtenidos en los resultados, y los datos almacenados y recepcionados por el museo metropolitano de lima, respetando su identidad y los objetos artesanales como pinturas, cerámicas, etc. Que ayudan a la presentación de este proyecto de investigación.

En esta investigación, se hicieron referencia a varios autores tanto de manera nacional e internacional, debido a que tienen semejanza en el análisis de estudio y desarrollo en el tema de realidad aumentada y la inmersión que esta tiene sobre los usuarios, estas referencias se encuentra mencionadas en la sección de bibliografías, cada referencia que detalla los diversos autores, se han mencionado de la misma forma con los datos obtenido por distintas páginas web, imágenes, tesis, artículos entre otros, cumpliendo con el Decreto Legislativo 822, Ley sobre el derecho de Autor. Cumpliendo con las normas y profesionalismo que la universidad inculca a sus estudiantes.

**CAPITULO III.
RESULTADOS**

3.1. Análisis descriptivo

Para este proyecto de investigación se optó por desarrollar una aplicación de realidad aumentada, de manera que permite poder validar el nivel de interactividad y el nivel de eficacia en el servicio guiado del museo metropolitano de lima; Además de aplicar una prueba de pre/test debido a que iniciamos con un valor que nos permite saber como esta su condición antes de realizar una segunda evaluación. Una vez obtenido los datos, se procedió a la implementación del la aplicación de realidad aumentada, Por último, se realizó una nueva evaluación de post/test incorporando nuevamente el nivel de interactividad y el nivel de eficacia en el servicio guiado del museo.

Estos datos descriptivos obtenidos se observan en la siguiente tabla (10 y 11), de cada indicador.

- **Indicador: Nivel de eficacia**

Para este indicador su estadístico descriptivo se visualiza en la siguiente tabla, de manera detalla.

Tabla 9 Medidas descriptivas del nivel de eficacia en el servicio guiado antes y despues de implementar el sistema de realidad aumentada.

Tabla 10 Medidas descriptivas del nivel de eficacia en el servicio guiado antes y después de implementar el sistema de realidad aumentada

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
pretestEficacia	30	.80	.95	.8683	.04086
posttestEficacia	30	.93	1.00	.9765	.01570
N válido (por lista)	30				

Fuente: Elaboración Propia

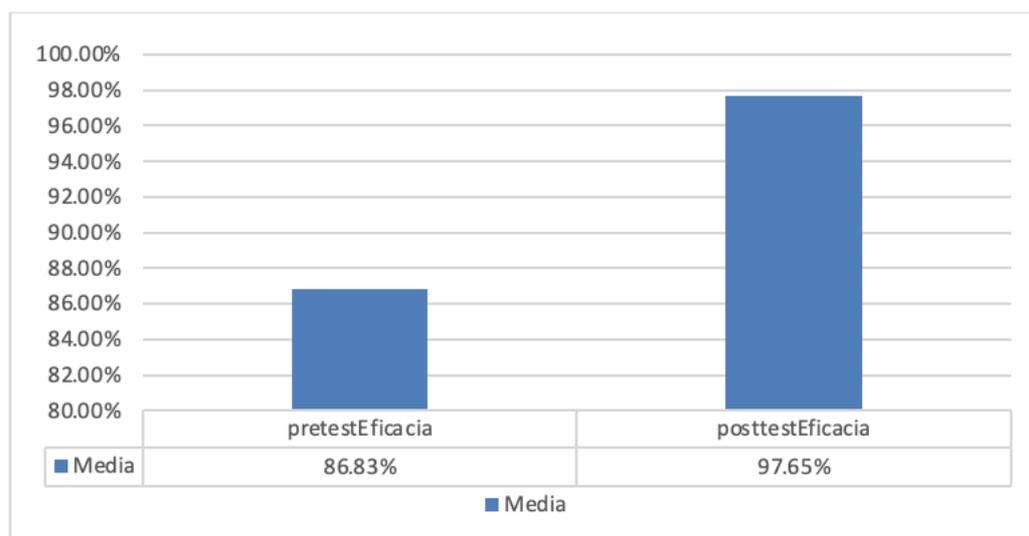
En este caso, en el pre/test declarado como **pretestEficacia**, en la media tiene como resultado 86,83%, donde la diferencia despues de aplicar el sistema de realidad aumentada tiene un incremento total de

97,65% como se visualiza en la media del post/test declarado como **posttestEficacia**.

Quiere decir que el valor mínimo obtenido para este indicador es de 80% antes y después de la implementación del **AR** es de 93%.

En los resultados obtenidos en la dispersión para saber el índice de calidad, se puede visualizar en la sección de Desviación estándar, en el **pretestEficacia** de 4.08% y en el **posttestEficacia** con un valor mayor al **pretestEficacia** con un total de 15.7%

Figura 43 Nivel de eficacia antes y después de implementar el sistema de realidad aumentada



Fuente: Elaboración Propia

- **Indicador: Nivel de interactividad**

Para este indicador su estadístico descriptivo se visualiza en la siguiente tabla, de manera detalla.

Tabla 10 Medidas descriptivas del nivel de interactividad en el servicio guiado antes y despues de implementar el sistema de realidad aumentada.

Descriptivos

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
pretestNivel	30	1.00	2.00	0.4777	.50401
posttestNivel	30	2.00	3.00	0.8222	.50742
N válido (por lista)	30				

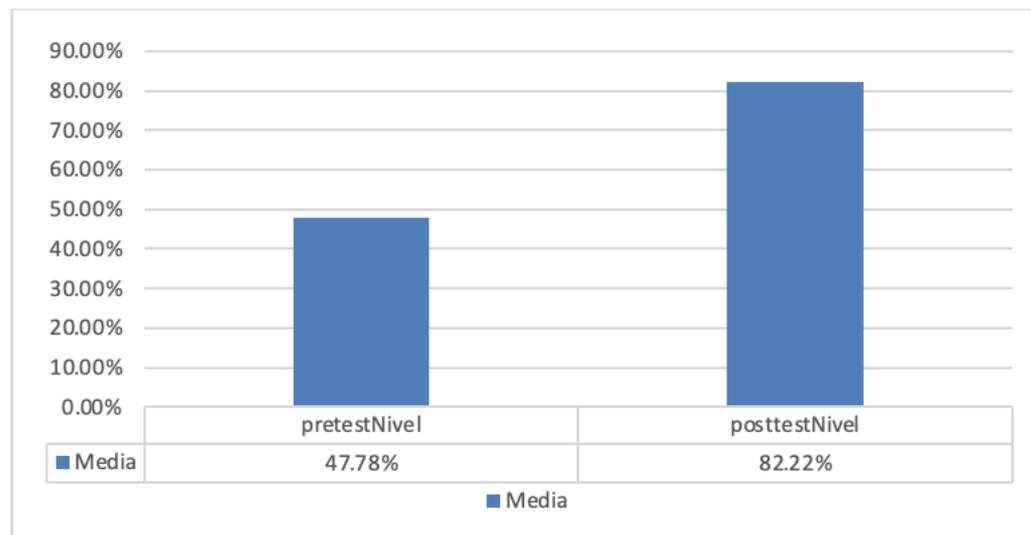
Fuente: Elaboración Propia

En este caso, en el pre/test declarado como **pretestNivel**, en la media tiene como resultado 47.78%, donde la diferencia despues de aplicar el sistema de realidad aumentada tiene un incremento total de 82.22% como se visualiza en la media del post/test declarado como **posttestNivel**.

Quiere decir que el valor mínimo obtenido para este indicador es de 100% antes y despues de la implementación del **AR** es de 200%.

En los resultados obtenidos en la disperción para saber el índice de calidad, se puede visualizar en la sección de Desviación estándar, en el **pretestNivel** de 5.04% y en el **posttestNivel** con un valor mayor al **pretestNivel** con un total de 5.07%

Figura 44 Nivel de interactividad antes y después de implementar el sistema de realidad aumentada



Fuente: Elaboración Propia

3.2. Análisis inferencial

▪ Prueba de Normalidad

En este caso las pruebas a realizar para el nivel de eficacia e interactividad es el método de **Shapiro Wilk**, debido a que su tamaño se conforma por 30 reportes y es igual a 30, como lo indicaron los siguientes autores mencionados durante todo el proceso del proyecto. (Fuente: Hernández, Fernández y Batista, 2014).

Para obtener los datos de los indicadores (**eficacia e interactividad**), se procedió a colocar los datos dentro del **SPSS 24.0**, ya que nos da la seguridad en el nivel de confiabilidad con un porcentaje de 95%, tal cual como se detalla las condiciones:

Si:

Sig. < 0.05 adopta una distribución no normal.

Sig. ≥ 0.05 adopta una distribución normal.

Dónde:

Sig.: P-valor o nivel crítico del contraste.

Gracias a las condiciones se puede obtener los resultados de manera certera, como se muestra en lo siguiente:

▪ **Indicador: Nivel de eficacia**

Los siguientes datos obtenidos se sometieron, a comprobar su distribución, siempre y cuando los datos de este nivel cuenten con una distribución normal.

Tabla 11 Prueba de normalidad del nivel de eficacia antes y después de la implementación el sistema de realidad aumentada

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
pretestEficacia	,959	30	,292
posttestEficacia	,932	30	,056

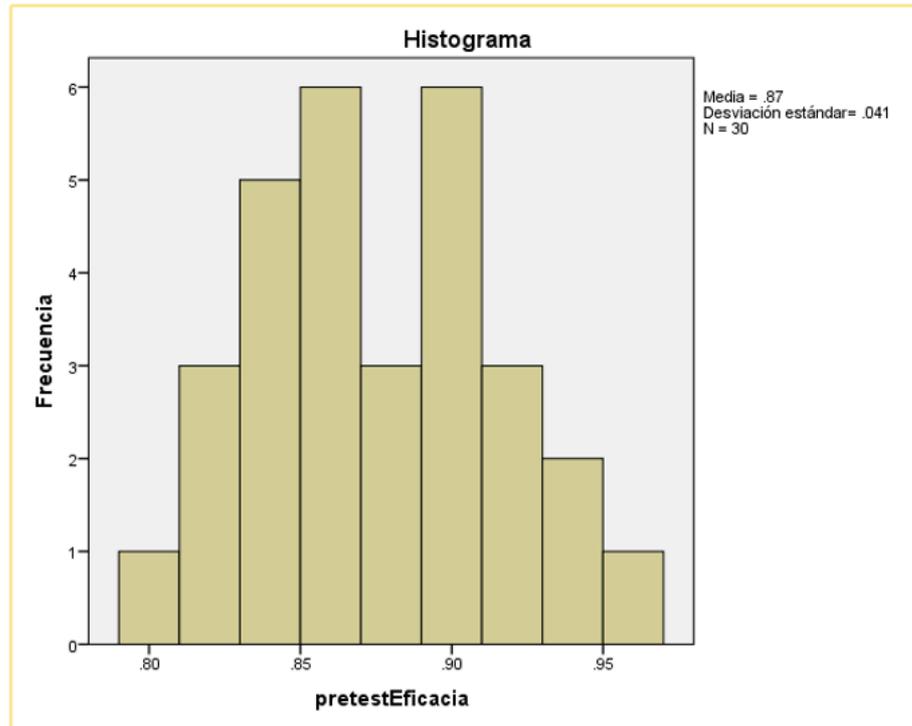
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

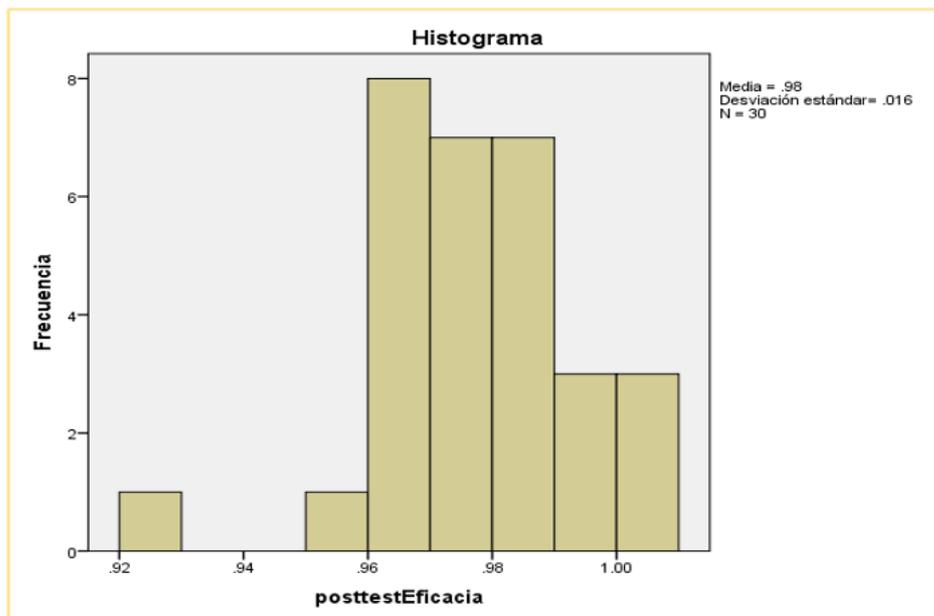
En este caso, en el pre/test declarado como **pretestEficacia**, en la sección Sig. Tiene como resultado 0.292, que son datos muy positivos porque por encima del 0.05. En el post/test declarado como **posttestEficacia** de igual forma se encuentra por encima del 0.5 con un resultado del 0.056. Quiere decir que este indicador en ambos datos se distribuye de manera normal.

Figura 45 Prueba de normalidad de la eficacia antes de implementar el sistema de realidad aumentada



Fuente: Elaboración propia

Figura 46 Prueba de normalidad de la productividad después de implementar el sistema de realidad aumentada



- **Indicador: Nivel de interactiva**

Los siguientes datos obtenidos se sometieron, a comprobar su distribución, siempre y cuando los datos de este nivel cuenten con una distribución normal.

Tabla 12 Prueba de normalidad del nivel de interactividad antes y después de implementar el sistema de realidad aumentada

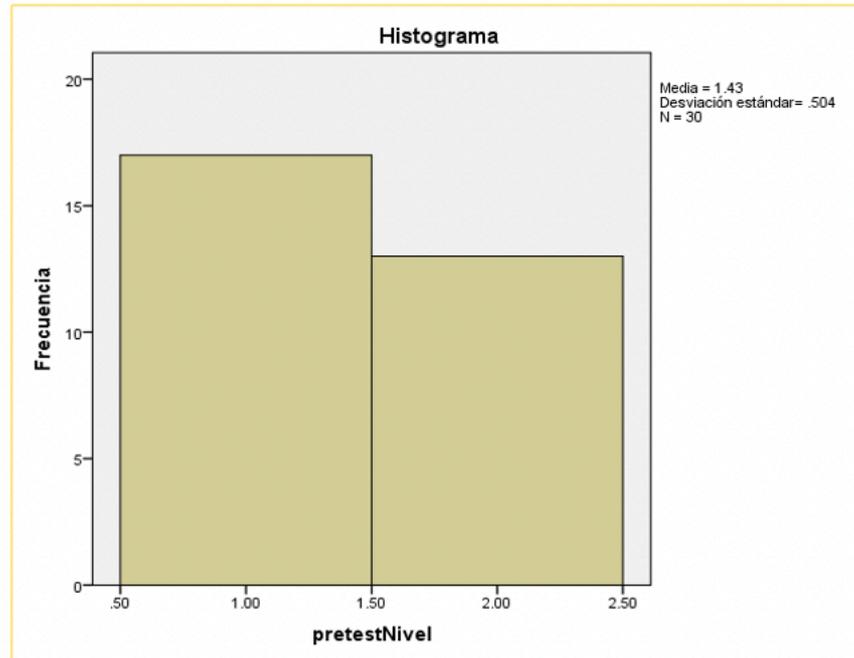
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
pretestNivel	,632	30	,000
posttestNivel	,937	30	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

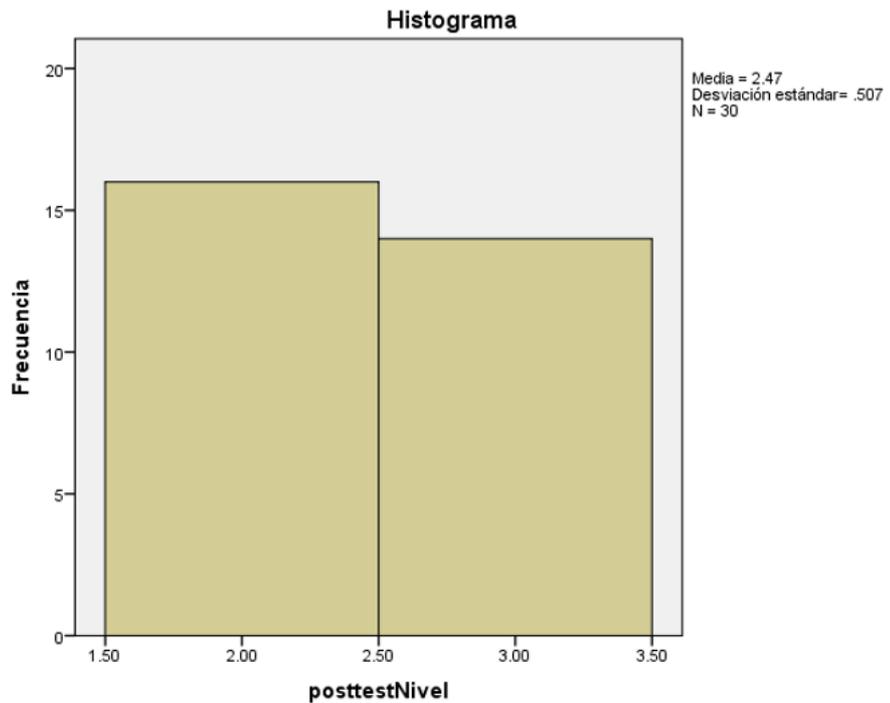
En este caso, en el pre/test declarado como **pretestNivel**, en la sección Sig. Tiene como resultado 0.000, que son datos un poco negativos porque por están por debajo del 0.05. En el post/test declarado como **posttestNivel** de igual forma se encuentra por debajo del 0.5 con un resultado del 0.000 Quiere decir que este indicador en ambos datos no se distribuye de manera normal, y se opta por realizar la prueba de Wilcoxon por que los datos no son paramétricos (no son normales).

Figura 47 Prueba de normalidad de la interactividad antes de implementar el sistema de realidad aumentada



Fuente: Elaboración propia

Figura 48 Prueba de normalidad de la interactividad después de implementar el sistema de realidad aumentada



Fuente: Elaboración propia

3.3. Prueba de Hipótesis

Hipótesis de Investigación 1:

- **H1:** El uso del sistema de realidad aumentada incrementa el nivel de eficacia en el servicio guiado del museo metropolitano de Lima.

- **Indicador:** Nivel de eficacia

Hipótesis Estadísticas

Definición de variables:

- **NEa:** Nivel de eficacia antes de usar el sistema de realidad aumentada.
- **NEb:** Nivel de eficacia después de usar el sistema de realidad aumentada.

- **Hipótesis H1o:** El sistema de realidad aumentada no incrementa el nivel de eficacia en el servicio guiado en el museo metropolitano de lima.

$$H1o: NEa - NEb \leq 0$$

El indicador sin el sistema de realidad aumentada es mejor que el indicador que el sistema de realidad aumentada

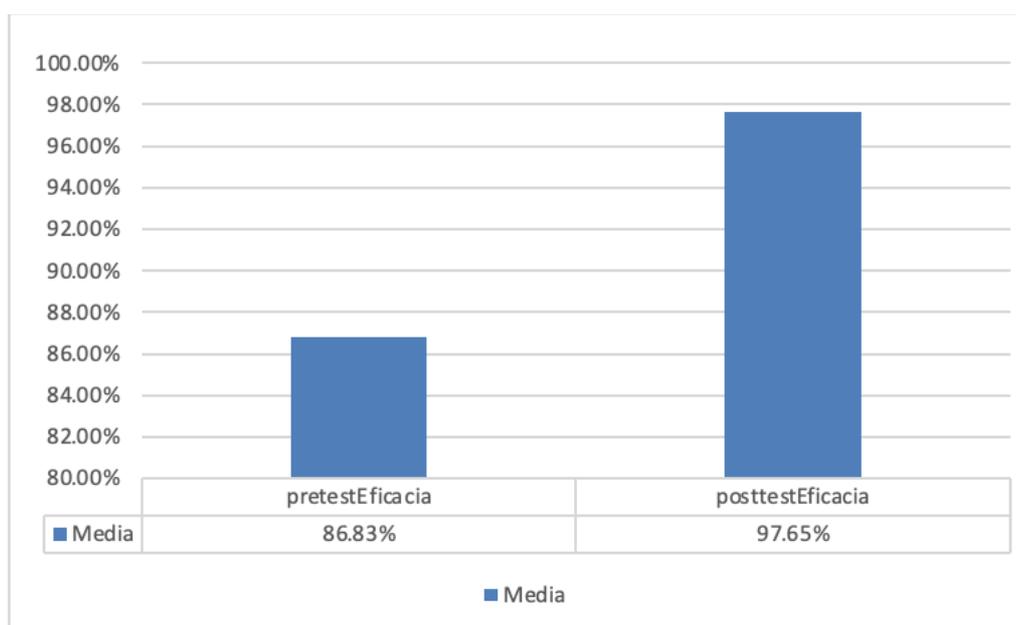
- **Hipótesis H1a:** El sistema de realidad aumentada incrementa el nivel de eficacia en el servicio guiado en el museo metropolitano de lima.

$$H1a: NEa - NEb > 0$$

El indicador con el sistema de realidad aumentada es mejor que el indicado sin el sistema de realidad aumentada.

En la Figura 46, el nivel de eficacia (Pre Test), es de 86,83% y el post- test es de 97,65%

Figura 49 Nivel de eficacia – Comparativa General



Fuente: Elaboración propia

En la imagen se puede rescatar y visualizar que tiene un incremento considerable antes y después, en el **pretestEficacia** tiene un 86.83% y en el **posttestEficacia** tienen un 97.65%

Para validar el contraste de la hipótesis se llegó aplicar la prueba de Tstudent, Dado que los resultados obtenidos durante todo el desarrollo del proyecto en el **pretest** y **posttest**, se puede decir que los datos de dichos indicadores se distribuyen de manera normal.

Tabla 13 Prueba de T-Student para el nivel de eficacia en el servicio guiado antes y después de implementar del sistema de realidad aumentada

	Media	Prueba de T-Student		
		T	gl	Sig. (bilateral)
PretestEficacia	,8683	-14.080	29	.000
PosttestEficacia	,9765			

Fuente: Elaboración propia

Como se puede visualizar en la tabla, se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis alterna con un 95% de confianza. El dato obtenido en el valor **T es de -14.080**, por ende se encuentra en la zona negativa, quiere decir rechazado.

Por ende, la realidad aumentada si incrementa el nivel de eficacia del servicio guiado en el museo metropolitano de lima.

▪ **Fórmula:**

$$T_c = \frac{-0.10820}{0.04209\sqrt{20}}$$

$$T_c = - 11.4964$$

Figura 50 Prueba T-Student – Nivel de eficacia



Fuente: Elaboración propia

Hipótesis de Investigación 2

- **H2:** El uso del sistema de realidad aumentada incrementa el nivel de interactividad en el servicio guiado en el museo metropolitano de lima.

- **Indicador:** Nivel de Interactividad

Hipótesis Estadísticas

Definición de variables:

- **N1a:** Nivel de interactividad antes de usar el sistema de realidad aumentada.

- **Nlb:** Nivel de interactividad después de usar el sistema de realidad aumentada.
- **Hipótesis H2o:** El sistema de realidad aumentada no incrementa el nivel de interactividad en el servicio guiado en el museo metropolitano de lima.

$$H2o: NIa - NIb \leq 0$$

El indicador sin el Sistema de realidad aumentada es mejor que el indicador con el sistema de realidad aumentada.

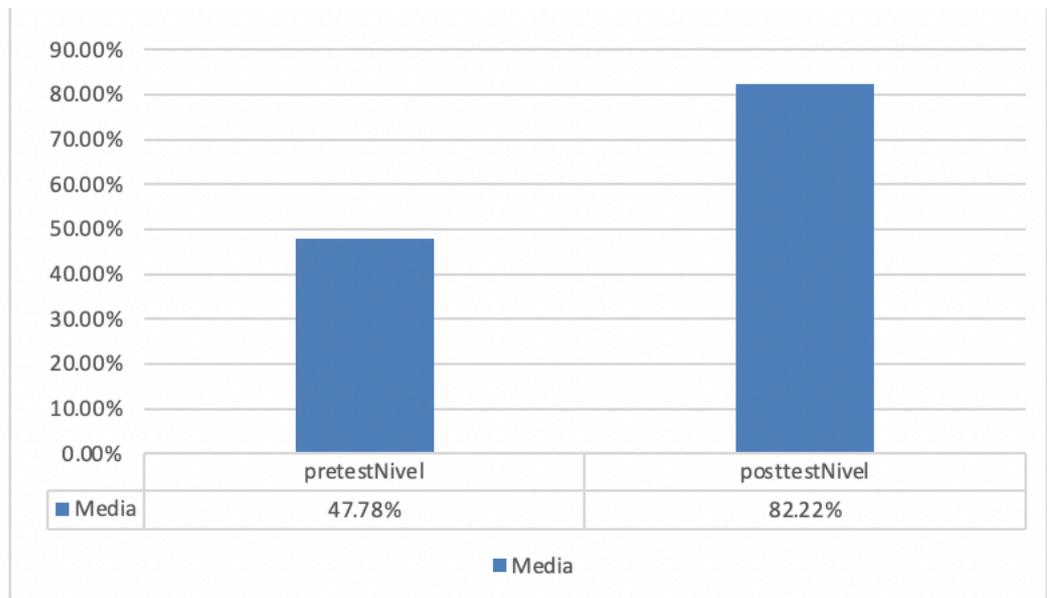
- **Hipótesis H2a:** El sistema de realidad aumentada incrementa el nivel de interactividad en el servicio guiado en el museo metropolitano de lima.

$$H2a: NIa - NIb > 0$$

El indicador con el sistema de realidad aumentada es mejor que el indicador sin el sistema de realidad aumentada.

En la Figura 48, el nivel de interactividad (Pre-test), es de 50.40% y el Post-test es de 50.74%.

Figura 51 Nivel de interactividad – Comparativa General



Fuente: Elaboración propia

En la imagen se puede rescatar y visualizar que tiene un incremento considerable antes y después, en el **pretestEficacia** tiene un 47.78% y en el **posttestEficacia** tienen un 82.22%

Para validar el contraste de la hipótesis se llegó aplicar la prueba de **Wilcoxon**, Dado que los resultados obtenidos durante todo el desarrollo del proyecto en el **pretest** y **posttest**, se puede decir que los datos obtenidos es de -5,396 y el Sig. Es 0.000, en este caso se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación.

Figura 52 Estadísticos de prueba Wilcoxon

Estadísticos de prueba^a

	posttestNivel - pretestNivel
Z	-5.396 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	.000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

**CAPITULO IV.
DISCUSIÓN**

DISCUSIÓN

Dado con la finalidad del proyecto de investigación, y los resultados obtenidos se realiza una comparación de los indicadores nivel de interactividad y nivel de eficacia en el servicio guiado.

En el proyecto de investigación, se puede observar que los resultados obtenidos en **“EL SISTEMA DE REALIDAD AUMENTADA PARA EL SERVICIO GUIADO”** tiene un incremento en el indicador del nivel de eficacia en su pretest de 86.83% y en el posttest de un 97.65%, quiere decir que se encuentra en un alto crecimiento promedio de 10.82%. Por ende, este sistema influye de manera favorable en este nivel para el servicio guiado.

De la misma manera Gutiérrez Chistian, Huamani Judith y Moreno Lidia, **“Análisis del marketing experiencial aplicado en una organización del Sector cultural: Estudio de caso del museo del bando central de reserva del Perú”**, llegó a conclusión que el sistema de realidad aumentada, permitió crecer el indicador del nivel de eficacia en el servicio guiado en un 87% con 411,958 visitantes.

También se tuvo como resultado que el **“SISTEMA DE REALIDAD AUMENTADA PARA EL SERVICIO GUIADO”** tiene un incremento en el indicador del nivel de interactividad en su pretest de 47.78% y en el posttest de un 82.22%, quiere decir que se encuentra en un alto crecimiento promedio de 34.44%. Por ende, este sistema influye de manera favorable en este nivel para el servicio guiado.

La autora Diana Hijano, en su investigación, **“Sistemas de educación interactivos en los museos y su relevancia para la inclusión social”**, dice que al realizar todo su proceso y ver que al implementar este sistema de RA, le permitió aumentar el nivel de interactividad en el servicio guiado, teniendo como un incremento del 100% donde mejora la experiencia de los visitantes.

**CAPITULO V.
CONCLUSIONES**

CONCLUSIÓN

Primero: Se deduce que el nivel de eficacia en el servicio guiado del museo metropolitano de lima sin la aplicación del RA es de 86.83% y con la implementación del RA tiene un incrementó positivo con un total del 97.65% quiere decir que antes y despúes tiene un cremecimiento de un 10.82%.

con estos datos obtenidos se puede decir que la aplicación de realidad aumentada influye de manera considerable este nivel para el servicio guiado en el museo metropolitano de lima.

Segundo: Se deduce que el nivel de interactividad en el servicio guiado del museo metropolitano de lima sin la aplicación del RA es de 47.78% y con la implementación del RA tiene un incrementó positivo con un total del 82.22% quiere decir que antes y despúes tiene un cremecimiento de un 34.44%.

Con estos datos obtenidos se puede decir que la aplicación de realidad aumentada influye de manera considerable este nivel para el servicio guiado en el museo metropolitano de lima.

Tercero: Al obtener ambos datos del nivel de eficacia y nivel de interactividad, los resultados salieron satisfactorios. Quiere decir que al implementar está aplicación de realidad aumentada si mejoró el servicio guiado en el museo metropolitano de Lima.

Y al mismo tiempo comprobar que las hipótesis ya antes mencionadas se aceptan de manera confiable. Tiene una confiabilidad del 95% y la adaptación del público con el sistema fueron favorables.

CAPITULO VI.
RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

Primero: Para los proyectos de investigación que son similares, tienen como recomendación de tomar como indicador los niveles de eficacia, con el propósito de obtener una perspectiva deseable en el servicio guiado ya que es directamente proporcional, y permite tener los objetivos más claros en corto y a largo plazo.

Segundo: Se sugiere que la mejor opción de medir una satisfacción del usuario es mediante la interactividad, que tan intuitivo en la aplicación, teniendo un propósito de satisfacer el disfrute de los visitantes durante su recorrido en el museo, además de obtener una perspectiva deseable en el servicio guiado.

Tercero: Se sugiere implementar en entidades similares para mejorar el servicio guiado. Mientras tanto se puede aumentar la afluencia de visitantes donde podrán disfrutar en familia su recorrido y ser inmerso a una realidad contextual fuera de este mundo y ser parte de ella.

Finalmente: Se recomienda, que para una experiencia única se deba de contar con un dispositivo Android, con un sistema operativo mínimo KIT KAT. Caso contrario la resolución no serán los adecuados, y los gráficos no serán reales, por lo tanto no podrá interactuar con la aplicación METLima.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

anthologies Interpretation ambient. (2016). In: 1st ed. p.15.

Aukstakalnis, S., Blatner D. Silicon Mirage. *The Art and Science of Virtual Reality.* Peachpit Press, Berkeley, CA, USA, 1992

ARIAS, Fideas. *El proyecto de Investigación: Introducción a la metodología científica.* Venezuela: Episteme, 2006. ISBN: 9800785299.

Bunge, M. (1981). *La ciencia, su método y su filosofía.* Buenos Aires: Siglo Veinte.

Bustamante, P. (2013). *La interactividad como herramienta reopotencializadora de los museos.* Tesista. Universidad de Palermo.

Carreras Monfort, C. and Munilla Cabrillana, G. (2005). *Patrimonio digital.* 1st ed. Barcelona: Editorial UOC, p.333.

CASTRO, F. *El proyecto de investigación y su esquema de elaboración.* Caracas: Uyapar, 2003. ISBN:9806629000

CHAVEZ, D. 2008. *Concepto y Técnicas de recolección de datos en la investigación jurídico social.* Derecho

Penal. Suiza: Fribourg, pp. 01 – 20.

COGO Franca, Marcela. Análisis de los museos como opción turística: Los casos de Belo Horizonte (Brasil) y Barcelona (España) – El Museu Picasso. Tesis (Doctoral). Barcelona, España: Universitat Autònoma de Barcelona, Departamento de Geografía, 2013.

ECHEGOYEN, J. Diccionario de Psicología científica y filosófica. Torre de babel, 2014.

EDINA (2013). *Architectural Styles for Augmented Reality in Smartphones.* [online] Reino Unido: Ben Butchart, pp.1-3. Available at: [http://www.perey.com/ARStandards/\[EDINA\]Mobile_AR_Architectural_Styles.pdf](http://www.perey.com/ARStandards/[EDINA]Mobile_AR_Architectural_Styles.pdf) [Accessed 2 May 2018].

El País. El País. Las visitas al Prado caen un 6,9 % en 2017. [En línea] 03 de enero de 2018. [Citado el: 24 de marzo de 2018.] https://elpais.com/cultura/2018/01/02/actualidad/1514898957_214561.html.

Estadística de Museos y Colecciones Museográficas. Resultados - CULTURABase - Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2018. Mecd.gob.es [online]

Fundación Telefónica. Realidad Aumenta: una nueva lente para ver el mundo [En línea]. España: Coordinación editorial de fundación telefónica, 2011[Fecha de consulta 7 de mayo 2018]. Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=OXHmCgAAQBAJ&lpg=PP1&hl=es&pg=PA1#v=onepage&q&f=false>.

FOUNDATION, BLENDER, 2018, About — blender.org. blender.org [online]. 2018. [Accessed 5 May 2018]. Available from: <https://www.blender.org/about/> Glosario de presupuesto Público. Perú Ministerio de Economía y Finanzas. Recuperado el 9 de mayo de 2018 disponible en: <https://www.mef.gob.pe/es/glosario-sp-5902>.

Guevara C, R., Botero T, R. and Castro C, C. (2018). *Una revisión a los niveles de interactividad de los contenidos digitales.* [online] Tise.cl. Available at: <http://www.tise.cl/volumen11/TISE2015/469-473.pdf> [Accessed 19 Jun. 2018].

GUTIÉRREZ SANTOS, C., HUAMANI CADENAS, J. and MORENO ECHEGARAY, L. (2017). *Análisis del marketing Experiencial aplicado en una organización del sector cultural: Estudio De Caso Del Museo Del Banco Central De Reserva Del Perú.* Tesistas. Universidad Católica del Perú.

HERNANDEZ, R., FERNANDEZ, C. y BAPTISTA, P. *Metodología de la investigación.* México: Mc Graw, 1997. ISBN: 9684229313.

HORNGREN, C. *Contabilidad. Un enfoque Aplicado a México [En línea] México: Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexica, 2004 [fecha de consulta: 9 de mayo 2008]. Contabilidad. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=zA8UONX99uAC&lpg=PT77&dq=que%20son%20los%20egresos&pg=PT3#v=onepage&q&f=false>. ISBN 970-26-0492-3.*

HUAMAN, H. *Manual de técnicas de investigación: Conceptos y Aplicaciones.* Perú: Ipladees, 2005.

Imanol, Villarreal Aruquipa Ion. *Implementación de una guía interactiva de inteligentes caso: Centro cultural museo San Francisco.* La Paz - Bolivia: s.n., 2016.

Instituto Latinoamericano de Museos (2014). Tipología de los Museos. Recuperado el 10 de mayo de 2018, de Tipología de los Museos: <http://www.ilam.org/index.php/es/patrimoniolac/dir-tematica>.

Leiva Olivencia, José Luis, 2014, *Realidad Aumentada bajo Tecnología Móvil basada en el Contexto Aplicada a Destinos Turísticos*. Doctoral. UNIVERSIDAD DE MÁLAGA.

Lobos Araya, S. *Plan comunicacional para los museos*. Tesis(Doctoral). Chile. Universidad de Chile, Escuela económica y finanzas, 2016.

Rodríguez, Claudia. El museo debe formar parte de la vida de todos los peruanos. [entrev.] Raul Vargas. Natalia Majluf:. RPP, Lima: RPP noticia, 22 de Julio de 2017.

Malpica Velázquez, Carlos Jesús, 2014, *Aplicación de la metodología SCRUM para incrementar la productividad del proceso de desarrollo de software en la empresa CCJ S.A.C. LIMA*. Tesis. Universidad nacional del centro del Perú.

Mendoza, H y Bautista, G. *Bioestadística Fundamental*. Univrsal Nacional de Colombia. 2013

Ministerio de Cultura y Patrimonio, (2014). Catastro de museos a nivel nacional. Quito, Ecuador.

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte; Fondo Social Europeo (2013). Procedimiento de evaluación y Acreditación de las Competencias Profesionales, España.

Molina Massió, D. (2008). *Un Enfoque Estructurado Para El Desarrollo De Interfaces De Usuario 3d*. Doctorado. Universidad De Castilla-La Mancha.

Montalvo Lucero, Adriana Luzdary. *Asistente virtual didactico en 3D, para niños entre 3 y 5 años del centro infantil Sueños de Papel, aplicando realidad aumentada*. Quito : s.n., 2016.

MORALES, V. Planeamiento y Análisis de Investigaciones, 1994.

Pérez, D. *Desarrollo de sistemas de realidad virtual y aumentada para la visualización de entornos acrofobicos estudios comparativos entre ellos*. Tesis(Doctoral). Valencia. Universidad Politécnica de valencia, 2009.

Planning S.A. (2018). *Indicadores de Efectividad y Eficacia.* [online] Colombia: Carlos Alberto, p.2. Available at:
<http://www.ceppia.com.co/Herramientas/INDICADORES/Indicadores-efectividad-eficacia.pdf> [Accessed 18 Jul. 2018].

RAE. (n.d.). Real Academia Española. [online] Real Academia Española. Diccionario usual. Available at: <http://dle.rae.es/srv/fetch?id=LpMamwM> [Accessed 11 Jun. 2017].

RAMIREZ, Alberto(2013). Metodología de la investigación científica, p.48.

<http://www.postgradoune.edu.pe/documentos/ALBERTORAMIREZMETODOLOGIADELAINVESTIGACIONCIENTIFICA.pdf>

Realidad aumentada: Una nueva lente para ver el mundo, 2011. p.10, 1. Madrid: Fundación Telefónica.

Render, B., Hanna, M. and Stair, R. (2006). Métodos cuantitativos para los negocios. 9th ed. México [etc.]: Pearson Educación.

Sanz, Yolanda Alonso. blastingnews. Cómo atraer a niños y adolescentes a los museos. [En línea] 25 de 04 de 2018. [Citado el: 25 de 04 de 2018.] <https://es.blastingnews.com/opinion/2018/04/como-atraer-a-ninos-y-adolescentes-a-los-museos-002512781.html>.

[Sánchez, 2001] M.I. Sánchez y A. de Antonio. Design Tasks in Virtual 288 Environments Development. 13th Int. Conf. on Software Engineering and Knowledge Engineering (SEKE), Buenos Aires, Argentina, junio 2001.

[Sánchez, 2003] M.I. Sánchez, A. de Amescua, J.J. Cuadrado y A. de Antonio. Software Engineering and HCI Techniques Joined to Develop Virtual Environments. Int. Conf. on Software Engineering (ICSE), Portland, Oregón, EE.UU., mayo 2003.

[Sánchez, 2005b] M.I. Sánchez, A. de Antonio y A. de Amescua. SENDA: A Whole Process to Develop Virtual Environments. En: M.I. Sánchez (ed.), Developing Future Interactive Systems, Idea Group, 2005, capítulo 4.

[Sánchez, 2005a] M.I. Sánchez, A. de Antonio y G. Méndez. Desarrollo de entornos virtuales para Web. En: M.P. Díaz (ed.), Ingeniería de la Web y Patrones de Diseño, Pearson Educación, 2005, pp. 163-200.

SEGURA BOBADILLA, BRENDA, 2015, Museo Gastronomico y Artenal,

como alternativa para la preservación del patrimonio turístico cultural en el Municipio de Tenancingo, Estado de México. Licenciatura. Universidad autónoma de México. p.12.

TAMAYO, M. *El proceso de la investigación científica*. México: Limusa, 2004. ISBN: 9681858727.

Torres Samperio, G., Franco Arcega, A., Gutiérrez Sánchez, M. and Suarez Navarrete, A. (2017). *METODOLOGÍA PARA EL MODELADO DE SISTEMAS DE REALIDAD VIRTUAL PARA EL APRENDIZAJE EN*

DISPOSITIVOS MÓVILES. Doctoral. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Tovar, Luis C., Bohórquez, José A., Puello, Plinio, *propuesta metodológica para la construcción de objetos virtuales de aprendizaje basados en realidad aumentada.*

Formación Universitaria [en línea] 2014, 7 (Sin mes): [Fecha de consulta:6dejuniode2018] Disponible

en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=373534462003>> ISSN.

Unity - Products, 2018. Unity [online].

Vacas Guerrero, T. and Bonilla Sánchez, E. (2013). *Museos y comunicación*. 1st ed. [Madrid]: Dykinson, p.32.

Vegazo, p. i. (n.d.). eoi. Retrieved from

<http://www.eoi.es/blogs/pedroismaelvegazo/2012/01/22/scrum-desarrolloavance-engrupo/>

ANEXOS

Anexo 1 Actividades que realizan los peruanos

En los últimos 12 meses ¿Ha realizado alguna de las siguientes actividades?													
	2017	SEXO		EDAD			NSE			AREA INTERDISTRITAL			
		Mujer	Hombre	18 a 29 años	30 a 44 años	45 años a más	A / B	C	D / E	Lima Centro	Lima Este	Lima Norte	Lima Sur
Ir a un centro comercial	87.55%	87.40%	87.72%	94.31%	90.18%	78.27%	91.95%	88.09%	76.98%	90.20%	87.35%	86.67%	85.53%
Ir al cine	57.9%	56.9%	58.9%	75.5%	62.3%	35.9%	71.0%	53.5%	37.8%	71.0%	50.2%	50.2%	60.7%
Ir a la playa	53.39%	49.50%	57.61%	68.15%	55.72%	36.36%	59.76%	53.46%	39.42%	61.76%	40.91%	46.08%	68.02%
Ir a bailar / salir a bailar	48.85%	44.70%	53.37%	66.62%	53.14%	26.96%	54.15%	50.14%	34.92%	50.00%	46.84%	46.08%	53.55%
Asistir a eventos deportivos como espectador	45.89%	33.20%	59.67%	55.69%	51.85%	30.35%	52.44%	45.43%	32.54%	50.20%	42.49%	44.51%	46.45%
Practicar algún deporte o actividad física de manera regular	38.18%	24.00%	53.59%	50.92%	40.74%	22.96%	47.32%	35.18%	24.07%	47.45%	33.79%	40.00%	29.44%
Asistir a eventos musicales	33.44%	29.20%	38.04%	46.31%	36.88%	17.26%	35.85%	34.07%	26.98%	33.33%	30.83%	32.75%	37.82%
Ir a un parque zoológico	33.13%	34.70%	31.41%	37.38%	39.29%	22.96%	32.68%	36.84%	26.98%	30.78%	33.99%	36.67%	30.46%
Asistir a muestras o encuentros gastronómicos	31.09%	29.60%	32.72%	36.31%	31.24%	25.73%	42.32%	26.04%	16.40%	45.10%	23.91%	25.29%	29.70%
Participar de una procesión	29.69%	33.60%	25.43%	20.15%	30.76%	38.21%	33.05%	30.33%	21.16%	37.06%	21.34%	28.24%	32.74%
Asistir a conferencias o seminarios	18.39%	16.10%	20.87%	30.00%	14.98%	10.02%	29.51%	12.33%	5.82%	24.71%	15.02%	18.82%	13.96%
Ir a ferias artesanales	18.23%	18.50%	17.93%	18.92%	18.20%	17.57%	25.61%	13.99%	10.32%	27.06%	12.85%	13.14%	20.30%
Visitar museos / galerías	16.09%	16.30%	15.87%	22.62%	16.43%	9.24%	22.56%	13.57%	6.88%	23.73%	15.22%	15.49%	8.12%
Ir a ferias del libro	15.68%	13.90%	17.61%	20.77%	13.69%	12.48%	23.90%	10.94%	6.88%	25.10%	13.83%	12.35%	10.15%
Visitar monumentos o lugares históricos o arqueológicos	14.79%	14.50%	15.11%	19.23%	16.10%	9.09%	20.12%	13.71%	5.29%	21.57%	12.25%	13.92%	10.41%

Base: Total de entrevistados

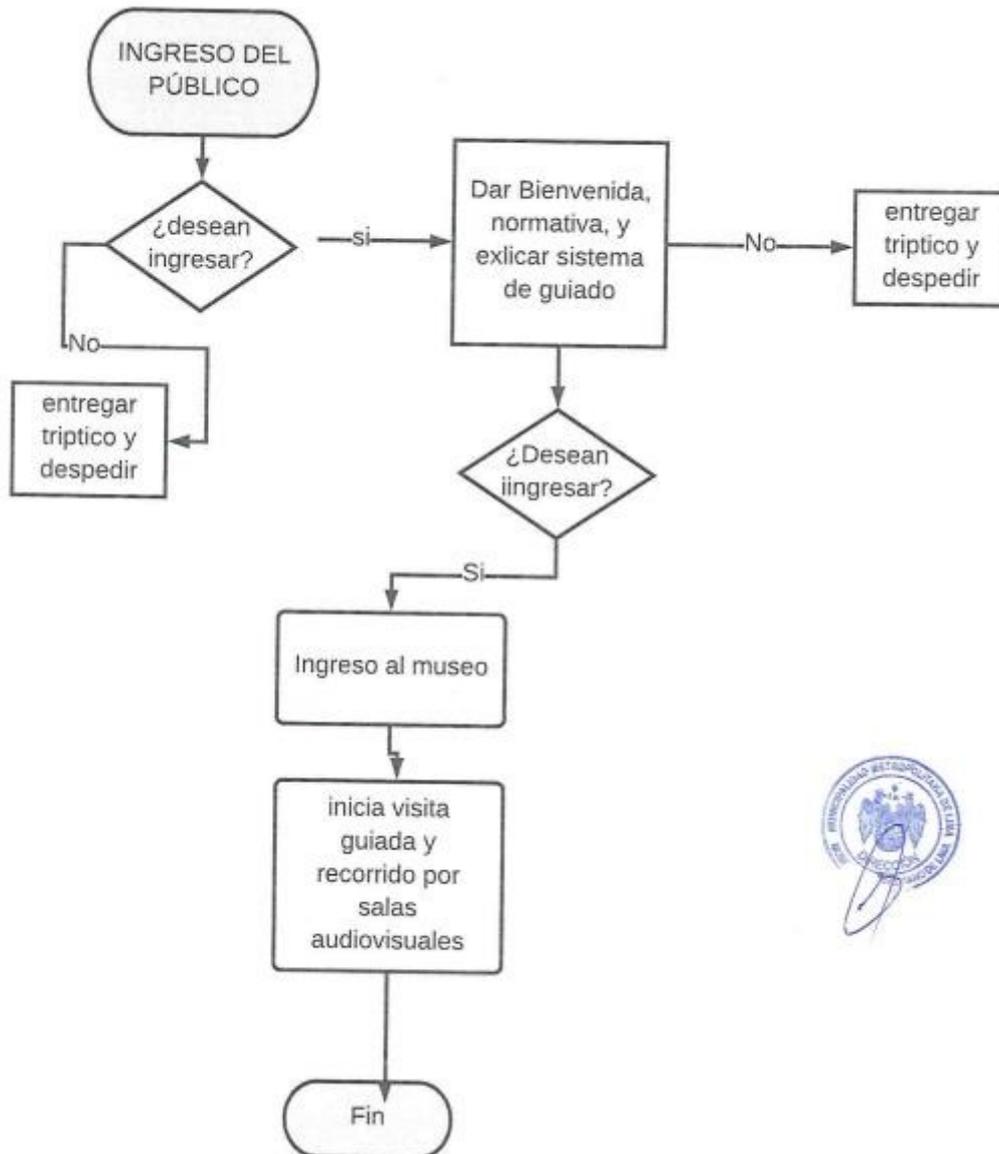
LIMA CÓMO VAMOS

Anexo 2 Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES			
			VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	METODOLOGÍA
General	General	General	Independiente			Tipo de Investigación: Explicativa Aplicada Diseño de Investigación: Pre-Experimental Población: 1800 visitantes Muestra: 317 visitantes Muestreo: Probabilístico aleatorio simple Metodo de investigacion: Hipotetico Deductivo Técnica de investigación: Fichaje Instrumento de Investigación: Ficha de registro
¿Cómo influye el sistema de realidad aumentada en el servicio guiado en el museo metropolitano de Lima?	Determinar la influencia del sistema de realidad aumentada en la calidad del servicio guiado en el museo metropolitano de lima	El sistema de realidad aumentada mejora el servicio guiado en el museo metropolitano de lima.	Sistema de realidad aumentada			
Específicos	Específicos	Específicos	Dependiente			
¿Cómo influye el sistema de realidad aumentada en el nivel eficacia del servicio guiado del museo metropolitano de lima?	Determinar la influencia del sistema de realidad aumentada en el nivel eficacia del servicio guiado en el museo metropolitano de lima.	El sistema de realidad aumentada incrementa el nivel de eficacia en el servicio guiado en el museo metropolitano de lima.	Servicio guiado	Eficacia	Nivel de eficacia	
¿Cómo influye el sistema de realidad aumentada en la interactividad del servicio guiado en el museo metropolitano de lima?	Determinar la influencia del sistema de realidad aumentada en la interactividad del servicio guiado en el museo metropolitano de lima	El sistema de realidad aumentada incrementa la interactividad del servicio guiado en el museo metropolitano de lima		Interactividad	Nivel de interactividad	

Anexo 3 Proceso del servicio guiado en el museo metropolitano de lima

GENERAL- Muse Metropolitan de Lima



Anexo 3 Consolidado de visitantes al museo 2017-2018

CONSOLIDADO DE VISITANTES AL MUSEO METROPOLITANO DE LIMA DESDE JUNIO A DICIEMBRE 2017

FORMACIÓN MENSUAL	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL VISITANTES
LEGIOS / INSTITUCIONES	2319	2007	1804	1546	996	971	223	9866
BLICO EN GENERAL	1690	3060	3450	1786	1177	882	456	12501
CHES DE LIMA	350	380	SUSPENDIDO POR HUELGA	260	105	261	ENTRADO POR MANTENIMIENTO	1356
IVIDADES CULTURALES						288	266	554
TAL MENSUAL	4359	5447	5254	3592	2278	2402	945	24277

CONSOLIDADO DE VISITANTES AL MUSEO METROPOLITANO DE LIMA DESDE ENERO A MAYO 2018

FORMACIÓN MENSUAL	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	TOTAL VISITANTES
LEGIOS / INSTITUCIONES	102	790	258	1253	3736	6139
BLICO EN GENERAL	464	2131	2669	2882	2145	10291
CHES DE LIMA	0	0	0	0	0	0
IVIDADES CULTURALES	478	960	1701	5158	2246	10543
TAL MENSUAL	1044	3881	4628	9293	8127	26973



Anexo 4 Instrumento de validación de la metodología

TABLA DE EVALUACION DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: ORDÓÑEZ PÉREZ, ADILDO CHRISTIAN

Título y/o grado:

Ph. D ()	Doctor (X)	Magister ()	Ingeniero ()	Licenciado ()	Otro ()
-----------	------------	--------------	---------------	----------------	----------

Universidad que labora: Universidad Cesar Vallejo.

Fecha: 06-06-2019

TITULO DE PROYECTO

SISTEMA DE REALIDAD AUMENTADA PARA EL SERVICIO GUIADO EN EL MUSEO DE ARTE DE LIMA

Evaluación de la Metodología para el desarrollo del Sistema de Realidad Aumentada (AR)

Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de calificar las metodologías involucradas, mediante una serie de preguntas en escala de 1 a 5, siendo 1 la menor calificación y 5 la mayor calificación.

	PREGUNTAS	AODDEI	MEDEERV	SENDA	OBSERVACIONES
1	¿El enfoque va acorde a las fases de la creación del Sistema de Realidad Aumentada en esta investigación?	5	4	4	
2	¿Es una metodología de rápida implementación?	5	4	4	
3	¿La metodología considera que el desarrollo de las fases están enfocados al Sistema de realidad aumentada?	5	4	4	
4	¿Sus fases son detalladas y fáciles de dar seguimiento?	5	4	3	
5	¿Los objetivos y resultados esperados en cada fase se distinguen fácilmente?	5	4	4	
TOTAL					

Sugerencias:


Firma del experto

TABLA DE EVALUACION DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Salenz Apari Abraham Rafael

Título y/o grado:

Ph. D ()	Doctor ()	Magister (X)	Ingeniero ()	Licenciado ()	Otro ()
-----------	------------	--------------	---------------	----------------	----------

Universidad que labora: Universidad Cesar Vallejo.

Fecha: / / 18

TITULO DE PROYECTO

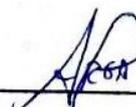
**SISTEMA DE REALIDAD AUMENTADA PARA EL SERVICIO GUIADO
EN EL MUSEO DE ARTE DE LIMA**

Evaluación de la Metodología para el desarrollo del Sistema de Realidad Aumentada (AR)

Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de calificar las metodologías involucradas, mediante una serie de preguntas en escala de 1 a 5, siendo 1 la menor calificación y 5 la mayor calificación.

	PREGUNTAS	AODDEI	MEDEERV	SENDA	OBSERVACIONES
1	¿El enfoque va acorde a las fases de la creación del Sistema de Realidad Aumentada en esta investigación?	5	4	4	
2	¿Es una metodología de rápida implementación?	5	4	4	
3	¿La metodología considera que el desarrollo de las fases están enfocados al Sistema de realidad aumentada?	5	3	4	
4	¿Sus fases son detalladas y fáciles de dar seguimiento?	5	4	4	
5	¿Los objetivos y resultados esperados en cada fase se distinguen fácilmente?	5	3	3	
TOTAL					

Sugerencias:



Firma del experto

TABLA DE EVALUACION DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Rafael Domínguez, Alex

Título y/o grado:

Ph. D ()	Doctor ()	Magister (<input checked="" type="checkbox"/>)	Ingeniero ()	Licenciado ()	Otro ()
-----------	------------	--	---------------	----------------	----------

Universidad que labora: Universidad Cesar Vallejo.

Fecha: 15/06/19.

TITULO DE PROYECTO

**SISTEMA DE REALIDAD AUMENTADA PARA EL SERVICIO GUIADO
EN EL MUSEO DE ARTE DE LIMA**

Evaluación de la Metodología para el desarrollo del Sistema de Realidad Aumentada (AR)

Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de calificar las metodologías involucradas, mediante una serie de preguntas en escala de 1 a 5, siendo 1 la menor calificación y 5 la mayor calificación.

	PREGUNTAS	AODDEI	MEDEERV	SENDA	OBSERVACIONES
1	¿El enfoque va acorde a las fases de la creación del Sistema de Realidad Aumentada en esta investigación?	5	4	4	
2	¿Es una metodología de rápida implementación?	5	4	4	
3	¿La metodología considera que el desarrollo de las fases están enfocados al Sistema de realidad aumentada?	5	4	4	
4	¿Sus fases son detalladas y fáciles de dar seguimiento?	5	4	4	
5	¿Los objetivos y resultados esperados en cada fase se distinguen fácilmente?	5	4	4	
TOTAL					

Sugerencias:



Firma del experto

Anexo 5 Ficha Técnica. Instrumento de Recolección de datos

Autor	María Teresa Licito Rodríguez		
Nombre del Instrumento	Ficha de Registro		
Lugar	Museo metropolitano de Lima.		
Fecha de aplicación	octubre del 2018		
Objetivo	Determinar la influencia del sistema de realidad aumentada en el servicio guiado del museo metropolitano de lima		
Tiempo de Duración	30 días (lunes a Domingos)		
Elección de Técnica e instrumento			
	Variable	Técnica ⁰	Instrumento
	Variable Dependiente Servicio Guiado	Fichaje	Ficha de Registro
	Variable Independiente Sistema de realidad	-----	-----

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 6 Ficha de registro del nivel de eficacia e interactividad

Ficha Registro del nivel de eficacia			
Investigador	Licito Rodríguez, María Teresa	Tipo de Prueba	Test-Retest
Empresa investigada	Museo metropolitano de Lima		
Motivo de Investigación	Nivel de eficacia		
Fecha Inicio:	01/05/2018	Fecha Fin:	30/05/2018

Variable	Indicador	Medida	Formula
Servicio Guiado	Nivel de Eficacia	Puntos	(RA/RE)

T. Prueba	Ítem	Fecha	Resultados alcanzados en el servicio guiado (RA)	Resultados esperados en el servicio guiado (RE)	Eficacia
Test	1	1/05/2018	250	300	0.83
	2	2/05/2018	260	310	0.84
	3	3/05/2018	250	300	0.83
	4	4/05/2018	260	320	0.81
	5	5/05/2018	380	410	0.93
	6	6/05/2018	310	350	0.89
	7	7/05/2018	350	380	0.92
	8	8/05/2018	250	300	0.83
	9	9/05/2018	260	300	0.87
	10	10/05/2018	200	250	0.80
	11	11/05/2018	250	280	0.89
	12	12/05/2018	280	300	0.93
	13	13/05/2018	280	310	0.90
	14	14/05/2018	300	370	0.81
	15	15/05/2018	240	270	0.89
Retest	16	16/05/2018	220	260	0.85
	17	17/05/2018	256	310	0.83
	18	18/05/2018	315	370	0.85
	19	19/05/2018	307	360	0.85
	20	20/05/2018	285	300	0.95
	21	21/05/2018	305	350	0.87
	22	22/05/2018	325	360	0.90
	23	23/05/2018	255	300	0.85
	24	24/05/2018	338	400	0.85
	25	25/05/2018	345	420	0.82
	26	26/05/2018	360	400	0.90
	27	27/05/2018	381	420	0.91
	28	28/05/2018	415	450	0.92
	29	29/05/2018	340	400	0.85
	30	30/05/2018	350	400	0.88



Ficha Registro del nivel de interactividad			
Investigador	Licito Rodríguez, María Teresa	Tipo de Prueba	Test-Retest
Empresa investigada	Museo metropolitano de Lima		
Motivo de Investigación	Nivel de interactividad		
Fecha Inicio:	01/25/2018	Fecha Fin:	30/05/2018

Variable	Indicador	Medida	Formula
Servicio Guiado	Nivel de interactividad	Puntos	$NI = \frac{\sum_{i=1}^{np} NIPi}{np}$

T. Prueba	Ítem	Fecha	Pintura 1 (P1)	Pintura 2 (P2)	Pintura 3 (P3)	Pintura 4 (P4)	Pintura 5 (P5)	Nivel de Interactividad
Test	1	1/05/2018	1	2	1	1	2	1
	2	2/05/2018	1	2	1	2	2	2
	3	3/05/2018	2	1	1	2	1	1
	4	4/05/2018	1	2	1	1	1	1
	5	5/05/2018	2	2	2	1	1	2
	6	6/05/2018	1	1	2	1	1	1
	7	7/05/2018	2	2	2	2	2	2
	8	8/05/2018	1	1	2	1	1	1
	9	9/05/2018	1	2	2	1	2	2
	10	10/05/2018	1	1	2	2	1	1
	11	11/05/2018	1	2	1	1	1	1
	12	12/05/2018	2	2	2	2	2	2
	13	13/05/2018	1	2	1	2	1	1
	14	14/05/2018	2	1	2	2	1	2
	15	15/05/2018	1	1	1	1	1	1
Retest	16	16/05/2018	1	1	2	1	1	1
	17	17/05/2018	2	1	2	1	2	2
	18	18/05/2018	1	1	1	2	2	1
	19	19/05/2018	2	2	2	1	1	2
	20	20/05/2018	2	2	1	2	1	2
	21	21/05/2018	2	2	1	1	1	1
	22	22/05/2018	2	1	2	2	1	2
	23	23/05/2018	1	1	1	2	1	1
	24	24/05/2018	1	2	2	2	1	2
	25	25/05/2018	2	1	1	1	2	1
	26	26/05/2018	1	1	1	1	1	1
	27	27/05/2018	1	2	1	2	2	2
	28	28/05/2018	2	1	1	2	1	1
	29	29/05/2018	2	2	1	2	2	2
	30	30/05/2018	1	1	1	1	1	1



Anexo 7 Post-Test

Ficha Registro del nivel de eficacia			
Investigador	Licito Rodríguez, María Teresa	Tipo de Prueba	Post-Test
Empresa investigada	Museo metropolitano de Lima		
Motivo de Investigación	Nivel de eficacia		
Fecha Inicio:	1/10/2018	Fecha Fin:	30/10/2018

Variable		Indicador	Medida	Formula
Servicio Guiado		Nivel de eficacia	Puntos	(RA/RE)
Ítem	Fecha	Resultados alcanzados en el servicio guiado (RA)	Resultados esperados en el servicio guiado (RE)	Eficacia
1	1/10/2018	295	300	0.983
2	2/10/2018	290	300	0.967
3	3/10/2018	250	260	0.962
4	4/10/2018	295	310	0.952
5	5/10/2018	380	410	0.927
6	6/10/2018	345	350	0.986
7	7/10/2018	350	350	1.000
8	8/10/2018	290	300	0.967
9	9/10/2018	310	320	0.969
10	10/10/2018	260	270	0.963
11	11/10/2018	255	260	0.981
12	12/10/2018	295	300	0.983
13	13/10/2018	290	300	0.967
14	14/10/2018	360	370	0.973
15	15/10/2019	270	280	0.964
16	16/10/2018	310	320	0.969
17	17/10/2018	340	350	0.971
18	18/10/2018	355	360	0.986
19	19/10/2018	360	370	0.973
20	20/10/2018	340	350	0.971
21	21/10/2018	355	360	0.986
22	22/10/2018	300	300	1.000
23	23/10/2018	400	400	1.000
24	24/10/2018	400	410	0.976
25	25/10/2018	395	400	0.988
26	26/10/2018	410	420	0.976
27	27/10/2018	449	450	0.998
28	28/10/2018	390	400	0.975
29	29/10/2018	485	490	0.990
30	30/10/2018	407	410	0.993





Ficha Registro del nivel de interactividad			
Investigador	Licito Rodríguez, María Teresa	Tipo de Prueba	Post-Test
Empresa investigada	Museo metropolitano de Lima		
Motivo de Investigación	Nivel de interactividad		
Fecha Inicio:	1/10/2018	Fecha Fin:	30/10/2018

Variable	Indicador	Medida	Formula
Servicio Guiado	Nivel de interactividad	Puntos	$NI = \frac{\sum_{i=1}^{np} NIPi}{np}$

Ítem	Fecha	Pintura 1 (P1)	Pintura 2 (P2)	Pintura 3 (P3)	Pintura 4 (P4)	Pintura 5 (P5)	Nivel de Interactividad
1	1/10/2018	2	3	2	2	3	2
2	2/10/2018	3	3	2	3	3	3
3	3/10/2018	3	2	3	3	2	3
4	4/10/2018	2	3	2	2	2	2
5	5/10/2018	3	3	3	2	2	3
6	6/10/2018	2	2	3	2	2	2
7	7/10/2018	3	3	3	3	3	3
8	8/10/2018	2	3	3	2	2	2
9	9/10/2018	2	3	3	2	3	3
10	10/10/2018	2	2	3	3	2	2
11	11/10/2018	2	3	2	2	2	2
12	12/10/2018	3	3	3	3	3	3
13	13/10/2018	2	3	2	3	2	2
14	14/10/2018	3	2	3	3	2	3
15	15/10/2019	2	2	2	2	2	2
16	16/10/2018	2	2	3	2	2	2
17	17/10/2018	3	2	3	2	3	3
18	18/10/2018	2	2	2	3	2	2
19	19/10/2018	3	3	3	2	2	3
20	20/10/2018	3	3	2	3	2	3
21	21/10/2018	3	3	2	2	2	2
22	22/10/2018	3	2	3	3	2	3
23	23/10/2018	2	2	2	3	2	2
24	24/10/2018	2	3	3	3	2	3
25	25/10/2018	3	2	2	2	2	2
26	26/10/2018	2	2	3	2	2	2
27	27/10/2018	2	3	2	3	3	3
28	28/10/2018	3	2	2	3	2	2
29	29/10/2018	3	3	2	3	3	3
30	30/10/2018	2	2	2	2	2	2

Anexo 8 Solicitud de Investigación



Teresa Licito Rodríguez
7 de junio de 2018
Lima – Perú

Director(a) de la Gerencia de Cultura
Municipalidad Metropolitana de Lima
Lima

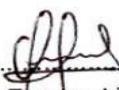
Distinguido Señor(a).

Es grato dirigirme a su digno cargo con la finalidad de solicitarle la autorización para realizar una investigación de Tesis en el museo metropolitano de Lima, el cual consiste en la implementación de una aplicación de realidad aumentada (aplicación para celular) para mejorar la experiencia de los visitantes, donde ellos podrán interactuar de una forma más directa con las pinturas u obras que se exhiben en el museo, rompiendo el esquema típico delimitado en los museos tradicionales.

La investigación tiene un lapso de duración de 7 meses (Junio – Diciembre), para lo cual se requiere un área en específico del museo metropolitano de lima, donde se realizará la investigación bajo supervisión del área correspondiente, La presente investigación tiene como principales beneficiarios a los usuarios del museo metropolitano de lima, quienes podrán sumergirse y involucrarse en nueva experiencia. El museo metropolitano de lima, se verá beneficiado gracias a que contará con una aplicación revolucionaria y novedosa lo cual marcará un hito, y hará del museo un lugar más atractivo para los visitantes.

La investigación y la implementación de la aplicación de realidad aumentada no tendrá ningún costo.

Le agradezco de antemano su rápida respuesta y me despido atentamente.


.....
María Teresa Licito Rodríguez
DNI: 72754358

Correo: mariteresa97@gmail.com
Teléfono: 987566271/960940805

Anexo 9 Validación de instrumentos



Validación de Instrumento

Título de Tesis: Sistema de realidad aumentada en el servicio guiado en el museo metropolitano de Lima.

Autor: Maria Teresa Licito Rodriguez

Nombre del instrumento: Ficha de registro

Indicador: Nivel de eficacia

Datos del experto

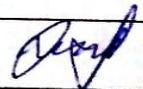
- Apellidos y Nombres: Rodolfo Pineda, Alex
- Cargo: Docente
- Título y/o Grado: Mg. Ciencias de la Educación
- Fecha: 18/02/11

ITEM	PREGUNTA	VALORIZACION				
		Deficiente 0-20%	Regular 21-50%	Bueno 51-70%	Muy Bueno 71-80%	Excelente 81-100%
1	¿Cumple con el diseño adecuado?					85
2	¿Tiene relación con el título de investigación?					85
3	¿Se mencionan las variables de investigación?					85
4	¿Facilitara el logro de los objetivos de la investigación?					85
5	¿Se relaciona con la variable de estudio?					85
6	¿Facilitara el análisis y procesamiento de datos?					85
7	¿Es entendible la información que se muestra dentro de cada indicador?					95
8	¿Sera accesible a la población sujeta de estudio?					85
9	¿Es claro, preciso y sencillo para que se pueda obtener los datos requeridos?					85

Aplicabilidad:

- () El instrumento puede ser aplicado
 () El instrumento debe ser mejorado

Observaciones:



 Firma

Validación de Instrumentos

Título de Tesis: Sistema de realidad aumenta en el servicio guiado en el museo metropolitano de Lima.

Autor: Licito Rodríguez María Teresa

Nombre del Instrumento a evaluar: Ficha de Registro

Indicador: Total de visitas

Datos del experto

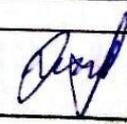
- Apellidos y Nombres: Pacheco Pineda, Alex
- Cargo: 20 años
- Título y/o Grado: Dr. Ingeniero Electrónico
- Fecha: 18/09/11

ITEM	PREGUNTA	VALORIZACION				
		Deficiente 0-20%	Regular 21-50%	Bueno 51-70%	Muy Bueno 71-80%	Excelente 81-100%
1	¿Cumple con el diseño adecuado?					85
2	¿Tiene relación con el título de investigación?					85
3	¿Se mencionan las variables de investigación?					85
4	¿Facilitara el logro de los objetivos de la investigación?					85
5	¿Se relaciona con la variable de estudio?					85
6	¿Facilitara el análisis y procesamiento de datos?					85
7	¿Es entendible la información que se muestra dentro de cada indicador?					95
8	¿Sera accesible a la población sujeta de estudio?					85
9	¿Es claro, preciso y sencillo para que se pueda obtener los datos requeridos?					85

Aplicabilidad:

- () El instrumento puede ser aplicado
- () El instrumento debe ser mejorado

Observaciones:



Firma

Validación de Instrumentos

Título de Tesis: Sistema de realidad aumentada en el servicio guiado en el museo metropolitano de Lima.

Autor: Licito Rodriguez María Teresa

Nombre del Instrumento a evaluar: Ficha de Registro

Indicador: Nivel de Interactividad

Datos del experto

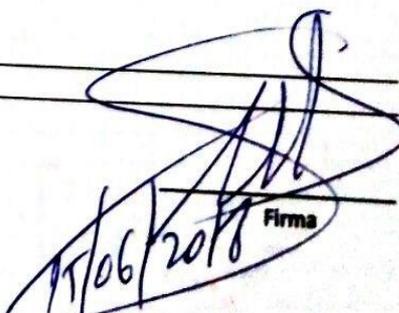
- Apellidos y Nombres: Champa Aguilera, J. B.
- Cargo: Docente - Asesor
- Título y/o Grado: Magister
- Fecha: 15/06/2018

ITEM	PREGUNTA	VALORIZACION				
		Deficiente 0-20%	Regular 21-50%	Bueno 51-70%	Muy Bueno 71-80%	Excelente 81-100%
1	¿Cumple con el diseño adecuado?				75	
2	¿Tiene relación con el título de investigación?				75	
3	¿Se mencionan las variables de investigación?				75	
4	¿Facilitara el logro de los objetivos de la investigación?				75	
5	¿Se relaciona con la variable de estudio?				75	
6	¿Facilitara el análisis y procesamiento de datos?				75	
7	¿Es entendible la información que se muestra dentro de cada indicador?				75	
8	¿Sera accesible a la población sujeta de estudio?				75	
9	¿Es claro, preciso y sencillo para que se pueda obtener los datos requeridos?				75	

Aplicabilidad:

- El instrumento puede ser aplicado
- El instrumento debe ser mejorado

Observaciones:


15/06/2018 Firma

Validación de Instrumento

Título de Tesis: Sistema de realidad aumentada en el servicio guiado en el museo metropolitano de Lima.

Autor: Maria Teresa Licito Rodriguez

Nombre del instrumento: Ficha de registro

Indicador: Nivel de eficacia

Datos del experto

- Apellidos y Nombres: Champe Aguirre, J. B.
- Cargo: Docente - Asesor
- Título y/o Grado: Maestría
- Fecha: 15/06/2018

ITEM	PREGUNTA	VALORIZACION				
		Deficiente 0-20%	Regular 21-50%	Bueno 51-70%	Muy Bueno 71-80%	Excelent 81-100%
1	¿Cumple con el diseño adecuado?				75	
2	¿Tiene relación con el título de investigación?				75	
3	¿Se mencionan las variables de investigación?				75	
4	¿Facilitara el logro de los objetivos de la investigación?				75	
5	¿Se relaciona con la variable de estudio?				75	
6	¿Facilitara el análisis y procesamiento de datos?				75	
7	¿Es entendible la información que se muestra dentro de cada indicador?				75	
8	¿Sera accesible a la población sujeta de estudio?				75	
9	¿Es claro, preciso y sencillo para que se pueda obtener los datos requeridos?				75	

Aplicabilidad:

- El instrumento puede ser aplicado
 El instrumento debe ser mejorado

Observaciones:



 Firma
 15/06/2018

Título de Tesis: Sistema de realidad aumentada en el servicio guiado en el museo metropolitano de Lima.

Autor: Maria Teresa Licito Rodriguez

Nombre del instrumento: Ficha de registro

Indicador: Nivel de eficacia

Datos del experto

- Apellidos y Nombres: Jaime Apar Abraham Rafael
- Cargo: Docente
- Título y/o Grado: Magister
- Fecha: 15/06/18

ITEM	PREGUNTA	VALORIZACION				
		Deficiente 0-20%	Regular 21-50%	Bueno 51-70%	Muy Bueno 71-80%	Excelente 81-100%
1	¿Cumple con el diseño adecuado?					
2	¿Tiene relación con el título de investigación?					85%
3	¿Se mencionan las variables de investigación?					85%
4	¿Facilitara el logro de los objetivos de la investigación?					85%
5	¿Se relaciona con la variable de estudio?					85%
6	¿Facilitara el análisis y procesamiento de datos?					85%
7	¿Es entendible la información que se muestra dentro de cada indicador?					85%
8	¿Sera accesible a la población sujeta de estudio?					85%
9	¿Es claro, preciso y sencillo para que se pueda obtener los datos requeridos?					85%

Aplicabilidad:

- () El instrumento puede ser aplicado
 () El instrumento debe ser mejorado

Observaciones:



 Firma

Validación de Instrumentos

Título de Tesis: Sistema de realidad aumentada en el servicio guiado en el museo metropolitano de Lima.

Autor: Licito Rodríguez María Teresa

Nombre del Instrumento a evaluar: Ficha de Registro

Indicador: Nivel de Interactividad

Datos del experto

- Apellidos y Nombres: Saenz Apari Abraham Rafael
- Cargo: Docente
- Título y/o Grado: Magister
- Fecha: 15/06/18

ITEM	PREGUNTA	VALORIZACION				
		Deficiente 0-20%	Regular 21-50%	Bueno 51-70%	Muy Bueno 71-80%	Excelente 81-100%
1	¿Cumple con el diseño adecuado?					85%
2	¿Tiene relación con el título de investigación?					85%
3	¿Se mencionan las variables de investigación?					85%
4	¿Facilitara el logro de los objetivos de la investigación?					85%
5	¿Se relaciona con la variable de estudio?					85%
6	¿Facilitara el análisis y procesamiento de datos?					85%
7	¿Es entendible la información que se muestra dentro de cada indicador?					85%
8	¿Sera accesible a la población sujeta de estudio?					85%
9	¿Es claro, preciso y sencillo para que se pueda obtener los datos requeridos?					85%

Aplicabilidad:

- () El instrumento puede ser aplicado
- () El instrumento debe ser mejorado

Observaciones:


Firma

Anexo 10 Cronograma de ejecución

Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	br '18	15 abr '18	22 abr '18
★	Sistema de Realidad Aumenta para el servicio guiado en el museo metropolitano de Lima	56 días	mié 11/04/18	mié 27/06/18				
■	Introduccion	26 días	mié 11/04/18	mié 16/05/18				
■	Identificacion de la realidad problematica	4 días	mié 11/04/18	lun 16/04/18				
■	Investigacion sobre trabajos	4 días	mar 17/04/18	vie 20/04/18	3			
■	Investigacion y realizacion de teorias relacionadas al	10 días	lun 23/04/18	vie 4/05/18	4			
■	Formulacion del problema	3 días	lun 7/05/18	mié 9/05/18	5			
■	Justificacion del estudio	3 días	jue 10/05/18	lun 14/05/18	6			
■	Hipotesis	2 días	mar 15/05/18	mié 16/05/18	7			
■	Metodos	25 días	jue 17/05/18	mié 20/06/18				
■	Diseño de investigacion	5 días	jue 17/05/18	mié 23/05/18	8			

Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	br '18	15 abr '18	22 abr '18
■	Variable y operacionalizacio	4 días	jue 24/05/18	mar 29/05/18	10			
■	Poblacion y muestr	5 días	mié 30/05/18	mar 5/06/18	11			
■	Tecnicas e instrumentos de recoleccion de datos, validez y confiabilidad	4 días	mié 6/06/18	lun 11/06/18	12			
■	Metodo de analisis de datos	5 días	mar 12/06/18	lun 18/06/18	13			
■	Aspectos Eticos	2 días	mar 19/06/18	mié 20/06/18	14			
■	Aspcetos administrativos	5 días	jue 21/06/18	mié 27/06/18				
■	Recursos y presupuestos	3 días	jue 21/06/18	lun 25/06/18	15			
■	Financiamiento	2 días	mar 26/06/18	mié 27/06/18	17			

Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	br '18	22 jul '18	29 jul '18	5 ago '18
★	Sistema de Realidad Aumenta para el servicio guiado en el museo metropolitano de Lima	83 días	lun 23/07/18	mié 14/11/18					
■	Análisis	12 días	lun 23/07/18	mar 7/08/18					
■	Pre conceptualización	2 días	lun 23/07/18	mar 24/07/18					
■	Definición de los requisitos específicos	3 días	mié 25/07/18	vie 27/07/18	3				
■	Conceptualización	3 días	lun 30/07/18	mié 1/08/18	4				
■	Modelo Estático	2 días	jue 2/08/18	vie 3/08/18	5				
■	Modelo Dinámico	2 días	lun 6/08/18	mar 7/08/18	6				
■	Diseño	66 días	mié 8/08/18	mié 7/11/18					
■	Diseño del entorno virtual	5 días	mié 8/08/18	mar 14/08/18	7				
■	Diseño de personajes	7 días	mié 15/08/18	jue 23/08/18	9				
■	Diseño de acciones	26 días	vie 24/08/18	vie 28/09/18	10				
■	Diseño del modelado de percepción	5 días	vie 24/08/18	jue 30/08/18	10				

**DESARROLLO DEL SISTEMA DE REALIDAD
AUMENTADA PARA EL SERVICIO GUIADO EN EL
MUSEO METROPOLITANO DE LIMABAJO LA
METODOLOGÍA SENDA**

AUTOR

María Teresa Licito Rodríguez

PRESENTACIÓN DEL DESARROLLO

El proyecto consiste en la implementación del “SISTEMA DE REALIDAD AUMENTADA PARA EL SERVICIO GUIADO EN EL MUSEO METROPOLITANO DE LIMA”, el cual permitirá una mayor interacción y el disfrute de los visitantes durante su recorrido.

El proyecto se desarrolló con la metodología SENDA y se programará a través del lenguaje de programación C# derivado de Java, dispondrá del servidor Firebase.

El proyecto tendrá una duración de 4 meses aproximados, se iniciará el 1 de septiembre hasta el 15 de octubre, en las instalaciones del museo metropolitano de Lima.

La metodología SENDA se divide en tres fases de las cuales son:

1. Análisis (A):

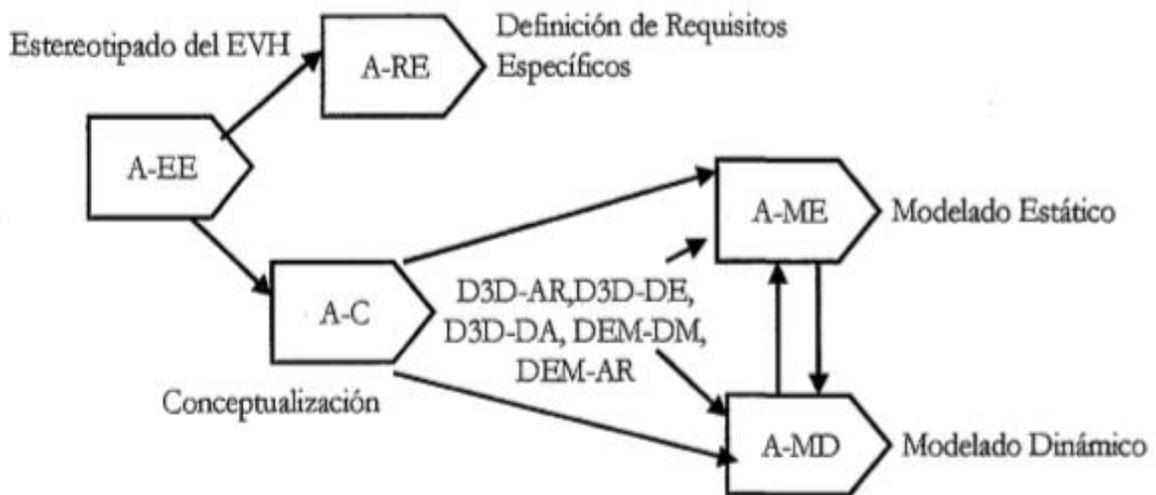
Para la Fase 1 se desarrolla el Análisis (A), está compuesto por cinco actividades.

Tabla 15 Proceso de análisis

	Tareas	Acrónimo
Proceso de Análisis	Estereotipado	A-EE
	Definición de Requisitos Específicos	A-RE
	Conceptualización	A-C
	Modelo Estático	A-ME
	Modelo Dinámico	A-MD

Fuente: Elaboración Propia

Figura 52 Proceso de análisis



Fuente: SENDA

A1. Pre-conceptualización: En esta actividad se realizó un cuestionario de tipificación sobre las características del proyecto con las tareas que se desarrollaran.

Tabla 16 Resumen de Pre-conceptualización

Productos	Entradas	Acuerdo con el cliente
	Salidas	Estereotipo
		Mapa de tareas
Técnicas	Entrevistas	
	Cuestionario de tipificación	
Participantes	Analista de sistemas	
	Líder de equipo	
	Cliente (María Claudia)	

Elaboración Propia

Tabla 17 Productos

Productos	
Entrada	Elaboración de un Sistema de Realidad Aumentada
Salida	<p style="text-align: center;">Estereotipo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Iniciar Sesión - Registrar - Bienvenida - Menú - Visualización de imágenes tridimensionales mediante código qr
	<p style="text-align: center;">Mapa de tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elaboración del prototipo - Selección de imágenes - Elaboración del diseño en 3D - Elaboración de los códigos QR - Codificación de las funciones de las imágenes

Elaboración Propia

Tabla 18 Ficha de entrevista

Ficha de Entrevista		
Entrevistador	María Teresa Licito Rodríguez	Fecha:
Entrevistado	María Claudia	Hora:
Formulario		
1. ¿Por qué trabaja en el museo metropolitano de lima? 2. ¿El museo por cuanto tiempo estuvo cerrado? 3. ¿Por qué el museo metropolitano cerro? 4. ¿Los visitantes ya no sentían atracción por el museo? 5. ¿Qué es lo que piensa usted, que le falta al museo? 6. ¿Cuál es la situación actual del museo? 7. ¿Cuántos visitantes recurren al museo desde que volvió abrir? 8. ¿Por qué cree usted, que las personas ya no visitan los museos? 9. ¿Cree usted, que una solución tecnología ayude el incremento de las visitas?		

Elaboración Propia

Tabla 19 Cuestionario de tipificación

Cuestionarios de tipificación		
1	El AVAI, solo servirá para realizar visitas guiadas, sin que exista ningún tipo de interacción	No
2	El AVAI, utilizara dispositivos de realidad aumentada (Lentes)	No
3	El AVAI, será un avatar de cada visitante	No
4	El AVAI, servirá para interactuar con los objetos	Si
5	El AVAI hará uso de red	Si
6	El AVAI, podrá ser descargado por cualquier persona	Si
7	El AVAI tendrá elementos de 3D	Si
8	Los visitantes podrán registrarse al AVAI	Si
9	El AVAI hará uso de elementos multimedia del celular como cámara.	Si
10	El AVAI brindara información sobre los objetos 3D	Si

11	El AVAI tiene un tiempo limitado de uso	No
12	El AVAI servirá para el aprendizaje	Si

Elaboración Propia

Tabla 20 Participantes

Participantes	
Equipo de Proyecto	Analista de sistemas
	Cliente
	Líder de equipo

Elaboración Propia

A2. Definición de los requisitos específicos.

Tabla 21 Requisitos específicos

Requisitos específicos		
Ítem	Nombre	Descripción de los requisitos
R1	Características de los usuarios	Los usuarios serán los visitantes del museo metropolitano de Lima ya sean visitantes internacionales, nacionales o locales.
R2	Requisitos de interfaz	Interfaz del usuario
		Cámara: Con ello el usuario podrá acceder a los AVAI'S dependiendo a la selección del código qr.
		Página Principal: El usuario podrá observar lo que contiene la aplicación y que AVAI se podrán visualizar con ella.
		Iniciar Sesión: El usuario con ello podrá acceder a la aplicación para su previo recorrido en el museo.
R3	Requisitos no funcionales	Registrar: Si el usuario es nuevo, podrá registrarse antes de iniciar sesión.
		Bienvenida: El usuario podrá iniciar su recorrido con un mensaje de bienvenida personalizado.
		La aplicación deberá conectarse a un servidor.
		Debe tener acceso a la memoria.
		Deberá tener acceso a internet.
		La aplicación debe tener acceso a la cámara.
		Plataforma de desarrollo

R4	Requisitos de Software	Unity: permite un desarrollo más flexible, con componentes de realidad virtual, 3d, RPG, 2D, 2.5D y entre otros. 3DS MAX: facilita la creación de los diseños de los objetos virtuales en 3D.
R5	Atributos de Calidad	El tiempo de respuesta de la cámara con el qr debe ser mínimo.
		La calidad de los modelos tridimensionales no debe ser baja
		La aplicación no debe detenerse.

Elaboración Propia

A3. Conceptualización.

Una vez definido los requisitos específicos, se pasa a elaborar una lista detallada de los mismos donde se utilizará casos de usos y conceptos de usos.

Tabla 22 Proceso de entrada

Productos	Entradas	Estereotipo
	Salidas	Definición del problema
		Definición de los Acrónimos y Abreviaturas
		Lista inicial de requisitos funcionales del sistema
		Documento de conceptualización, con casos de uso y conceptos de uso.
Técnicas	Conceptos de Uso	
	Casos de Uso	
Participantes	Analista de sistemas Cliente (María Claudia)	

Elaboración Propia

Tabla 23 Lista detallada de requisitos

Lista detalla de requisitos		
Detalle	Ítem	Descripción
Acceso	R1	El usuario se debe conectar a la aplicación mediante un servidor
	Acceso a la aplicación	R2
R3		En la layout de registrar el usuario deberá ingresar su nombre, correo y contraseña. Luego del registro, se le posicionara en la layout de recorrido.
R4		El visitante podrá visualizar el layout de bienvenida para poder iniciar con el recorrido.
R5		El usuario podrá elegir cualquier imagen que contenga código Qr para visualizarlo con su celular.
Requisitos de entorno		R5
	R6	El visitante podrá interactuar con los objetos tridimensionales

Elaboración Propia

- **Conceptos de uso**

Tabla 24 Concepto de uso 1

CONCEPTO DE USO Req.2	CONCEPTO DE OPERACION
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nombre del concepto de uso: Iniciar Sesión. ▪ Código del concepto de uso: 1 	<p>Propósito: Inicio de sesión a la aplicación.</p> <p>Modo de funcionamiento: Si el visitante se encuentra registrado, iniciara sesión, ingresando su usuario y contraseña.</p>

Elaboración Propia

Tabla 25 Concepto de uso 2

CONCEPTO DE USO Req.3	CONCEPTO DE OPERACION
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nombre del concepto de uso: Registrar. ▪ Código del concepto de uso: 2 	<p>Propósito: registro de usuario en la aplicación.</p> <p>Modo de funcionamiento: Cuando el visitante abra la aplicación por primera vez, se mostrará el layout de inicio de sesión donde el usuario, dará clic al botón registrar dirigiéndolo a la layout registrar en donde procederá ingresar sus datos principales como: nombre, correo y contraseña.</p>

Elaboración Propia

Tabla 26 Concepto de uso 3

CONCEPTO DE USO Req.4	CONCEPTO DE OPERACION
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nombre del concepto de uso: Bienvenida 	<p>Propósito: mensaje de bienvenida personalizada</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Código del concepto de uso: 3 	<p>Modo de funcionamiento: El usuario recibirá una sola vez el mensaje de bienvenida personalizada antes que inicie su recorrido donde contendrá su nombre o usuario que se registró.</p>

Elaboración Propia

Tabla 27 Concepto de uso 4

CONCEPTO DE USO Req.5	CONCEPTO DE OPERACION
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nombre del concepto de uso: Menú Principal 	<p>Propósito: Mostrar todas las imágenes que se puedan visualizar con el Qr</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Código del concepto de uso: 4 	<p>Modo de funcionamiento: El visitante podrá visualizar las imágenes de los objetos que el museo les pueda brindar.</p>

Elaboración Propia

Tabla 27 Concepto de uso 4

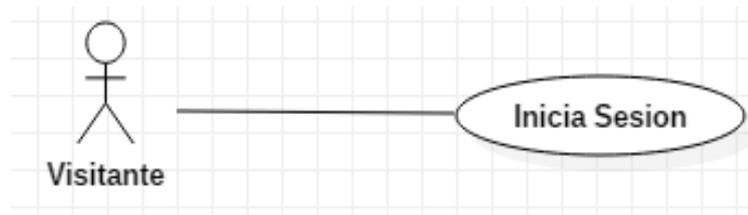
CONCEPTO DE USO	CONCEPTO DE OPERACION
Req.5	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nombre del concepto de uso: Acceso a la cámara 	<p>Propósito: Visualizar las imágenes tridimensionales mediante código Qr.</p> <p>Modo de funcionamiento: La aplicación podrá acceder a la</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Código del concepto de uso: 5 	<p>cámara del celular, para que pueda visualizar las imágenes que contenga la layout Menú Principal.</p>

Elaboración Propia

- **Caso de uso de cada concepto de uso**

Nombre del concepto de uso:	Iniciar Sesión.
Código del concepto de uso:	1

Figura 52: Caso de uso: Iniciar Sesión



Elaboración Propia

Nombre del concepto de uso:	Registrar.
Código del concepto de uso:	2

Figura 53: Caso de uso: Registrar



Elaboración Propia

Nombre del concepto de uso:	Bienvenida.
Código del concepto de uso:	3

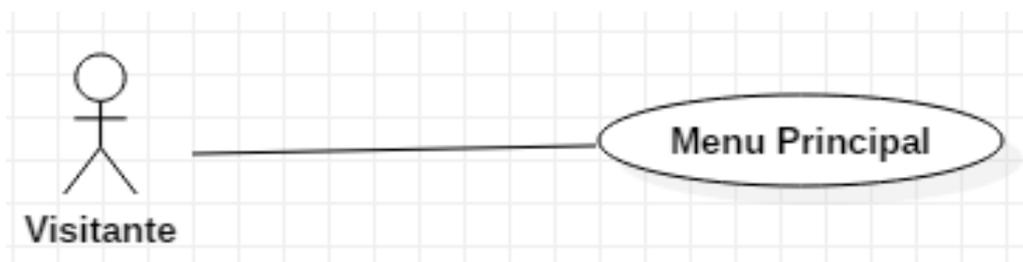
Figura 54: Caso de uso: Bienvenida



Elaboración Propia

Nombre del concepto de uso:	Menú Principal.
Código del concepto de uso:	4

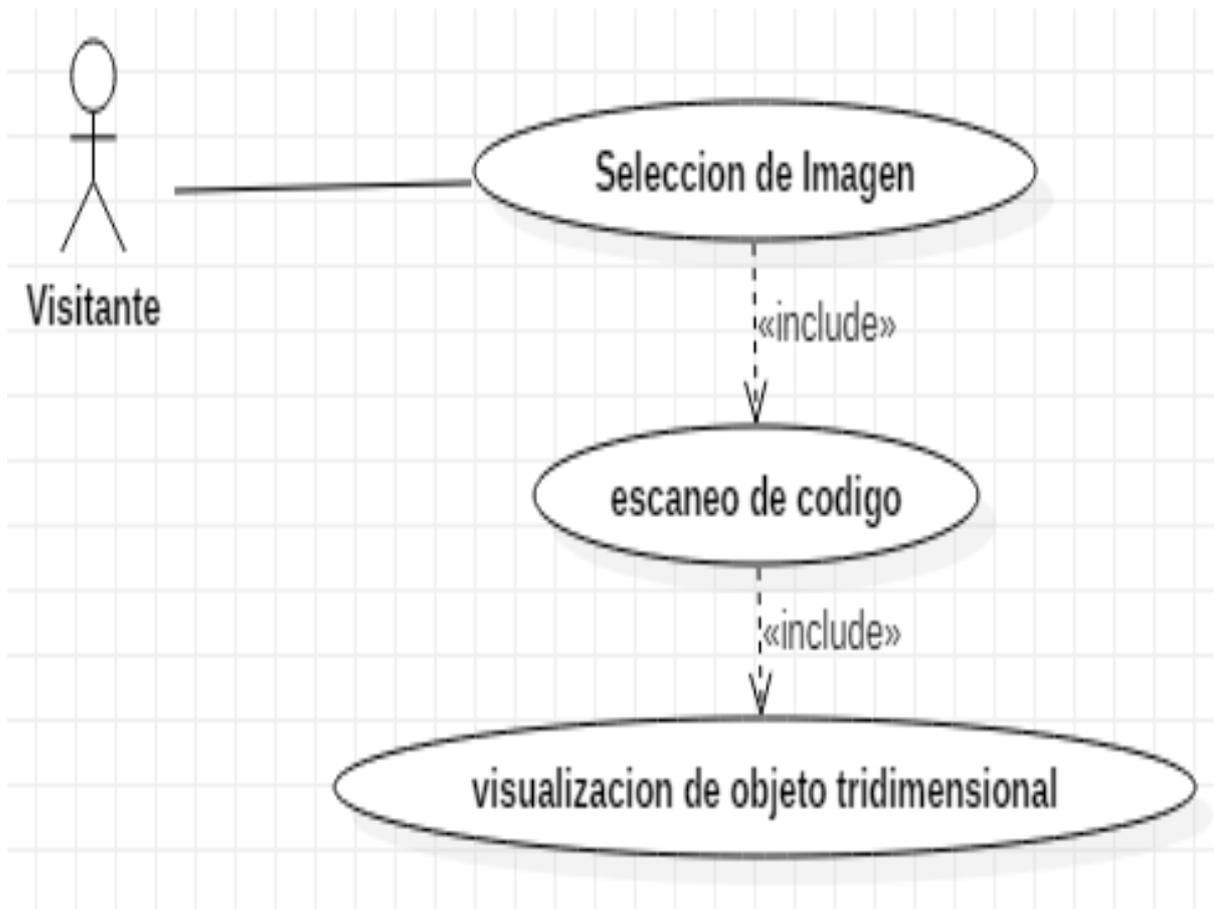
Figura 55: Caso de uso: Menú Principal.



Elaboración Propia

Nombre del concepto de uso:	Acceso a la cámara.
Código del concepto de uso:	5

Figura 56: Caso de uso: Acceso a la cámara.

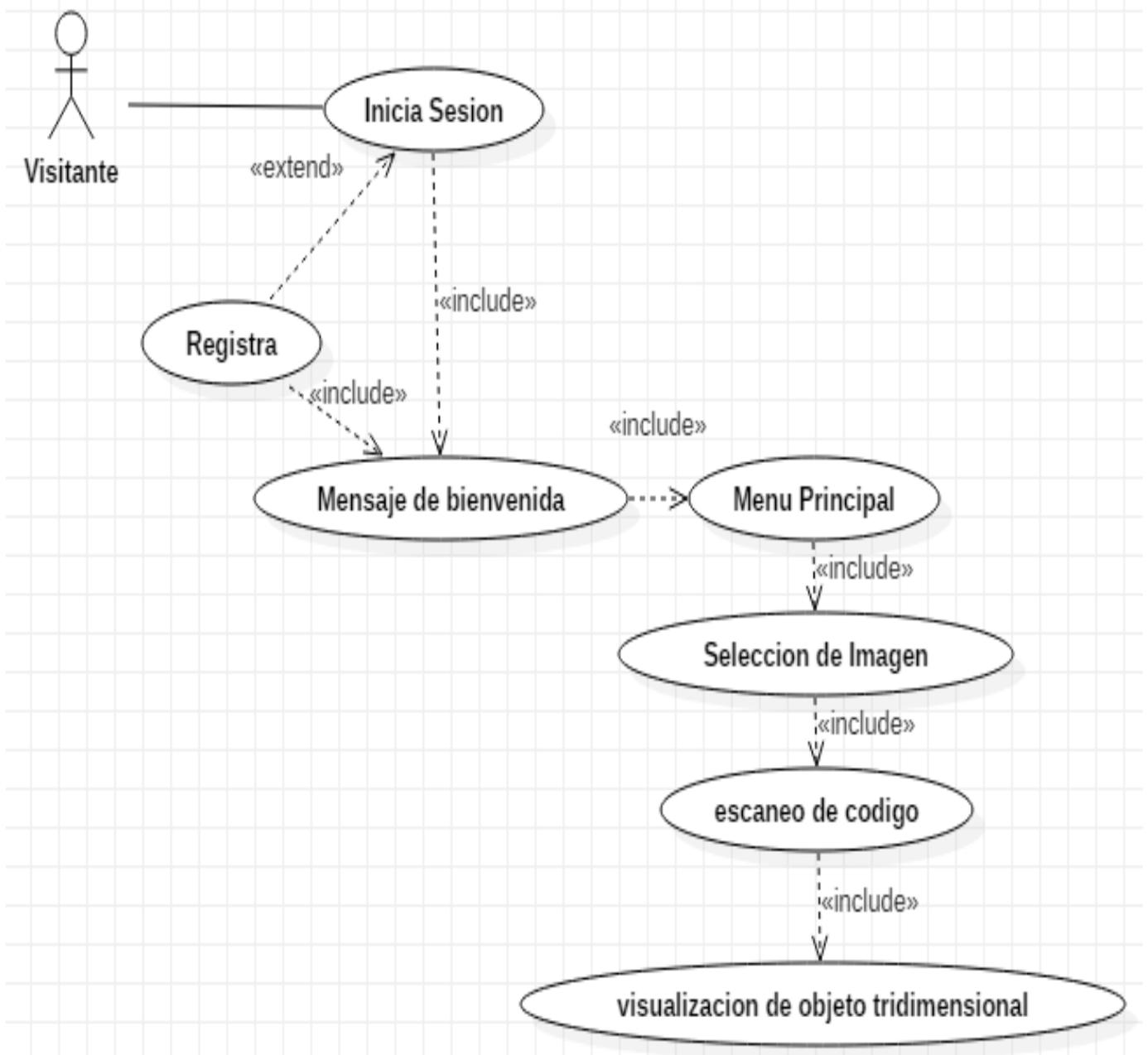


Elaboración Propia

- **Caso de uso del sistema**

Para la presente investigación se propone incorporar los conceptos de uso en el diagrama de casos de uso, con una visión más amplia del funcionamiento del sistema.

Figura 57: Caso de uso del sistema



Elaboración Propia

- **Categorías**

En esta parte se clasificarán los conceptos de uso y casos de uso en categorías para que puedan ser asociados las funcionalidades y clases de los mismos.

Tabla 28 Categorías

Cat	Descripción
C1	De inicio de la conexión: tiene que estar conectado a un servidor y hacer uso de internet.
C2	De 3D: Se asociación con los mecanismos de los objetos tridimensionales.
C3	De percepción: esto se relaciona con la capacidad que el usuario tiene al detectar todo lo que ocurre a su alrededor. Estos mecanismos de percepción se pueden detectar con los objetos tridimensionales
C4	Interactividad: esto se relaciona con la cantidad de visualizaciones que tiene el usuario con los objetos tridimensionales.
C5	Uso de la aplicación: Esta categoría está relacionada con la facilidad que el usuario tiene de adaptarse a la aplicación sin ningún problema, que pueda reconocer las layout's correspondientes (Iniciar sesión, Registrar, Menú principal y Qr)

Elaboración Propia

Tabla 29 Unión de categorías con concepto de uso

Categoría	Caso/concepto de uso que lo contempla	Nombre de la funcionalidad asociada	Nombre de la clase en el modelo de clases
C1	1	Inicio de Sesión	Iniciar Sesión
C1	2	registro de usuario en la aplicación.	Registrar
C1	3	mensaje de bienvenida personalizada	Bienvenida
C3	4	Mostrar todas las imágenes que se puedan visualizar con el Qr	Menú Principal
C2	5	Visualizar las imágenes tridimensionales mediante código Qr.	Acceso a la cámara
C3			
C4			
C5			

Elaboración Propia

A4. Modelado estático.

En esta etapa de análisis se define un diagrama de clases, vista estática del sistema.

Tabla 30 Modelo estático

Productos	Entradas	Doc. De conceptualización
		Salidas del proceso de diseño 3D
Productos	Salidas	Modelo de clase de análisis
		Tabla de clasificación de casos y conceptos de uso de la tarea de conceptualización, ampliada
Técnicas		Diagramas de est. estáticas
Participantes		Analista de sistemas
		Líder de equipo

Elaboración Propia

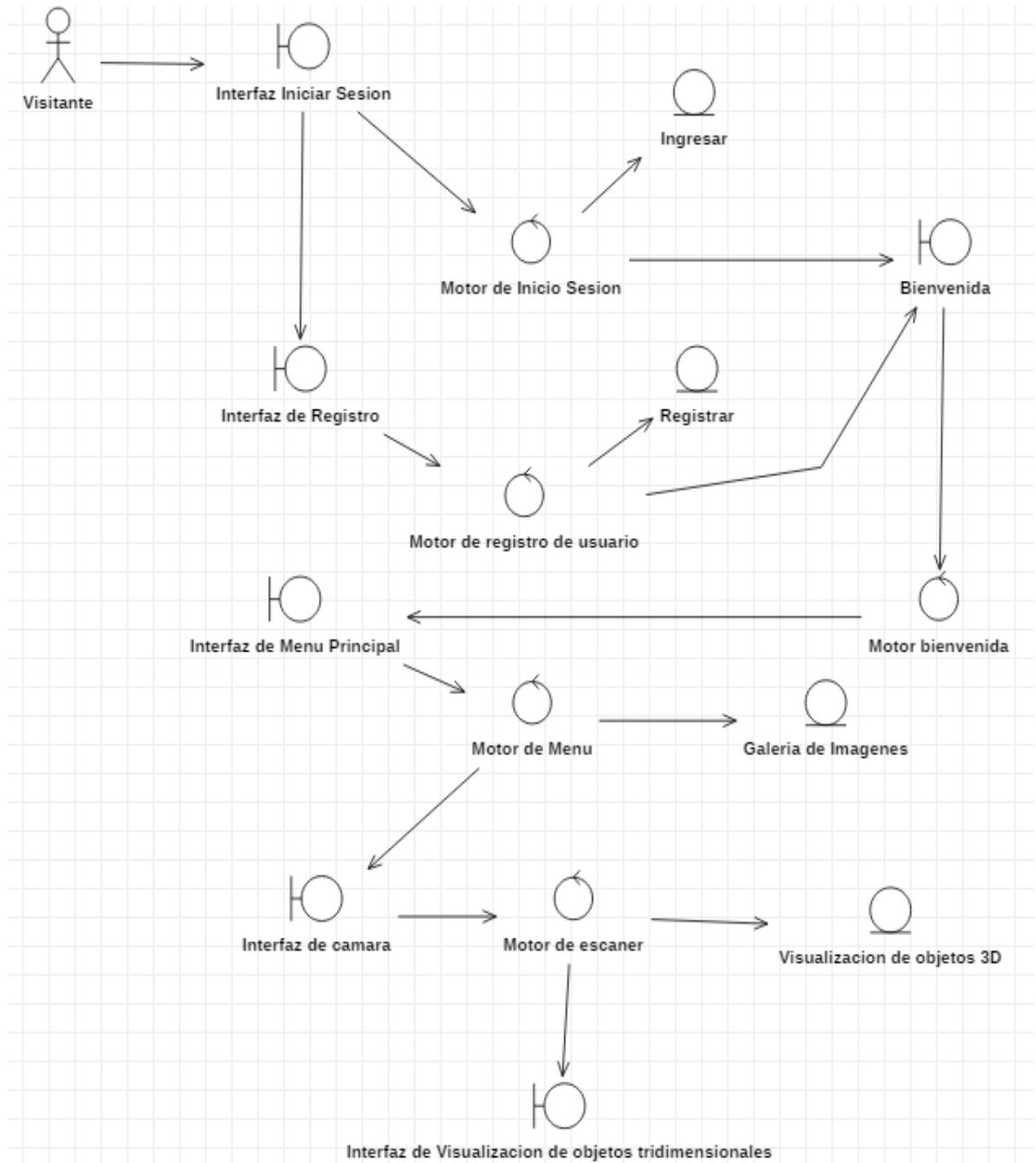
Tabla 31 Productos

Productos	
Entrada	Doc. De conceptualización
	<p>La conceptualización se encuentra en el Análisis 3 de la tabla N°17, de los cuales contiene:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Acceso: Conexión con el servidor e internet ▪ Acceso a la aplicación: Inicio de sesión, registrar, bienvenido, menú principal y escaneo del qr. ▪ Requisitos de entorno: Es la interacción que tendrá el usuario con los objetos tridimensionales.
	Salida del proceso de diseño de 3D
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diseño de los objetos ▪ ColorScript ▪ Modelado de objeto ▪ Modelado de objeto 3D ▪ Post-Producción ▪ Producción

Elaboración Propia

Productos	
Salida	Modelo de clase de análisis

Figura 58: Clase de análisis



Elaboración Propia

Tabla 32 Productos de entradas

Productos	
Salida	Tabla de clasificación de casos y conceptos de uso
	<p>La clasificación de casos y conceptos de uso se encuentran en la fase 1 De las cuales cuenta con cinco categorías que son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ De inicio de la conexión ▪ De 3D ▪ De percepción ▪ Interactividad ▪ Uso de la aplicación

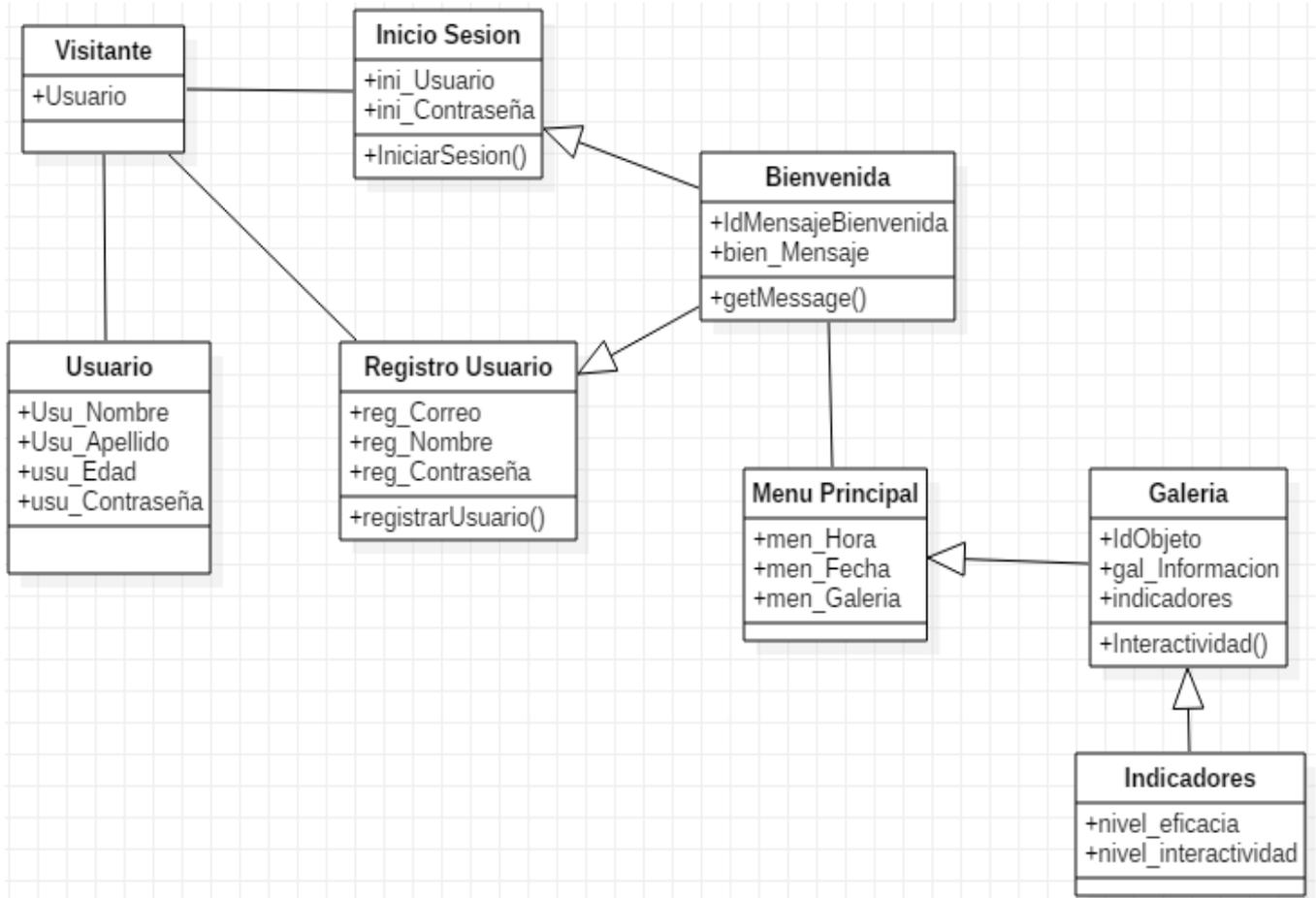
Elaboración Propia

Tabla 33 Productos de entradas

Técnicas
Diagramas de estructura estáticas

Los diagramas de clases son diagramas estática que componen un sistema de software, Mientras tanto en un diagrama de clases, todos los elementos son clases que representan entidades de software totalmente definida en vez de que los objetos representen conceptos del mundo real. (Microsoft).

Figura 59: Diagrama de estructura estática



Elaboración Propia

Tabla 34 Grupo

Participantes	
Equipo de Proyecto	Analista de sistemas
	Líder de equipo

Elaboración Propia

A5. Modelado dinámico.

Para este modelado Sánchez sugiere realizar Diagramas de Secuencia del Sistema para los Casos de Uso, y Escenarios para los Conceptos de Uso.

Tabla 35 Modelo dinámico

Productos	Entrada	Documento de Conceptualización
		Modelo de clases de análisis
	Salida	Modelo Dinámico
Técnicas		Diagramas de secuencia del sistema
		Escenarios
Participantes		Analista de sistemas Líder de equipo

Elaboración Propia

Técnicas
Diagramas de secuencia del sistema

Se visualizara en la siguiente imagen, el diagrama de secuencia para el desarrollo del sistema de realidad aumentada

Figura 60: Diagrama de secuencia

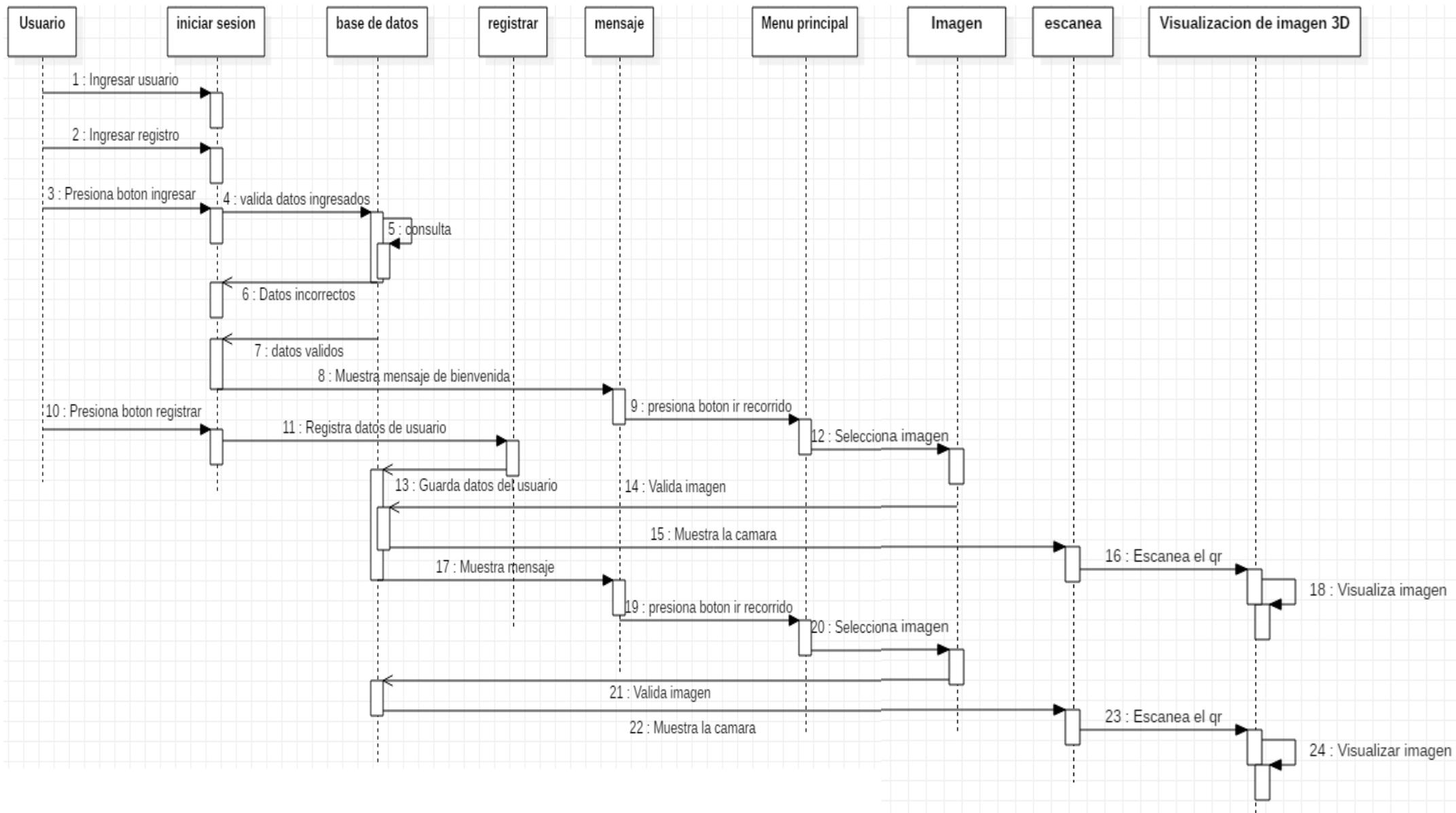


Tabla 36 Escenario

Escenario	
Ítem	Definición
Esc_1	Inicio Sesión
Esc_2	Registro de Usuario
Esc_3	Mensaje de Bienvenida
Esc_4	Menú Principal
Esc_5	Escaneo de qr
Esc_6	Visualización de objeto tridimensional

Elaboración Propia

2. Diseño (3DD, AD, SD).

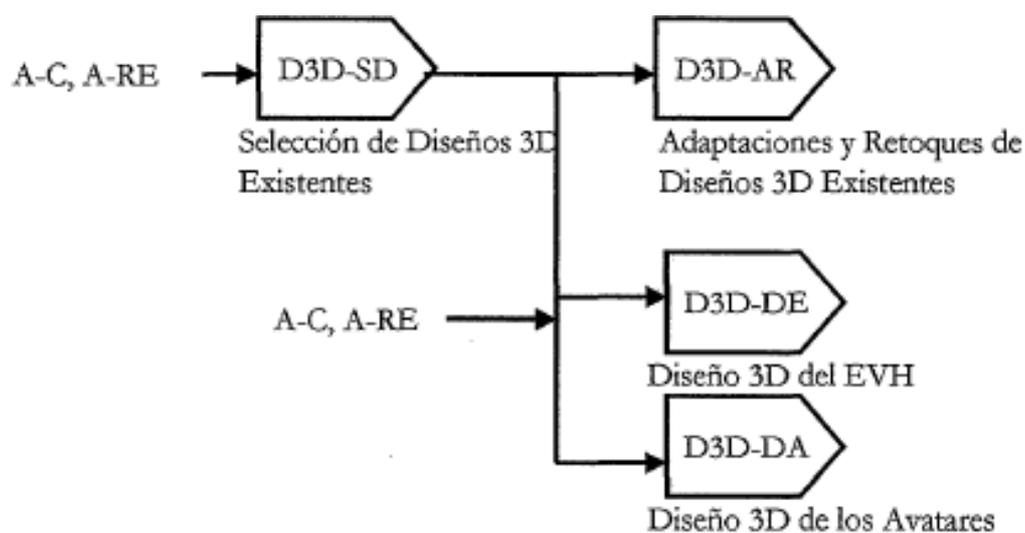
- 3DD. Proceso de Diseño 3D.

Tabla 37 Proceso de diseño 3D

	Tareas	Acrónimo
Proceso de Diseño 3D	Selección de Diseños 3d existentes	D3D-SD
	Adaptaciones y retoques de diseños 3D existentes	D3D-AR
	Diseño 3D del	D3D-DE
	Diseño 3D de los objetos	D3D-DA

Elaboración Propia

Figura 61: Proceso de diseño



Elaboración Propia

Adaptación y retoque de diseños 3D

Tabla 38 Adaptación y retoque de diseños 3D

Productos	Entradas	Documento de conceptualización y Documentos de requisitos específicos, productos de salida del proceso de análisis
	Salida	Diseño 3D existentes Diseños 3D existentes seleccionados
Técnicas		Evaluaciones de utilidad de diseños previos
Participantes		Diseñador del sistema

Elaboración Propia

Diseño 3D del objeto

Tabla 39 Diseño 3D del objeto

Productos	Entrada	Todos los productos de salida del proceso de análisis, documento de conceptualización y documento de requisitos específicos.
	Salida	Formularios de modelo del objeto
		Mapas de vistas
		Tabla de comportamiento
		Tabla de navegación
		Modelo de estructura jerárquica de elementos
		Tabla de estructura jerárquica de elementos
		Tabla de descripción de articulaciones de elementos
Técnicas	Formulario de modelos 3D de las imágenes del museo	
	Mapas de vistas	
	Tabla de navegación	
	Tabla de comportamiento	
	Estructuración de elementos	
		Diseñador Grafico

Participantes	Diseñador del Sistema
	Cliente (María Claudia).

Elaboración Propia

Mapas de vistas

Tabla 40 Mapa de vistas

Mapa de vistas		
Símbolo	Significado	Descripción
	Punto de vista	Es símbolo indica al diseñador donde debe estar el objeto tridimensional, ya que de esta misma forma se verá en el entorno virtual.
	Zona libre de elementos.	Las zonas que contengan este símbolo deben permanecer totalmente vacías
	Elementos obligatorios	Los elementos obligatorios estarán representados por un rectángulo lleno, donde indica que existirá un elemento solo en ese lugar.

Elaboración Propia

Vista superior: en la Figura 53 se muestra la vista superior de los objetos tridimensionales, se visualizan como si se viera desde arriba. Primero se pinta un círculo en una esquina, teniendo en cuenta que los números ni las marcas deben cambiar de su sitio establecido. Cuenta con dos vistas superiores de las cuales son:

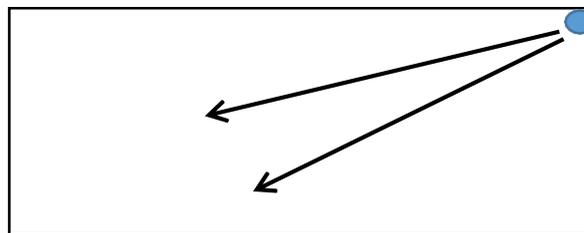
- **Vista superior de zona**

Solo pueden estar las zonas especiales (el vacío del eje).

- **Vista superior de elementos**

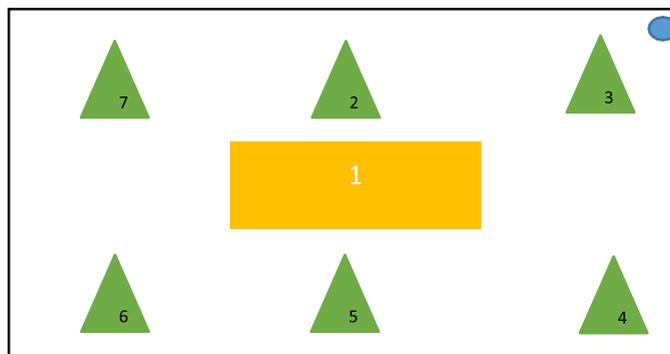
Son representados por elementos obligatorios, zonas libres de elementos y punto de vista. Según se coloquen los objetos tridimensionales se enumerarán de forma creciente.

Figura 62: Vista Superior frontal



Elaboración Propia

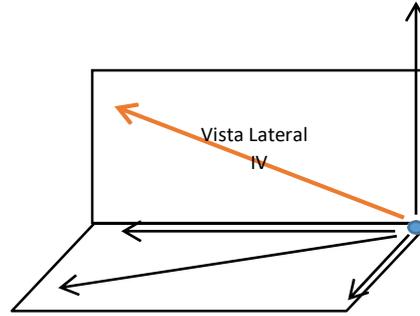
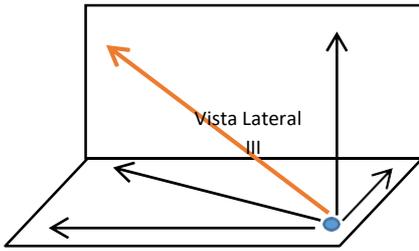
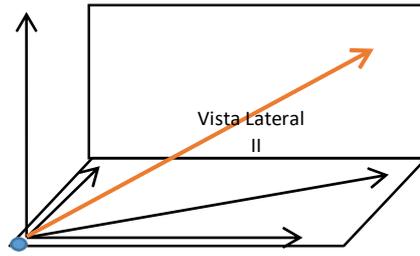
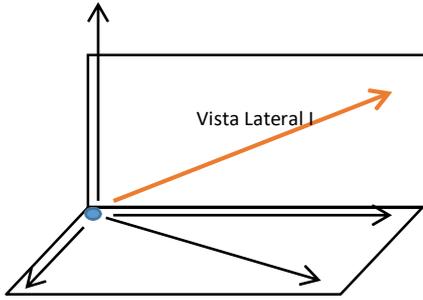
Figura 63: Vista superior de una sola dirección



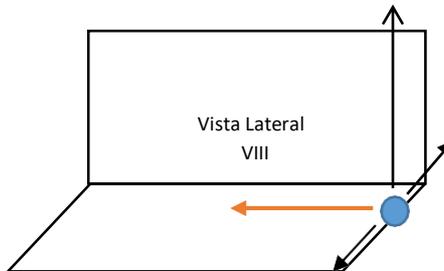
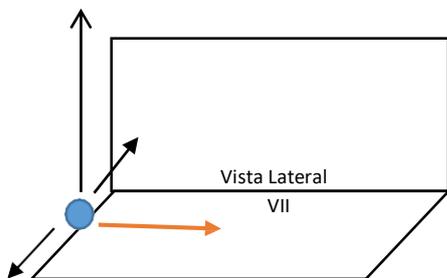
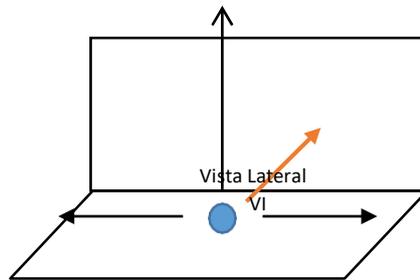
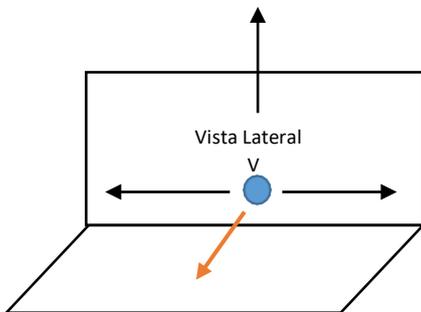
Elaboración Propia

- **Vista lateral:**

Muestra a los futuros usuarios una visualización del entorno del objeto tridimensional y también indica la posición exacta en su respectivo límite.



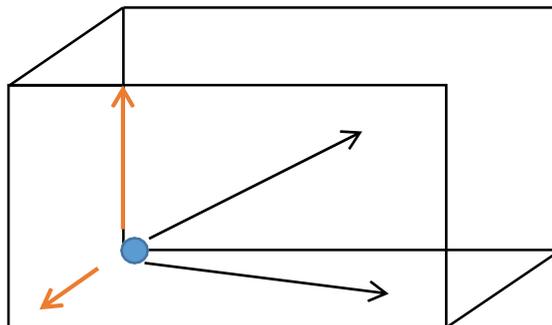
▪ **Vistas frontales:**



- **Vista 3D**

Sirve para identificar la altura máxima a la que puede llegar un objeto tridimensional, dependiendo a los requisitos planteados en el sistema anteriormente. Para para ver todos los datos del objeto como: espalda, delantera, arriba y abajo.

Figura 64: Vista 3D

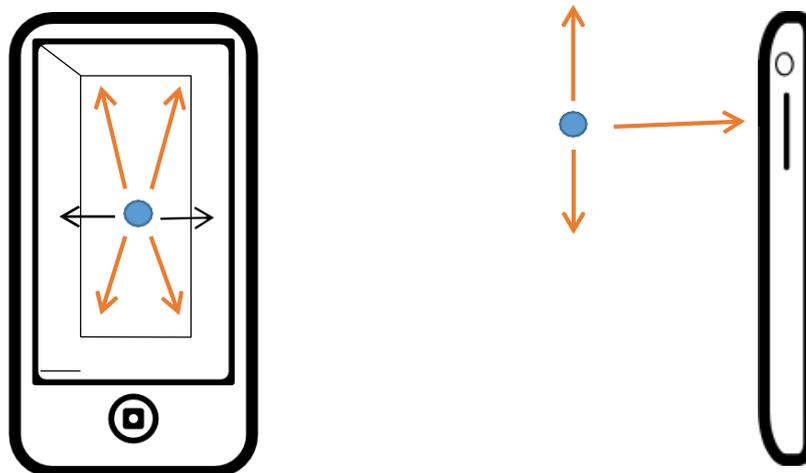


Elaboración Propia

- **Vista desde un celular**

En esta parte, permite al diseñador tener una perspectiva de como verán los usuarios el objeto tridimensional.

Figura 65: Vista desde un celular



Elaboración Propia

Formulario de los modelos de objetos tridimensionales

- Formulario del objeto Bicicleta

Tabla 41 Tabla del objeto Gazebo

Formulario de modelado 3D de los objetos			
Nombre del objeto: Gazebo			
Elementos obligatorios:	Nombre: Gazebo Antigua Descripción: Es templo donde se reunían las personas más importantes del Perú para tomar decisión o contemplar una reunión. Código: Gazebo_1 Posición: Vista frontal		
Tipo de ornamentación: Sencilla			
Tipo de decorado: Templo donde el usuario podrá visualizarlo en tiempo real			
El objeto tendrá techo		Sí <input checked="" type="checkbox"/>	No
El objeto tendrá suelo:		Sí <input checked="" type="checkbox"/>	No
Tamaño del entorno:	Condicionado <input checked="" type="checkbox"/>	No condicionado	
Posición de los ejes en la herramienta de desarrollo	X arriba	Y arriba X	Z arriba
Formato de exportación: ficheros propios de 3D Maya, .exr			
Formato especial de los límites de los objetos.			

Elaboración Propia

Tabla 42 Tipo de exportación

Tipo de exportación				
Polígonos	Triángulos	X	Numero de polígonos	< 500
	Cuadrados	x		> 500 y < 1000
Curvas	Tipo de curva			> 1000
				No existe restricción

Elaboración Propia

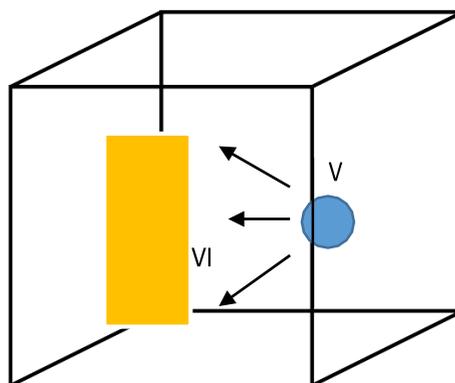
Tabla 43 Formulario de modelado del objeto

FORMULARIO DE MODELADO DEL OBJETO PRUEBA 1	
Elementos obligatorios:	<p>Nombre: Gazebo Antigua</p> <p>Descripción: Es templo donde se reunían las personas más importantes del Perú para tomar decisión o contemplar una reunión.</p> <p>Código: Gazebo_1</p> <p>Posición: Vista frontal</p>

Elaboración Propia

Vista frontal del Gazebo

Figura 66: Vista frontal del Gazebo



Elaboración Propia

Tabla 44 Prueba 1

Prueba 1			
Código del elemento	Tipo de componente	Actividad que realiza	Quien o Que puede demandar esta actividad
Gazebo_1	Reactivo	Movimiento	El usuario (visitante), a través de la aplicación

Elaboración Propia

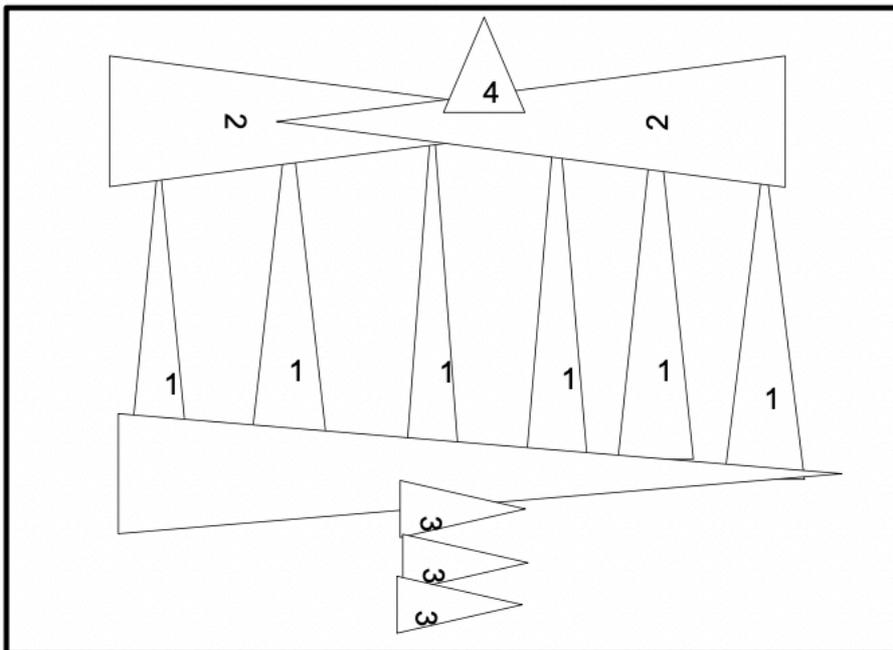
- **Estructura jerárquica del objeto Gazebo_1**

Tabla 44 Estructura Gazebo 1

Código-elemento: Gazebo_1	
Código-parte-elemento	Descripción
Gazebo_1	Estructura principal de la bicicleta
Gazebo_1_1	soportes
Gazebo_1_2	Techo
Gazebo_1_3	Escalera
Gazebo_1_4	Punta

Elaboración Propia

Figura 67: Gazebo_1 Estructura en Triángulos



Elaboración Propia

Tabla 45 Código del elemento

Código-elemento: Gazebo_1		
Nombre de la Articulación	Código de articulación	Código-parte-elemento
Articulación cuerpo entero	Gazebo_1	Bicicleta_hochrad_1

Elaboración Propia

Tabla 46 Formulario de modelos 3D de Canoe_Clasica

Formulario de modelado 3D de los objetos			
Nombre del objeto: Canoe_Clasica			
Elementos obligatorios:	Nombre: Canoe Clásica		
	Descripción: Es un bote relativamente pequeño que se mueve con la fuerza humana, Este bote es antiguo de los años 70.		
	Código: Canoe_Clasica_1		
	Posición: Vista frontal		
Tipo de ornamentación: Sencilla			
Tipo de decorado: Canoa donde el usuario podrá ver cómo era en la antigüedad.			
El objeto tendrá techo		Sí <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
El objeto tendrá suelo:		Sí <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Tamaño del entorno:	Condicionado <input checked="" type="checkbox"/>	No condicionado <input type="checkbox"/>	
Posición de los ejes en la Herramienta de desarrollo	X arriba	Y arriba X	Z arriba
Formato de exportación: ficheros propios de 3D Maya, .exr			
Formato especial de los límites de los objetos.			

Tipo de exportación			
Polígonos	Triángulos	Numero de polígonos	< 500
	Cuadrados		> 500 y < 1000
Curvas	Tipo de curva		> 1000
			No existe restricción

Elaboración Propia

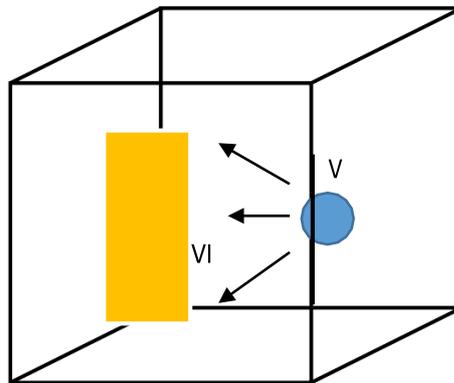
Tabla 47 Fromulario de modelado

FORMULARIO DE MODELADO DEL OBJETO PRUEBA 1	
Elementos obligatorios:	<p>Nombre: Canoe_ Clasica_1</p> <p>Descripción: Es un bote relativamente pequeño que se mueve con la fuerza humana, Este bote es antiguo de los años 70.</p> <p>Código: Canoe_ Clasica_1</p> <p>Posición: Vista frontal</p>

Elaboración Propia

Vista frontal de la canoa

Figura 68: Vista frontal de la canoa



Elaboración Propia

Tabla 48 Prueba de canoa

Prueba 1			
Código del elemento	Tipo de componente	Actividad que realiza	Quien o Que puede demandar esta actividad
Canoe_ Clasica_1	Pasivo	Movimiento 360°	El usuario (visitante), a través de la aplicación

Elaboración Propia

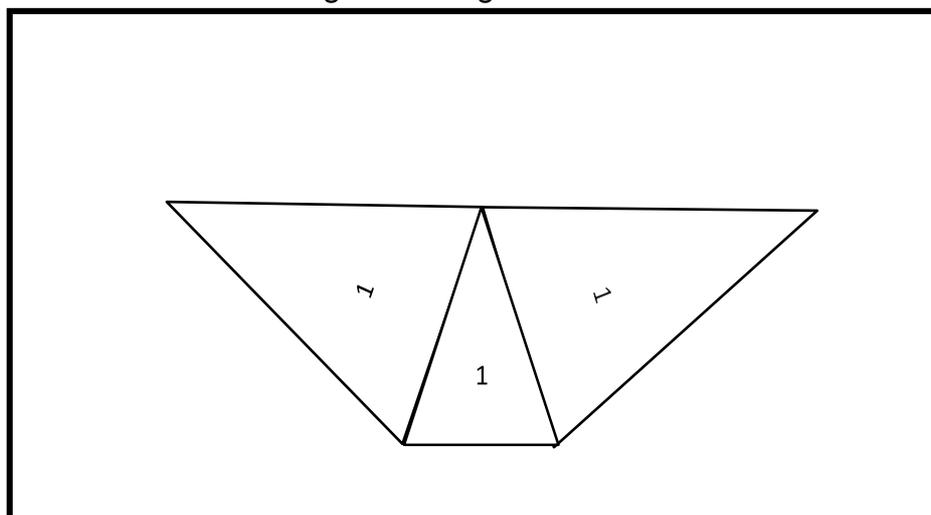
Estructura jerárquica del objeto Canoe_ Clasica_1_1

Tabla 49 Estructura de la canoa

Código-elemento: Canoe_ Clasica_1_1	
Código-parte-elemento	Descripción

Elaboración Propia

Figura 69: Figura canoa



Elaboración Propia

Tabla 50 Código canoa

Código-elemento: Canoe_ Clasica_1_1		
Nombre de la Articulación	Código de articulación	Código-parte-elemento
Articulación de remo 2	----	Canoe_ Clasica_1_2
Articulación remo de 3	----	Canoe_ Clasica_1_3

Elaboración Propia

- **Formulario del objeto Carreta**

Tabla 51 Formulario del objeto carreta

Formulario de modelado 3D de los objetos			
Nombre del objeto: Carreta			
Elementos obligatorios:	Nombre: Carreta Antigua Descripción: Es una carreta antigua que lo usaban para transportar comida, objetos, materiales y entre otros. Código: Carreta:1 Posición: Vista frontal		
Tipo de ornamentación: Sencilla			
Tipo de decorado: Carreta donde el usuario podrá visualizarlo en tiempo real			
El objeto tendrá techo		Sí	No x
El objeto tendrá suelo:		Sí	No x
Tamaño del entorno:	Condicionado <input checked="" type="checkbox"/>	No condicionado	
Posición de los ejes en la herramienta de desarrollo	X arriba	Y arriba x	Z arriba
Formato de exportación: ficheros propios de 3D Maya, .exr			
Formato especial de los límites de los objetos.			

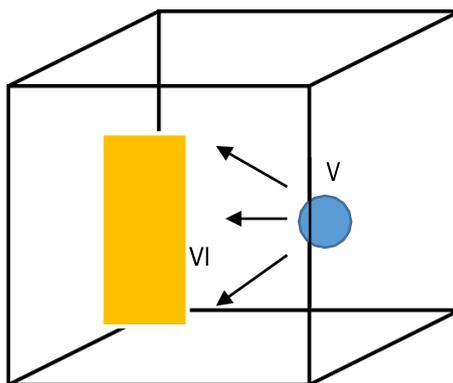
Elaboración Propia

Tipo de exportación			
Polígonos	Triángulos x	Numero de polígonos	< 500
	Cuadrados		> 500 y < 1000
Curvas	Tipo de curva		> 1000
		No existe restricción	

Tabla 52 Formulario de modelado

FORMULARIO DE MODELADO DEL OBJETO PRUEBA 1	
Elementos obligatorios:	<p>Nombre: Carreta Antigua</p> <p>Descripción: Es una carreta antigua que lo usaban para transportar comida, objetos, materiales y entre otros.</p> <p>Código: Carreta_1</p> <p>Posición: Vista frontal</p>

Vista frontal de la carreta



Elaboración Propia

Tabla 53 Prueba 1

Prueba 1			
Código del elemento	Tipo de componente	Actividad que realiza	Quien o Que puede demandar esta actividad
Bicicleta_hochrad_1	Reactivo	Movimiento	El usuario (visitante), a través de la aplicación

Elaboración Propia

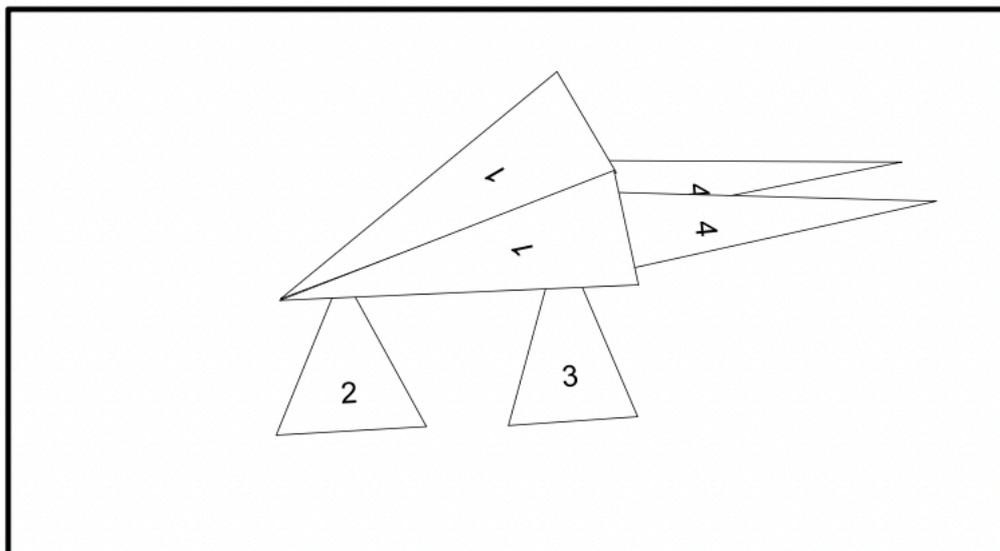
Estructura jerárquica del objeto Carreta_1

Tabla 54 Estructura jerárquica del objeto Carreta_1

Código-elemento: Carreta_1	
Código-parte-elemento	Descripción
Bicicleta_hochrad_1_1	Estructura principal de la carreta
Bicicleta_hochrad_1_2	Rueda delantera
Bicicleta_hochrad_1_3	Rueda trasera
Bicicleta_hochrad_1_4	Soporte

Elaboración Propia

Figura 70: Carretera



Elaboración Propia

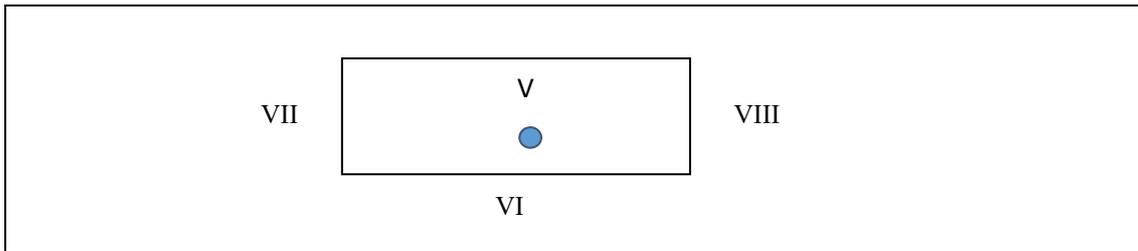
Tabla 55 Código de la carretera

Código-elemento: Carretera_1		
Nombre de la Articulación	Código de articulación	Código-parte-elemento
Estructura completa	Carretera_1_5	Carretera_1_1

Elaboración Propia

Tabla 56 Formulario del modelado 3D lanza

Formulario de modelado 3D de los objetos			
Nombre del objeto: Lanza			
Elementos obligatorios:	Nombre: Lanza Antigua Descripción: La lanza, que lo utilizaban en la guerra en modo de defensa Código: Lanza_1 Posición: Vista frontal		
Tipo de ornamentación: Sencilla			
Tipo de decorado: Lanza donde el usuario podrá visualizarlo en tiempo real			
El objeto tendrá techo		Sí	No x
El objeto tendrá suelo:		Sí	No x
Tamaño del entorno:	Condicionado <input checked="" type="checkbox"/>	No condicionado	
Posición de los ejes en la herramienta de desarrollo	X arriba	Y arriba x	Z arriba
Formato de exportación: ficheros propios de 3D Maya, .exr			
Formato especial de los límites de los objetos.			



Elaboración Propia

Tabla 57 Tipo de exportación lanza

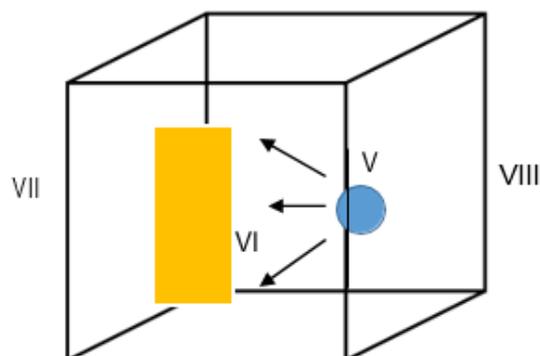
Tipo de exportación			
Polígonos	Triángulos x	Numero de polígonos	< 500
	Cuadrados		> 500 y < 1000
Curvas	Tipo de curva		> 1000
		No existe restricción	

Elaboración Propia

Tabla 58 Formulario de modelado Lanza prueba

FORMULARIO DE MODELADO DEL OBJETO PRUEBA 1	
Elementos obligatorios:	<p>Nombre: Lanza Antigua</p> <p>Descripción: Es una bicicleta antigua de los años 80, se diferencia por tener una rueda delantera grande.</p> <p>Código: Bicicleta_hochrad_1</p> <p>Posición: Vista frontal</p>

Vista frontal de la bicicleta



Elaboración Propia

Tabla 59 Prueba 1

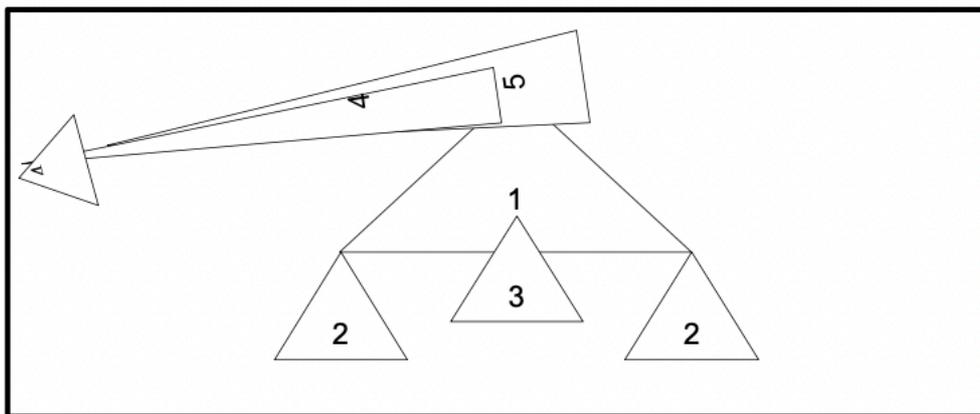
Prueba 1			
Código del elemento	Tipo de componente	Actividad que realiza	Quien o Que puede demandar esta actividad
Lanza_1	Reactivo	Movimiento	El usuario (visitante), a través de la aplicación

Elaboración Propia

Estructura jerárquica del objeto Lanza_1

Código-elemento: Lanza_1	
Código-parte-elemento	Descripción
Lanza_1_1	Estructura principal de la lanza
Lanza_1_2	Rueda delantera pequeña
Lanza_1_3	Rueda trasera pequeña
Lanza_1_4	Flecha
Lanza_1_5	Arco

Figura 71: Lanza



Elaboración Propia

Tabla 60 Código del elemento Lanza

Código-elemento: Lanza_1		
Nombre de la Articulación	Código de articulación	Código-parte-elemento
Articulación flecha	Lanza_1_6	Lanza_1_4

Elaboración Propia

Tabla de navegación

Tabla 61 Tabla de navegación

Código Elemento	Código de paso	URL (asociada)	Condición de paso
Ini_sesion	Mensaje_bien	Transición	Inicio de sesión del usuario

Registro	Mensaje_bien	Transición	Registro de usuario
Mensaje_bien	Menu_Prin	Transición	Visualización de contenido
Menu_Prin	Galer_ima	Transición	Selección de imagen
Galer_ima	Esca_ima	Transición	Escaneo del objeto tridimensional
Esca_ima	Obj_3D	Muestra	Visualización de un objeto tridimensional en un entorno mixto con componentes de realidad aumentada en ambientes reales.

Elaboración Propia

Tabla de comportamiento

Tabla 62 Tabla de comportamiento

Código de navegación			
Código-elemento	Tipo de componente	Actividad que realiza	Quien o Que puede iniciar esa actividad
Ini_sesion	Iniciar Sesión	Iniciar sesión a la aplicación	Visitantes (usuario)
Regis_usu	Registro de usuario	Registrar al usuario para que pueda iniciar sesión	Visitantes (usuario)

Mensaj e_bien	Mensaje de bienvenida	Visualización de mensaje de bienvenida	Visitantes (usuario)
Menu_Prin	Menú principal	Visualización de contenido	Visitantes (usuario)
Galer_i ma	Galería de imagen	Selección de imágenes	Visitantes (usuario)
Esca_i ma	Escaneo de imagen	Escaneo del qr	Visitantes (usuario)
Obj_3 D	Objeto 3D	Visualización de imagen 3D	Visitantes (usuario)

Elaboración Propia

3DD1. Modelado de los personajes.

Tabla 63 Modelado del personaje

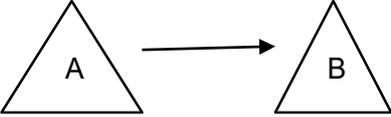
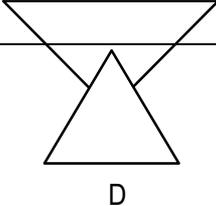
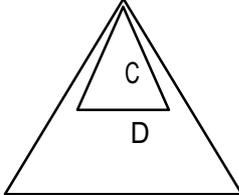
Productos	Entrada	Documento de conceptualización y documentos de requisitos específicos, productos de salida y proceso de análisis
	Salida	Formulario de Modelado de los objetos
		Modelo de estructura jerárquica de los objetos
		Tabla de descripción jerárquica de los objetos

		Tabla de descripción de articulaciones de los objetos
Técnicas		Formularios de modelado de objetos
		Estructuración de objetos
Participantes		Diseñador de sistemas
		Diseñador grafico
		Cliente (María Claudia)

Elaboración Propia

Estructuración de los personajes

Tabla 64 Estructura de los personajes

Símbolo	Significado
	El objeto B depende del objeto A, esto quiere decir que B está por debajo de A en la jerarquía.
	El objeto C y el objeto D están unidos mediante una articulación, lo cual genera al personaje movimiento.
	El objeto C está dentro del objeto D.

Elaboración Propia

Formulario de los personajes

En esta parte, se realiza el formulario para el modelado de los objetos y personajes, donde se especificarán los puntos más importantes como: los movimientos, los gestos, partes del cuerpo humano, que parte no tendrá articulación y las facciones

Tabla 65 Formulario de personajes

Formulario de modelado de objetos: Miguel Grau				
Indique si el personaje dispondrá o no de los siguientes elementos	Cabeza	Si	No	Si existe algún otro elemento del personaje que deba ser especificado indíquelo en este apartado.
	Tronco	Si	No	
	Brazo Izquierdo	Si	No	
	Brazo Derecho	Si	No	
	Pierna izquierdo	Si	No	
	Pierna Derecha	Si	No	
Indique si el personaje requiere de articulación en los siguientes puntos	Cuello	Si	No	Si existe algún otro punto donde se requiera articulación indíquese en este apartado.
	Codo	Si	No	
	Muñecas	Si	No	
	Cintura	Si	No	
	Hombro	Si	No	
	Rodilla	Si	No	
Restricciones en cuanto al tamaño del personaje: Dependiendo a las condiciones del cliente (María Claudia)				
El personaje podrá tener textura		Si	No	

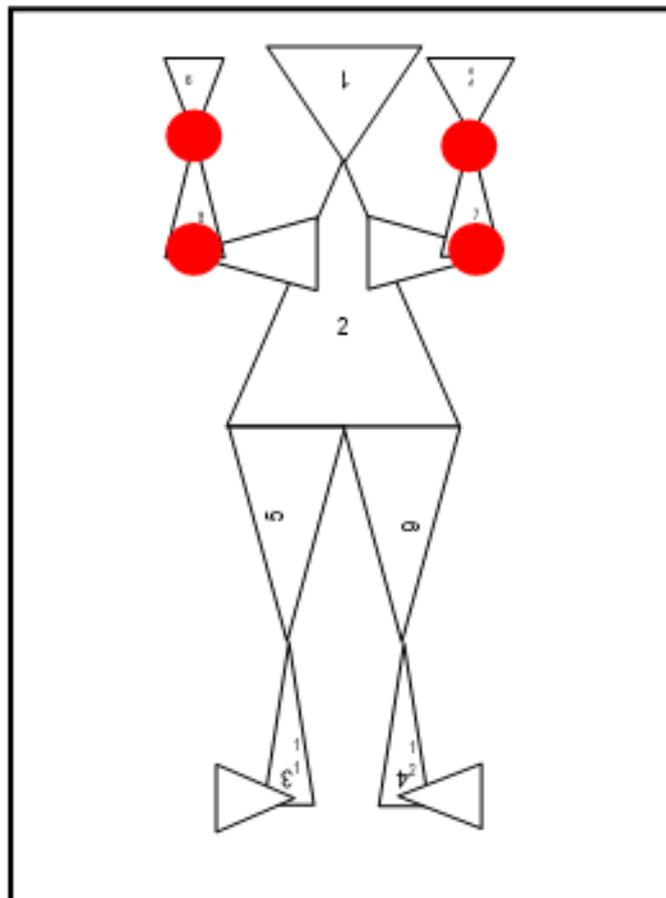
Descripción				
Posición de los ejes en la herramienta de desarrollo		X arriba	Y arriba	Z arriba
Formato de exportación: ficheros propios de 3D Maya, .exr				
Tipo de exportación:				
Polígonos	Triángulos	Numero de polígonos	< 500	
	Cuadrados		> 500 y < 1000	
Curvas	Tipo de curva		> 1000	
		No existe restricción		

Elaboración Propia

- **Modelo de estructura jerárquica del primer personaje**

Los puntos rojos indican las articulaciones que tendrá el personaje

Figura 72: Modelo de estructura jerárquica del primer personaje



Elaboración Propia

Tabla 66: Tipo de personaje Miguel Grau

Tipo de personaje: Miguel Grau	
Código-parte-personaje	Descripción
Avatar1_1	Cabeza del personaje con boca, nariz, oreja y dos ojos
Avatar1_2	Es todo el tronco del personaje
Avatar1_3	Es la pierna superior derecho
Avatar1_4	Es la pierna superior izquierdo
Avatar1_5	Es el brazo derecho hasta el codo
Avatar1_6	Es el brazo izquierdo hasta el codo
Avatar1_7	Es el brazo izquierdo desde el codo hasta la muñeca
Avatar1_8	Es el brazo derecho desde el codo hasta la muñeca

Avatar1_9	Es la mano derecha
Avatar1_10	Es la mano izquierda
Avatar1_11	Es la pierna inferior derecho
Avatar1_12	Es la pierna inferior izquierdo
Avatar1_13	Es el pie derecho
Avatar1_14	Es el pie izquierdo

Elaboración Propia

Tabla 66: Tipo de personaje Miguel Grau – Código de movimiento

Tipo de personaje: Miguel Grau		
Nombre de la articulación	Código de Articulación	Código-parte-avatar
Codo izquierdo	Avatar1_15	Avatar1_7
Codo derecho	Avatar1_16	Avatar1_8
mano derecha	Avatar1_17	Avatar1_9
mano izquierda	Avatar1_18	Avatar1_10

Elaboración Propia

- AD. Proceso de Diseño de las Acciones.

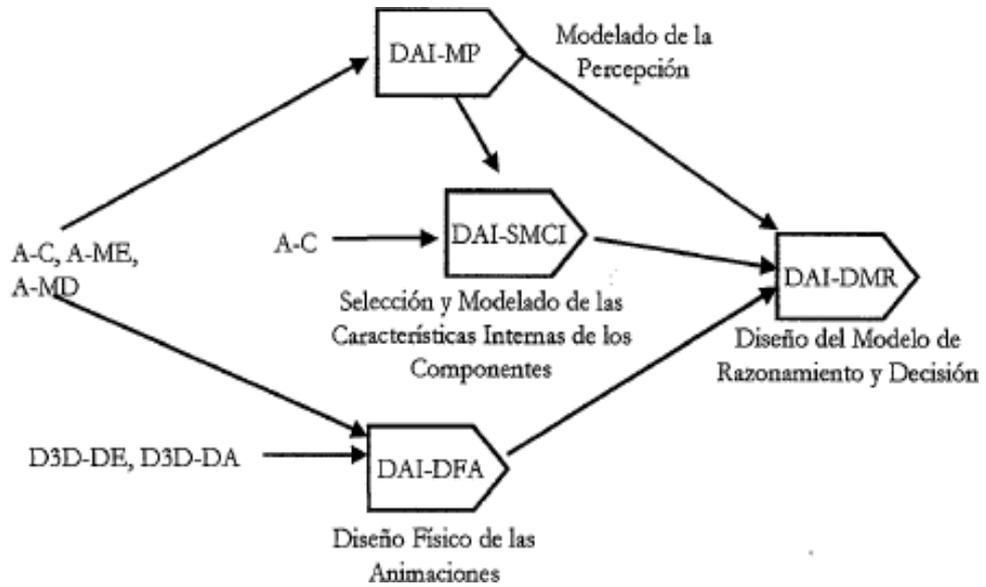
Diseño de arquitectura interna de los componentes de los objetos 3D.

Tabla 67: Tipo de personaje Miguel Grau – Código de movimiento

	Tareas	Acrónimo
Proceso de Diseño de arquitectura interna de los componentes	Modelado de percepción	DAI-MP
	Selección y modelado de las características Internas de los componentes	DAI-SMCI
	Diseño físico de las animaciones	DAI-DFA

Elaboración Propia

Figura 73: Proceso de Diseño de las acciones



Elaboración Propia

Tarea de modelado de la percepción

En esta parte se hará uso de todos los casos de usos y conceptos de uso, ya que permite la detección de algún mecanismo.

Tabla 68: Tabla de tarea de modela de la percepción

	Entrada	Documento de conceptualización (conceptualización del proceso de análisis)
Productos		Tabla de clasificaciones de casos y conceptos de uso ampliada, de la tarea de modelado estático, del proceso de análisis.
	Salida	Descripción de cada método de detección
Técnicas	No se propone ninguna concreta	
Participante	Diseñador del Sistema	
	Diseñador grafico	

Elaboración Propia

Categoría detección de colisiones

Tabla 69: Tabla de categoría detección de colisiones

Categoría	Caso/Concepto de Uso	Funcionalidad	Clase
Detección	El personaje no debe chocar los bordes de la aplicación	Detectar colisión	Personajes
	Los objetos tridimensionales no debe chocar los bordes de la aplicación	Detectar colisión	Objetos

Elaboración Propia

Tarea de Selección y Modelado de las Características Internas de los componentes.

Tabla 70: Tarea de Selección y Modelado de las Características Internas de los componentes.

Productos	Entrada	Documentos de conceptualización (tarea conceptualización y proceso de análisis)
		Productos de salida de la tarea de modelado de la percepción.
	Salida	Descripción de las características Internas de los componentes
		Descripción del modelo interno
Técnicas		No se propone ninguna técnica especial
Participantes		Diseñador del sistema

Elaboración Propia

Tarea Descripción de las características Internas de los componentes.

Tabla 71: Tarea de Selección y Modelado de las Características Internas de los componentes.

características Internas de los componentes		
Ítem	Descripción	
Objeto 3D	Lanza	La Lanza podrá disparar las flechas mediante la selección de un botón
	Canoa	La conao podrá ser observada de arriba abajo mediante la selección de un botón.
	Templo	El templo podrá girar en su propio eje mediante la selección de un botón
	Carretilla	La carretilla podrá girar en su propio eje mediante la selección de un botón
	Los personajes	Los personajes podrán saludar dependiendo al botón que seleccione el visitante. Deberán ser personajes históricos de acuerdo al contexto del museo
Cámara	La aplicación tendrá acceso a la cámara para su previa visualización	
Menú Principal	Es la bandeja de entrada para el visitante donde muestra las imágenes que serán visualizadas en 3D	

Inicio sesión	El visitante podrá acceder a la aplicación mediante un usuario y contraseña.
Registro	Si el usuario no cuenta con ninguna cuenta de usuario y contraseña, podrá registrarse ingresando sus datos personales.

Elaboración Propia

Tarea Descripción del modelo interno

Tabla 72: Modelo interno.

modelo interno
La aplicación será ejecutada bajo el sistema operativo Android kit kat 4.4.2
Es recomendable que el celular tenga 8 mega pixeles para arriba, de manera que pueda la visualización sea mejor.
Debe contar con una velocidad de procesamiento de 1.3 Ghz
Debe tener 4 núcleos
Debe contar con Unidad de procesamiento de gráficos
Se recomienda contar con gireoscopio, para un mayor disfrute en la visualización de las imágenes

Elaboración Propia

AD1. Modelado de las Acciones Físicas

En esta parte del modelado de las acciones físicas permite que los componentes sean visibles por parte del sistema, lo cual tienen métodos de animación que se pueden visualizar la acción que realiza los objetos cuando el usuario presiona un botón, como saludar o sonreír, dependiendo del acuerdo que se llegue con el cliente.

Tabla 73: Modelo de las acciones físicas

Productos	Entrada	Documentos de conceptualización (tarea conceptualización y proceso de análisis)
		Tabla de clasificación de casos y conceptos de uso ampliada, (tarea de modelado estático y proceso de análisis)
		Salidas del proceso de Diseño 3D de los objetos tridimensionales (Objeto y personaje)
	Salida	Tabla de interpretación de posiciones de los elementos
		Tabla de interpretación de posiciones de los objetos
		Tabla de Animaciones
Técnicas		Descripción física de las acciones de los objetos
Participantes		Diseñador del sistema
		Diseñador grafico

Elaboración Propia

Aportaciones y Justificaciones

Se tomará la tabla de clasificación de casos y concepto de uso ampliado para las categorías correspondientes.

- **inicio de la conexión**

Tabla 73: Modelo de las acciones físicas

Categoría	Caso/concepto de uso	Funcionalidad	Clase
inicio de la conexión	El usuario podrá iniciar sesión	Iniciar de Sesión	Iniciar Sesión
	El usuario podrá registrarse	Registro de usuario en la aplicación.	Registrar
	El usuario podrá visualizar el mensaje de bienvenida	mensaje de bienvenida personalizada	Bienvenida

Elaboración Propia

Tabla de animación

Tabla 74: Inicio de la conexión

Tipo: Inicio de la conexión			
Animación	Variante	Código	Posición que han de tomar
inicio de la conexión	Presionar botón	A_inicar_sesion	Pasar a la siguiente layout
		A_registrar_usuario	
		A_bienvenida	

Elaboración Propia

- **Menú principal**

Tabla 75: Menú principal

Categoría	Caso/concepto de uso	Funcionalidad	Clase
Menú Principal	El usuario podrá visualizar el menú principal de las cuales contiene imágenes	Mostrar todas las imágenes que se puedan visualizar con el Qr	Menú Principal

Elaboración Propia

- **Tabla de animación**

Tabla 76: Tabla de animación

Tipo: Inicio de la conexión

Animación	Variante	Código	Posición que han de tomar
Menú Principal	Seleccionar imagen	A_menu_principal	Selección de imagen

Elaboración Propia

- **Acceso a la cámara**

Tabla 77: Acceso a la cámara

Categoría	Caso/concepto de uso	Funcionalidad	Clase
	El usuario selecciona la imagen	Selección de imagen	Selección de imagen

Acceso a la cámara	El usuario escanea el código qr	Escanear código qr	Escaneo de código
	El usuario podrá visualizar los objetos 3D	Visualizar de objetos	Visualización de los objetos 3D

Elaboración Propia

Tabla de animación

Tabla 78: Tabla de animación

Tipo: Inicio de la conexión			
Animación	Variante	Código	Posición que han de tomar
Acceso a la cámara	Selección de imagen	A_selec_imagen	Abrir cámara
	Escaneo de qr	A_esca_qr	Escaneo
	Visualización de objetos 3D	A_visua_obj	Visualizar

Elaboración Propia

- **Objetos 3D**

Tabla 79: Objetos 3D

Categoría	Caso/concepto de uso	Funcionalidad	Clase
Objetos 3D	El personaje podrá saludar	Saludar	Personajes
	El objeto podrá moverse de un lado a otro	Mover	Objetos

Elaboración Propia

Tabla de animación

Tabla 80: Tipo de personaje

Tipo: personaje			
Animación	Variante	Código	Posición que han de tomar
Saludar	Saludar normal	Avatar1_7 (muñeca)	Saludar

Elaboración Propia

Tabla 80: Tipo canoa

Tipo: canoa			
Animación	Variante	Código	Posición que han de tomar
Movimiento	Mover delante y atrás	Canoe_ Clastica_1_2 (remo 1)	Remar
		Canoe_ Clastica_1_3 (remo 1)	

Elaboración Propia

Tabla 81: Tipo lanza

Tipo: Lanza			
Animación	Variante	Código	Posición que han de tomar
Disparar	Disparar_Flechas	Lanza_1_4	Disparar

Elaboración Propia

Tabla 82: Tipo carretilla

Tipo: Carretilla			
Animación	Variante	Código	Posición que han de tomar
Movimiento	Girar	Carretilla_1_2	girar
		Carretilla_1_2	

Elaboración Propia

Tabla 83: Tipo templo

Tipo: templo			
Animación	Variante	Código	Posición que han de tomar
Movimiento	Girar	templo_1_1	girar

Elaboración Propio

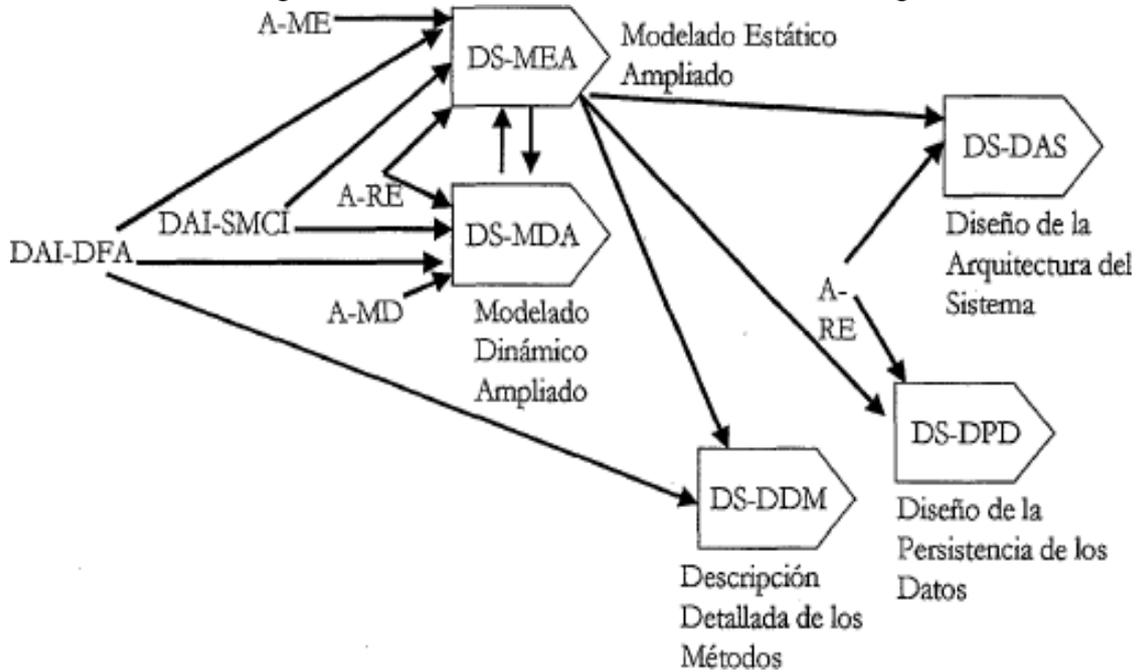
- **SD. Proceso de Diseño de sistemas**

Tabla 84: Proceso de diseño de sistemas

	Tareas	Acrónimo
Proceso de diseño del sistema	Modelado Estático Expandido.	DS-MEA
	Modelado Dinámico Expandido.	DS-MDA
	Descripción Detallada de los Métodos.	DS-DDM
	Diseño de la Arquitectura del Sistema.	DS-DAS
	Diseño de la Persistencia de Datos.	DS-DPD
	Diseño de Interfaz	DS-DI

Elaboración Propio

Figura 74: Proceso de diseño del sistema en grafico



Elaboración Propio

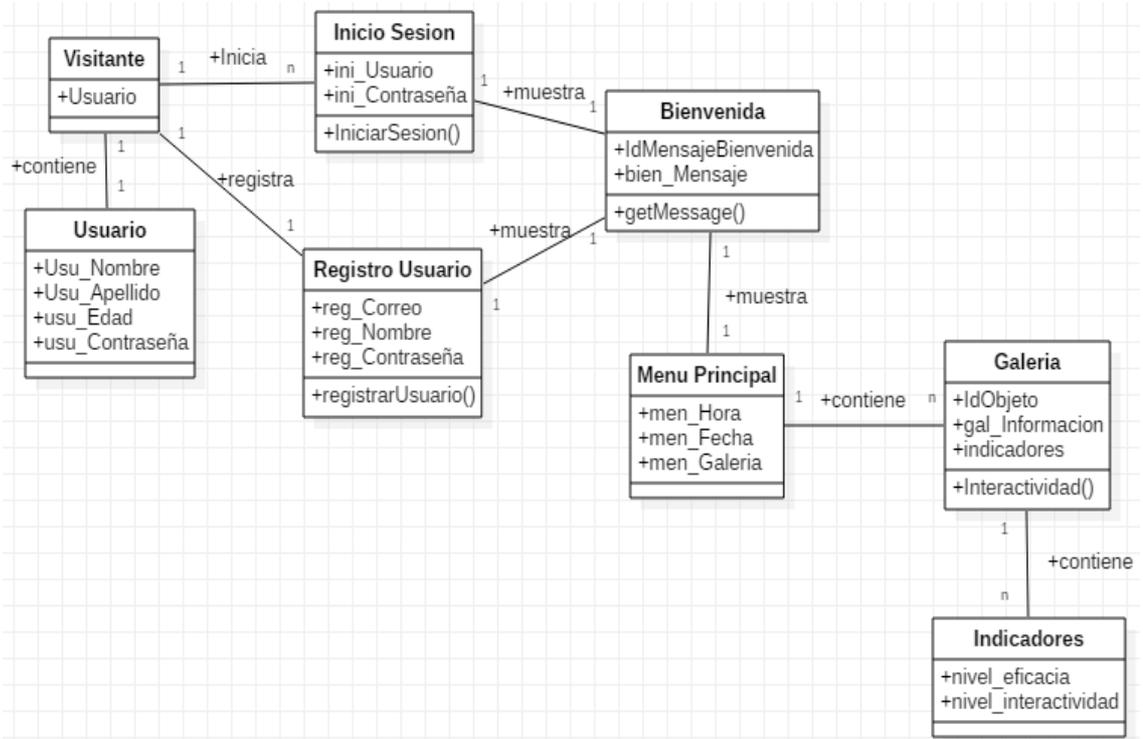
Modelado Estático Expandido.

Tabla 85: Modelado estático expandido

Producto	Entrada	Salidas de la Tarea de Modelado Estático
		Salidas de la Tarea de Diseño Físico de las Animaciones
		Salidas de la Tarea de Selección y Modelado de las Características internas de los Elementos del Sistema
		Documento de salida de la tarea de Definición de Requisitos Específicos
	Salidas	Modelo de Clases de Diseño
Técnicas		Diagrama de Estructura Estática de Diseño
Participantes		Diseñador del Sistema

Elaboración Propio

Salida
Modelo de Clases de Diseño



SD2. Modelado Dinámico Expandido.

Tabla 86: Modelado dinámico expandido

Producto	Entrada	Salidas de la Tarea de Modelado Dinámico
		Salidas de la Tarea de Diseño Físico de las Animaciones
		Salidas de la Tarea de Selección y Modelado de las Características internas de los Elementos de los objetos 3D
		Documento de salida de la tarea de Definición de Requisitos Específicos
	Salidas	Modelo dinámico de Diseño

Técnicas	Diagrama de Interacción
	Diagrama de Transición de Estados
Participantes	Diseñador del Sistema

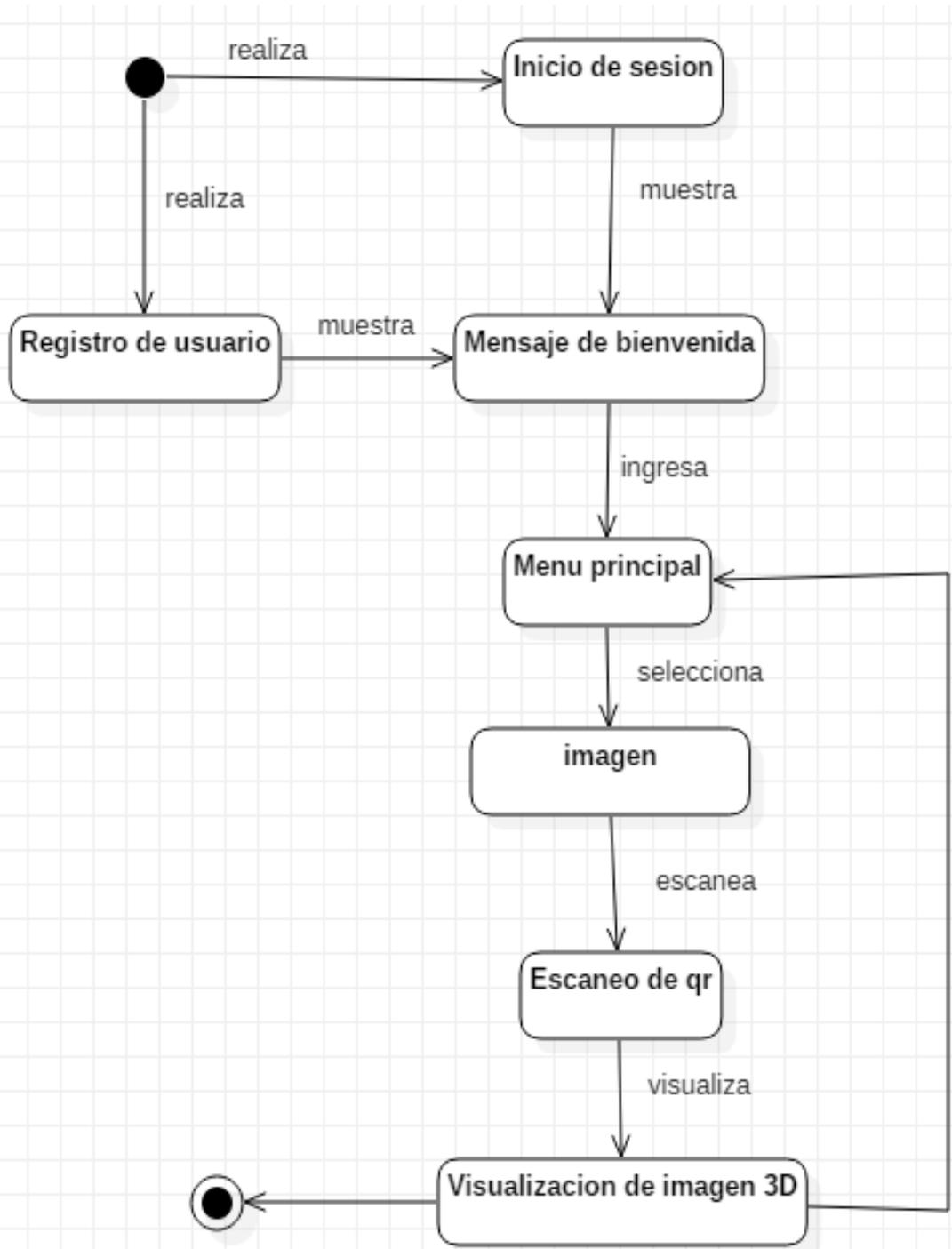
Técnica
Diagrama de Interacción

El diagrama de interacción se puede visualizar en la tabla 27 y 28

Elaboración Propio

Tabla 87: Diagrama de transición de estados

Técnica
Diagrama de Transición de Estados



Elaboración Propio

SD3. Descripción Detallada de los Métodos.

Tabla 88: Descripción detallada de los métodos

Producto	Entrada	Salidas de la Tarea de Diseño Físico de las Animaciones
		Salida de la tarea de Modelado Estático Ampliado
	Salidas	Modelo dinámico de Diseño
Técnicas		pseudocodigo
Participantes		Diseñador del Sistema

Elaboración Propio

- **Pseudocodigo**
 - **ScriptScene:** Este Script permite cambiar de escena mediante la escucha de un boton (OnClick).

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

public class sceneManager : MonoBehaviour {

    // Use this for initialization
    void Start () {

    }

    public void changeScene(int indexScene){
        SceneManager.LoadScene(indexScene);
    }

    // Update is called once per frame
    void Update () {

    }

    void onMouseDown(){
        Debug.Log(gameObject.name);
    }
}
```

- **OpenSourceInitializaer**

```

public static class OpenSourceInitializer
{
    static OpenSourceInitializer()
    {

        GameObjectFactory.SetDefaultBehaviourTypeConfiguration(new
        DefaultBehaviourAttacher());
        ReplacePlaceHolders();
    }

    static void ReplacePlaceHolders()
    {
        var trackablePlaceholders =
        Object.FindObjectsOfType<DefaultTrackableBehaviourPlaceholde
        r>().ToList();
        var initErrorsPlaceholders =
        Object.FindObjectsOfType<DefaultInitializationErrorHandlerPlace
        Holder>().ToList();

        trackablePlaceholders.ForEach(ReplaceTrackablePlaceholder);

        initErrorsPlaceholders.ForEach(ReplaceInitErrorPlaceholder);
    }

    static void
    ReplaceTrackablePlaceholder(DefaultTrackableBehaviourPlaceho
    lder placeHolder)
    {
        var go = placeHolder.gameObject;
        go.AddComponent<DefaultTrackableEventHandler>();

        Object.DestroyImmediate(placeHolder);
    }

    static void
    ReplaceInitErrorPlaceholder(DefaultInitializationErrorHandlerPlac
    eHolder placeHolder)
    {
        var go = placeHolder.gameObject;
        go.AddComponent<DefaultInitializationErrorHandler>();

        Object.DestroyImmediate(placeHolder);
    }
}

```

- **AuthDependencies**

```
<dependencies>
  <iosPods>
    <iosPod name="Firebase/Auth"
      version="5.12.0" minTargetSdk="8.0">
    </iosPod>
  </iosPods>
</dependencies>
```

- **Script para la activación del movimiento en realidad aumentada**

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

public class vb_anima : MonoBehaviour,
  IVirtualButtonEventHandler{

  public GameObject vbBtnObj;
  public Animator cubeAni;

  void Start () {
    vbBtnObj=
    GameObject.Find("Laciebtn");

    vbBtnObj.GetComponent<VirtualButton
    Behaviour>().RegisterEventHandler(this)
    ;
    cubeAni.GetComponent<Animator>();

  }

  public void
  OnButtonPressed(VirtualButtonBehaviour vb)
  {
    cubeAni.Play("boatAnimation");
    Debug.Log("BTN Pressed");
  }

  public void
  OnButtonReleased(VirtualButtonBehaviour vb)
  {
    cubeAni.Play("none");
  }
}
```

```

        Debug.Log("BTN Realesed");
    }
    // Update is called once per frame
    void Update () {

    }
}

```

SD4. Diseño de la Arquitectura del Sistema.

Tabla 89: Diseño de la arquitectura del sistema

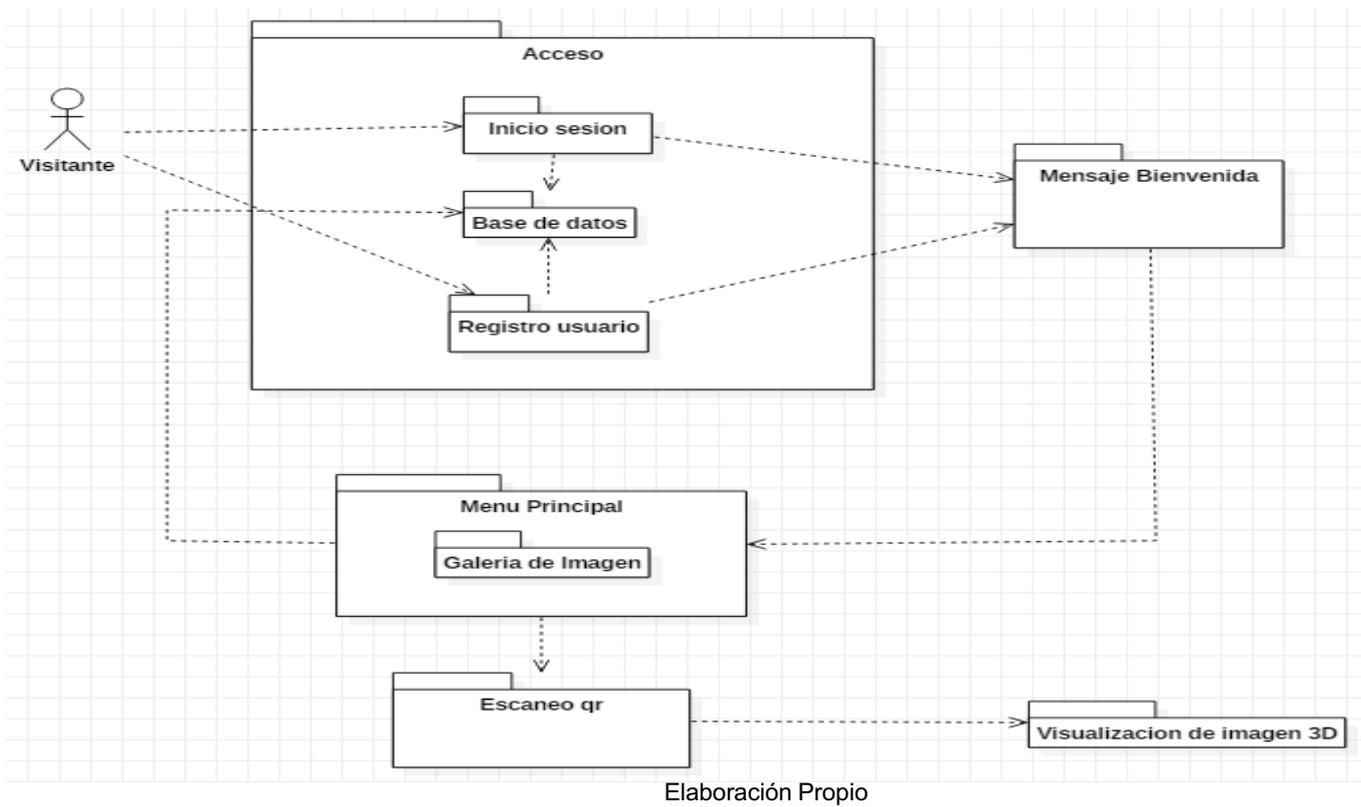
Producto	Entrada	Salidas de la tarea de Definición de Requisitos Específicos
		Salida de la tarea de Modelado Estático Ampliado
	Salidas	Modelos de Componentes
		Empaquetamiento de Clases
		Modelos de Despliegue
	Técnicas	Modelo de Paquetes
Modelo de Componentes		
Modelo de Despliegue		
Participantes	Diseñador del Sistema	

Elaboración Propio

Modelo de Paquetes

Tabla 90: Tabla de paquetes

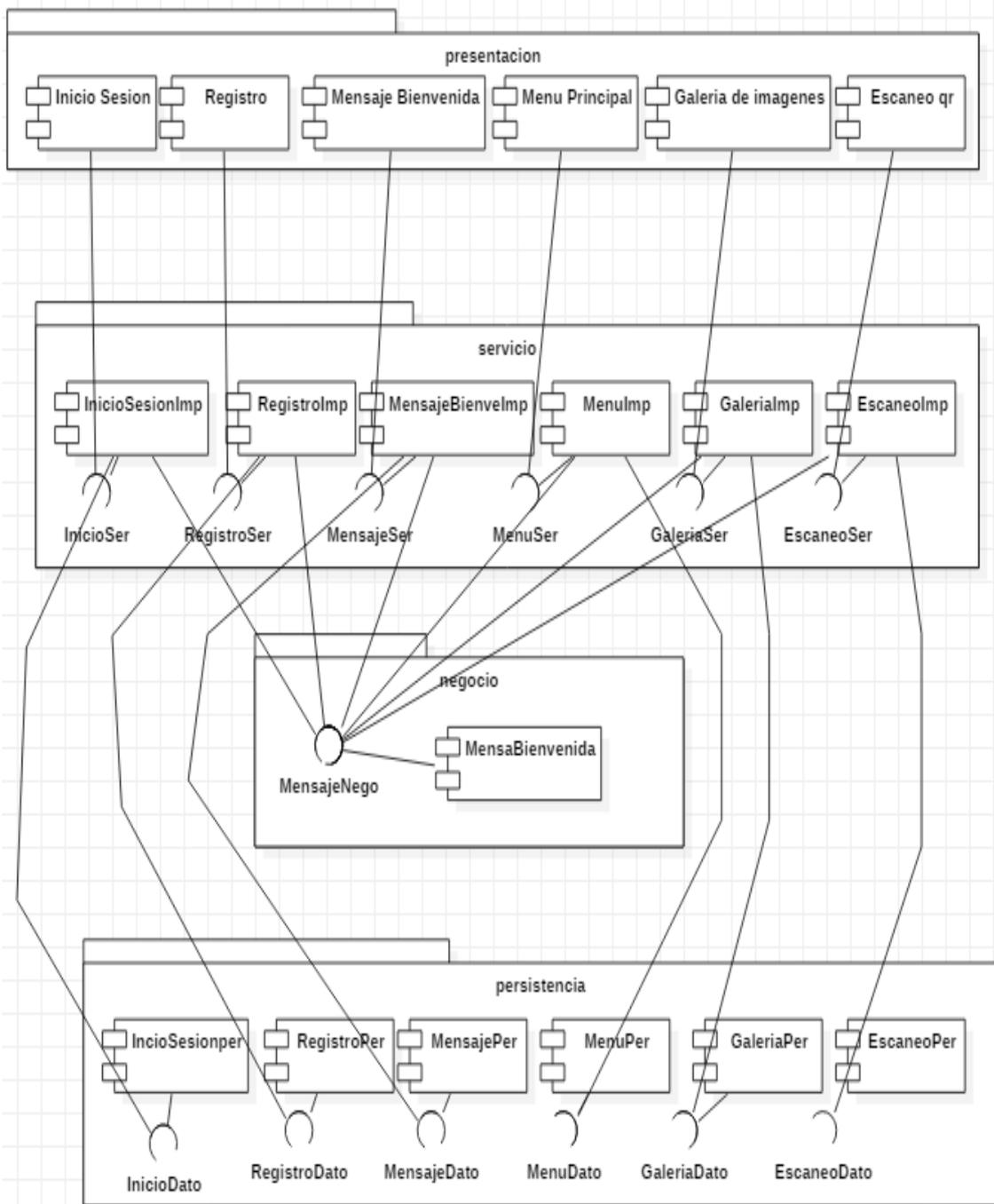
Técnica
Modelo de paquetes



Modelado de componentes

Tabla 91: Modelo de componentes

Técnica
Modelado de componentes

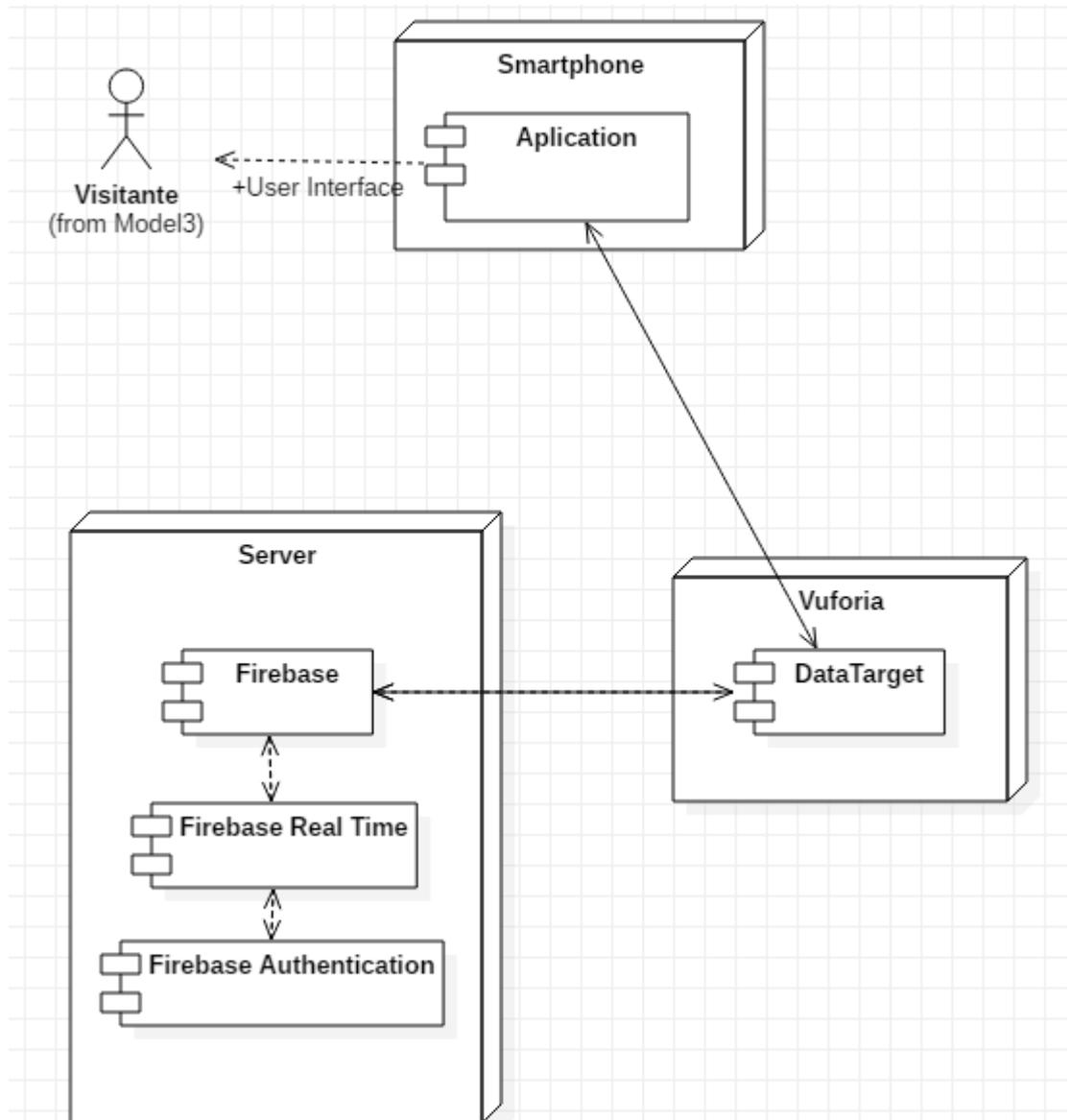


Elaboración Propio

Modelo de Despliegue

Tabla 92: Modelo de despliegue

Técnica
Modelo de despliegue



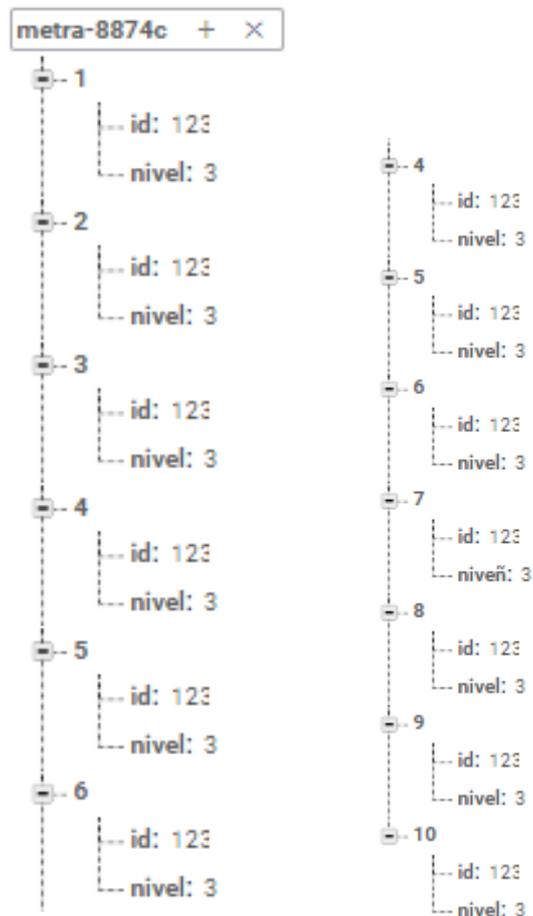
Elaboración Propio

SD5. Diseño de la Persistencia de Datos.

Tabla 93: Diseño de la persistencia de datos

Producto	Entrada	Salidas de la tarea de Definición de Requisitos Específicos
		Salida de la tarea de Modelado Estático Ampliado
	Salidas	Diseño de la Base de Datos
Técnicas		Diseño Relacional o no Relacional
Participantes		Diseñador del Sistema

Técnica
Diseño de la base de datos no relacional



Elaboración Propio

SD6. Diseño de Interfaz

Tabla 94: Diseño de la interfaz

Producto	Entrada	Documento de Conceptualización
	Salidas	Diseño de la Interfaz
Técnicas		No se propone ninguna específica
Participantes		Diseñador del Sistema
		Clientes (María Claudia)

Elaboración Propio

Requerimientos del cliente para la aplicación

El cliente brindará, todos los requerimientos necesarios para el avance del desarrollo del software; de los cual se pide las siguientes especificaciones:

Tabla 95: Requerimientos del cliente para la aplicación

Formato de diseño	
Colores	
Tipografía	<ul style="list-style-type: none"> ▪ SansSerif ▪ Swis721 BlkCn BT
Degradado	#B21C1C
Imágenes	Dependiendo de los requerimientos de imágenes que el cliente desea
Opacity	0.5
Logo	

Elaboración Propio

PROTOTIPO

REALIDAD AUMENTADA PARA EL MUSEO METROPOLITANO DE
LIMA

En la etapa del prototipado de la aplicación se tomaron en cuenta los colores a elección del encargado del museo con las imágenes o artesanías que poseía el mismo museo.

Interfaz: Inicio de sesión

En esta interfaz el usuario podrá iniciar sesión con su usuario y contraseña, dándole clic al botón Iniciar sesión.

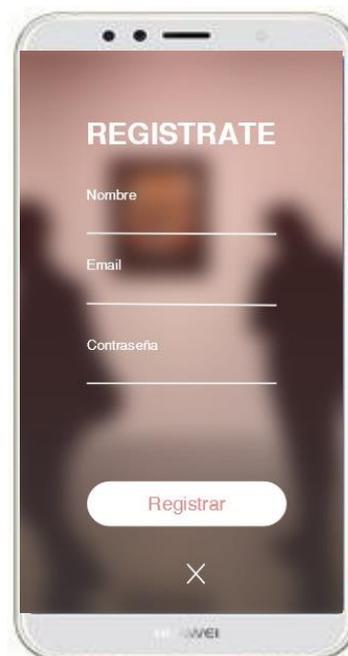


Interfaz: Registro de usuario

Si el visitante no cuenta con un usuario y contraseña deberá registrarse a la aplicación donde indicará sus datos personales como:

- Nombre
- Email
- Contraseña

Después el visitante dará clic en el botón registrar para que comience con su recorrido.



Interfaz: Bienvenida

Una vez que el visitante ya se registró o inicio sesión le aparece una interfaz de bienvenida (al museo metropolitano), el visitante para continuar deberá dar clic en Iniciar recorrido, para que pase a la siguiente layout



Interfaz: Menú Principal

El visitante podrá visualizar el menú principal de la aplicación, donde estarán todas las imágenes que el museo metropolitano permita modelarlo en 3D y el botón del Qr.



Interfaz: Escaneo del Qr

El visitante podrá escanear el código Qr que aparecerán en los objetos o pinturas del museo, para poder visualizarlo de manera tridimensional



3. Implementación (SCI, CI).

SCI. Proceso de Implementación de los Componentes de Soporte.

Tabla 96: Proceso de implementación de los componentes de soporte

	Tareas	Acrónimo
Proceso de Implementación de componentes de soporte	Selección de Modelos 3D Existentes	ICS-S3D
	Adaptación y Retoques de Modelos 3D Existentes	ICS-AR3D
	Implementación del Software de dispositivos de realidad aumentada	ICS-ISDRV
	Implementación del Software del Modelo de Representación de Características Internas	ICS-JMCI
	Implementación del Software del Modelo de Percepción	IGS-IMP

Elaboración Propio

Tarea de selección de modelos 3D existentes

En este proceso verifica si los modelos 3D que requiere el cliente ya están implementados, caso contrario se comienza con la elaboración de ello.

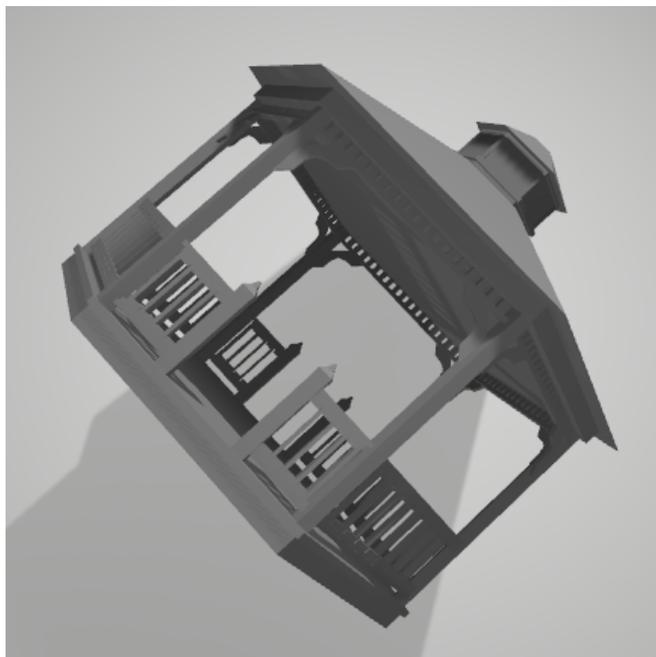
Tabla 97: Tarea de selección de modelos 3D existentes

Productos	Entrada	Todos los productos del proceso de Diseño 3D
	Salida	Modelos 3D existentes
		Tabla de descripción de animaciones, salida de la tarea diseño físico de las animaciones,
Técnicas		Lo el diseñador considere oportuno
Participantes		Diseñador Grafico

Elaboración Propio

- **Templo Antiguo**

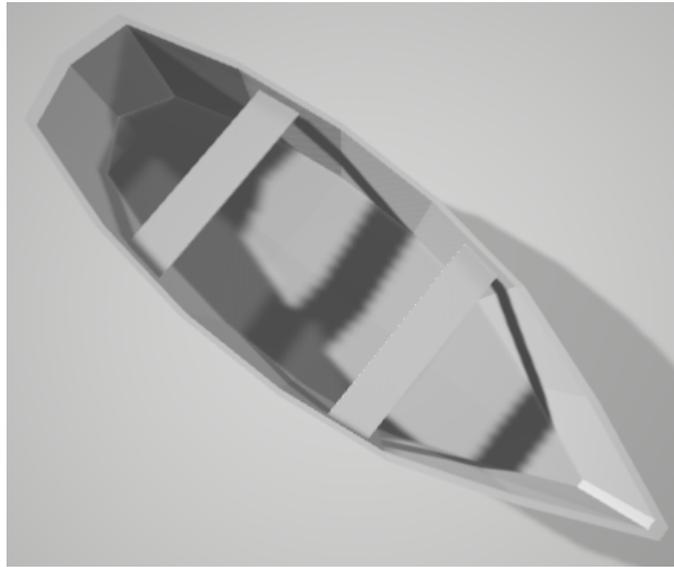
Figura 75: Templo antiguo



Elaboración Propio

- **Canoa**

Figura 76: Canoa



Elaboración Propio

- **Carretilla**

Figura 77: Canoa



Elaboración Propio

- **Lanza**

Figura 78: Lanza



Elaboración Propio

- **Miguel Grau**

Figura 79: Miguel Grau



Elaboración Propio

Tarea de Adaptación y Retoques de Modelos 3D Existentes

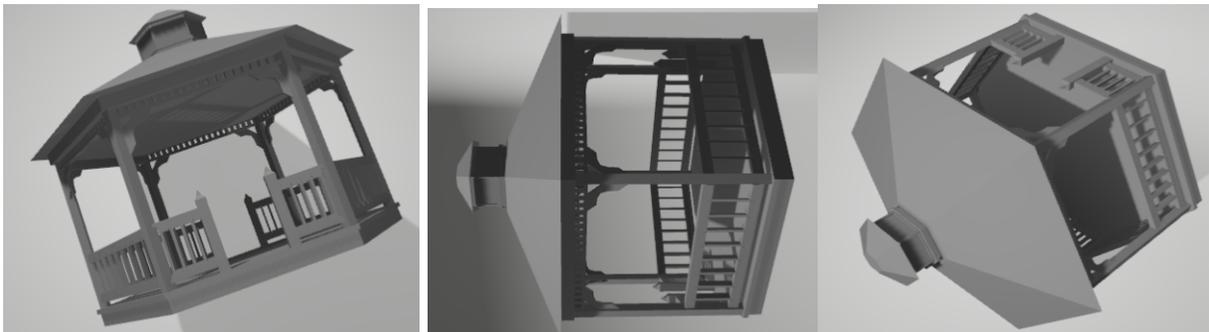
Tabla 98: Adaptación y Retoques de modelos 3D existentes

Productos	Entrada	Todos los productos de salida del proceso de Diseño 3D
		Los modelos seleccionados en la tarea de selección de modelos 3D existentes
		Tabla de modelado de objetos 3D, salida de la tarea diseño físico de las animaciones, del proceso de diseño de la arquitectura interna de los componentes.

Elaboración Propio

- **Templo Antiguo**

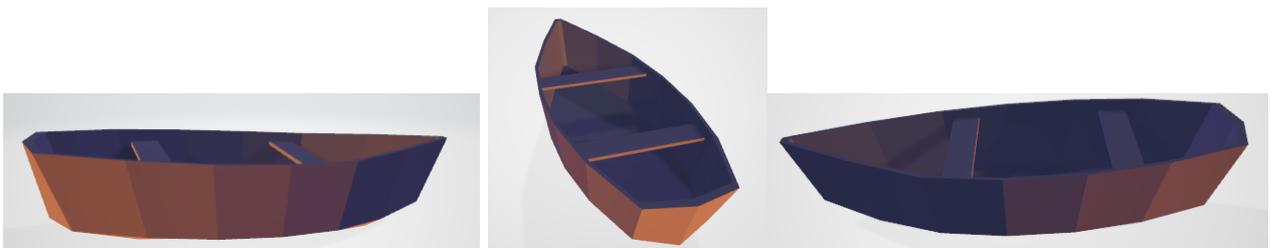
Figura 80: Figura tres templos, tres posiciones



Elaboración Propio

- **Canoa**

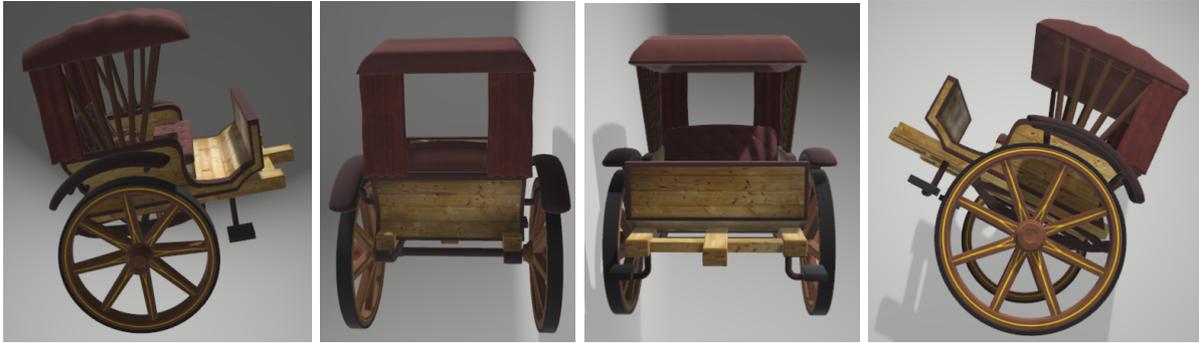
Figura 81: Figura tres canoas, tres posiciones



Elaboración Propio

- **Carretilla**

Figura 81: Figura cuatro carretillas, cuatro posiciones



Elaboración Propio

- **Lanza**

Figura 82: Figura tres lanzas, tres posiciones



Elaboración Propio

- **Miguel Grau**

Figura 83: Figura tres miguel grau, tres posiciones



Elaboración Propio

Tabla 99: Fichaje de salida

	Salida	Ficheros gráficos correspondientes a los modelos 3D de los avatares y del entorno retocados, así como texturas necesarias, etc
		Tabla de Objetos 3D Exportados
		Tabla de Objetos 3D de los personajes Exportados
Técnicas		Lo que el diseñador considere oportuno
Participantes		Diseñador Grafico

Técnica	
Tabla de objetos 3D exportados	
Nombre	Descripción de la exportación
Templo	10073_Gazebo_V2_L3.obj
Carretilla	20379_Cape_cart_v1 Textured.obj
Materiales	ScrollBookCandle.obj
Miguel Grau	MiguelGrau@Waving.fbx
Lanza	ballista.fbx
Bote	boat.fbx

Elaboración Propio

Detalle de cada exportación**Tabla 100:** Exportación miguel grau

Miguel Grau	
Nombre del fichero 3D	Partes del personaje que representa
Avatar1_1	Cabeza contiene (boca, ojo, nariz, orejas y dos ojos)
Avatar1_2	Tronco
Avatar1_3	Pierna superior derecho
Avatar1_4	Pierna superior izquierdo
Avatar1_5	Codo derecho
Avatar1_6	Codo izquierdo
Avatar1_7	Muñeca izquierdo
Avatar1_8	Muñeca derecha

Avatar1_9	Mano derecha
Avatar1_10	Mano izquierdo
Avatar1_11	Pierna inferior derecho
Avatar1_12	Pierna inferior izquierdo
Avatar1_13	Pie derecho
Avatar1_14	Pie izquierdo

Elaboración Propio

Tabla 101: Exportación canoa antigua

Canoa Antigua	
Nombre del fichero 3D	Partes del objeto que representa
Canoe_Clasica_1_1	Cuerpo principal de la canoe
Canoe_Clasica_1_2	Remo derecho
Canoe_Clasica_1_3	Remo izquierdo

Elaboración Propio

Tabla 102: Exportación templo

Templo	
Nombre del fichero 3D	Partes del objeto que representa
Templo_1_1	Estructura principal de la bicicleta
Templo_1_2	Soporte
Templo_1_3	Techo
Templo_1_4	Suelo
Templo_1_5	Escalera

Elaboración Propio

Tabla 103: Exportación lanza

Lanza	
Nombre del fichero 3D	Partes del objeto que representa
Lanza_1_1	Cuerpo principal de la lanza
Lanza_1_2	Rueda trasera
Lanza_1_3	Rueda delantera
Lanza_1_4	Arco
Lanza_1_5	Flecha

Elaboración Propio

Tabla 104: Exportación carretilla

Carretilla	
Nombre del fichero 3D	Partes del objeto que representa
Carretilla_1_1	Cuerpo principal de la carretilla
Carretilla_1_2	Rueda delantera
Carretilla_1_3	soporte

Elaboración Propio

Tarea implementación de los personajes

Tabla 105: Implementación de personajes

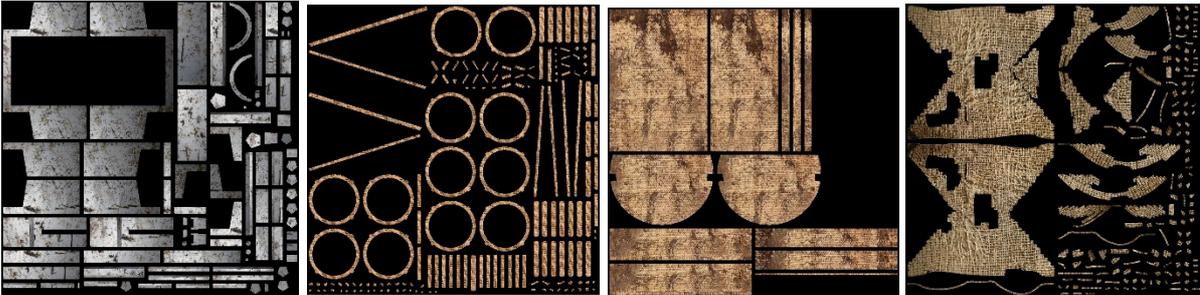
Productos	Entrada	Todos los productos de salida de la tarea Diseño de los Avatares, del proceso Diseño 3D
		Tabla de Modelado de los Avatares, salida de la tarea Diseño Físico de las Animaciones, del proceso de Diseño de la Arquitectura Interna de los Componentes
	Salida	Ficheros gráficos correspondientes a los modelos 3D de los avatares, así como texturas necesarias, etc.
		Tabla de Objetos 3D del Avatar Exportados
Técnicas		Lo que el diseñador considere oportuno
Participantes		Diseño grafico

Elaboración Propio

Tabla 106: Técnica de textura

Técnica
Texturas

- Lanza



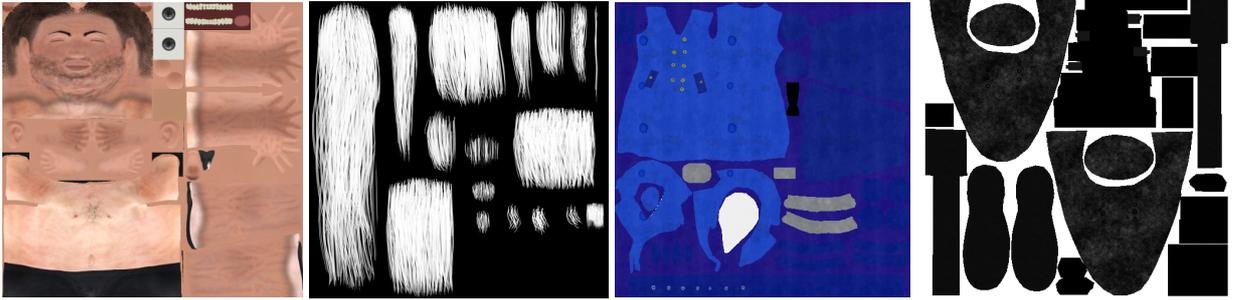
- Templo



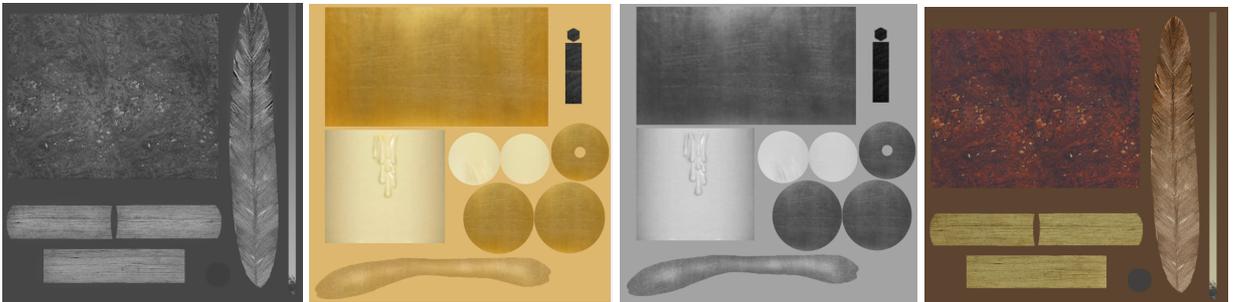
- Bote



- **Miguel grau**



- **Materiales**



- **Carretilla**



Elaboración Propio

Tarea Implementación del Software de dispositivos de realidad aumentada

Tabla 107: Implementación del software

Productos	Entrada	Documento de Requisitos Específicos de la tarea Requisitos Específicos del proceso de Análisis
	Salida	Software de el/los dispositivos/s de realidad aumentada con sus correspondientes interfaces
Técnicas		Técnicas de Programación
Participantes		Programador
Técnica		
Implementación de los objetos 3D en QR		

- **Bote**



- **Lanza**



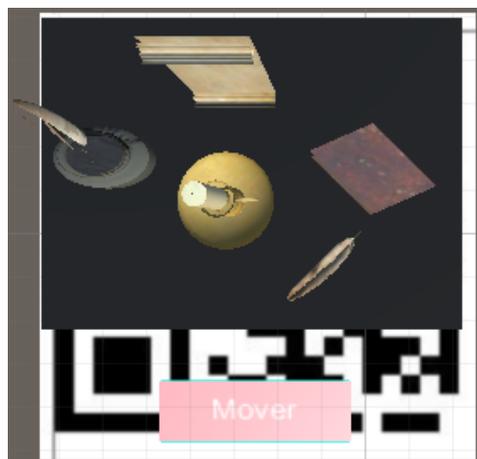
- **Templo**



- **Miguel grau**



- **Materiales**



- Carretilla



Elaboración Propio

SD. Proceso de implementación del módulo principal

Tabla 108: Proceso de implementación del módulo principal

	Tareas	Acrónimo
Proceso de implementación del módulo	Incorporación del software de realidad aumentada	IMP-ISRA
	Incorporación de los Objetos 3D	IMP-03D
	Programación de las Acciones de los Elementos que componen el objeto (visuales y no visuales)	IMP-PA
	Incorporación de los Servicios de Red Especificados	IMP-ISRE

