

FACULTAD DE INGENIERÍA



CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS COMPUTACIONALES

“PROPUESTA DE UNA SOLUCIÓN DE REALIDAD VIRTUAL
USANDO TÉCNICAS DE FOTOGRAMETRÍA EN LA PROMOCIÓN
DEL PATRIMONIO DE UN CENTRO TURÍSTICO DE TRUJILLO,
2022”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero de Sistemas Computacionales

Autores:

Renato Andree Leon Tejada

Jorge Alexander Jimenez Azabache

Asesor:

Mg. Rolando Javier Berrú Beltrán

Trujillo - Perú

2022

Tabla de contenidos

DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
ÍNDICE DE ECUACIONES	8
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	44
CAPÍTULO III. RESULTADOS	54
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	73
REFERENCIAS	78
ANEXOS	87

DEDICATORIA

Me gustaría dedicar esta Tesis a toda mi familia, en especial a mis padres Jorge y María, por brindarme su comprensión y ayuda a cada momento, malo o bueno. Ustedes me han enseñado a ser resiliente y encarar las adversidades en la vida. Me han brindado valores, principios, perseverancia y empeño; todo ello con amor y sin ninguna retribución a cambio.

(Jorge Jimenez)

"A mis padres, por su sabiduría, constante ejemplo de resiliencia y enseñarme siempre a dar lo mejor de mí en todas mis acciones". (Renato León)

AGRADECIMIENTO

Mg. Rolando Javier Berrú Beltrán. Sin usted y sus virtudes, con su paciencia y constancia, este trabajo no lo hubiésemos logrado tan fácil. Sus consejos siempre resultaron útiles cuando no salían las ideas para escribir lo que hoy hemos logrado. Usted fue importante de este trabajo, mediante sus aportes profesionales y carisma que lo caracteriza. De igual manera, le damos las gracias por el sin fin de palabras de aliento, cuando más los necesitamos. Gracias por sus orientaciones.

A mis padres, que han sido el motor que impulsa mis sueños y esperanzas de progresar en la vida, ustedes que siempre estuvieron a mi lado en los días y en las noches más difíciles en mis horas dedicadas al estudio. Siempre fueron los mejores guías en mi vida. Hoy que concluyo mis estudios y en este momento tan importante les dedico este logro a ustedes, mis queridos padres. Gracias por confiar y creer en mí. (Jorge Jimenez)

Agradezco por las enseñanzas que me ha dado la vida y al constante apoyo de mis padres en estos últimos años. Han sido muchos los retos grandes que he experimentado, pero más han sido las oportunidades que he podido tomar y las enseñanzas que me han dejado (Renato León)

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Media de cada pregunta para cada indicador de la dimensión Difusión	54
Tabla 2 Media de cada pregunta para cada indicador de la dimensión Percepción.....	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Construcción de escenario para realidad virtual usando el motor de Unity	32
Figura 2: Entorno de visualización con las gafas de realidad virtual de Oculus	33
Figura 3: Modelo visual con realidad virtual para blender	34
Figura 4: Modelos de cámaras 360°	35
Figura 5: Imagen capturada en una cámara de 360°	36
Figura 6: Ángulos de perspectivas en imagen 360° usado para transformar escenarios y su visualización	36
Figura 7: Modelo 3D de entrada de Chan Chan con fotogrametría	38
Figura 8: Procesos fundamentales de SCRUM.....	41
Figura 9: Técnicas e instrumentos de recolección de datos para la variable fáctica.....	46
Figura 10: Resultado del coeficiente Alfa de Cronbach	47
Figura 11: Escala de Likert de acuerdo.....	48
Figura 12: Escala de Likert de satisfacción	48
Figura 13: Valores de la escala de Likert del tipo de acuerdo	51
Figura 14: Valores de la escala de Likert del tipo satisfecho	51
Figura 15: Clasificación para el indicador nivel de valoración	55
Figura 16: Resultados para el indicador nivel de valoración.....	56
Figura 17: Clasificación para el indicador nivel de conocimiento	56
Figura 18: Resultados para el indicador nivel de conocimiento	57
Figura 19: Clasificación para el indicador nivel de participación de entidades	58
Figura 20: Resultados para el indicador nivel de participación de entidades	59
Figura 21: Clasificación para el indicador nivel de conservación	59
Figura 22: Resultados para el indicador nivel de conservación.....	60
Figura 23: Gráfico de barras de la media de cada indicador.....	61
Figura 24: Relación de ejes temáticos propuestos sobre las técnicas de fotogrametría.....	61
Figura 25: Estado de desarrollo del Sprint 1.....	63
Figura 26: Estado de desarrollo del Sprint 2.....	63
Figura 27: Estado de desarrollo del Sprint 3.....	63
Figura 28: Estado de desarrollo del Sprint 4.....	64
Figura 29: Estado de desarrollo del Sprint 5.....	64

Figura 30: Estado de desarrollo del Sprint 6.....	64
Figura 31: Estado de desarrollo del Sprint 7.....	64
Figura 32: Estado de desarrollo del Sprint 8.....	65
Figura 33: Estado de desarrollo del Sprint 9.....	65
Figura 34: Fotografía 360° de un Centro Turístico.....	65
Figura 35: Portal de inicio de la página web para iniciar la simulación.....	66
Figura 36: Información del proyecto en la página web.....	67
Figura 37: Pruebas en Unity.....	67
Figura 38: Sistema de locomoción integrado con el stick izquierdo por teletransporte.....	68
Figura 39: Visor de modelos de huacos interactivos en 3D.....	69
Figura 40: Visor de fotografías en 360°.....	70
Figura 41: Seleccionadores de áreas de experiencia.....	71
Figura 42: Guía audio visual.....	72

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 Fórmula del indicador nivel de valoración	49
Ecuación 2 Media de las preguntas que corresponden al indicador nivel de valoración.....	50
Ecuación 3 Fórmula del indicador nivel de conocimiento	50
Ecuación 4 Media de las preguntas que corresponden al indicador nivel de conocimiento.....	50
Ecuación 5 Fórmula del indicador nivel de participación de entidades	50
Ecuación 6 Media de las preguntas que corresponden al indicador nivel de participación de entidades.....	50
Ecuación 7 Promedio del nivel de conservación	51
Ecuación 8 Media de las preguntas que corresponden al indicador nivel de conservación	51

RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó con la finalidad de proponer una solución de realidad virtual, aplicando tecnologías de fotogrametría para ser implementada en un centro arqueológico de la ciudad de Trujillo en el año 2022.

El tipo estudio fue propositiva; con una muestra constituida por 30 pobladores. Para la recolección de datos se aplicó un cuestionario validado por un experto. Para el desarrollo de la propuesta presentada se tomó como referencia el marco teórico que corresponde a la investigación de Gonzáles y Pesantes (2019) denominada “Grado de valoración de la población aledaña al patrimonio arqueológico Chan Chan”.

Las dimensiones comprendidas en la promoción del patrimonio fueron la difusión y la percepción, mientras que los ejes propositivos considerados en la solución de realidad virtual fueron la adecuación funcional y el nivel de comodidad. Asimismo, los ejes temáticos sobre los cuales se analizó las técnicas de fotogrametría fueron el patrimonio cultural virtualizado y la optimización. Los resultados obtenidos demostraron que sí existieron deficiencias en la manera que se lleva a cabo el proceso de promoción del patrimonio en un centro turístico arqueológico de Trujillo, durante el año 2022.

Con base en lo mencionado, podemos concluir que a partir de los casos de prueba de este proyecto se demostró que la propuesta es válida como una buena opción para mejorar la efectividad de la promoción en un centro turístico.

Palabras clave: Patrimonio, patrimonio cultural, virtualización de patrimonio, realidad virtual, fotogrametría.

ABSTRACT

The research work is carried out with the purpose of proposing a virtual reality solution, applying photogrammetry technologies to be implemented in an archaeological center in the city of Trujillo in the year 2022.

The type of study was prepositive; with a sample consisting of 30 residents. For data collection, a questionnaire validated by an expert was applied. For the development of the proposal presented, the theoretical framework that corresponds to the investigation of Gonzáles and Pesantes (2019) called "Degree of valuation of the population surrounding the Chan Chan archaeological heritage" was taken as a reference.

The dimensions understood in the promotion of heritage were diffusion and perception, while the axes proposed in the virtual reality solution were functional suitability and comfort level. Likewise, the thematic axes on which photogrammetry techniques were analyzed were virtualized cultural heritage and optimization. The results obtained showed that there were deficiencies in the area, specially centered on heritage promotion process in an archaeological tourist center in Trujillo, during the year 2022.

Based on the data, we can conclude that from the cases of consideration of this project, it is shown that the proposal is valid as a good option to improve the effectiveness of the promotion in a tourist center.

Keywords: Heritage, cultural heritage, heritage virtualization, virtual reality, photogrammetry.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

A lo largo de la historia diferentes civilizaciones han ido dejando una serie de vestigios de su desarrollo social, a través de construcciones, monumentos, estructuras artefactos y obras de arte, todas con una importancia histórica incalculable que forman parte del patrimonio de un país. (UNESCO, 2019) Diversos historiadores han señalado la destrucción sistemática y pérdida de estos objetos, que más que pertenecer a una comunidad, se vuelven parte de legado mundial gracias al valor universal único, irrepetible e irremplazable que estos tienen. Dicha importancia a su vez creó la necesidad de conservación y preservación en el siglo XIX, donde surgieron conceptos como patrimonio cultural y la creación de museos y comisiones para la protección de monumentos y consecuente la creación del listado del Patrimonio de la Humanidad por la Organización Mundial UNESCO. (Central European University, s/f)

El valor de este reconocimiento radica en que todo el patrimonio declarado tiene como objetivo ser garantizado la conservación y gestión necesaria para la supervisión, preservación y difusión del bien por parte de la nación a la que pertenece (UNESCO, 2014). De la misma forma, se ha logrado identificar un total de 52 bienes patrimoniales que se encuentran en grave peligro de desaparición, ya sea por problemas de deterioro acelerado, proyectos de grandes obras Públicas, un desarrollo urbano y turístico insostenible, así como motivos de fuerza mayor como conflictos bélicos o desastres naturales. (Ministerio de Cultura del Perú, s/f)

De los motivos mencionados, excluyendo a los de fuerza mayor, demuestra si las instituciones públicas y organismos culturales no se encarga de gestionar y generar algún reconocimiento e identidad en población, es decir, promocionar debidamente el patrimonio, esto podrá suponer que la misma población atente de manera activa o

pasiva contra un bien material de valor incalculable por desconocimiento o falta de interés hacia el mismo. (Barboza y Pinchi, 2019)

En este sentido, surge la importancia de impulsar el rol promoción de promoción del patrimonio, a favor del reconocimiento de estos bienes por su significado histórico y simbólico, y al ser recursos de riqueza frágil, requieren permanentemente la aplicación de políticas, modelos sostenibles, difusión e incentivo a los mismos ciudadanos para garantizar la preservación, respeto a su diversidad y singularidad, puesto a que una vez perdidos no son recuperables (Li y Yu, 2020). Estos intereses son compatibles con el desarrollo de identidad y socioeconómico de las comunidades locales para la mejora del bienestar, a través de intercambios transculturales entre las personas que visitan los sitios turísticos y los pobladores. (Caciora et al., 2021) Así encontramos algunos ejemplos a nivel global.

En Inglaterra en la ciudad de Liverpool La UNESCO ha aplicado una histórica decisión de remover de la lista de patrimonio de la humanidad bajo el argumento que la arquitectura en Victorian Docks había sido muy cambiada, al punto de destruir el valor histórico inicial. Así como el reconocimiento de un bien intangible es un importante orgullo y forma parte de la identidad de los ciudadanos, el ser removido de la lista supone una humillación nacional. Es este caso, se reprocha la gestión de promoción de patrimonio que comienza con las entidades gubernamentales de Inglaterra, las cuales no hicieron lo suficiente para proteger estos sitios históricos e intervenir antes de ser removidos, pese a ser advertidos a tiempo. (Halliday, 2021)

En Georgia, en la ciudad de Kutaisi, la catedral de Bagdad fue construida al inicio del siglo XI y es considerada una obra maestra en la arquitectura medieval georgiana. El

paso de tiempo supuso graves daños a lo largo de los siglos, por lo cual se aplicó una rigurosa construcción en la década de 1950. Posteriormente pasó a ser listada como un bien de la humanidad, sin embargo, la magnitud de la reconstrucción implicaba un tiempo considerable hasta finalizar la obra, por lo cual el Estado no pudo aplicar las medidas para garantizar la fidelidad y respeto de la arquitectura. Al ser reconstruida de una manera diferente a la obra original, supuso también la remoción perpetua de la lista de patrimonio de la humanidad. (UNESCO s/f)

En Arabia Saudí, en la ciudad histórica de Jeddah existen aproximadamente 1442 estructuras de entre 300 a 1200 años de antigüedad, las cuales se encuentran en la categoría de construcciones y espacios con legado cultural, e incluso categorizando a la ciudad como patrimonio de la UNESCO (Saudi Commission for Tourism and Antiquities, 2015). No obstante, en el país debido a que por muchos años la principal actividad económica es la industria del petróleo y sus productos derivados, la conservación del patrimonio no suponía una prioridad; por lo que, la integridad de estas estructuras estaba comprometida por la degradación de los años y alto tráfico de visitantes sin mayores restricciones. Para ello, el Reino de Arabia Saudí impulsó y aplicó el programa nacional “Visión 2030”, con el objetivo de transformar esta economía en una de múltiples fuentes de ingreso, entre ellas el turismo, para la cual se enfatizó en la preservación, difusión y el correcto seguimiento del patrimonio. (Baik, 2021)

En Francia, en la ciudad de Ayon, la Interpol, Organización Internacional de Policía Criminal, se ha encargado de salvaguardar la seguridad de objetos de arte robados; cuyo proyecto inició en el 2007 facilitando a la población una base de datos muy

detallada que permitía encontrar a estas piezas mediante diferentes criterios desde el nombre del artista, técnica o hasta dimensiones. Esta segmentación permitió identificar a las obras de arte por cualquier ciudadano, sin que esté sea un experto necesariamente en el tema. El acceso a tiempo real en la época, permitió a todos los usuarios autorizados reportar y dificultar la reventa de objetos culturales robados (Interpol, 2019).

En Colombia, en la ciudad de Popayán, el centro histórico está constantemente expuesto a la degradación por el tiempo y causas naturales; sin embargo, se observó causas propiciadas por los mismos ciudadanos, identificando que el valor otorgado por la misma sociedad era un factor importante para considerar en la relación con el estado de conservación. Aún así, esta variable se había dejado totalmente de lado para el grado de preservación o destrucción de la arquitectura o monumentos de una ciudad. (Isabel et al., 2020) Para contrarrestar esta situación, la Secretaría Distrital de Cultura, Recreación y Deporte ha implementado el programa “Adopta un Monumento” que tiene por objetivo impulsar la identificación, recuperación y mantenimiento de los monumentos, esculturas y objetos de valor patrimonial que están ubicados en el espacio público de Bogotá. (Rodríguez, Pachón y Upegui, 2020)

A nivel nacional, en la región de Chachapoyas, existe el centro arqueológico de Kuelap, una ciudad con más de 800 años de antigüedad ubicada a más de 3000 msnm. Este vestigio data de una serie de saqueos y tráfico considerable desde el año 1997, así como constante exposición a la deforestación en pro de la ganadería. (Righetti et al., 2020) Esto fue facilitado en gran medida debido a la nula participación y protección durante décadas de este complejo. Como medida para contrarrestar años de

negligencia, el gobierno peruano se encargó de ejecutar obras a fin de directamente promocionar el patrimonio arqueológico existente y atraer a la industria del turismo. Como resultado, más de 103 000 turistas anuales comenzaron a interesarse más por un destino hasta hace pocos años inexistente para ellos, siendo un gran factor para la economía de la región. (Righetti et al., 2020)

En la región de Cajamarca, está localizado el Centro Arqueológico de Qhapaq Ñan el cual comprende un aproximado de 25,000 kms, de una red vial que precede al siglo XV; debido a que en el recorrido existe la presencia de monumentos, éstos son considerado parte de patrimonio que deben ser registrados y diagnosticados para así evitar una posible destrucción por abandono. A fin de difundir el cuidado del Camino del Inca en la comunidad local, la Sede Nacional de Qhapaq Ñan ha tomado una serie de medidas en la población para aumentar la valoración y conservación, desarrollando y publicando investigaciones facilitadas a la misma comunidad. De esta forma los pobladores aledaños se han convertido en un importante aliado, ya que más de 1200 personas participaron en las labores de celebraciones y formulación de actividades de incentivo hacia el turismo. (Editora Perú, 2017)

En la ciudad de Lima, en el actual Municipio de Miraflores, se desarrolló la Cultura Lima, contemporánea con las Culturas Moche y Nazca. Como evidencia de su desarrollo está la Huaca Pucllana, la cual data del año 700. En este complejo se puede apreciar una gran estructura piramidal con cima trunca construida por adobe en distintas etapas. Inicialmente este complejo triplicaba al actual, pero el desinterés, abandono y falta de reconocimiento ocasionó una significativa destrucción. (Museo de Sitio Pucllana, s. f.) En consecuencia, la municipalidad dio al reconocimiento debido

y en forma conjunta con el Instituto Nacional de Cultura (INC) obtuvieron fuentes de financiamiento para empezar con la limpieza y la creación de museos en la zona. Este proyecto fue denominado Centro Cultural de la zona Pucllana, en donde son exhibidos bienes culturales que rodean la zona arqueológica y se realizan actividades en pro de la comunidad, como talleres guiados y espectáculos culturales. Estas medidas han servido para incrementar el nivel turístico y la participación ciudadana. Facilitar el conocimiento y el aprendizaje de este patrimonio ayudó a incentivar a la asociación sobre su riqueza cultural. (Cardenas, 2012)

A nivel de la Región de La Libertad, en el ámbito local, la afluencia de visitantes a la Huaca del Sol y La Luna ubicada en la provincia de Trujillo recibió a más de 32 mil personas en el año 2020 (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, 2020). Estos niveles atípicos se deben principalmente a las restricciones de flujo de turistas actual; ya que, los niveles de afluencia hacia dicho complejo arqueológico, ya denotaba en promedio una disminución de hasta 1.4% en el año 2018 en comparación al 2017, pese al incremento de visitas de turistas a nivel nacional del 9.6% en este mismo periodo. (MINCETUR, 2018). La causa de esto, es debido al manejo y situación crítica que ha tenido la promoción y difusión del patrimonio en la provincia de Trujillo, así como la falta de la gestión cultural a nivel regional. (Barboza y Pinchi 2019)

Igualmente, en la misma ciudad de Trujillo, existe el Centro Arqueológico Chan Chan, el cual tiene un valor universal excepcional. En él reside restos jerárquicos, sistemas industriales agrícolas y de gestión de agua que alguna vez emplearon a lo largo de sus 6 km². Esta planificación de la ciudad supuso la más grande de América precolombina. (Catedra Unesco, 2018) Lamentablemente, pese al reconocimiento por parte de la

UNESCO, Chan Chan ha sufrido un serio debilitamiento por causas naturales y por la misma sociedad, las cuales han llevado a problemas desde tenencia de la tierra, prácticas agrícolas ilegales y saqueos a los restos arqueológicos. Todos esos problemas han incitaron a que actualmente esta ciudadela de barro sea una de los 52 bienes en todo el mundo que se encuentran en peligro por situación precaria. (UNESCO, s/f)

Los estudios presentados a continuación fueron identificados como antecedentes sobre sistemas de virtualización en promoción del patrimonio:

Los autores Hou y Tingfei (2021) en la investigación “Virtual Tourism Simulation System Based on VR Technology” señalan que el desarrollo del turismo ha atraído un gran número de turistas en China, 6.700 millones cada año, haciendo que los espacios no puedan soportar esta gran cantidad de personas. Para plantear una alternativa, se propuso la creación software de modelado que se utiliza para realizar construcciones de madera de edificios y terrenos en 3D, mediante el motor de Unity3d y el empleo de Realidad Virtual. Como resultado, la simulación de la escena de un parque al ser evaluado se identificó como satisfactoria por un 90% de los encuestados, excepto por la experiencia sensorial, en la cual el vértigo era el principal inconveniente. En conclusión, el sistema de simulación pudo satisfacer las necesidades del turismo y proporcionar una buena dirección para el desarrollo futuro del turismo y reconocimiento de importancia de un bien.

Los autores Idris et al. (2021) en Indonesia realizaron la investigación titulada “Developing Smart Tourism Using Virtual Reality As A Tourism Promotion Strategy” In Indonesia, que tuvo como objetivo desarrollar un sistema de información turística

(SIPAPU) con el concepto de turismo basado utilizando tecnología de realidad virtual en un móvil. Con el fin de desarrollar la investigación se utilizó una evaluación operativa y revisión basada en instrumentos de medición previos y pruebas operativas del uso del producto, dando como resultado una aceptación de la implementación con un promedio de 80%, indicando que la solución era propicia y que los lingüistas expertos encargados de realizar dicha valorización, indicaron que el producto desarrollado se enmarca en buenos criterios. El estudio demostró tener un gran impacto en la promoción del turismo en Madura gracias a su aplicación desarrollada a través del concepto de turismo móvil, causando que sea factible ser utilizada como medio de información y promoción del sitio turístico.

Los autores Lemonia, y Vassiliki (2020) en Inglaterra, presentaron la investigación titulada “Design methodology for 360° immersive video applications: the case study of a cultural heritage virtual tour”. Se tuvo como objetivo identificar las mejores prácticas que posibiliten la percepción, presencia e inmersión en los monumentos de la ciudad de Rethymno, Grecia. Para ello, se presentó una categorización metodológica de tareas y técnicas para el diseño de aplicaciones de vídeo inmersivo en 360° y se aplicaron en una simulación creada. Como resultado se obtuvo del total de la muestra de 78 personas indicaron que la experiencia fue satisfactoria (3 de 5 en la escala de Likert), destacando el realismo y la sensación de visitar el espacio similar a la realidad. El nivel de inmersión también fue satisfactorio y los participantes se sintieron cómodos durante la experiencia por los sistemas de locomoción y teletransporte, mostrando preferencia por la última.

Los autores Chanchí, Saba y Monroy (2020) en Colombia, publicaron la investigación titulada “Propuesta de una arquitectura software basada en realidad virtual para el desarrollo de aplicaciones de turismo cultural”. Tuvieron como objetivo incrementar la presencia en web, mejorando el nivel de accesibilidad del patrimonio en la ciudad. Para lograrlo, desarrollaron la implementación de un prototipo de museo virtual, exponiendo escenas representativas de la ciudad. Como resultado, las pruebas realizadas demostraron su utilidad para la construcción de servicios basados en realidad virtual en el contexto del turismo. Se concluyó que es importante reducir las barreras tecnológicas destacando la importancia de experiencias de realidad virtual desde la web a fin de incrementar el número de usuarios que acceden a este tipo de servicios de turismo.

Los autores Kang et al. (2019), realizaron un estudio en la “The Application Of UAV Oblique Photogrammetry In Smart Tourism: A Case Study Of Longji Terraced Scenic Spot In Guangxi Province”, en la provincia de Guangxi (China). El objetivo fue desarrollar una plataforma de mapeo digital para realizar turismo inteligente mediante tecnología de modelado en tiempo real 3D. Para lograr esto, se empleó un UAV de cinco lentes se dividió en cinco salidas; además se hizo una recopilación y se almacenó un total de 7,430 fotos. Los resultados obtenidos mostraron un grado de superposición del 85% de toda el área virtualizada, por lo que se concluyó que la aplicación puede satisfacer mejor las necesidades reales de alta precisión, gran escala, amplia audiencia y fuerte interacción.

Los autores Carulli et al. (2018) en la investigación “Simulating a Virtual Journey on Italian Alps through a Multisensory Mixed Reality Environment” tuvieron como

objetivo posibilitar una experiencia más cercana de la realidad de un destino muy restringido como son los Alpes italianos. Para ello desarrollaron un entorno multisensorial de estímulos visuales, auditivos, táctiles y olfativos. Los resultados obtenidos de la investigación demostraron la efectividad de la simulación en la experiencia del usuario al incrementar el número de estímulos. Como conclusión la implementación del viaje interactivo y multisensorial podría ser también promovido por las entidades que facilitan la visita a lugares turísticos, a fin de impulsar a los usuarios la vivencia de estas nuevas experiencias.

Los autores Rodríguez, Pachón y Upegui (2020), publicaron la investigación titulada “Virtualización del patrimonio como oportunidad para el turismo, comparación entre el software comercial y el software libre para la reconstrucción 3D: estudio de caso Busto de Fabio Lozano Simonelli”, que tuvo como objetivo realizar una reconstrucción 3D del monumento Busto de Fabio Lozano Simonelli (Bogotá, Colombia) con fotografías, terrestres, haciendo uso de la técnica Structure From Motion con el software comercial Pix4D y el software libre Regard3D. Como resultado del trabajo, se obtuvo un modelo con 65034 puntos, de cual se realizó un análisis comparativo del software, con la diferencia de 1cm entre ambas. Los investigadores llegaron a la conclusión que usar el software libre de Regard3D tuvo un aporte significativo durante el desarrollo siendo la mejor opción costo-beneficio para virtualizar el patrimonio cultural con la finalidad de conservarlo, visibilizar y generar oportunidades al turismo.

Los autores Caciara, et al. (2021), realizaron en Rumania el estudio “The Use of Virtual Reality to Promote Sustainable Tourism”. El objetivo de esta investigación fue desarrollar una metodología capaz de capitalizar el turismo de patrimonios tangibles relacionado con las iglesias de madera promoviendo la conservación, protección y

sensibilización. Para llevar a cabo se desarrolló un portal web con los modelos 3D realizados mediante imágenes panorámicas, audio y la información textual. Los resultados que se obtuvieron están en el portal web, donde se encuentra la información de libre acceso para los usuarios que estén interesados. Los investigadores llegaron a la conclusión que la realidad virtual forma parte como una solución para las atracciones turísticas que se encuentran en frágil estado o de difícil acceso, pudiendo satisfacer también las necesidades de conocimiento a los usuarios.

Los autores Pehlivanides, Monastiridis y Tourta(2020), en la investigación “The VIRTUALDiver Project. Making Greece’s Underwater Cultural Heritage Accessible to the Public” tuvieron como objetivo viabilizar y promover la investigación en la profundidad de los océanos, así como actividades accesibles solo mediante un equipo especial tecnología informática subacuática. Para ello crearon una plataforma con experiencias virtuales empleando el motor Unity 3d llamada VIRTUALDiver. El resultado esperado fue un exitoso programa educativo y de entretenimiento que sirvió de apoyo a empresas y profesionales que operan en el ámbito del turismo cultural. Se concluyó que, VIRTUALDiver es una forma novedosa de contar historias, posibilitando al usuario en vivir experiencias únicas.

Los autores Cantatore, Lasorella y Fatiguso(2020) en la investigación “Virtual Reality To Support Technical Knowledge In Cultural Heritage. The Case Study Of Cryptoporticus In The Archaeological Site Of Egnatia (Italy)”, tuvieron como objetivo mejorar las capacidades de la percepción tradicional de un entorno con alto valor cultural en la región Arqueológica de Apulia, Italia. Para ello, realizaron un experimento orientado a crear un espacio virtual mediante imágenes en 360°. Como

resultado, mediante el entorno virtual se pudo transmitir la información del estado actual del vestigio arqueológico, así como incrementar a la información técnica e historia disponible del mismo. Se concluyó que la reconstrucción de entornos virtuales como fuente de información cultural y sistemas BIM de análisis estructural.

Los autores Poux, et al. (2020) en la investigación “Initial User-Centered Design of a Virtual Reality Heritage System: Applications for Digital Tourism”, los autores tuvieron como objetivo permitir a los turistas interactuar con unas reconstrucciones 3D de alta calidad castillo de Jehay (Bélgica) a fin de promocionarlo como un destino turístico. Para ello se desarrolló una experiencia virtual con enfoque centrado en el usuario, optimizando los espacios a ser representados y el sistema de locomoción. Como se crear una solución virtual para el castillo con la capacidad de interactuar, recorrer y visualizar imágenes en 360°. Como conclusión se determinó de mucha importancia el sistema de locomoción el cual puede influir hasta en un 10% en realismo percibido.

Los autores Yahong y Xiaobiing(2011) en la investigación ”Wuju Opera Cultural Creative Products and Research on Visual Image Under VR Technology”, los autores propusieron el desarrollo creativo y cultural que la tradicional Ópera Wuju, la cual conforma parte del legado cultural de China, el cual no se integra realmente en la vida de la gente moderna. Para ello se modeló y digitaliza en 3d las escenas e indumentarias y se profundizó en el desarrollo de la documentación en voz de la importancia de estos artículos para luego implementarlos en un programa virtual. Como resultado, el 93 % de la audiencia que experimentó manifestó la satisfacción al poder interactuar con la optar por este medio. Se concluyó que la tecnología de realidad virtual tiene los medios

necesarios para representar el color, textura y sombra con un alto grado de fidelidad a la realidad, los cuales son esenciales y de gran beneficio para experiencias culturales altamente vívidas.

Los autores Joko y Yon (2021) en Indonesia, presentaron un trabajo de investigación titulada *Design of a Virtual Tour as a Solution for Promoting the Tourism Sector in the Pandemic Period*. El objetivo de la investigación fue aumentar las visitas turísticas creando una aplicación de portal de turismo virtual. Para este trabajo se optó por utilizar una estructura de trabajo de investigación enfocada de la siguiente manera, realización del análisis del producto a desarrollar; desarrollo de productos iniciales; validación y revisión de expertos; ensayos de campo a pequeña escala y revisiones de productos; ensayos de campo y producto final. Los resultados que se obtuvieron demostraron que los usuarios pueden tomar conciencia sobre las actividades turísticas a través de este producto de realidad virtual, que por lo tanto puede ser eficaz para apoyar la promoción turística durante el período de la pandemia. El trabajo tuvo como conclusión que las esperanzas y el entusiasmo de los gerentes (grupo de concienciación turística) de Kampoeng Heritage Kajoetangan son bastante grandes y tienen el compromiso de llevar a cabo la recuperación de la marca con el fin de aparecer como los mejores después de la pandemia.

Los autores Baik y Ahmad (2021) en la investigación “*The Use of Interactive Virtual BIM to Boost Virtual Tourism in Heritage Sites, Historic Jeddah*”. Debido a los cambios de la economía del país, el turismo se ha convertido en una industria importante, los autores propusieron al digitalización de (Bayt Zainal) a fin de preservar y conservar las obras y diseño, al haber sido estas listadas como patrimonio de la

UNESCO y generar un mayor interés en los potenciales turistas. Para ello se propuso un modelo 3D virtual interactivo para la gestión del patrimonio. Como resultado se creó una plataforma con capacidad de Realidad Virtual y Realidad Aumentada que permitía una mejor colaboración entre turistas, investigadores y los centros turísticos. Se concluyó que la virtualización es un método para preservar la identidad de cada ciudad al proteger las tradiciones y cultura.

Los autores Osten y Yingwei (2019) en su investigación “Generating a virtual tour for the preservation of the intangible cultural heritage of Tampines Chinese Temple in Singapore”, señalan que la mayoría de esfuerzos y documentación para la digitación de espacios de ambientes culturales han sido destinadas a aquellos bienes tangibles, sin embargo, esto ha generado que el esfuerzo por preservar de la misma forma los bienes intangibles (mitología, historia oral y creencias) haya sido desproporcionada en las representaciones virtuales. Los autores proponen como caso de estudio un templo chino en Singapur detallar un framework a implementar para preservar tanto la estructura material construida como los medios intangibles mediante la recolección por fotografías en 360 ° Los resultados permitieron crear un recorrido virtual al cual se puede acceder por web y cuenta con un tour completamente guiado para la navegación en el interior del templo. Como conclusión, se determinó que el aspecto intangible debe promoverse e incorporarse de la misma forma que la preservación digital a las estructuras.

Mohamed (2017). En la investigación titulada “Achilles as a marketing tool for virtual heritage applications”. En esta investigación el autor propone un sistema de realidad virtual para ser implementada en los museos como una herramienta que impulse las

visitas e interacciones con el museo aún en la red. Como resultado analizó los factores de conocimiento, acciones y reacciones que son importantes en una experiencia con esta tecnología. Se concluyó que los desarrolladores deben comprender la necesidad de la interacción en los visitantes en sus diferentes etapas de ser implementado se puede alcanzar hasta un 23% más de visitas reales a un museo.

Los autores Nousias et al. (2020), en su investigación “A Saliency Aware CNN-Based 3D Model Simplification and Compression Framework for Remote Inspection of Heritage Sites”, tuvieron como objetivo implementar el escaneo en 3D de bienes históricos con el objetivo de preservar los y mantenerlos de la manera más realista posible creando para ello una red neuronal convencional. Los resultados crearon inicialmente modelos de hasta 150,000 vértices y 300,000 caras, los cuales ofrecían un nivel de detalle muy elevado. Sin embargo, el procesamiento los modelos requería equipos no disponibles en todos los escenarios, por ello se realizó hasta un 80% de simplificación de los modelos, logrando mantener solamente 25,000 vértices preservando gran detalle. Se concluyó que esta tecnología tenía también potencial en otros campos como entretenimiento, militar y comunicaciones.

Youn y Ryoo (2021) En la investigación titulada “VR and AR Restoration of Urban Heritage: A Virtual Platform Mediating Disagreement from Spatial Conflicts in Korea. Buildings “El estudio apunta a representar la arquitectura y presencia urbana en un área de conflicto entre las fronteras de Corea del norte y Corea del Sur. Este lugar ha sido expuesto con anterioridad a serios daños durante guerras pasadas, además de convivir con un conflicto latente y muy posible, por el cual motiva la urgencia de esta preservación virtual. Los resultados permitieron entender a los ciudadanos y

visitantes mediante el uso de dispositivos de realidad virtual y realidad aumentada algunos elementos del pasado que formaron parte importante del área. Se estimó que el costo de esta implementación sería menos de 0.5% de la que implicaría una construcción para exhibir estos eventos históricos. Se concluyó que La restauración digital es muy importante para crear una nueva cultura de colectiva memoria, vital para aquellas áreas en las que se vea limitado la instauración de museos o monumentos.

Marto et al. (2020) en su investigación , "Multisensory Augmented Reality in Cultural Heritage: Impact of Different Stimuli on Presence, Enjoyment, Knowledge and Value of the Experience". Los investigadores tuvieron como objetivo investigar el campo de estímulos multi sensoriales a la hora de brindar experiencias e la divulgación de patrimonio cultural empleando para ellos estímulos visuales auditivos y olfativos evaluando a un total de 60 personas en experiencias en realidad virtual y realidad aumentada. Los resultados demuestran que sólo un estímulo visual puede obtener un promedio de satisfacción del 57% aumentado con el estímulo olfativo llega a 69% y he incrementado con audio llega al 85%, comparado al 89% de satisfacción cuando solamente se emplean estímulos visuales y auditivos. Como resultado se llegó que aquellas personas que tuvieron una mejor experiencia fueron aquellas que expresaron tener mayor conocimiento del bien representado.

Li y Yu (2020) en la investigación "Key Technology of Virtual Roaming System in the Museum of Ancient High-Imitative Calligraphy and Paintings," , manifestaron fin de promover las pinturas tradicionales y cultura China se analizó el valor y significado a la implementación de un museo virtual dedicado a estas artes en la Universidad empleando para ello software como te di es Max unity 3DMax realidad virtual. Cómo

resultado de la investigación se obtuvo que el 80% de las personas se mostraron satisfechos con el contenido virtual debido a que éste fue muy amplio mientras que el 65% afirmó que la información es presentada mejor de esta forma. se concluyó que hay una evidencia entre la compatibilidad del aprendizaje y la comunicación cultural empleando sistemas de realidad virtual.

Los actores Hu y Zahng (2020) en la investigación titulada “VR Technology in Bluish-white Porcelain Display Design of Fanchang Kiln”, tuvieron como objetivo Proponer un sistema que sirva para representar y preservar digitalmente reliquias culturales y arquitectónicas específicamente Una pieza de porcelana de la dinastía China. Los resultados experimentados obtuvieron un sistema con un muy buen desempeño que alcanzó el 93.2% de los requerimientos de la aplicación propuestos. Se concluyó que la realidad virtual puede ser integrada en la exhibición de productos y escenarios permitiendo interactuar y comprender reliquias que de otra forma sería imposible debido al gran valor.

Yang et al. (2021) en la investigación “An Inheritance Mode of Rural Cultural Heritage Based on Virtual Museum in China”. Los investigadores tuvieron como premisa dar una solución que ayude a la falta de identificación cultura tradicional de China en sus mismos ciudadanos, debido a la urbanización masiva. Para ello creó un museo virtual para el gobierno local. Los resultados obtenidos compararon la experiencia de este museo virtual con un auditorio real, obteniendo un mayor interés por parte de los participantes a experimentar esa experiencia (68%) a comparación del auditorio (29%) y una mayor adquisición de conocimientos (64%) comparado a 45%, entre otros indicadores que en general señalaban que el auditorio había obtenido una

satisfacción de 56.25% y el museo virtual que generó la de 72.5% en el promedio.

Se concluyó que las ventajas de eficiencia fueron muy marcadas debido en tema de costos es mucho menor y permite visitas alrededor de todo el mundo lo cual mejora esta difusión cultural.

Evangelidis Sylaiou y Papadopoulos (2020) en la investigación titulada “Mergin’ Mode: Mixed Reality and Geoinformatics for Monument Demonstration” se propusieron a realizar un sistema de realidad mixta enfocado a las demostración de monumentos con la ayuda de guías visuales y auditivas a fin de reconstruir lugares y eventos históricos empleando la tecnología de modelamiento en 3 D fotogrametría y realidad aumentada, como resultado crearon una plataforma de software libre con lenguajes de javascript y web como visualización del framework con características de localización y servicios geoespaciales, la cual posee informaciones sobre el área importantes donde está el visitante. Los resultados demuestran que el software es compatible para ser incorporado en otros entornos y así añadir información local de servicios y de guías Smart como valor agregado a una experiencia turística.

La presente investigación se justifica porque ofrece como producto una solución de realidad virtual con técnicas de fotogrametría capaz representar de manera realista un entorno interactivo para ser usados por los posibles turistas y de esta forma, se pueda promover el patrimonio existente en un centro arqueológico. De esta forma se espera que el patrimonio existente en este centro turístico pueda beneficiarse con una mejora en la percepción e interés hacia el mismo del público en general.

De igual forma esta solución emplea técnicas de fotogrametría, capaz de representar con un elevado grado de fidelidad el estado actual de los vestigios presentes. De

manera que la solución serviría ya para disponer de un análisis de estas a cualquier tipo de investigador independiente del espacio donde se encuentren, sin tener como limitación el desplazamiento hasta la localidad, ni la contaminación que generaría este desplazamiento. Asimismo, esta investigación permitirá preservar una referencia de estado de una estructura dentro del centro arqueológico en un año específico, pudiendo ser usado como referencia para reparaciones correctivas. En adición se pretende crear una solución que permitiría la divulgación de y el reconocimiento de la importancia que tiene este legado histórico para la ciudad de Trujillo, incentivando el sentimiento de identidad para los ciudadanos de Trujillo y peruanos en general. Finalmente, servirá para que otros investigadores puedan enfocar estudios basados en la representación a través de realidad virtual para la promoción de diversos centros con patrimonio presente.

Durante el desarrollo del proyecto de investigación se encontró las siguientes limitaciones, para el procesamiento de datos, se debe considerar las restricciones y la apertura gradual del turismo que puede generar una interpretación errónea en datos recientes. Para esto se utilizó investigaciones pasadas con datos avalados por parte de entidades y organizaciones relacionadas con el tema de investigación en periodos anteriores al 2020. De igual forma, con el propósito de obtener información gráfica y visual se necesita utilizar un equipo especializado capaz de ayudar de manera óptima en la recopilación de datos de forma aérea, para poder representar en su totalidad el complejo. Debido a su elevado costo de mercado el cual supera el presupuesto dedicado para esta investigación, es de difícil acceso, sin embargo, a fin de seguir con el propósito de solución usando técnicas de fotogrametría, se planteó como solución

desarrollar un recorrido virtual capturado en recorrido tradicional del complejo empleando imágenes capturadas con cámaras 360°

Conjuntamente, con este trabajo de investigación se recogieron conceptos como:

Patrimonio

Bienes de carácter público o privado que por motivos de índole religiosa o secular son identificados por una nación o universalmente como importancia para la arqueología, prehistoria, historia, literatura, arte o ciencia. Pueden ser catalogadas como material e inmaterial (UNESCO, 2020)

Patrimonio cultural:

Monumentos, obras arquitectónicas, esculturas o pinturas, conjunto de construcciones, arquitectura integrada a un paisaje de manera integral, zonas arqueológicas con valor histórico, estético, etnológico o antropológico, obras conjuntas del hombre y de la naturaleza., (UNESCO, 2019)

Patrimonio natural

Monumentos naturales generados por formaciones físicas y biológicas que tienen un valor universal desde la perspectiva de la estética y científico. (UNESCO, 2020)

Patrimonio cultural inmaterial

Listado de expresiones, conocimientos, técnicas, al igual que los instrumentos, artefacto y espacios donde se han manifestado tradiciones, artes o técnicas artesanales. (UNESCO, 2020).

Promoción del patrimonio

Esfuerzos desplegados a fin de sensibilizar a las comunidades y ciudadanos y acrecentar su conocimiento sobre el valor y el sentido del patrimonio. Atiende también a las inversiones continuadas en divulgación del conocimiento del patrimonio con la implicación del sector privado y de la sociedad civil, de manera que el mensaje de su valor e importancia se transmita a las generaciones futuras. (UNESCO, 2020)

Sistemas de locomoción

Parte de la solución de realidad virtual que permite la simulación del desplazamiento y libertad de movimiento, importante para reforzar el realismo e inmersión en un entorno virtual. Sin embargo, es necesario considerar que una implementación inadecuada de este sistema puede conducir a mareo y malestar por el uso de un sistema virtual. Dicha incomodidad se puede equipar a la sensación por cinetosis o mareo por movimiento ya que el usuario puede experimentar náusea y dolores de cabeza que arruinan la experiencia. (Poux, 2020)

Métodos de desplazamiento:

- **Movimiento libre:**

Imitar el desplazamiento natural permitiendo que el usuario se desplace libremente a través de gestos captados por el controlador o por el uso de joystick en el mismo. (Poux, 2020)

- **Teletransportación:**

Solución más común empleada en la realidad virtual ya que permite reducir el índice de malestar causado por el mareo experimentado en la realidad virtual.

Idealmente usando el joystick del controlador, el usuario puede indicar a la dirección en línea recta a la cual desea desplazarse para después de una animación de discernimiento la transición ocurra, es decir, sea superpuesto en el lugar deseado. (Poux, 2020)

- Ruta automática:

Desplazamiento guiado en la cual el usuario no tiene ningún tipo de control en la dirección o velocidad de desplazamiento. Este tipo de transición debe realizarse con una velocidad y ritmo suave, ya que puede ocasionar replicar el mismo efecto de cinetosis. (Martó et al., 2020)

Unity

Es utilizado principalmente como motor de desarrollo para la creación de videojuegos, además ofrece múltiples funcionalidades para trabajar en la realidad virtual, posee una facilidad para crear escenas en 2D y 3D, con animaciones en tiempo real y con un renderizado de gráficos e imágenes de alta calidad y realismo. (Wang et al., 2020)

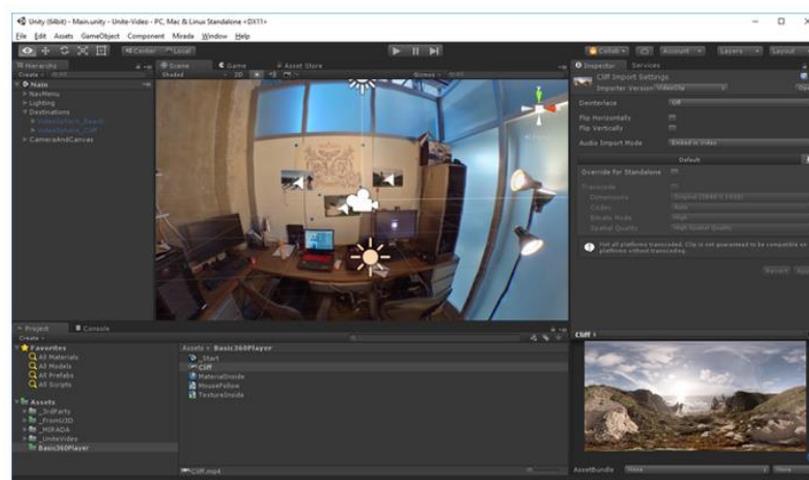


Figura 1: Construcción de escenario para realidad virtual usando el motor de Unity.
Fuente: recuperado de <https://www.qualitydevs.com/2020/06/02/unity-que-es/>

Oculus Quest

Este dispositivo se posiciona como el más usado por los usuarios que trabajan o tienen interés en la realidad virtual, por su relación calidad/precio, este visor proporciona una inmersión agradable al usuario en cualquier escenario, contando con lentes de alta resolución además de poseer sonido integrado que hacen de la experiencia aún más inmersiva y libre de restricciones por cables. (Merkx y Nawijn, 2021)

Realidad virtual

La realidad virtual describe al conjunto de tecnologías inmersivas que buscan posicionar al usuario dentro de entornos virtuales simulados por ordenador.



Figura 2: Entorno de visualización con las gafas de realidad virtual de Oculus
Fuente: SUCASAS, A. (2019). Entorno de visualización con las gafas de realidad virtual de Oculus. Recuperado de <https://www.xataka.com/analisis/oculus-quest-analisis-caracteristicas-precio-especificaciones>

Blender

Es un software de modelado y animación en 3D de objetos, iluminación, renderizado, creación de gráficos tridimensionales, etc. Presenta en versiones recientes y un par

anteriores a esta, la posibilidad de tratar con escenarios en realidad virtual, aunque su acercamiento es limitado a la inspección de escenas. (Lansky, 2020)

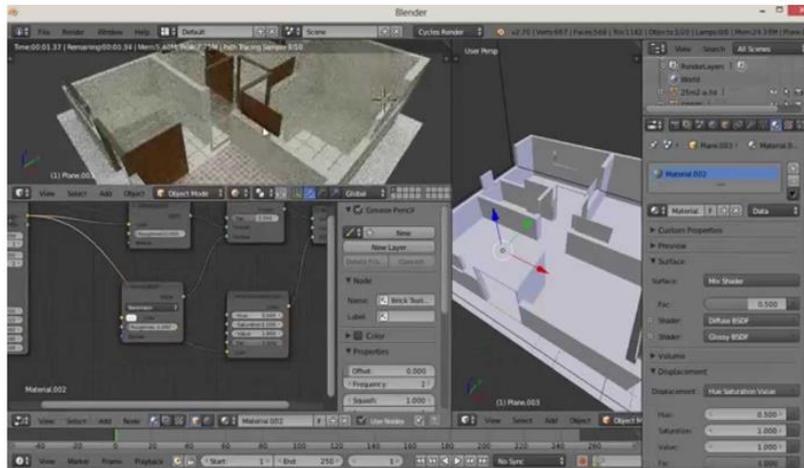


Figura 3: Modelo visual con realidad virtual para blender

Fuente: The Blender 2.93 Manual by the Blender Documentation Team is licensed under a CC-BY-SA v4.0. (2021). Modelo visual con realidad virtual para blender. Recuperado de https://docs.blender.org/manual/es/latest/addons/3d_view/vr_scene_inspection.html

Cámaras 360°

Estas cámaras realizan fotos o graban videos, para ambos casos se genera un archivo de imagen o video que puede visualizarse el entorno en 360 grados ángulo de la escena capturada, para tener una visión del entorno se hace uso de dispositivos como gafas de realidad virtual y así tener una experiencia inmersiva de la captura.

Estos dispositivos permiten la captura de fotos y videos a partir de dos lentes con propiedades de gran ángulo, distribuidas una detrás de otra, lo que proporciona un disparo que logra capturar la escena frontal y trasera, además su alcance de lente es amplio que hace posible la captura de la parte del suelo y el techo junto con los laterales. (Loddo, 2021)

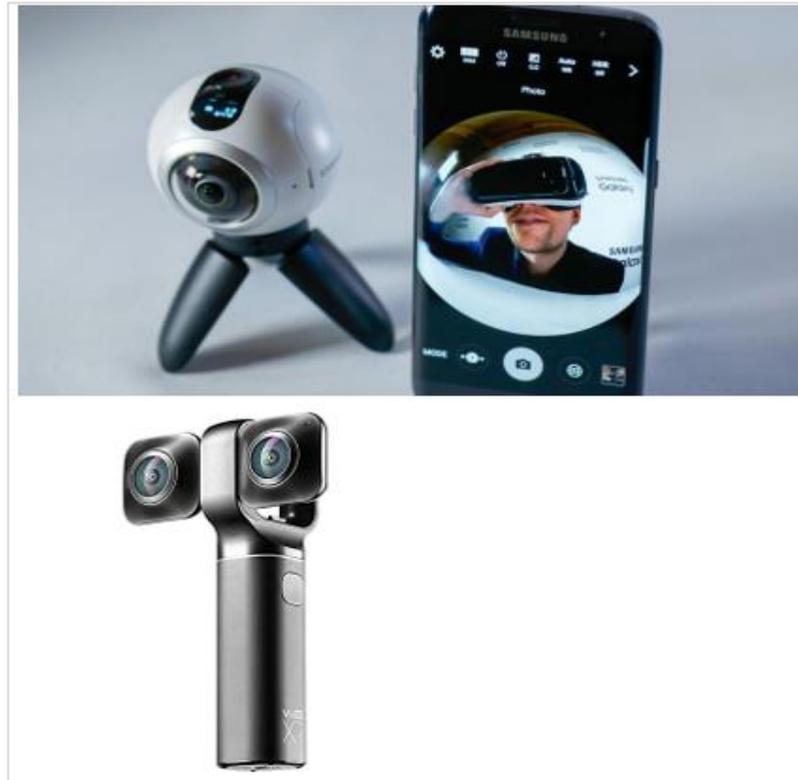


Figura 4: Modelos de cámaras 360°

Fuente: Jaques Jané, D. (2021) Modelos de Cámaras 360°. Recuperado de: <https://grupoaudiovisual.com/camara-360/>

Imágenes panorámicas:

Imagen que permite actuar por completo los alrededores de un entorno en una sola imagen, para posteriormente ser mapeadas en una figura geométrica para facilitar su representación (generalmente en una esfera o un cubo) (Cantatore et al., 2020). Para asegurar una vista nivelada y ángulo consistente aplicado a todas las imágenes esféricas, se emplea un estabilizador con un nivel de burbuja incorporado durante la recolección.

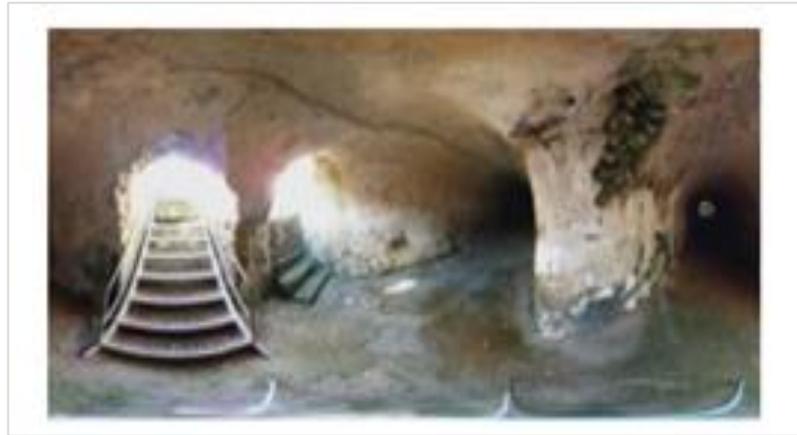


Figura 5: Imagen capturada en una cámara de 360°

Fuente: Tomada de “Virtual Reality To Support Technical Knowledge In Cultural Heritage. The Case Study Of Cryptoporticus In The Archaeological Site Of Egnatia (Italy)” por Cantatore, E., Lasorella, M., & Fatiguso, F. (2020).

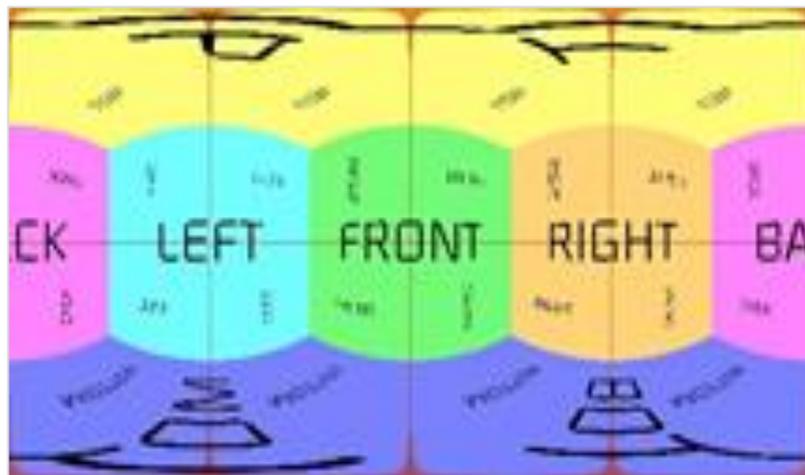


Figura 6: Ángulos de perspectivas en imagen 360° usado para transformar escenarios y su visualización

Fuente: visualización. (2018). Recuperado de: <https://naver.github.io/egjs-view360/examples/panoviewer/etc/synchronize.html>

Datos tangibles en una solución de realidad virtual:

Recopilados generalmente a través de cámaras DSLR o de 360. Las cuales son posteriormente procesadas a imágenes panorámicas. En esta la arquitectura y objetos físicos son representados en el recorrido (Mah et al., 2019).

Datos intangibles:

Relacionada a la captación de información histórica y cultural del espacio simulado. Mediante entrevistas, tour guiados y comentarios se puede compilar este tipo de datos para ser implementados posteriormente a través de voz o indicadores visuales, transmitiendo un mayor contexto y comprensión de manera orgánica al usuario (Mah et al., 2019).

Fotogrametría:

La fotogrametría (foto = imagen, gramo = grabación y metría = medida) es la ciencia de registrar y medir objetos a partir de imágenes. Normalmente, se utilizan imágenes adyacentes superpuestas para reconstruir modelos tridimensionales (3D) de paisajes, organismos u objetos (Ferrari et al., 2021).

Fotogrametría en la conservación natural:

Los modelos 3D se utilizan ampliamente en ecología y conservación, estudiar rasgos a través del tiempo de forma no invasiva. Más recientemente, se han utilizado para planificar y monitorear las intervenciones de restauración, predominantemente en ecosistemas terrestres. Por ejemplo, seguimiento del crecimiento de los árboles en los bosques cambios geomórficos en los sistemas fluviales y dunas (Ferrari et al., 2021)



Figura 7: Modelo 3D de entrada de Chan Chan con fotogrametría
Fuente: Elaboración propia

Optimización de sistemas

La optimización se refiere a la mejora del rendimiento y productividad de una actividad, procedimiento con la finalidad de facilitar dicho proceso así se pueda reducir y/o eliminar errores o reducir el tiempo para un trabajo más eficiente; cuando hablamos de optimización de sistemas esto ayuda también a evitar pérdida de datos. Esta mejora ayuda a potencializar el trabajo final haciendo del proceso un camino más eficaz.

Virtualización de patrimonio

Es la toma de imágenes con sus márgenes exactos para la recreación de objetos y lugares catalogados como patrimonio cultural por su valor histórico de una dicha localidad, esto ayuda al montaje de estos en un sistema digital para su observación virtual, donde las personas puedan observar estos desde cualquier lugar. (Rodríguez, et al., 2020)

Arquitectura

Se le llama al arte de poder proyectar las ideas y lo que se piensa hacer en bocetos sobre lo que sería una construcción, una casa, edificios, teniendo en cuenta las dimensiones, el peso, los materiales a ser utilizados y lo todo lo que se requerirá para

dicha construcción; sin embargo, no solo de esto está compuesta, sino también en la estética y buena apariencia de estos para un acabo final apropiado al caso. (Rivera et al., 2008)

Artesanía

Es el proceso, producción y elaboración de objetos, productos, ítems de manera manual, dicha producción demanda esfuerzo, dedicación y no están involucrados ningún artefacto. El proceso es manual y normalmente se realizan en un taller, espacio donde tienen todos los materiales para dicho proceso, esta actividad es también llamada como arte popular y muchas veces está involucrada con la cultura local. (Rivera et al., 2008)

Calidad de la textura

esta configuración determina qué tan nítidas y realistas se aplicarán las texturas al mundo a la simulación, tanto modelos como escenarios. El impacto en la aplicación puede variar de diferentes formas, principalmente comprometiendo al rendimiento de la memoria gráfica del dispositivo. (School, 2021)

Optimización de modelos 3D

La optimización de modelos 3D consiste en perfeccionar un elemento dibujado en 3D para eliminar errores y reducir imperfectos para la impresión y acabado final de la misma. Técnicamente hablando es la reducción de polígonos del sistema para una mejor presentación. (Mah et al., 2019)

Scrum

Scrum se les llama a metodologías ágiles para la mejoría continua, es decir es un conjunto de actividades para trabajar en equipo. Estos trabajos en conjunto son para tareas complejas donde la competitividad, flexibilidad, agilidad y productividad son fundamentales para obtener el mejor resultado posible del proyecto. Entre otras ventajas de emplear esta metodología es el uso de equipos interfuncionales, los cuales se dividen para asignarse trabajos en ciclos llamados Sprints, que son períodos cortos y concentrados de trabajo. (Hron y Obwegeser, 2019)

Los procesos de Scrum se dividen en actividades específicas que forman parte del flujo de un proyecto abordan las actividades específicas y el flujo de un proyecto de Scrum. En total hay diecinueve procesos fundamentales de Scrum que aplican a todos los proyectos. (SCRUMStudy, 2017)

Capítulo	Fase	Procesos fundamentales de Scrum
8	Inicio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Crear la visión del proyecto 2. Identificar al Scrum Master y Stakeholder(s) 3. Formar Equipos Scrum 4. Desarrollar épica(s) 5. Crear el Backlog Priorizado del Producto 6. Realizar la planificación de lanzamiento
9	Planificación y estimación	<ol style="list-style-type: none"> 7. Crear historias de usuario 8. Estimar historias de usuario 9. Comprometer historias de usuario 10. Identificar tareas 11. Estimar tareas 12. Crear el Sprint Backlog
10	Implementación	<ol style="list-style-type: none"> 13. Crear entregables 14. Realizar Daily Standup 15. Refinar el Backlog Priorizado del Producto
11	Revisión y retrospectiva	<ol style="list-style-type: none"> 16. Demostrar y validar el sprint 17. Retrospectiva del sprint
12	Lanzamiento	<ol style="list-style-type: none"> 18. Enviar entregables 19. Retrospectiva del proyecto

Figura 8: Procesos fundamentales de SCRUM

Fuente: Una guía para el Cuerpo de Conocimiento de Scrum (Guía SBOK™) – 3ra Edición”, 2017, p. 16. Recuperado de: <https://www.pangea.com.co/wp-content/uploads/2020/01/SCRUMstudy-SBOK-Guide-3rd-edition-Spanish.pdf>

Scrum – Roles

En esta metodología podemos encontrar y resumir los siguientes roles

Product Owner: Dueños de producto, encargados de la visión. Sirve como mediador entre usuarios y clientes. Es el que conoce del negocio y de las métricas cuantitativas y cualitativas del mismo.

Scrum Master: Encargado del proceso mantiene y facilita las reuniones. otra función es de asistir al equipo en caso de presentar problemas. Orientado principalmente a las personas

Product Team: Equipo de hasta 9 integrantes desarrollan el producto. Se caracterizan por ser multidisciplinarios y ser autoorganizados.

Stakeholders: Son los usuarios que utilizan el producto y aquellos que pagan también.

(Satpathy, 2016)

1.2. Formulación del problema

¿Cuáles son las características de la promoción del patrimonio y qué aspectos de las técnicas de fotogrametría se pueden considerar para proponer una solución de realidad virtual en un centro turístico de Trujillo en el año 2022?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Describir las características de Promoción del patrimonio y los aspectos que se deben considerar de Técnicas de fotogrametría para proponer una Solución de realidad virtual para un centro turístico de la ciudad de Trujillo en el año 2022.

1.3.2. Objetivos específicos

Dar a conocer las características de Promoción del patrimonio en un centro turístico de la ciudad de Trujillo en el año 2022.

Identificar los aspectos teóricos de Técnicas de fotogrametría que se puedan considerar para proponer una solución de realidad virtual en un centro turístico de la ciudad de Trujillo en el año 2022.

Proponer una solución de realidad virtual para mejorar la efectividad de promoción del patrimonio en un centro turístico de la ciudad de Trujillo en el año 2022.

1.4. Hipótesis

La Promoción del patrimonio de un centro turístico de la ciudad de Trujillo en el año 2022 es deficiente y el uso de Técnicas de fotogrametría viables para proponer una solución de realidad virtual que mejore su efectividad.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

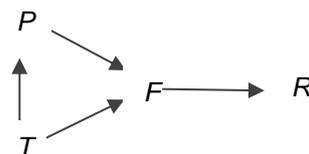
Es Cuantitativa porque depende de la recopilación y análisis de datos objetivos para responder a la pregunta de investigación, siguiendo un conjunto de pasos secuenciales bien establecidos para lograr sus objetivos.

Es Aplicada, ya que la intención es generar nuevo conocimiento que pueda implementarse a la solución de los problemas identificados en un contexto delimitado.

Es Descriptiva, debido a que la información fue recolectada de forma independiente sobre las variables, para describirlas, pero no para mostrar cómo se relacionan.

Es Propositiva, porque se hace un diagnóstico de la realidad problemática asociada a la promoción del patrimonio de un centro turístico de Trujillo en el año 2022, usando técnicas de fotogrametría con la finalidad de proponer una solución de realidad virtual que permita mejorar las deficiencias encontradas.

Diseño:



Donde:

P: Solución de realidad virtual

T: Técnicas de fotogrametría

F: Promoción del patrimonio

R: Realidad que se desea transformar

2.2. Población y muestra

Unidad de estudio: Un poblador aledaño a un Centro Turístico Arqueológico.

Población: 495 pobladores aledaños a un Centro Turístico. Esta información se obtuvo de la investigación “Grado de valoración de la población aledaña al patrimonio arqueológico Chan Chan” (González y Pesantes, 2019).

Muestra: 30 pobladores (muestra no probabilística por posibilidad de participación en las encuestas, deberían tener mayor conocimiento de identidad cultural).

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Recolección de datos

Técnicas: Para la obtención de los indicadores: nivel de valoración, nivel de conocimiento, nivel de participación de entidades y nivel de conservación, se utilizó la técnica de la encuesta.

Instrumentos: En base a la técnica utilizada, se aplicó, el instrumento cuestionario para los indicadores nivel de valoración, nivel de conocimiento, nivel de participación de entidades y nivel de conservación.

Para elaborar el instrumento se consideró como base la investigación realizada a los pobladores aledaños al centro arqueológico de Chan Chan, adaptando algunas preguntas de los resultados de la investigación “Grado de valoración de la población aledaña al patrimonio arqueológico Chan Chan” (González y Pesantes, 2019).

VARIABLE FACTICA	DIMENSIÓN	INDICADOR	INSTRUMENTO	DESCRIPCIÓN
Promoción del patrimonio	Difusión	Nivel de Valoración	Cuestionario	Se utilizó un Cuestionario elaborado por los autores. La descripción y el diseño del instrumento se muestran en el Anexo 3.

	Nivel de Conocimiento	Cuestionario	Se utilizó un Cuestionario elaborado por los autores. La descripción y el diseño del instrumento se muestran en el Anexo 3.
Percepción	Nivel de participación de entidades	Cuestionario	Se utilizó un Cuestionario elaborado por los autores. La descripción y el diseño del instrumento se muestran en el Anexo 3.
	Nivel de conservación	Cuestionario	Se utilizó un Cuestionario elaborado por los autores. La descripción y el diseño del instrumento se muestran en el Anexo 3.

Figura 9: Técnicas e instrumentos de recolección de datos para la variable fáctica
Fuente: Elaboración propia

Análisis de datos

Para el análisis de datos se usó la herramienta SPSS para aplicar estadística descriptiva para el cálculo de las medias aritméticas.

2.4. Procedimiento

Teniendo en cuenta el estudio base de Gonzáles y Pesantes, mencionado en el punto 2.3, donde realizaron una encuesta directamente a un total de 495 pobladores del sector Villa del Mar entre personas de 25 a 34 años realizado en el año 2019, se procedió a buscar nuevos instrumentos válidos, y se encontró la investigación “Gestión Pública Cultural para la Promoción del Patrimonio Cultural en la Provincia de Trujillo” (Barboza y Pinchi, 2019); así mismo, se encontró el manual metodológico denominado “Indicadores UNESCO de Cultura para el desarrollo” (UNESCO, 2014). En este último se detalla una lista de 22 indicadores probados en 11 países que comprueban que son pertinentes y factibles para generar un conjunto datos con efectos concretos,

mejorando la elaboración de políticas, estrategias de desarrollo y sistemas de seguimiento.

Para la validación del instrumento de recolección de datos se procedió, en primero lugar, a enviar a un experto el cuestionario que consta de 14 ítems y que servirá para encuestar a 30 personas, junto con la matriz de validación de expertos para que la validara (Anexo n° 4), luego con los datos recolectados se usó el coeficiente de confiabilidad Alfa de Cronbach, obteniendo el valor de 0,876 como resultado de evaluar el cuestionario. Según Oviedo y Campo-Arias (2005) el valor mínimo considerado como aceptable es de 0,70 y con un valor máximo de 0,90. De la misma manera, indican que si se baja de del límite mínimo la escala usada es baja y si se sube el límite máximo se considera la existencia de redundancia o valores duplicados. Por tal motivo, se puede dar como validada la confiabilidad del cuestionario. (Anexo n° 5)

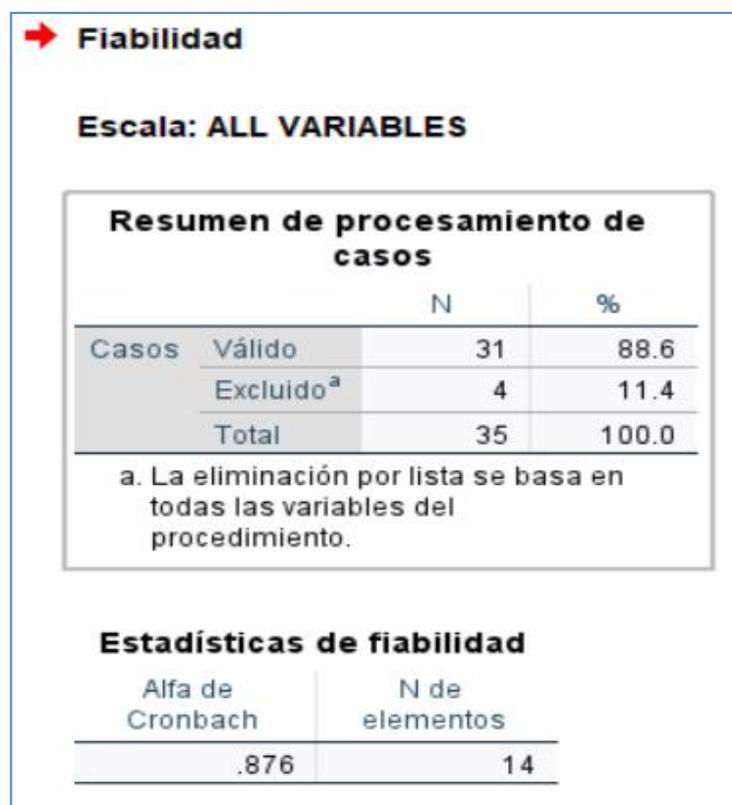


Figura 10: Resultado del coeficiente Alfa de Cronbach
Fuente: Software IBM SPSS con Licencia de prueba

Para la obtención de los elementos de la muestra, se eligió una muestra no probabilística al azar y se usó el cuestionario validado para encuestar a los pobladores (Anexo nº 3).

Luego, se procedió a medir los indicadores de la siguiente manera:

- En la dimensión Difusión, para los indicadores nivel de valoración y nivel de conocimiento, se midieron con la escala de Likert del tipo de acuerdo.

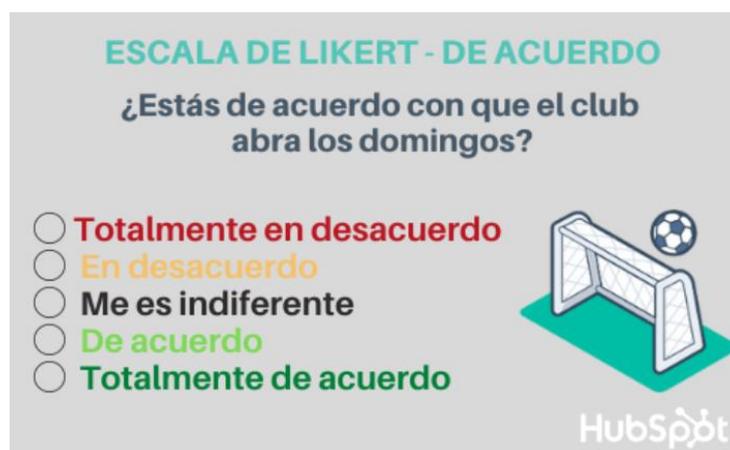


Figura 11: Escala de Likert de acuerdo
Fuente: Recuperado de <https://blog.hubspot.es/service/escala-likert>

- En la dimensión Percepción, nivel de participación de entidades y nivel de conservación, también se midieron con la escala de Likert del tipo de satisfacción, de importancia y de acuerdo.



Figura 12: Escala de Likert de satisfacción
Fuente: Recuperado de <https://blog.hubspot.es/service/escala-likert>

Después de analizar los datos del nivel de conocimiento, de percepción, de participación de las entidades y de conservación con respecto a un centro turístico arqueológico por parte de los pobladores, se continuó con la investigación propositiva de acuerdo con las siguientes fases:

Fase de diagnóstico:

En primer lugar, se procedió a obtener las mediciones de las dimensiones difusión y percepción de un patrimonio cultural de la ciudad de Trujillo en el año 2022. Se usó el instrumento validado de escala de actitudes (Anexo nº 6) con el objetivo de dar a conocer los niveles de conocimiento y percepción del centro turístico arqueológico; así como los niveles de participación de entidades y conservación de este, que la población aledaña del centro turístico consideró en sus respuestas (preguntas desde q_1 hasta q_{14}) de los cuestionarios. Para el procesamiento de los datos se sacó la media aritmética de las respuestas pertenecientes a cada indicador, obteniéndose de esta manera un valor que pertenece a cada poblador de la muestra, luego se procedió a calcular el promedio de dichos valores para obtener un único valor por indicador para ser comparado con el estándar de la escala de Likert. A continuación se presentan las fórmulas usadas para cada indicador.

$$\bar{x} = \frac{q_1 + q_2 + q_3 + \dots + q_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n q_i}{n}$$

Ecuación 1 Fórmula del indicador nivel de valoración

Donde:

x_i : media de las respuestas de las preguntas 1 al 5 del cuestionario que corresponden al indicador nivel de valoración para cada poblador de la muestra.

$$x_i = \frac{\sum_{j=1}^5 q_j}{5}$$

Ecuación 2 Media de las preguntas que corresponden al indicador nivel de valoración

n: número total de pobladores de la muestra.

$$\text{Nivel de conocimiento } (x) = \frac{\sum_{i=1}^{n=30} x_i}{n}$$

Ecuación 3 Fórmula del indicador nivel de conocimiento

Donde:

x_i : media de las respuestas de las preguntas 6 al 8 del cuestionario que corresponden al indicador nivel de conocimiento para cada poblador de la muestra.

$$x_i = \frac{\sum_{j=6}^8 q_j}{3}$$

Ecuación 4 Media de las preguntas que corresponden al indicador nivel de conocimiento

n: número total de pobladores de la muestra.

$$\text{Nivel de participación de entidades } (x) = \frac{\sum_{i=1}^{n=30} x_i}{n}$$

Ecuación 5 Fórmula del indicador nivel de participación de entidades

Donde:

x_i : media de las respuestas a las preguntas 9 al 11 del cuestionario que corresponden al indicador nivel de participación de entidades para cada poblador de la muestra.

$$x_i = \frac{\sum_{j=9}^{11} q_j}{3}$$

Ecuación 6 Media de las preguntas que corresponden al indicador nivel de participación de entidades

n: número total de pobladores de la muestra.

$$\text{Nivel de conservación } (x) = \frac{\sum_{i=1}^{n=30} x_i}{n}$$

Ecuación 7 Promedio del nivel de conservación

Donde:

x_i : media de las respuestas a las preguntas 12 al 14 del cuestionario que corresponden al indicador nivel de conservación para cada poblador de la muestra.

$$x_i = \frac{\sum_{j=12}^{14} q_j}{3}$$

Ecuación 8 Media de las preguntas que corresponden al indicador nivel de conservación

n : número total de pobladores de la muestra.

Luego, se tuvo como base los resultados mostrados por Gonzáles y Pesantes en la investigación “Grado de valoración de la población aledaña al patrimonio arqueológico Chan Chan”; sin embargo, al no tener acceso a las tablas que usaron los autores para la contrastación final y para ver si es necesario tomar acciones en la Promoción del Patrimonio Cultural, se usó la escala de Likert.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5

Figura 13: Valores de la escala de Likert del tipo de acuerdo
Fuente: Elaboración propia

Totalmente insatisfecho	Insatisfecho	Neutral	Satisfecho	Totalmente satisfecho
1	2	3	4	5

Figura 14: Valores de la escala de Likert del tipo satisfecho
Fuente: Elaboración propia

Fase de conceptualización:

En esta fase se vieron los aspectos teóricos de las Técnicas de fotogrametría, realizando un análisis de cuál es la mejor forma de hacerla automatizada o hacer uso de fotografías de 360°; sin embargo, debido al requerimiento de procesadores más avanzados y menor entrada se optó por el uso de fotografías en 360° a fin de representar la arquitectura del complejo arqueológico Chan Chan. Para ello, en cada 5 m se tomó una captura en el Palacio Nikan, representando los ángulos y caras en el modelo final.

Fase de desarrollo:

Finalmente, tomando en cuenta los resultados obtenidos en las fases anteriores, se ha planteado un cronograma de actividades (Anexo n° 5), que se elaboró para controlar la ejecución de cada una de las etapas de desarrollo del producto propuesto. Después, se procedió a ejecutar cada etapa del desarrollo dentro de los plazos establecidos.

En esta fase de desarrollo de la presente investigación se tuvieron en cuenta los principios éticos como:

- En el proceso de recolección de la información fue transparente por parte de los investigadores con todos los participantes en esta investigación y así evitar consecuencias éticas.
- Tanto los evaluadores como los pobladores de la campiña de moche, sector de la huaca chica, siempre estuvieron conformes en brindar voluntariamente la información sobre la promoción del patrimonio de un centro turístico de Trujillo.
- Se informó a los pobladores de la campiña de moche, sector de la huaca chica sobre el anonimato de sus datos personales no serán divulgados.

- El respeto a la autonomía y derechos fundamentales de los pobladores aledaños al Centro Turístico de Chan Chan, de beneficencia, asegurando el bienestar de los participantes en esta investigación.
- Se aseguró el tratamiento de la información y el cumplimiento de la normatividad de UPN y las del gobierno nacional.
- En cuanto a la difusión de la investigación y compartir los resultados se usó los formatos recomendados por UPN.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

A continuación, se muestran e interpretan los resultados obtenidos para la propuesta de una solución de realidad virtual en la promoción del patrimonio, haciendo uso de las técnicas de fotogrametría, en un centro turístico de Trujillo durante el año 2022. Los datos fueron recolectados haciendo uso de un cuestionario.

Fase de diagnóstico

En primer lugar, los datos obtenidos del cuestionario fueron ingresados en la herramienta IBM SPSS con licencia de prueba y se agruparon las respuestas de cada ítem para calcular el valor promedio para cada indicador. (Anexo 5)

Dimensión Difusión

Tabla 1

Media de cada pregunta para cada indicador de la dimensión Difusión

Poblador	Nivel de Valoración	Nivel de Conocimiento
Poblador1	1.00	1.67
Poblador2	1.60	1.67
Poblador3	1.60	1.67
Poblador4	2.00	1.67
Poblador5	2.40	2.00
Poblador6	2.00	2.33
Poblador7	1.80	2.67
Poblador8	2.60	2.00
Poblador9	2.00	1.67
Poblador10	2.40	1.67
Poblador11	2.40	2.00
Poblador12	1.80	1.67
Poblador13	2.80	2.67
Poblador14	1.80	1.67
Poblador15	2.80	2.00
Poblador16	1.60	1.33
Poblador17	1.80	1.67

Poblador18	2.00	1.67
Poblador19	1.40	1.00
Poblador20	1.60	1.33
Poblador21	1.60	1.67
Poblador22	1.60	1.67
Poblador23	1.80	1.67
Poblador24	1.60	1.67
Poblador25	2.00	1.67
Poblador26	2.20	1.33
Poblador27	1.80	1.67
Poblador28	1.20	1.00
Poblador29	1.00	1.33
Poblador30	1.00	1.33
Promedio Indicador	1.84	1.70

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 01, se muestra la información del nivel de valoración y nivel de conocimiento recogidos y analizados en la fase de diagnóstico. En la parte inferior de estos resultados se muestran los promedios por cada indicador considerado en la operacionalización de la variable fáctica “Promoción del patrimonio”.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	3	10.0	10.0	10.0
	En desacuerdo	20	66.7	66.7	76.7
	Me es indiferente	7	23.3	23.3	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

Figura 15: Clasificación para el indicador nivel de valoración

Fuente: Software IBM SPSS con Licencia de prueba

En base al estándar de la escala de Likert, se interpretaron los resultados, observándose que en la tabla 01, para el indicador nivel de valoración, se muestra el promedio con valor 1.84 que por redondeo equivale al valor 2 en la escala de Likert, teniendo una frecuencia de 20, como se aprecia en la Figura 15, representando a los pobladores que están “En desacuerdo” como se viene valorando a los centros turísticos arqueológicos.

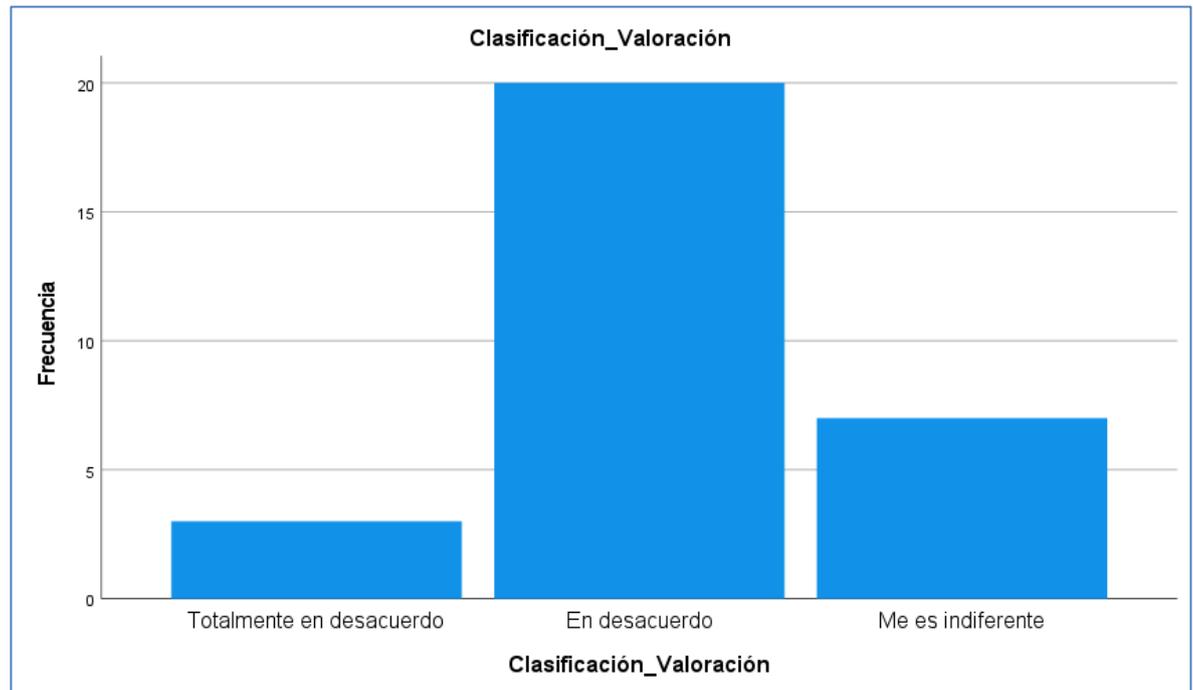


Figura 16: Resultados para el indicador nivel de valoración
Fuente: Software IBM SPSS con Licencia de prueba

En el gráfico de columnas de la figura 16, se puede resaltar como el valor “En desacuerdo” es el que predomina y que según el estándar de la escala de Likert del tipo de acuerdo no es lo óptimo.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	2	6.7	6.7	6.7
	En desacuerdo	25	83.3	83.3	90.0
	Me es indiferente	3	10.0	10.0	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

Figura 17: Clasificación para el indicador nivel de conocimiento
Fuente: Software IBM SPSS con Licencia de prueba

En la tabla 01, para el indicador nivel de conocimiento, muestra el promedio con valor 1.70 que por redondeo equivale al valor 2 en la escala de Likert, y en la figura 17 se aprecia con una frecuencia de 25 que representa a los pobladores que están “En desacuerdo” con los conocimientos que tienen con respecto a los centros turísticos arqueológicos.

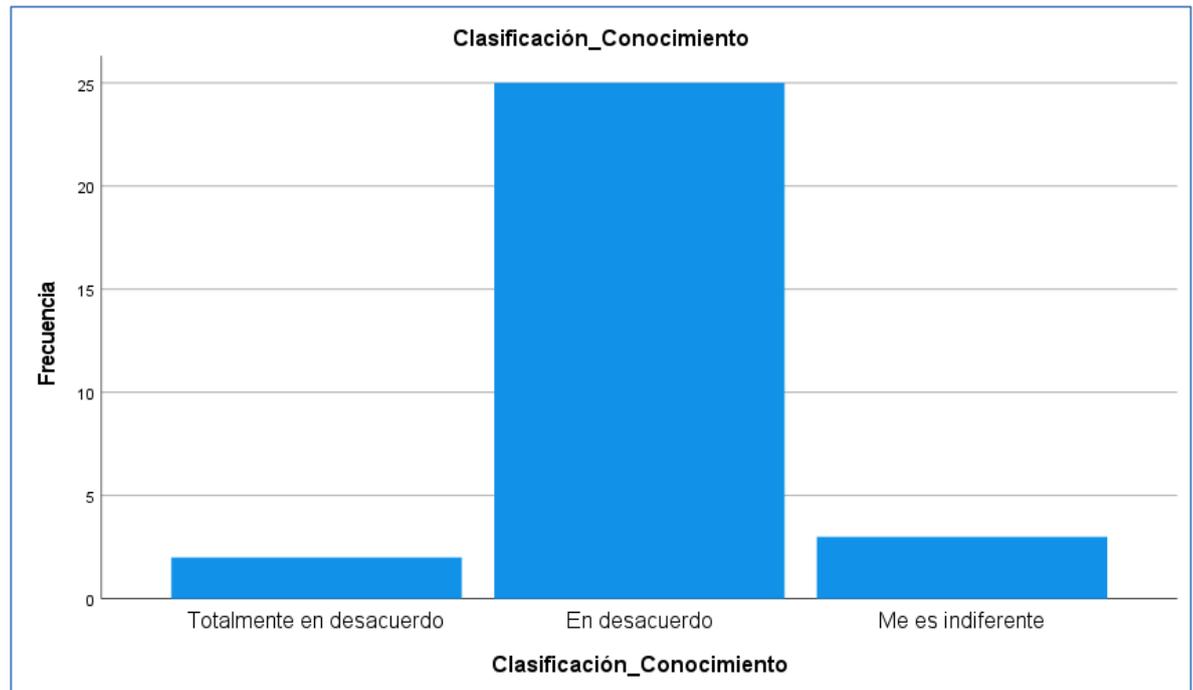


Figura 18: Resultados para el indicador nivel de conocimiento
Fuente: Software IBM SPSS con Licencia de prueba

En el gráfico de columnas de la figura 18, se puede resaltar como el valor “En desacuerdo” es el que predomina y que según el estándar de la escala de Likert de acuerdo no es lo óptimo.

Dimensión Percepción

A continuación, en la tabla 02, se presentan los resultados de los indicadores correspondientes para la dimensión Percepción.

Tabla 2

Media de cada pregunta para cada indicador de la dimensión Percepción

Poblador	Nivel de Participación de entidades	Nivel de Conservación
Poblador1	2.00	1.67
Poblador2	2.00	2.00
Poblador3	1.67	1.67
Poblador4	2.33	2.33
Poblador5	2.00	1.67
Poblador6	2.00	1.67
Poblador7	2.00	1.33
Poblador8	1.00	1.33

Poblador9	1.67	2.00
Poblador10	2.00	1.67
Poblador11	2.00	2.00
Poblador12	2.00	1.33
Poblador13	2.00	1.67
Poblador14	1.67	1.67
Poblador15	2.00	2.00
Poblador16	2.00	1.67
Poblador17	1.67	1.67
Poblador18	2.33	2.00
Poblador19	1.33	1.33
Poblador20	1.67	2.00
Poblador21	1.33	1.67
Poblador22	1.67	1.67
Poblador23	2.00	1.33
Poblador24	2.00	2.00
Poblador25	1.67	2.00
Poblador26	1.00	1.33
Poblador27	1.67	1.67
Poblador28	2.00	1.00
Poblador29	1.00	1.00
Poblador30	1.00	1.00
Promedio Indicador	1.76	1.65

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 02, se muestra la información del nivel de participación de entidades y nivel de conservación que fueron recogidos y analizados en la fase de diagnóstico. En la parte inferior se muestran los promedios por cada indicador considerado en la operacionalización de la variable fáctica “Promoción del patrimonio”.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente insatisfecho	4	13.3	13.3	13.3
	Insatisfecho	24	80.0	80.0	93.3
	Algo satisfecho	2	6.7	6.7	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

Figura 19: Clasificación para el indicador nivel de participación de entidades
Fuente: Software IBM SPSS con Licencia de prueba

Basándonos al estándar de la escala de Likert, se interpretaron los resultados, observándose que en la tabla 02, para el indicador nivel de participación de entidades, se muestra el promedio con valor 1.76 que por redondeo equivale al valor 2 en la escala de Likert, teniendo una frecuencia de 24, como se aprecia en la figura 12, representando a los pobladores que están “Insatisfecho” con la participación de las entidades con respecto a los centros turísticos.

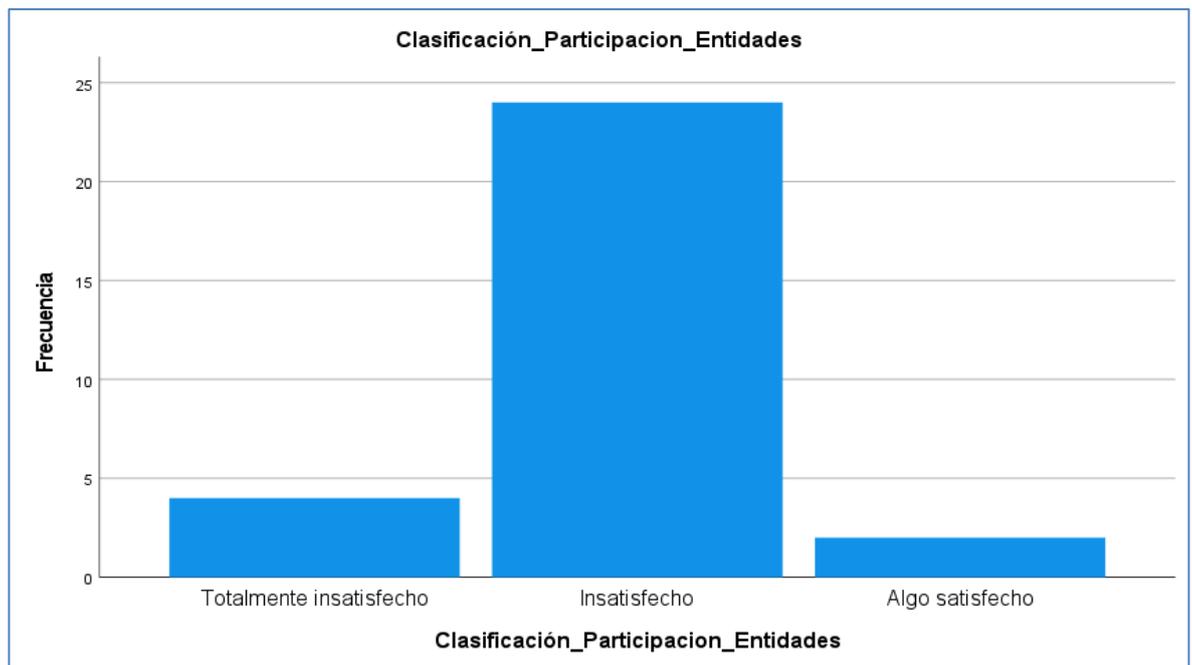


Figura 20: Resultados para el indicador nivel de participación de entidades
Fuente: Software IBM SPSS con Licencia de prueba

En el gráfico de columnas de la figura 20, se puede resaltar como el valor “Insatisfecho” es el que predomina y que según el estándar de la escala de Likert de satisfacción no es lo óptimo.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente insatisfecho	3	10.0	10.0	10.0
	Insatisfecho	26	86.7	86.7	96.7
	Algo satisfecho	1	3.3	3.3	100.0
	Total	30	100.0	100.0	

Figura 21: Clasificación para el indicador nivel de conservación
Fuente: Software IBM SPSS con Licencia de prueba

En la tabla 02, para el indicador nivel de conservación, muestra el promedio con valor 1.65 que por redondeo equivale al valor 2 en la escala de Likert, y en la figura 21 se aprecia con una frecuencia de 26 que representa a los pobladores que están “Insatisfecho” con la conservación que se tiene con respecto a los centros turísticos arqueológicos.

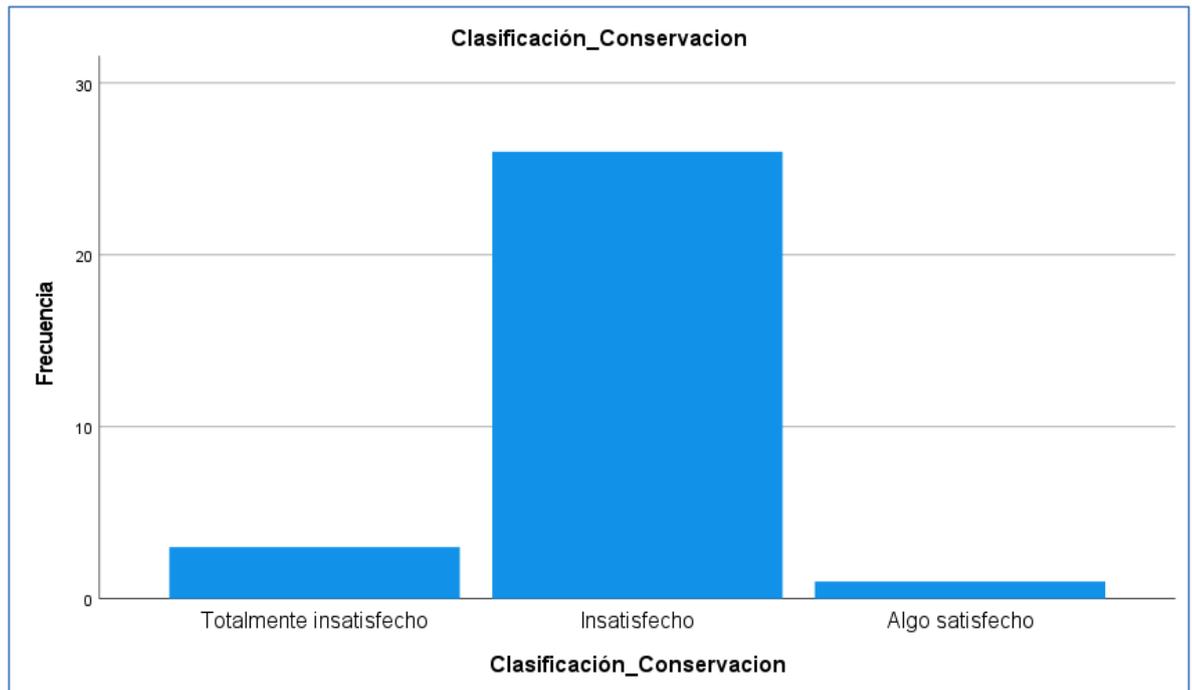


Figura 22: Resultados para el indicador nivel de conservación
Fuente: Software IBM SPSS con Licencia de prueba

En el gráfico de columnas de la figura 22, se puede resaltar el valor “Insatisfecho” que predomina y que según el estándar de la escala de Likert de satisfacción no es lo óptimo.

Los resultados muestran que sí hubo deficiencias en la manera que se lleva a cabo el proceso de promoción del patrimonio en un centro turístico arqueológico de Trujillo, durante el año 2022, lo que dio pase al inicio de la siguiente fase.

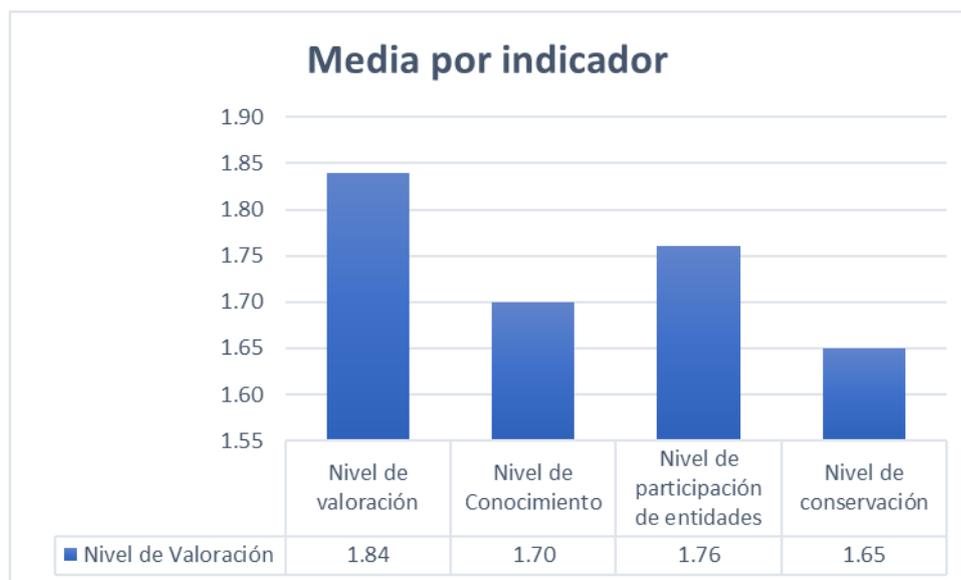


Figura 23: Gráfico de barras de la media de cada indicador
Fuente: Software Excel 2016 con Licencia de prueba

Fase de conceptualización

En esta fase se muestran los ejes y subejes temáticos que fueron seleccionados de acuerdo con el marco teórico encontrado sobre las Técnicas de fotogrametría.

Ejes temáticos	Subejes temáticos	Descripción
Patrimonio cultural virtualizado	Arquitectura	Representación de la estructura que compone un centro arqueológico.
	Artesanía	Representación de la artesanía encontrada en el centro arqueológico.
Optimización	Número de polígonos	Optimización en el número de polígonos para emplear un menor número de polígonos.
	Resolución de texturas	Optimización en la resolución original de las texturas empleadas en los modelos poligonales.

Figura 24: Relación de ejes temáticos propuestos sobre las técnicas de fotogrametría
Fuente: elaboración propia

En la figura 24 se muestra los aspectos teóricos de las técnicas de fotogrametría que se consideraron para proponer la solución de realidad virtual en un centro turístico de Trujillo.

De esta manera, se tiene que los indicadores nivel de participación de entidades y nivel de conservación se relacionan con los sub ejes temáticos Arquitectura y Artesanía; mientras los indicadores miden cómo las entidades públicas o privadas participan y conservan a un centro turístico, los sub ejes pertenecientes al patrimonio cultural virtualizado buscan promover la

participación de las entidades y la conservación de un centro turístico mediante la representación de las estructuras y cerámicas que componen a dicho centro.

De igual manera, se tiene que los indicadores nivel de conocimiento y nivel de valoración de un centro turístico que miden cómo los pobladores conocen y valoran un centro turístico, se relacionan indirectamente con los sub ejes temáticos: número de polígonos y la resolución de texturas pertenecientes a la optimización que buscan aumentar la experiencia del usuario para que sea más realista y de esta manera, a la larga pueda mejorar el conocimiento y la valoración de un centro turístico mediante la experiencia obtenida por parte de cada poblador.

Finalmente, se debe considerar que los visitantes puedan vivir una experiencia única de realidad virtual antes de ir a visitar un centro turístico.

Fase de desarrollo

Teniendo la base en los resultados de los indicadores que fueron analizados en la fase de diagnóstico y con las estrategias presentadas en la fase de conceptualización, se inició con el diseño de la solución de realidad virtual siguiendo como marco de trabajo a SCRUM.

Con Scrum se ejecutó el proyecto en ciclos temporales cortos y de duración fija. Cada iteración fue de 1 semana e incluyó el feedback del producto real y reflexión.

En primer lugar, se creó el Product Backlog conteniendo la lista de historias de los usuarios, el tiempo de ejecución y su prioridad (Anexo nº 9).

Luego, se procedió a recoger los requerimientos desde el punto de vista del desarrollador y registrarlo en el Sprint Backlog (Anexo nº 10).

Después, se inició el flujo de trabajo de cada Sprint, antes de iniciar el sprint se planificó y al finalizar se presentó el avance logrado.

PROYECTO:	Propuesta de una solución de realidad virtual usando técnicas de fotogrametría en la promoción del patrimonio de un centro turístico de Trujillo, 2022			
PERIODO:	20/04/2022	al	27/04/2022	
	HACER	EN ESPERA	HACIENDO	TERMINADO
SPRINT 1				
Creacion de los modelo inicial				X
Incorporacion Camara				X
Incorporacion seguimiento de controles				X
Creación de Página del Proyecto				X
Proyecto a WebGL				X

Figura 25: Estado de desarrollo del Sprint 1.

Fuente: Elaboración propia

PROYECTO:	Propuesta de una solución de realidad virtual usando técnicas de fotogrametría en la promoción del patrimonio de un centro turístico de Trujillo, 2022			
PERIODO:	27/04/2022	al	04/05/2022	
	HACER	EN ESPERA	HACIENDO	TERMINADO
SPRINT 2				
Pruebas de la integracion WebGL				X
Pruebas de la integracion WebXr				X
El sistema de locomoción por control y por				X
El movimiento de cámara.				X
Implementación del Menú Principal en la página			X	

Figura 26: Estado de desarrollo del Sprint 2

Fuente: Elaboración propia

PROYECTO:	APLICACIONES DE TECNOLOGÍA 3D PARA EL TURISMO CULTURAL Y LA DIFUSIÓN DEL PATRIMONIO: RUINAS DE CHAN CHAN - TRUJILLO – PERÚ			
PERIODO:	4/5/2022	al	10/5/2022	
	HACER	EN ESPERA	HACIENDO	TERMINADO
SPRINT 3				
Escena de Menú de inicio				x
Botones Menu Inicial - Iniciar Simulacion y Salir				X
Integracion con controlador para seleccionar a				x
Integración modelo inicial huaco				x
Efectos de luz y niebla en el menú inicial				x

Figura 27: Estado de desarrollo del Sprint 3

Fuente: Elaboración propia

PROYECTO:	APLICACIONES DE TECNOLOGÍA 3D PARA EL TURISMO CULTURAL Y LA DIFUSIÓN DEL PATRIMONIO: RUINAS DE CHAN CHAN - TRUJILLO – PERÚ			
PERIODO:	11/5/2022	al	17/5/2022	
	HACER	EN ESPERA	HACIENDO	TERMINADO
SPRINT 4				
Acceso a las vistas del menú principal en la página web				X
Acceso directo a la plataforma virtual con opción "COMENZAR" y redirigir hacia la virtualización de Chan Chan				X
Ingresar un comentario y añadir nombre y correo electrónico.				X

Figura 28: Estado de desarrollo del Sprint 4
Fuente: Elaboración propia

PROYECTO:	APLICACIONES DE TECNOLOGÍA 3D PARA EL TURISMO CULTURAL Y LA DIFUSIÓN DEL PATRIMONIO: RUINAS DE CHAN CHAN - TRUJILLO – PERÚ			
PERIODO:	18/5/2022	al	25/5/2022	
	HACER	EN ESPERA	HACIENDO	TERMINADO
SPRINT 5				
Integración de Sistema Inicial de Visualización de				X
Incorporación de Nuevo Mapa				X
Incorporación de Menu de opciones				X

Figura 29: Estado de desarrollo del Sprint 5
Fuente: Elaboración propia

PROYECTO:	APLICACIONES DE TECNOLOGÍA 3D PARA EL TURISMO CULTURAL Y LA DIFUSIÓN DEL PATRIMONIO: RUINAS DE CHAN CHAN - TRUJILLO – PERÚ			
PERIODO:	26/5/2022	al	1/6/2022	
	HACER	EN ESPERA	HACIENDO	TERMINADO
SPRINT 6				
Intergración de Sist. Colisiones				X
Intergración de Teletransporte entre escenarios				X
Incorporación Slide Interactuador				X
Corrección de Sistema de Cámaras				X
Corrección de Actuadores				X

Figura 30: Estado de desarrollo del Sprint 6
Fuente: Elaboración propia

PROYECTO:	APLICACIONES DE TECNOLOGÍA 3D PARA EL TURISMO CULTURAL Y LA DIFUSIÓN DEL PATRIMONIO: RUINAS DE CHAN CHAN - TRUJILLO – PERÚ			
PERIODO:	2/6/2022	al	8/6/2022	
	HACER	EN ESPERA	HACIENDO	TERMINADO
SPRINT 7				
Sistema de actuadores en visor de modelos 3d				X
Script Rotación, escalado y cambio de modelos				X
Creación de Visor de Fotografías de 360				X
Incorporación de Guía en la simulación				X

Figura 31: Estado de desarrollo del Sprint 7
Fuente: Elaboración propia

PROYECTO:	APLICACIONES DE TECNOLOGÍA 3D PARA EL TURISMO CULTURAL Y LA DIFUSIÓN DEL PATRIMONIO: RUINAS DE CHAN CHAN - TRUJILLO – PERÚ			
PERIODO:	9/6/2022	al	15/6/2022	
	HACER	EN ESPERA	HACIENDO	TERMINADO
SPRINT 8				
Sistema de Ordenamiento de Orbes				x
Script de Cambio de textura - Visor 360				x
Sistema intergracion de escenarios con jugador				x

Figura 32: Estado de desarrollo del Sprint 8
Fuente: Elaboración propia

PROYECTO:	APLICACIONES DE TECNOLOGÍA 3D PARA EL TURISMO CULTURAL Y LA DIFUSIÓN DEL PATRIMONIO: RUINAS DE CHAN CHAN - TRUJILLO – PERÚ			
PERIODO:	16/6/2022	al	23/6/2022	
	HACER	EN ESPERA	HACIENDO	TERMINADO
SPRINT 9				
Sistema de Cambio de Video de guia por proximidad				x
Sistema de Teletransporte de áreas por orbes				x
Integración de Tutorial				x

Figura 33: Estado de desarrollo del Sprint 9
Fuente: Elaboración propia

Desde la figura 25 hasta la figura 33, muestran las tareas ejecutadas de los Sprint.

A continuación, se presentan los prototipos generados:



Figura 34: Fotografía 360° de un Centro Turístico
Fuente: Elaboración propia

En la figura 34 se muestra la captura de fotogramas en 360° dentro de las instalaciones del complejo arqueológico de Chan Chan. El trabajo inicial del equipo de desarrollado, fue realizar el recorrido presencial en el complejo arqueológico y capturó fotografías en tramos de cada 3 metros mediante cámaras de 360° convencionales. Dichos fotogramas permiten capturar todos los ángulos en cada tramo, facilitando replicar la escena en el posterior modelo 3d.

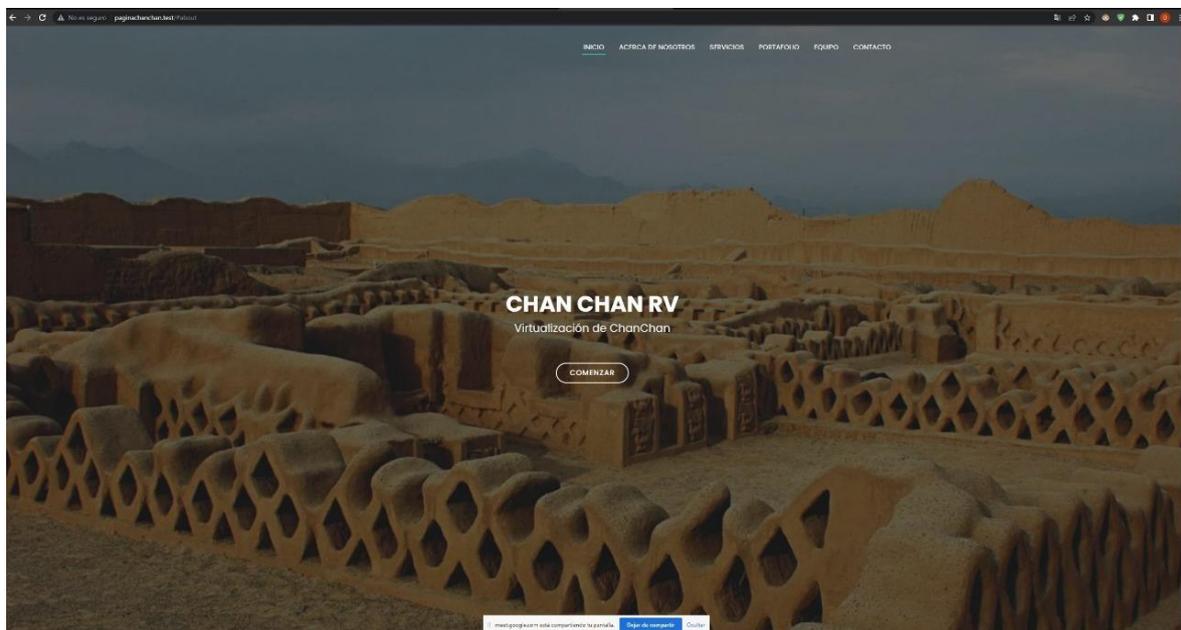


Figura 35: Portal de inicio de la página web para iniciar la simulación
Fuente: Elaboración propia

En la figura 35 se aprecia la página web que acompaña a la simulación. Debido a que la aplicación está implementada para su uso en web, esto con el fin de facilitar que cualquier usuario que tenga acceso a tecnologías de realidad virtual pueda acceder a esta experiencia.

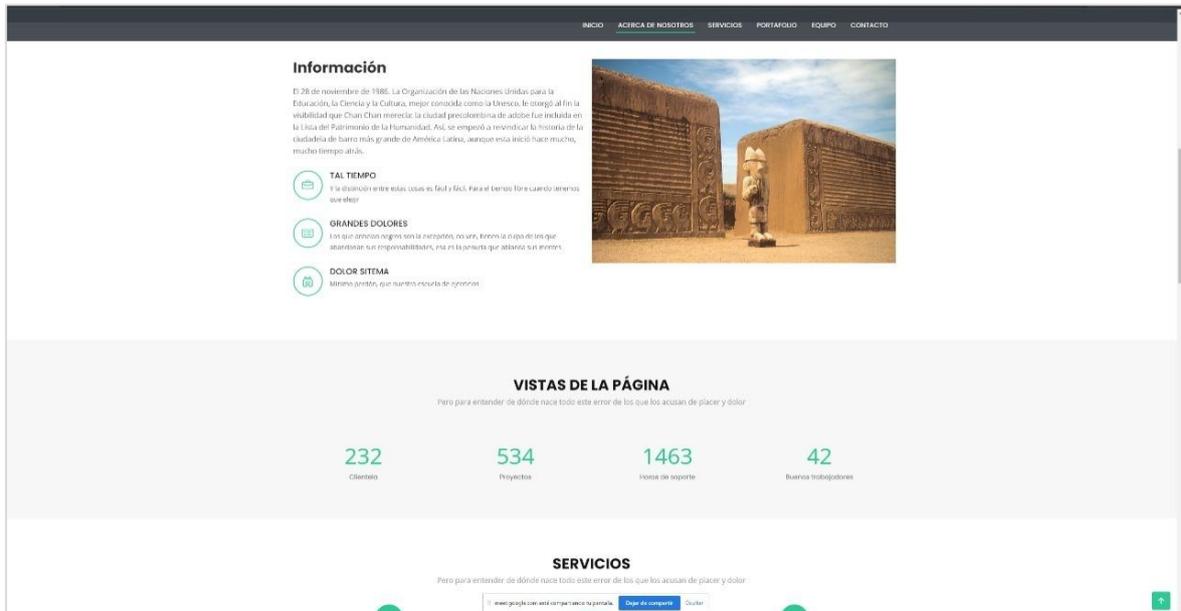


Figura 36: Información del proyecto en la página web
Fuente: Elaboración propia

La figura 36 se muestra la función del portal web, el cual es brindar información esencial de este vestigio como ubicación en mapa, horarios de atención y números de contacto. Ideado para que el turista pueda interesarse en visitar el complejo en caso de un eventual viaje a la ciudad.

Las guías informativas básicas del centro arqueológico se muestran a continuación:

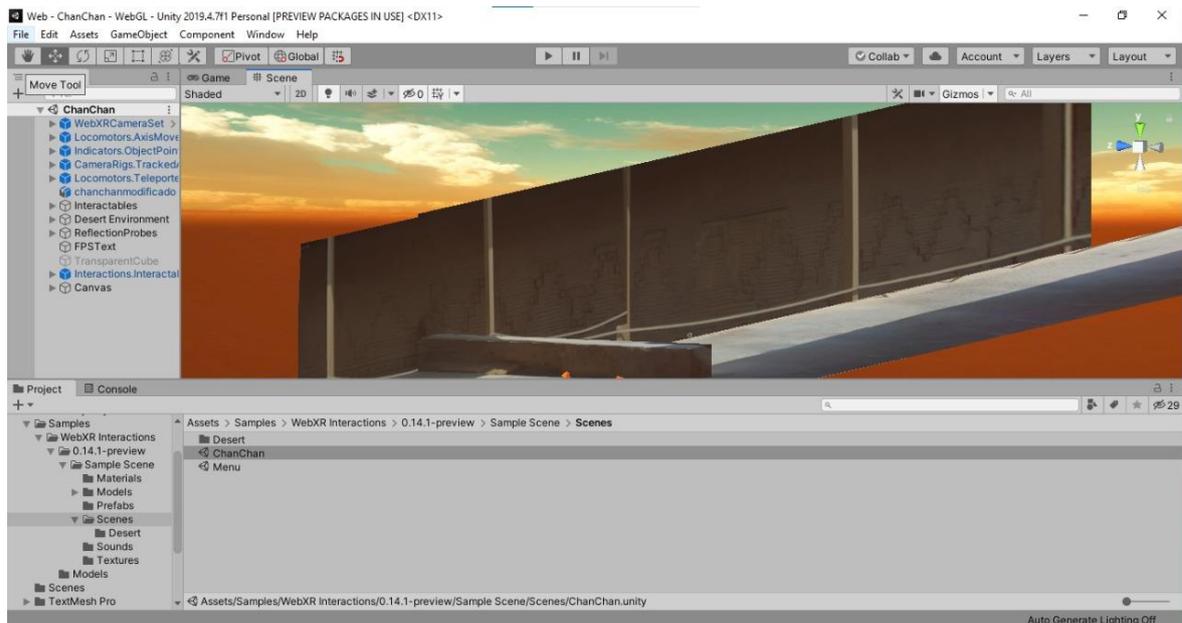


Figura 37: Pruebas en Unity
Fuente: Software Unity

En la figura 37 se muestra la creación del producto mediante Unity en el cual se cargó el modelo creado en base a las fotografías.

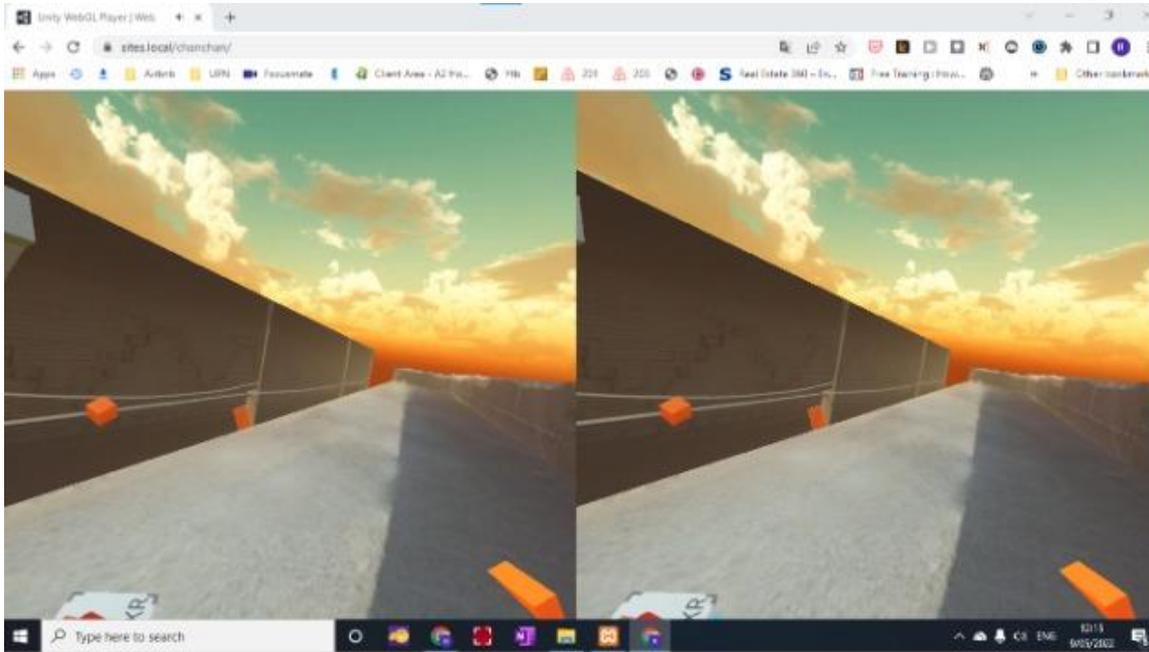


Figura 38: Sistema de locomoción integrado con el stick izquierdo por teletransporte
Fuente: Elaboración propia

En la figura 38 se aprecia el modelo en 3d. Dicho modelo fue realizado usando los fotogramas en 360° capturados en la parte inicial del proyecto. En este fue plasmado las características esenciales que componen a la arquitectura de Chan Chan como sus paredes elevadas, diseños geométricos y figuras que forman parte de los patrones observados en los muros. La implementación del sistema de locomoción se realizó mediante teletransporte con guías visuales de la localización. De la misma forma se implementó con el joystick izquierdo el sistema de movimiento por desplazamiento.

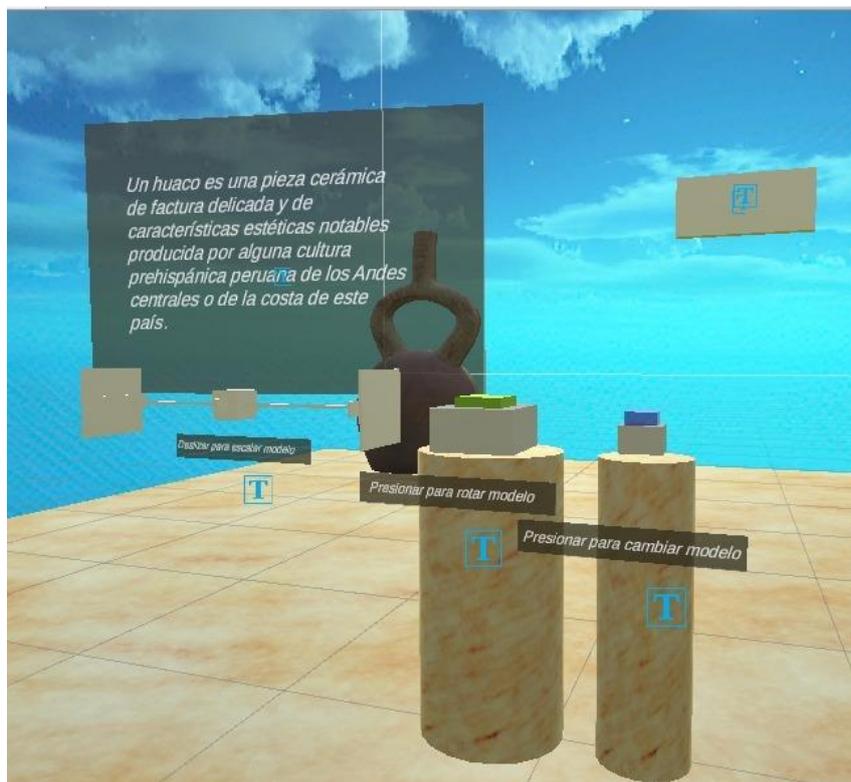


Figura 39: Visor de modelos de huacos interactivos en 3D
Fuente: Elaboración propia

En la figura 39, posterior a obtener el modelo inicial de carga, se agregó la experiencia el web mediante WebXR tecnología que facilita su uso en la mayoría de cascos de realidad virtual del mercado, incluso en algunos de forma nativa, es decir sin necesidad de emplear una computadora, como en el caso de Oculus Quest, puesto a que los modelos y texturas empleadas en la simulación están ideada para emplear el número menor de recursos, debido a las limitaciones gráficas existentes cuando se emplea el uso de navegador para el procesado de estos aplicaciones

Los vestigios son parte fundamental de toda y civilización antigua, pues permiten demostrar la existencia de comunidades de personas las cuales manifiestan en sus artesanías sus formas de vida, creencias, estructuras sociales y costumbres en general. En la aplicación se incorporó un visor de estas piezas plasmadas gracias a la fotogrametría, las cuales, para aprovechar la tecnología del visor, pueden ser apreciados de diversos ángulos con mayor

detalle, así como tener información por cada uno de estas artesanías. A modo de ser interactivo esta parte de la simulación se han implementado botones y otros controladores que permite al usuario rotar, escalar el tamaño, seleccionar otros modelos y desactivar la interfaz para mejor apreciación.



Figura 40: Visor de fotografías en 360°
Fuente: Elaboración propia`

En la figura 40, se muestran los fotogramas que son cargados en un modelo esfera para simular un visualizador de fotografías en 360° incorporando así otras áreas que forman parte del complejo arqueológico. Las fotografías en 360° permite capturar en un fotograma en todos los ángulos que componen una escena. Esta tecnología se caracteriza por su inmersión ya que puede generar altos niveles en presencia y emociones. En la experiencia se empleó también dichos fotogramas, ya que nos permiten plasmar de forma fidedigna varios espacios y servir de manera de referencia y comparativa entre la realidad y al modelo observado en el momento.



Figura 41: Seleccionadores de áreas de experiencia
Fuente: Elaboración propia

En toda experiencia de realidad virtual la integración y naturalidad son aspectos muy importantes para la inmersión pues permite la interacción mediante nuestras manos, al igual que lo hacemos en la realidad. Es por ello, que en la figura 41, se aprecia la integración del apartado de seleccionar diferentes fotografías a manera de esferas en las cual es el usuario podrá integrarlas a su modelo para poder visualizar estos fotogramas.



Figura 42: Guía audio visual
Fuente: Elaboración propia

En la figura 42 se muestra una guía audiovisual que fue implementada en la simulación. Sin embargo, debido a que la simulación permite el recorrido libre en los diversos espacios en Chan Chan, se implementó un guía el cual irá narrando las áreas visualizadas y su importancia en el contexto de la ciudad. De esta forma será explicado lo observado por el visitador según la ubicación donde se encuentre, similar a la experiencia que uno obtiene al hacer un recorrido en el sitio.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

En las tablas 01 y 02, se muestra el análisis de las características de la variable promoción del patrimonio de un centro turístico de la ciudad de Trujillo en el año 2022. Como se observa, los resultados demuestran que hubieron deficiencias en todos los indicadores: nivel de valoración, nivel de conocimiento, nivel de participación de las entidades y nivel de conservación, con valores de 1.84, 1.70, 1.76 y 1.65 en escala de Likert que equivalen a valores de 36.8%, 34.0%, 35.2% y 33.0%, lo que coincide con la realidad problemática mostrada en la investigación de Gonzales y Pesantes (2019) titulada “Grado de valoración de la población aledaña al patrimonio arqueológico Chan Chan”, donde se describió y explicó sobre la problemática del grado de valoración, de conocimiento y de identidad del patrimonio arqueológico Chan Chan, obteniendo resultados con valores de 13.0% que los encuestados otorgaron el valor histórico al patrimonio cultural Chan Chan, de 20.0% que indicaron el conocimiento sobre la importancia del patrimonio cultural Chan Chan, de 24.0% que indicaron que las autoridades y entidades realizan actividades relacionadas a la protección y difusión del patrimonio cultural Chan Chan, y de 15.0% que indicaron que esperan una mejor conservación o preservación del proyecto especial del complejo arqueológico Chan Chan. Si bien es cierto, se tuvo limitaciones de acceso a los datos de la investigación por ser privados, se optó por realizar la encuesta y se observó que los valores obtenidos fueron mayores a los de la investigación en mención, demostrando que la promoción de un patrimonio cultural es una problemática que demanda atención en especial por parte de las autoridades y entidades competentes en ese rubro.

También se observa que el impacto de la promoción del patrimonio es importante, tal como muestra la investigación de Idris et al. (2021) titulada “Developing Smart Tourism Using Virtual Reality As A Tourism Promotion Strategy in indonesia”, donde se desarrolló un sistema de información turística con tecnología de realidad virtual. No obstante, en el caso de la presente investigación, no fue posible analizar la evaluación operativa, revisar los instrumentos de medición previos y pruebas operativas del uso del producto.

En los resultados mostrados en la figura 24, se observan los ejes y sub ejes temáticos considerados en la propuesta de una solución de realidad virtual usando técnicas de fotogrametría en la promoción del patrimonio de un centro turístico de Trujillo en el año 2022, los cuales se consideraron como respuesta al diagnóstico obtenido en la fase anterior. Esto coincide con la investigación de Cantatore. et al. (2020) titulada “Virtual Reality To Support Technical Knowledge In Cultural Heritage. The Case Study Of Cryptoporticus In The Archaeological Site Of Egnatia (Italy)”, donde se propusieron realizar un experimento orientado a crear un espacio virtual mediante imágenes en 360°, aunque con la diferencia que usaron modelos CAD tridimensionales, nube de puntos y mallas poligonales derivadas de las técnicas de escaneo laser o fotogrametría ya que se realizó en un entorno que le permitía el uso de dicha tecnología. Sin embargo, dicha investigación no consideró el sub eje temático artesanía, debido a que solo se enfocaron en los campos de la arquitectura y del patrimonio cultural. No obstante, en la presente investigación se usó fotografías de 360° para la realización de la solución de realidad virtual que se muestran en la fase de implementación.

Con resultados similares también se observó en la investigación de Joko et al. (2021) titulada “Design of a Virtual Tour as a Solution for Promoting the Tourism Sector in the Pandemic Period”, donde se omitió el uso de técnicas de fotogrametría, pero que tuvo

resultados favorables en la implementación de su producto. Esto demuestra que las técnicas de fotogrametría a pesar de contar con una serie de ejes y subejos temáticos que sirven de referencia en la ejecución de un proyecto de realidad virtual, se puede reemplazar con fotografías de 360° ya que se pueden ajustar a distintas realidades en las que se pretende utilizar.

Por último, se muestra en la fase de desarrollo, las etapas completadas para culminar la propuesta de una solución de realidad virtual usando técnicas de fotogrametría en la promoción del patrimonio de un centro turístico de Trujillo en el año 2022. Esta propuesta coincide ligeramente con la implementación mostrada en la investigación de Loddo, Marzia. (2021) titulada “Integration of 360-degree photography and virtual reality into museum storage facility design and education” donde se desarrolló una plataforma de realidad virtual y fotografía de 360° para las áreas de almacenamiento de los museos. Si bien es cierto no se usó técnicas de fotogrametría, el producto implementado contó con características parecidas a las de la propuesta presentada en esta investigación. Aun así, la representación de realidad virtual permitió explorar el almacenamiento de un museo similar a la experiencia de la vida real.

4.2. Conclusiones

Al finalizar el presente trabajo de investigación, se llegaron a las siguientes conclusiones:

Fue posible la obtención de un diagnóstico de la promoción del patrimonio en un centro turístico de la ciudad de Trujillo en el año 2022. En este diagnóstico se demostró que, si existió deficiencias en el proceso estudiado, teniendo valores observados para los indicadores “nivel de valoración”, “nivel de conocimiento”, “nivel de participación de entidades” y “nivel de conservación”, los cuales fueron de 1.84, 1.70, 1.76 y 1.65 respectivamente en escala de Likert.

Se identificaron los aspectos teóricos de las técnicas de fotogrametría que pudieron ser considerados para proponer una solución de realidad virtual en un centro turístico de la ciudad de Trujillo en el año 2022. Estos aspectos especificados en los ejes temáticos patrimonio cultural virtualizado y optimización fueron considerados teniendo en cuenta el problema observado en la fase de diagnóstico.

Se llevó a cabo el desarrollo de una solución de realidad virtual en un centro turístico de la ciudad de Trujillo en el año 2022. El proceso de implementación duró 5 meses y se apoyó en los aspectos teóricos considerados de las técnicas de fotogrametría, de manera que se mejoren el nivel de valoración, el nivel de conocimiento, el nivel de participación de entidades y el nivel de conservación de un centro turístico, los cuales evidenciaron deficiencias en la fase de diagnóstico. De tal manera, que se demostró que la propuesta es válida como una opción para mejorar la efectividad de la promoción en un centro turístico.

4.3. Recomendaciones

Para futuras investigaciones basadas en el mismo tema del proyecto realizado, se recomienda lo siguiente:

Llevar a cabo el diagnóstico de la etapa de implementación tomando en cuenta indicadores que muestren también modelos CAD tridimensionales, nube de puntos y mallas poligonales derivadas de las técnicas de escaneo laser o fotogrametría. De tal manera que, el diagnóstico sea más completo y así pueda permitir la identificación de problemas en proyectos similares.

Incluir en la propuesta encuestas virtuales a los usuarios finales del producto, de manera que se pueda realizar un mejor control y seguimiento del proyecto, de forma que se pueda obtener un producto más completo y funcional, lo que permitiría mejorar los

indicadores de nivel de valoración, nivel de conocimiento, nivel de participación de entidades y nivel de conservación de un centro turístico.

Realizar la generación de modelos en otros motores de renderización de software libre con la finalidad de identificar la herramienta de software que mejor se adapte para mostrar el diseño de manera realista.

REFERENCIAS

- A. Marto, M. Melo, A. Gonçalves and M. Bessa, "Multisensory Augmented Reality in Cultural Heritage: Impact of Different Stimuli on Presence, Enjoyment, Knowledge and Value of the Experience," in IEEE Access, vol. 8, pp. 193744-193756, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3032379.
- Arafa, Mohamed. (2017). Achilles as a marketing tool for virtual heritage applications. International Journal of Architectural Research: ArchNet-IJAR. 11. 109. 10.26687/archnet-ijar.v11i3.1385.
- Argyriou, L., Economou, D. & Bouki, V. Design methodology for 360° immersive video applications: the case study of a cultural heritage virtual tour. Pers Ubiquit Comput 24, 843–859 (2020). <https://doi.org/10.1007/s00779-020-01373-8>
- Baik, A. (2021). The Use of Interactive Virtual BIM to Boost Virtual Tourism in Heritage Sites, Historic Jeddah. ISPRS International Journal of Geo-Information, 10(9), 577. MDPI AG. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/ijgi10090577>
- Barboza Alarcón, C., & Pinchi Ramirez, W. (2019). Gestión Pública Cultural para la Promoción del Patrimonio Cultural en la Provincia de Trujillo. Revista CIENCIA Y TECNOLOGÍA, 15(4), 251–259. <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/PGM/article/view/2687>
- Caciora T, Herman GV, Ilieş A, Baias Ş, Ilieş DC, Josan I, Hodor N. The Use of Virtual Reality to Promote Sustainable Tourism: A Case Study of Wooden Churches Historical Monuments from Romania. Remote Sensing. 2021; 13(9):1758. <https://doi.org/10.3390/rs13091758>
- Cantatore, E., Lasorella, M., & Fatiguso, F. (2020). Virtual Reality To Support Technical Knowledge In Cultural Heritage. The Case Study Of Cryptoporticus In The

- Archaeological Site Of Egnatia (italy). Gottingen: Copernicus GmbH.
doi:<http://dx.doi.org/10.5194/isprs-archives-XLIV-M-1-2020-465-2020>
- Cardenas Oscategui, C. (2012). Importancia de la protección del patrimonio cultural. *Investigaciones Sociales*, 16(29), 257–265. <https://doi.org/10.15381/is.v16i29.7806>
- Carulli, Marina & Tosin, Alice & Previtali, Francesco & Ferrise, Francesco & Bordegoni, Monica. (2018). Simulating a Virtual Journey on Italian Alps through a Multisensory Mixed Reality Environment. *Computer-Aided Design and Applications*. 16. 755-765. [10.14733/cadaps.2019.755-765](https://doi.org/10.14733/cadaps.2019.755-765).
- Central European University, The tpt and History of Cultural Heritage, Extraído el 17 de Abr. de 22, desde <https://culturalheritagestudies.ceu.edu/concept-and-history-cultural-heritage>
- Chanchí, G. G. E., Saba, M., & Monroy, R. M. (2020). Propuesta de una arquitectura software basada en realidad virtual para el desarrollo de aplicaciones de turismo cultural. *Revista Ibérica De Sistemas e Tecnologias De Informação*, , 157-170. Retrieved from <https://www.proquest.com/scholarly-journals/propuesta-de-una-arquitectura-software-basada-en/docview/2462684638/se-2?accountid=36937>
- Empresa Peruana de Servicios Editoriales S. A. EDITORA PERÚ. (2017). Proyecto Qhapaq Ñan gana Premio a las Buenas Prácticas en el Sector Público 2017. Noticias | Agencia Peruana de Noticias Andina. <https://andina.pe/agencia/noticia-proyecto-qhapaq-nan-gana-premio-a-las-buenas-practic-as-el-sector-publico-2017-677899.aspx>
- Evangelidis, K., Sylaiou, S., & Papadopoulos, T. (2020). Mergin' Mode: Mixed Reality and Geoinformatics for Monument Demonstration. *Applied Sciences*, 10(11), 3826. MDPI AG. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/app10113826>

- Fan, G. & Zou, D. & Liu, Z. & Yang, X.. (2016). Study on tourism development and protection under computer-based virtual tourism. 2016. 265-276. 10.17013/risti.17A.265-276.
- Garbelli, M., & Manuel, G. (2021). Reshaping the role of destination management organizations: Heritage promotion through virtual Enterprises—Case study: Bresciatourism. Sustainability, 13(8), 4471. doi:<http://dx.doi.org/10.3390/su13084471>
- González González, D., & Pesantes Aldana, K. (2019). Grado de valoración de la población aledaña al patrimonio arqueológico Chan Chan. <https://doi.org/10.17268/sciendo.2019.019>
- González, José & Román-Sánchez, Isabel & Muñoz, Domingo & Paulova, Nastute. (2016). EL TURISMO A NIVEL MUNDIAL WORLDWIDE TOURISM. International Journal of scientific Management and Tourism. 2. 129-144.
- Halliday, J. (2021, julio 22). Unesco strips Liverpool of its world heritage status. The Guardian. <https://www.theguardian.com/uk-news/2021/jul/21/unesco-strips-liverpool-waterfront-world-heritage-status>
- Hammond M. (s. f.). Escala de Likert: qué es y cómo utilizarla (incluye ejemplos). <https://blog.hubspot.es/service/escala-likert>
- Hou, T. (2021). Virtual tourism simulation system based on VR technology. Journal of Physics: Conference Series, 1881(3) doi:<http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1881/3/032084>
- Hron, M., & Obwegeser, N. (2018). Scrum in practice: an overview of Scrum adaptations.
- Idris, Idris & Adi, Khofifatu & FIRMANSYAH, Rizky & NADHIANTY, Ardhina & MOBAROQ, Mokhamad & Putri, Pangestu & PRATAMA, Adam & WAHONO, Efrina. (2021). DEVELOPING SMART TOURISM USING VIRTUAL REALITY

AS A TOURISM PROMOTION STRATEGY IN INDONESIA. *GeoJournal of Tourism and Geosites*. 35. 332-337. 10.30892/gtg.35210-656.

Iis P. Tussyadiah, Dan Wang, Timothy H. Jung, M.Claudia tom Dieck. Virtual reality, presence, and attitude change: Empirical evidence from tourism, *Tourism Management*, Volume 66, 2018, Pages 140-154, ISSN 0261-5177, recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2017.12.003>.

INDICATORS. <https://es.unesco.org/creativity/activities/indicadores-unesco-de-cultura-para-desarrollo>

INEI. Censos Nacionales XII de Población y VII de Vivienda, 22 de octubre del 2017

J. Li and N. Yu, "Key Technology of Virtual Roaming System in the Museum of Ancient High-Imitative Calligraphy and Paintings," in *IEEE Access*, vol. 8, pp. 151072-151086, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3015318.

Kang, C. & Cheng, Y. & Wang, F. & Zong, M. & Luo, J. & Lei, J.. (2020). THE APPLICATION OF UAV OBLIQUE PHOTOGRAMMETRY IN SMART TOURISM: A CASE STUDY OF LONGJI TERRACED SCENIC SPOT IN GUANGXI PROVINCE. *ISPRS - International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. XLII-3/W10. 575-580. 10.5194/isprs-archives-XLII-3-W10-575-2020.

Kim J, Palmisano S, Luu W, Iwasaki Si (2021). Effects of Linear Visual-Vestibular Conflict on Presence, Perceived Scene Stability and Cybersickness in the Oculus Go and Oculus Quest. *Frontiers in Virtual Reality*, 10.3389/frvir.2021.582156 Retrieved from <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/frvir.2021.582156>

Lansky, D. (2020, Mayo). How to save tourism from itself [Video]. TED Conferences. https://www.ted.com/talks/doug_lansky_how_to_save_tourism_from_itself

- Li Y, Song H, Guo R. A Study on the Causal Process of Virtual Reality Tourism and Its Attributes in Terms of Their Effects on Subjective Well-Being during COVID-19. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021; 18(3):1019. <https://doi.org/10.3390/ijerph18031019>
- Loddo, Marzia. (2021). INTEGRATION OF 360-DEGREE PHOTOGRAPHY AND VIRTUAL REALITY INTO MUSEUM STORAGE FACILITY DESIGN AND EDUCATION. *International Journal of Education*. 9. 45-57. 10.5121/ije2021.9404.
- Mah, Osten & Yan, Yingwei & Tan, Jonathan & Tan, Yi-Xuan & Tay, Geralyn & Chiam, Da & Wang, Yi-Chen & Dean, Kenneth & Feng, Chen-Chieh. (2019). Generating a virtual tour for the preservation of the (in)tangible cultural heritage of Tampines Chinese Temple in Singapore. *Journal of Cultural Heritage*. 39. 10.1016/j.culher.2019.04.004.
- Merkx, Celine & Nawijn, Jeroen. (2021). Virtual reality tourism experiences: Addiction and isolation. *Tourism Management*. 87. 104394. 10.1016/j.tourman.2021.104394.
- Ministerio de Cultura del Perú, Lista del Patrimonio Mundial en Peligro, Extraído el 17 de Abr. de 22, desde <https://patrimoniomundial.cultura.pe/listadelpatrimoniomundial/listadelpatrimoniomundialenpeligro>
- MINISTERIO DE CULTURA Y DEPORTE, Lista de Patrimonio Mundial de UNESCO <https://www.culturaydeporte.gob.es/cultura/areas/patrimonio/mc/patrimoniomundial/unesco-patrimoniomundial/lista-de-patrimonio-mundial.html>
- Museo de Sitio Pucllana. (s. f.). Proyecto de Investigación (1981–2020) | Museo de Sitio Pucllana. <http://huacapucllanamiraflores.pe/722-2/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (17 de Abr. de 22). World Heritage List. <http://whc.unesco.org/en/list/>

- Oviedo, Heidi, & Campo-Arias, Adalberto (2005). Metodología de investigación y lectura crítica de estudios: Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, vol. XXXIV, No. 4 (p. 577). Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcp/v34n4/v34n4a09.pdf>
- Pahlevi, A. S., Sayono, J., & Hermanto, Y. A. L. (2021). Design of a Virtual Tour as a Solution for Promoting the Tourism Sector in the Pandemic Period. *KnE Social Sciences*, 5(6), 368-374. <https://doi.org/10.18502/kss.v5i6.922>
- Poux, F., Valembois, Q., Mattes, C., Kobbelt, L., & Billen, R. (2020). Initial user-centered design of a virtual reality heritage system: Applications for digital tourism. *Remote Sensing*, 12(16), 2583. doi:<http://dx.doi.org/10.3390/rs12162583>
- Promoción de nuestro patrimonio | Qhapaq Nan Sede Nacional. (2015). qhapaqnan.cultura.pe.
<https://qhapaqnan.cultura.pe/trabajomultidisciplinario/promoci%C3%B3n-de-nuestro-patrimonio>
- Renata Ferrari, Liam Lachs, Daniel R. Pygas, Adriana Humanes, Brigitte Sommer, Will F. Figueira, Alasdair J. Edwards, John C. Bythell, James R. Guest, Photogrammetry as a tool to improve ecosystem restoration, *Trends in Ecology & Evolution*, Volume 36, Issue 12, 2021, Pages 1093-1101, ISSN 0169-5347, <https://doi.org/10.1016/j.tree.2021.07>.
- Rivera Cruz, María Leticia, Alberti Manzanares, Pilar, Vázquez García, Verónica, & Mendoza Ontiveros, Martha Maribel. (2008). La artesanía como producción cultural susceptible de ser atractivo turístico en Santa Catarina del Monte, Texcoco. *Convergencia*, 15(46), 225-247. Recuperado en 13 de junio de 2022, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-14352008000100010&lng=es&tlng=es.

- Righetti, G., Serafini, S., Brondi Rueda, F., Church, W., & Garnero, G. (2020). Sotto le Nuvole, sotto la Foresta: applicazioni Tecnologiche Lidar e di Intelligenza Artificiale per Nuove prospettive nel Sito monumentale di Kuelap - Perú. *Archeomatica*, 11(1). <https://doi.org/10.48258/arc.v11i1.1710>
- Rodriguez, L. J., Pachón, L. D., & Upegui, E. (2020). Virtualización del patrimonio como oportunidad para el turismo, comparación entre el software comercial y el software libre para la reconstrucción 3D: Estudio de caso busto de fabio lozano simonelli. *Revista Ibérica De Sistemas e Tecnologias De Informação*, , 321-335. Retrieved from <https://www.proquest.com/scholarly-journals/virtualización-del-patrimonio-como-oportunidad/docview/2452330083/se-2?accountid=36937>
- S. Nousias et al., "A Saliency Aware CNN-Based 3D Model Simplification and Compression Framework for Remote Inspection of Heritage Sites," in *IEEE Access*, vol. 8, pp. 169982-170001, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3023167.
- Saudi Commission for Tourism and Antiquities (SCTA). The Workshop of Mechanisms to Preserve the Architectural Heritage. 2015. Available online: <https://www.youtube.com/watch?v=pultz0hytrY> (accessed on 20 January 2017)
- School, T. (2021, 30 agosto). ¿Qué son las texturas para videojuegos? Tokio School. <https://www.tokioschool.com/noticias/texturas-para-videojuegos/>
- Satpathy, T. (2016). *Cuerpo de Conocimiento de SCRUM (Guía SBOK) (3er ed.)*. SCRUMStudy.
- Interpol, *Stolen works of art databases for law enforcement agencies at European level*. (2020, 17 noviembre). Interpol. <https://netcher.eu/project-news/stolen-works-of-art-databases-for-law-enforcement-agencies-at-european-level/>

The VIRTUALDiver project. making Greece's underwater cultural heritage accessible to the public. (2020). Applied Sciences, 10(22), 8172. doi:<http://dx.doi.org/10.3390/app10228172>

Turbay, I., Ortiz, R., Arana, M., & Ortiz, P. (2020). La incidencia de la opinión social en el grado de vulnerabilidad de los edificios patrimoniales. El caso del centro histórico de Popayán (Colombia). Ge-Conservacion, 17(1), 267-279. <https://doi.org/10.37558/gec.v17i1.777>

UNESCO World Heritage Centre. (s. f.). Gelati Monastery. <https://whc.unesco.org/en/list/710/>

UNESCO. (2014). CULTURE FOR DEVELOPMENT

UNESCO. (2019). PATRIMONIO. <https://es.unesco.org/creativity/sites/creativity/files/digital-library/cdis/Patrimonio.pdf>

UNESCO. (2020). INDICADORES INDICADORES CULTURA 2030. https://iti-worldwide.org/pdfs/culture_indicators_spa.pdf

Wang, Yahong & Hu, Xiaobing. (2020). Wuju Opera Cultural Creative Products and Research on Visual Image Under VR Technology. IEEE Access. PP. 1-1. 10.1109/ACCESS.2020.3019458.

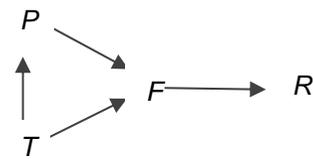
X. Hu and L. Zhang, "VR Technology in Bluish- white Porcelain Display Design of Fanchang Kiln," in IEEE Access, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3019466.

Yang, Y., Zhang, H., Chen, M., Jiang, Y., & Chai, H. (2021). An Inheritance Mode of Rural Cultural Heritage Based on Virtual Museum in China. International Journal of Computer Games Technology; New York, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/4787991>

- Youn, H.-C., & Ryoo, S.-L. (2021). VR and AR Restoration of Urban Heritage: A Virtual Platform Mediating Disagreement from Spatial Conflicts in Korea. *Buildings*, 11(11), 561. MDPI AG. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/buildings11110561>
- Zona Arqueológica Chan Chan Patrimonio Cultural – 2022 Catedra Unesco. (2018, 21 agosto). Catedraunesco. <https://catedraunesco.usmp.edu.pe/2018/08/21/zona-arqueologica-chan-chan-patrimonio-cultural-lista-en-peligro>

ANEXOS

Anexo nº 1: Matriz de Consistencia

Propuesta de una solución de realidad virtual usando técnicas de fotogrametría en la promoción del patrimonio de un centro turístico de Trujillo, 2022				
PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVO GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	METODOLOGÍA
<p>¿Cuáles son las características de la promoción del patrimonio y que aspectos se deben considerar de las técnicas de fotogrametría para proponer una solución de realidad virtual en un centro turístico de Trujillo en el año 2022?</p>	<p>La promoción del patrimonio en los centros turísticos de la ciudad de Trujillo en el año 2022 es deficiente y el uso de Técnicas de fotogrametría es adecuado para proponer una solución de realidad virtual que mejore su efectividad</p>	<p>Describir las características de promoción del patrimonio y los aspectos que se deben considerar de técnicas de fotogrametría para proponer una solución de realidad virtual en un centro turístico de la ciudad de Trujillo en el año 2022</p>	<p>Solución de realidad virtual</p>	<p>Diseño</p>  <pre> graph LR P --> F T --> F F --> R </pre> <p>P: Solución de realidad virtual T: Técnicas de fotogrametría F: Promoción del patrimonio R: Realidad que se desea transformar</p>
				<p>Población</p>
				<p>Pobladores aledaños a un centro turístico de la Ciudad de Trujillo en el año 2022</p>

		OBJETIVOS ESPECÍFICOS	VARIABLE FÁCTICA	MUESTRA
		<p>Dar a conocer las características de Promoción del patrimonio en un centro turístico de la ciudad de Trujillo en el año 2022.</p> <p>Identificar los aspectos teóricos de Técnicas de fotogrametría que se puedan considerar para proponer una solución de realidad virtual en un centro turístico de la ciudad de Trujillo en el año 2022.</p> <p>Proponer una Solución de realidad virtual para mejorar la efectividad de Promoción del patrimonio en un centro turístico de la ciudad de Trujillo en el año 2022.</p>	<p>Promoción del patrimonio</p>	<p>495 pobladores aledaños a un centro turístico de la ciudad de Trujillo</p> <p>Muestra no <u>probabilística</u></p>
			VARIABLE TEMÁTICA	
			Técnicas de fotogrametría	

Anexo nº 2: Matriz de Operacionalización de variables

VARIABLE PROPOSITIVA	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	EJES PROPOSITIVOS	SUBEJES PROPOSITIVOS
Solución de realidad virtual	Una solución de realidad virtual describe al conjunto de tecnologías inmersivas que buscan posicionar al usuario dentro de entornos virtuales simulados por ordenador. (Hou, 2021)	Para medir el generador de código propuesto se debe tener en cuenta las características de calidad de un modelo de software según la ISO/IEC 25010, las cuales son: adecuación funcional y usabilidad. (Haslinda et al., 2015)	Adecuación funcional	Complejidad funcional
				Corrección funcional
			Nivel de comodidad	Experiencia cómoda
				Experiencia intensa
VARIABLE FÁCTICA	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Promoción del patrimonio	El patrimonio está constituido por los bienes materiales e inmateriales con un valor histórico arqueológico, artístico o arquitectónico. La promoción del patrimonio es el incentivar el reconocimiento del bien y contribuir en el desarrollo social de las en el sentimiento de identidad y permanencia a la nación (Organización Mundial del Turismo, 2020)	La promoción del patrimonio eleva el entendimiento hacia un bien material o inmaterial y se mide a partir de las dimensiones: Difusión y Percepción de la población. (Organización Mundial del Turismo, 2020)	Difusión	Nivel de Valoración
				Nivel de Conocimiento
			Percepción	Nivel de participación de entidades
				Nivel de conservación
VARIABLE TEMÁTICA	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	EJES TEMÁTICOS	SUBEJES TEMÁTICOS	
Técnicas de fotogrametría	La fotogrametría (foto = imagen, gramo = grabación y metría = medida) es la ciencia de registrar y medir objetos a partir de imágenes y videos. Normalmente, se utilizan imágenes adyacentes superpuestas para reconstruir modelos tridimensionales (3D) de paisajes, organismos u objetos. (Ferrari et al., 2021)	Patrimonio cultural virtualizado	Arquitectura	
			Artesanías	
		Optimización	Número de polígonos	
			Resolución texturas	

Anexo nº 3: Instrumento Cuestionario

CUESTIONARIO

Fecha y hora de recolección de datos: ____/____/____ ____:____

Nombres y Apellidos: _____

En relación con la DIFUSIÓN de la promoción de un a los Centros Turísticos Arqueológicos.
Marque la respuesta correcta.

Indicador: Nivel de Valoración.

1. ¿Está de acuerdo con el grado de importancia que le da el ciudadano local a los Centros Turísticos Arqueológicos?

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Me es indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
()	()	()	()	()

2. ¿Considera que el ciudadano local valora su Patrimonio Cultural?

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Me es indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
()	()	()	()	()

3. ¿Qué tan de acuerdo está con la siguiente frase?: Considero que los Centros Turísticos Arqueológicos cercanos forman parte de mi identidad como ciudadano.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Me es indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
()	()	()	()	()

4. ¿Considera que el ciudadano local tiene cuidado para no atentar contra el Patrimonio Cultural?

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Me es indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
()	()	()	()	()

5. ¿Considera que los valores culturales y costumbres de nuestros antepasados deben perderse en el tiempo y ser olvidados?

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Me es indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
()	()	()	()	()

Indicador: Nivel de Conocimiento.

6. ¿Está de acuerdo con la difusión de material informativo de carácter educativo y de sensibilización de los Centros Turísticos Arqueológicos de la ciudad?

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Me es indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
()	()	()	()	()

7. ¿Considera que la divulgación de un Patrimonio Cultural no es importante?

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Me es indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
()	()	()	()	()

8. ¿Está de acuerdo que, en las comunidades locales, los pobladores tienen un buen conocimiento sobre la importancia de los Centros Turísticos Arqueológicos cercanos?

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Me es indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
()	()	()	()	()

En relación con la PERCEPCIÓN de los pobladores referente a los Centros Turísticos Arqueológicos.

Marque la respuesta correcta.

Indicador: Nivel de participación de entidades.

9. ¿Qué tan satisfecho está con el nivel de participación de la municipalidad, autoridades, universidades y empresas privadas con actividades relacionadas a la protección y/o difusión de la importancia de un Patrimonio Cultural?

Totalmente insatisfecho	Insatisfecho	Algo satisfecho	Satisfecho	Totalmente satisfecho
()	()	()	()	()

10. ¿Qué tan satisfecho está con los programas de sensibilización y educación de las entidades brindadas a los ciudadanos?

Totalmente insatisfecho	Insatisfecho	Algo satisfecho	Satisfecho	Totalmente satisfecho
()	()	()	()	()

11. ¿Qué tan satisfecho está sobre la realización de actividades de concientización de Patrimonio Cultural por parte de las universidades?

Totalmente insatisfecho	Insatisfecho	Algo satisfecho	Satisfecho	Totalmente satisfecho
()	()	()	()	()

Indicador: Nivel de conservación.

12. ¿Qué tan satisfecho se siente con el nivel conservación por parte de las entidades responsables del entorno de los Centros Turísticos Arqueológicos de la ciudad?

Totalmente insatisfecho	Insatisfecho	Algo satisfecho	Satisfecho	Totalmente satisfecho
()	()	()	()	()

13. ¿Está satisfecho con los cuidados que tenemos los ciudadanos locales para mantener la conservación del entorno los Centros Turísticos Arqueológicos?

Totalmente insatisfecho	Insatisfecho	Algo satisfecho	Satisfecho	Totalmente satisfecho
()	()	()	()	()

14. ¿Está satisfecho con la posibilidad de que los Centros Turísticos Arqueológicos puedan degradarse y no ser reconocidos con el pasar de los años?

Totalmente insatisfecho	Insatisfecho	Algo satisfecho	Satisfecho	Totalmente satisfecho
()	()	()	()	()

Fuente: Elaboración Propia

Matriz de Validación

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Me es indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5

Totalmente insatisfecho	Insatisfecho	Algo satisfecho	Satisfecho	Totalmente satisfecho
1	2	3	4	5

Anexo nº 4: Matriz de Validación de Expertos.

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Título de la investigación:	PROPUESTA DE UNA SOLUCIÓN DE REALIDAD VIRTUAL USANDO TÉCNICAS DE FOTOGAMETRÍA EN LA PROMOCIÓN DEL PATRIMONIO DE UN CENTRO TURÍSTICO DE TRUJILLO, 2022"
Línea de investigación:	
Apellidos y nombres del experto:	Díaz Huacacolqui Miguel Arturo
El instrumento de medición pertenece a la variable:	si

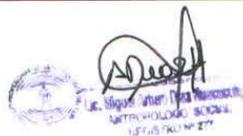
Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable en estudio.

Items	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	x		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	x		Resaltar que la variable a investigar esta referida a la promoción del patrimonio arqueológico
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	x		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	x		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	x		
6	¿La redacción de las preguntas tienen un sentido coherente y no están sesgadas?	x		
7	¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	x		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	x		
9	¿Son entendibles las alternativas de respuesta del instrumento de medición?	x		
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	x		
11	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	x		

Sugerencias:

Revisar la redacción de las preguntas N° 7, 12 y 13.

Firma del experto:



Miguel Arturo Díaz Huacacolqui
INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN
TRUJILLO, PERÚ

Anexo nº 5: Valor del coeficiente Alfa de Cronbach del Cuestionario para el análisis de la fiabilidad.

*Sin titulo2 [ConjuntoDatos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Visible: 16

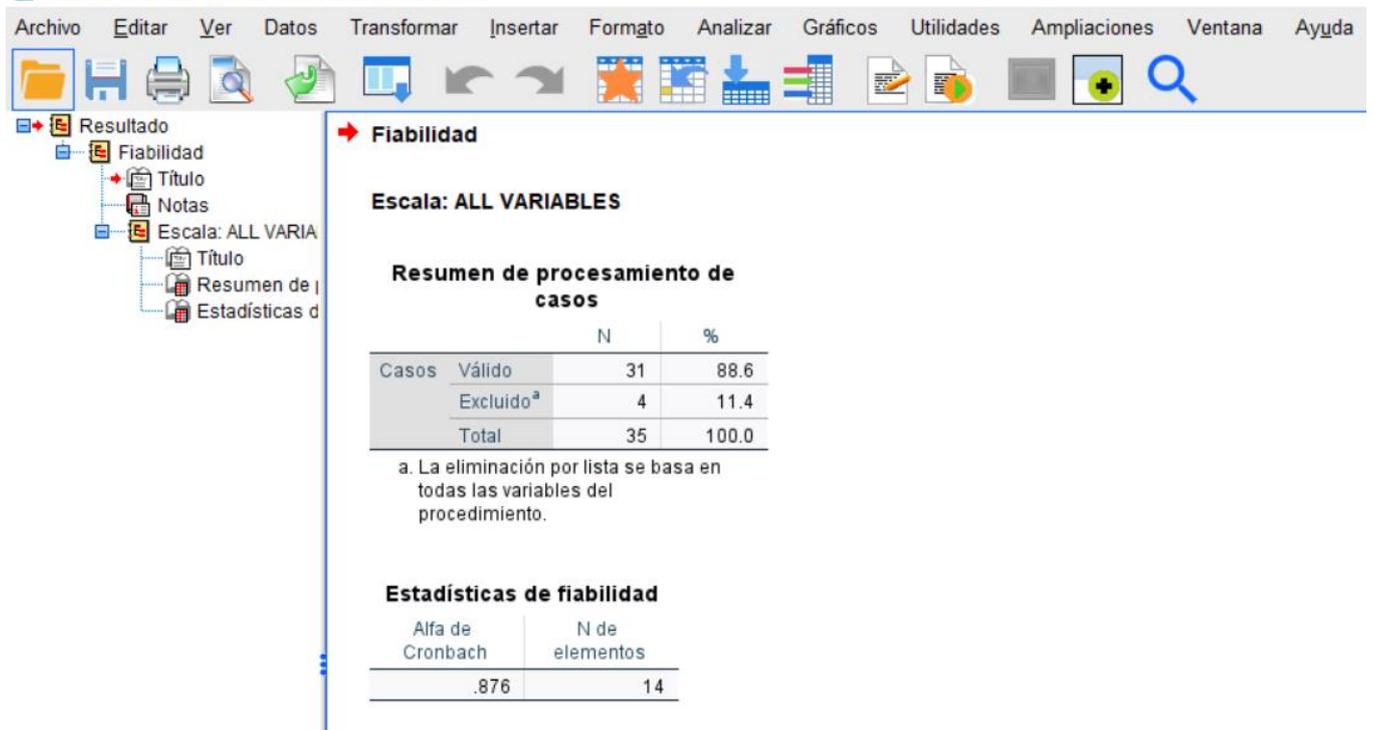
	Item4	Item5	Item6	Item7	Item8	Item9	Item10	Item11	Item12	Item13	Item14	Suma	var	var
1	0.00000000	1.00	2.0000000000000000	1.0000000000000000	2.00	2.0000000000000000	2.00	2.0000000000000000	2.0000000000000000	2.0000000000000000	1.00	21		
2	0.00000000	1.00	2.0000000000000000	1.0000000000000000	2.00	2.0000000000000000	2.00	2.0000000000000000	3.0000000000000000	2.0000000000000000	1.00	25		
3	0.00000000	1.00	2.0000000000000000	1.0000000000000000	2.00	1.0000000000000000	2.00	2.0000000000000000	2.0000000000000000	2.0000000000000000	1.00	23		
4	0.00000000	1.00	2.0000000000000000	1.0000000000000000	2.00	3.0000000000000000	2.00	2.0000000000000000	3.0000000000000000	3.0000000000000000	1.00	29		
5	0.00000000	1.00	2.0000000000000000	1.0000000000000000	3.00	2.0000000000000000	2.00	2.0000000000000000	2.0000000000000000	2.0000000000000000	1.00	29		
6	0.00000000	1.00	3.0000000000000000	1.0000000000000000	3.00	2.0000000000000000	2.00	2.0000000000000000	2.0000000000000000	2.0000000000000000	1.00	28		
7	0.00000000	1.00	5.0000000000000000	1.0000000000000000	2.00	3.0000000000000000	1.00	2.0000000000000000	1.0000000000000000	2.0000000000000000	1.00	27		
8	0.00000000	1.00	4.0000000000000000	1.0000000000000000	1.00	1.0000000000000000	1.00	1.0000000000000000	2.0000000000000000	1.0000000000000000	1.00	26		
9	0.00000000	1.00	2.0000000000000000	1.0000000000000000	2.00	2.0000000000000000	2.00	1.0000000000000000	3.0000000000000000	2.0000000000000000	1.00	26		
10	0.00000000	1.00	2.0000000000000000	1.0000000000000000	2.00	2.0000000000000000	2.00	2.0000000000000000	2.0000000000000000	2.0000000000000000	1.00	28		
11	0.00000000	2.00	2.0000000000000000	2.0000000000000000	2.00	2.0000000000000000	2.00	2.0000000000000000	2.0000000000000000	2.0000000000000000	2.00	30		
12	0.00000000	1.00	2.0000000000000000	1.0000000000000000	2.00	2.0000000000000000	2.00	2.0000000000000000	2.0000000000000000	1.0000000000000000	1.00	24		
13	0.00000000	2.00	2.0000000000000000	3.0000000000000000	3.00	2.0000000000000000	2.00	2.0000000000000000	2.0000000000000000	2.0000000000000000	1.00	33		
14	0.00000000	1.00	2.0000000000000000	1.0000000000000000	2.00	2.0000000000000000	1.00	2.0000000000000000	2.0000000000000000	2.0000000000000000	1.00	24		
15	0.00000000	2.00	2.0000000000000000	2.0000000000000000	2.00	2.0000000000000000	2.00	2.0000000000000000	2.0000000000000000	2.0000000000000000	2.00	32		
16	0.00000000	1.00	1.0000000000000000	1.0000000000000000	2.00	2.0000000000000000	2.00	2.0000000000000000	2.0000000000000000	2.0000000000000000	1.00	23		
17	0.00000000	1.00	2.0000000000000000	1.0000000000000000	2.00	3.0000000000000000	1.00	1.0000000000000000	2.0000000000000000	2.0000000000000000	1.00	24		
18	0.00000000	1.00	2.0000000000000000	1.0000000000000000	2.00	3.0000000000000000	2.00	2.0000000000000000	3.0000000000000000	2.0000000000000000	1.00	28		
19	0.00000000	1.00	1.0000000000000000	1.0000000000000000	1.00	2.0000000000000000	1.00	1.0000000000000000	2.0000000000000000	1.0000000000000000	1.00	18		
20	0.00000000	1.00	1.0000000000000000	1.0000000000000000	2.00	2.0000000000000000	2.00	1.0000000000000000	2.0000000000000000	2.0000000000000000	2.00	23		
21	0.00000000	1.00	2.0000000000000000	1.0000000000000000	2.00	2.0000000000000000	1.00	1.0000000000000000	2.0000000000000000	2.0000000000000000	1.00	22		
22	0.00000000	1.00	2.0000000000000000	1.0000000000000000	2.00	1.0000000000000000	2.00	2.0000000000000000	2.0000000000000000	2.0000000000000000	1.00	23		
23	0.00000000	1.00	2.0000000000000000	1.0000000000000000	2.00	2.0000000000000000	2.00	2.0000000000000000	2.0000000000000000	1.0000000000000000	1.00	24		
24	0.00000000	1.00	2.0000000000000000	1.0000000000000000	2.00	2.0000000000000000	2.00	2.0000000000000000	3.0000000000000000	2.0000000000000000	1.00	25		
25	0.00000000	1.00	2.0000000000000000	1.0000000000000000	2.00	2.0000000000000000	2.00	1.0000000000000000	3.0000000000000000	2.0000000000000000	1.00	26		
26	0.00000000	1.00	2.0000000000000000	1.0000000000000000	1.00	1.0000000000000000	1.00	1.0000000000000000	2.0000000000000000	1.0000000000000000	1.00	22		
27	0.00000000	1.00	2.0000000000000000	1.0000000000000000	2.00	2.0000000000000000	2.00	1.0000000000000000	2.0000000000000000	2.0000000000000000	1.00	24		
28	0.00000000	1.00	1.0000000000000000	1.0000000000000000	1.00	2.0000000000000000	2.00	2.0000000000000000	1.0000000000000000	1.0000000000000000	1.00	18		
29	0.00000000	1.00	2.0000000000000000	1.0000000000000000	1.00	1.0000000000000000	1.00	1.0000000000000000	1.0000000000000000	1.0000000000000000	1.00	15		
30	0.00000000	1.00	2.0000000000000000	1.0000000000000000	1.00	1.0000000000000000	1.00	1.0000000000000000	1.0000000000000000	1.0000000000000000	1.00	15		

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode: ACTIVADO Clásico

*Resultado2 [Documento2] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda



Fiabilidad

Escala: ALL VARIABLES

Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	31	88.6
	Excluido ^a	4	11.4
	Total	35	100.0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.876	14

Anexo nº 6: Promedio de ítems relacionados por indicador

Poblador	Nivel de Valoración						Nivel de Conocimiento				Nivel de participación de entidades				Nivel de Conservación			
	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Promedio	Item 6	Item 7	Item 8	Promedio	Item 9	Item 10	Item 11	Promedio	Item 12	Item 13	Item 14	Promedio
Poblador1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2
Poblador2	2	2	2	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	3	2	1	2
Poblador3	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2
Poblador4	2	2	3	2	1	2	2	1	2	2	3	2	2	2	3	3	1	2
Poblador5	3	2	4	2	1	2	2	1	3	2	2	2	2	2	2	2	1	2
Poblador6	1	2	4	2	1	2	3	1	3	2	2	2	2	2	2	2	1	2
Poblador7	1	1	4	2	1	2	5	1	2	3	3	1	2	2	1	2	1	1
Poblador8	4	2	2	4	1	3	4	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1
Poblador9	2	2	3	2	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2	3	2	1	2
Poblador10	2	4	3	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2
Poblador11	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Poblador12	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
Poblador13	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	1	2
Poblador14	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2
Poblador15	2	3	4	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Poblador16	2	2	2	1	1	2	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2
Poblador17	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	3	1	1	2	2	2	1	2
Poblador18	2	2	3	2	1	2	2	1	2	2	3	2	2	2	3	2	1	2
Poblador19	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1
Poblador20	1	2	2	2	1	2	1	1	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2
Poblador21	1	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	1	1	1	2	2	1	2
Poblador22	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2
Poblador23	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
Poblador24	2	2	2	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	3	2	1	2
Poblador25	2	2	3	2	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2	3	2	1	2
Poblador26	3	2	2	3	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
Poblador27	2	2	3	1	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2
Poblador28	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1
Poblador29	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Poblador30	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Anexo nº 7: Escala de Actitudes para los indicadores Nivel de Valoración, Nivel de Conocimiento, Nivel de participación de entidades y Nivel de conservación

ESCALA DE ACTITUDES

Concepto: Esta Escala de Actitudes sirve para establecer los niveles de valoración, de conocimiento, de participación de entidades y de conservación del Centro Turístico Chan Chan.

Objetivo: Evaluar el nivel de valoración, nivel de conocimiento, nivel de participación de entidades y nivel de conservación del Centro Turístico Chan Chan.

Período de recolección de datos: _____

Ítem	Poblador	Indicadores x Niveles			
		de valoración	de conocimiento	de participación de entidades	de conservación
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					

Anexo 8 Estructura de la EDT del producto propuesto

PM4^R

Cronograma

Nombre del Proyecto					
	Estructura de la EDT	Duración	Predecesora	Costo estimado	
1	Gestion de requerimientos				
1.1	Realizar requerimientos funcionales del sistema	2 dias	Predecesora	s/.150	
1.1.1	Realizar requerimientos no funcionales del sistema	1 dias	Predecesora	s/.100	
2	Planificacion del proyecto				
2.1	Realizar acta de constitucion del proyecto	1 dia	Predecesora	s/.130	
2.1.1	Realizar la estimacion del proyecto	2 dias	Predecesora	s/.180	
2.1.1.1	Realizar la estimacion de los costos del proyecto	2 dias	Predecesora	s/.180	
2.1.1.2	Identificacion de riesgos del proyecto	2 dias	Predecesora	s/.200	
3	Ejecucion del proyecto				
3.1	Modulo 1: Modelamiento				
3.1.1	Iniciar Capturas de fotogramas de recorrido de Chan-Chan	2 dias	Predecesora	s/.500	
3.1.1.1	Procesamiento de imagenes 360	3 dias	3.1.1	s/.350	
3.1.1.1.1	Estructurar archivos por recorrido	4 dias	3.1.1.1	s/.240	
3.1.1.1.1.1	Inicio de modelado de archivos en 3D por punto de recorri	3 dias	3.1.1.1.1	s/.280	
3.1.1.1.1.3	Creacion de modelado	3 dias	3.1.1.1.2	s/.310	
3.1.1.1.1.4	Texturizado de modelos	2 dias	3.1.1.1.3	s/.220	
3.1.1.1.1.5	Union de modelos creados por areas	4 dias	3.1.1.1.4	s/.330	
3.2	Modulo2: Simulacion Entorno virtual				
3.2.1	Desarrollar el entorno del tour virtual	5 dias	3.1.1.1.5	s/.350	
3.2.1.1	Diseñar el mapa	3 dias	3.1.1.1.1	s/.320	
3.2.1.1.1	Cargar modelo 3D	3 dias	3.1.1.1.5	s/.220	
3.2.1.1.2	Escalar el modelo	3 dias	3.2.1.1.1	s/.150	
3.2.1.1.3	Incorporacion de sistema de locomocion	5 dias	3.2.1.1.2	s/.320	
3.2.1.1.4	Incorporacion de sistema de viaje rapido	3 dias	3.2.1.1.2	s/.340	
3.2.1.1.5	incorporacion de sistema de coalicion	3 dias	3.2.1.1.3	s/.340	
3.2.1.1.6	Creacion de interfaz visual	5 dias	Predecesora	s/.250	
3.3	Testing del sistema web				
3.3.1	Pruebas funcionales	4 dias	3.2	S/.250	
3.3.2	Pruebas unitarias	4 dias	3.2	S/.250	
3.4	Modulo3: Mejoras				
3.4.1	Mejorar el sistema	4 dias	3.3	s/.280	
3.5	Modulo4: Presentacion de resultados				
3.5.1	Organizacion de la documentacion	3 dias	Predecesora	s/.180	
3.5.1.1	Sustentacion de resultados	3 dias	Predecesora	s/.230	

Anexo nº 9: Product Backlog

Product Backlog			
Task ID	Story	Estimate(Horas)	Priority
HU-01	Realizar las capturas de fotogramas del centro turístico de Trujillo.	10	1
HU-02	Realizar el procesado imágenes	10	2
HU-03	Realizar el modelado de archivos en 3D por punto de recorrido	8	3
HU-04	Realizar la creación y texturizado de modelos	8	4
HU-05	Realizar unión de los modelos por áreas	7	5
HU-06	Realizar desarrollo del entorno virtual	5	6
HU-07	Implementación con tecnología de desarrollo WEBGL para el entorno virtual.	8	7
HU-08	Implementación con tecnología de desarrollo WEBXR para el entorno virtual (movimiento del casco).	8	8
HU-09	Incorporación de sistema de locomoción, viaje rápido y colisiones.	7	9
HU-10	Integración de Sistema Colisiones	2	10
HU-11	Realizar el Menú principal en el entorno virtual	4	11
HU-12	Integración de Teletransporte entre escenarios	2	12
HU-13	Funcionalidad de la página web y el entorno virtual.	3	13
HU-14	Acceso a las vistas del menú principal en la página web	3	14
HU-15	Acceso directo a la plataforma virtual con opción "COMENZAR" y redirigir hacia la virtualización de Chan Chan	2	15
HU-16	Como administrador quiero visualizar los comentarios de los usuarios a través de mi correo electrónico	3	16

Anexo nº 10: **Cronograma del proyecto**

Paso	Descripción	Estimado
1.	Gestión de requerimientos	
1.1	Realizar requerimientos funcionales y no funcionales del sistema	24hrs.
2	Planificación del proyecto	
1.2.A	Realizar la estimación del proyecto	24hrs
1.2.B	Identificación de riesgos del proyecto	24hrs
3	Ejecución del proyecto	
3.1	Modelamiento	
3.1.A	Capturas de fotograma de recorrido de Chan Chan	24hrs
3.1.B	Estructurar archivos por recorrido	36 hrs
3.1.C	Texturizado de modelos	24hrs
3.2	Simulación de entorno virtual	
3.2.A	Desarrollar el entorno virtual	48hrs
3.2.B	Diseñar el mapa	36 hrs
3.2.C	Incorporación de sistemas (locomoción, viaje rápido y coalición)	48hrs
3.3	Testing del software	
3.3.A	Realizar pruebas	48hrs
3.4	Mejorar el sistema	48hrs
3.5	Presentación de resultados	
3.5.A	Sustentación de resultados	12hrs

Anexo nº 11: **Entregables del proyecto**

ENTREGABLE	DESCRIPCIÓN	FECHA DE LA ENTREGA
Gestión de requerimientos.	Documentación donde detallan los requerimientos y su correspondiente importancia.	30/03/2022
Modelamiento	Creación de modelos 3d a partir de imágenes en 360 grados	20/04/2022
Fotogramas del patrimonio	Captura de fotografías con cámaras con lentes de 360°	27/04/2022
Simulación en realidad virtual	Software con capacidad inmersiva e interactiva al usuario mediante navegador o cascos especializados	04/05/2022
Desarrollo del entorno virtual	Aplicaciones que combina herramientas comunes para desarrolladores en una sola interfaz de usuario gráfica	11/05/2022
Diseño	Planificación de una solución de software.	18/05/2022
Testing del sistema web	Verifica y valida la funcionalidad del software con el fin de ofrecer un sistema libre de fallos.	25/05/2022
Mejoras del sistema	Con el resultado de las pruebas que realiza el Tester se realiza una mejora para el sistema dando solución a todo bug encontrado.	01/06/2022
Presentación de resultados	Se sustenta el producto final y su documentación.	08/06/2022