

Prototipo de software para realizar tour en el Parque Museo de Infantería de Marina  
utilizando tecnología view 360.

Autores:

Carlos Andrés Hernández Pérez

Edison Andrés Guzmán Cuello

Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Corporación Universitaria Antonio José de Sucre

Trabajo de grado para optar por el título Ingeniero De Sistemas

Asesores

Alex David Morales Acosta

Sergio Antonio Sánchez Hernández

30 de noviembre de 2021

## **Dedicatoria**

*Este presente trabajo es dedicado primeramente a Dios que nos ha dado la sabiduría y fortaleza para afrontar los retos que trajo consigo esta investigación.*

*A nuestros padres y familiares que continuamente se sacrificaron por nosotros y por su incondicional apoyo, lo cual nos permitió poder cumplir nuestra meta.*

## **Agradecimientos**

*En primer lugar, agradecemos a Dios por su infinito amor, misericordia, guía y por darnos la fuerza para perseverar hasta el final y proporcionar todo lo necesario para culminar este proceso. A nuestros padres y familiares, quienes siempre han estado con nosotros de manera incondicional apoyándonos en todo momento, siendo ejemplo de responsabilidad, disciplina, perseverancia y fe.*

*A nuestro director de proyecto de grado el ingeniero Alex David Morales Acosta a quien agradecemos por brindarnos su conocimiento, motivación, paciencia y por todo su apoyo dado durante todo este proceso de desarrollo del proyecto.*

*¡Muchas Gracias!*

## Tabla de contenido

Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
1) <b>CAPÍTULO 1: Planteamiento del Problema, Justificación y Objetivos</b> .....	8
<b>1.1. Planteamiento del Problema</b> .....	8
<b>1.2. Justificación</b> .....	11
<b>1.3. Objetivos</b> .....	15
<i>1.3.1. General</i> .....	15
<i>1.3.2. Específicos</i> .....	15
2) <b>CAPÍTULO 2 - Marco Teórico y variables</b> .....	16
<b>2.1. Antecedentes</b> .....	16
<b>2.2. Bases Teóricas y Marco Conceptual</b> .....	17
<i>2.2.1. Museo Virtual</i> .....	18
<i>2.2.2. Realidad Virtual</i> .....	18
<i>2.2.4. Fotografías 360°</i> .....	19
<i>2.2.5. Pano2vr</i> .....	19
<i>2.2.6. Metodología XP</i> .....	19
<i>2.2.7. Métricas de calidad de software</i> .....	20
<i>2.2.8. ISO 25000</i> .....	20
<i>2.2.9 ISOO 25010</i> .....	21
<b>2.3 Variables</b> .....	21
<b>2.3.1 Definición conceptual de variables</b> .....	22
<b>2.3.2 Definición operacional de variables:</b> .....	22
3) <b>CAPITULO 3 - Metodología</b> .....	22
<b>3.1. Tipo de Investigación</b> .....	22
<b>3.2. Métodos usados para la recolección de información.</b> .....	23
<b>3.3. Procedimiento</b> .....	24
<b>3.3.1. Etapas del Proyecto</b> .....	25
<b>3.3.1.1. Etapa 1. Planificación.</b> .....	25
<b>3.3.1.2. Etapa 2. Diseño.</b> .....	26
<b>3.3.1.3. Etapa 3. Codificación.</b> .....	26
<b>3.3.1.4. Etapa 4: Pruebas</b> .....	27
4) <b>CAPITULO 4 – Resultados, Conclusiones y Recomendaciones</b> .....	27

<b>4.1. Resultados</b> .....	27
<b>4.1.1. Etapa 1: Planificación:</b> .....	27
<b>Tabla 1</b> .....	28
<i>Requerimientos funcionales y no funcionales</i> .....	28
<b>Tabla 2</b> .....	29
<i>Plan de entregables</i> .....	29
<b>4.1.2. Etapa 2: Diseño</b> .....	31
<b>4.1.3. Etapa 3: Codificación</b> .....	37
<b>4.1.4. Etapa 4: Pruebas</b> .....	47
<b>4.2 Pruebas de aceptación por parte del centro de investigación de la Armada Nacional.</b> ..	51
<b>4.3. Conclusiones</b> .....	55
<b>4.3. Recomendaciones</b> .....	57
<b>Bibliografía</b> .....	58
<b>Anexo A. Cronograma</b> .....	60
<b>Anexo B. Presupuesto</b> .....	61
<b>Anexo C. Historia de Usuario</b> .....	62
<b>Anexo D. Métrica para evaluar plataforma web</b> .....	67

### Lista de Anexos

<b>Anexo A. Cronograma</b> .....	60
<b>Anexo B. Presupuesto</b> .....	61
<b>Anexo C. Historia de Usuario</b> .....	62
<b>Anexo D. Métrica para evaluar plataforma web</b> .....	67

### Lista de Tablas.

<b>Tabla 1. Requerimientos funcionales y no funcionales</b> .....	28
<b>Tabla 2. Plan de entregables.</b> .....	29

## **Resumen.**

Debido a la crisis por el COVID-19, los museos se han visto obligados a cerrar sus puertas de forma parcial o totalmente al público en general. Afrontando difíciles retos, como la disminución de su audiencia y, con ello, la diversificación de sus espectadores, sin descuidar la salud y seguridad de los empleados y visitantes. En consecuencia, al interrumpir sus operaciones, ha causado una caída en su asistencia y, con esto la posibilidad de que nuevas personas conozcan la historia del ser humano a través del tiempo; De modo que, se deben generar nuevas estrategias para difundir y promover las colecciones del patrimonio cultural y natural. Por lo anterior el objetivo del presente proyecto es desarrollar un prototipo software para realizar tour en el Parque Museo De Infantería De Marina utilizando tecnología View 360. El desarrollo de este proyecto se basa en una investigación básica y aplicada. Los resultados obtenidos en esta investigación son el análisis de las características de las tecnologías View 360° que aportaron a las necesidades del Parque Museo De Infantería De Marina mediante la construcción de un prototipo funcional, haciendo uso de la metodología XP, dividida en 4 etapas, las cuales son; planificación, diseño, codificación y validación. Arrojando como resultado un prototipo software el cual cumple con los estándares mínimos de calidad según la norma ISO 25010.

*Palabras claves:* Realidad virtual, tecnología view 360, turismo, museo, patrimonio

**Abstract.**

Due to the COVID-19 crisis, museums have been forced to partially or fully close their doors to the general public. Facing difficult challenges, such as the decrease in its audience and, with it, the diversification of its viewers, without neglecting the health and safety of employees and visitors. Consequently, by interrupting its operations, it has caused a drop in its attendance and, with this, the possibility that new people know the history of the human being through time; Thus, new strategies must be generated to disseminate and promote collections of cultural and natural heritage. Therefore, the objective of this project is to develop a software prototype to tour the Marine Infantry Museum Park using View 360 technology. The development of this project is based on basic and applied research. The results obtained in this research are the analysis of the characteristics of the 360 ° View technologies that contributed to the needs of the Marine Infantry Museum Park through the construction of a functional prototype, using the XP methodology, divided into 4 stages, which are; planning, design, coding and validation. The result is a software prototype which meets the minimum quality standards according to ISO 25010.

Keywords: Virtual reality, view 360 technology, tourism, museam, heritage

## 1) CAPÍTULO 1: Planteamiento del Problema, Justificación y Objetivos

### 1.1. Planteamiento del Problema

A principios del año 2020 la pandemia generada por el COVID 19 trajo como consecuencia, el cierre de los diferentes establecimientos públicos y privados ya que a nivel mundial se les ha solicitado a las comunidades que se queden en casa y eviten grandes aglomeraciones para evitar la propagación del virus. Un ejemplo de estos establecimientos son los museos, los cuales tienen como propósito comunicar, conservar, adquirir, investigar, exponer y exhibir, material educativo de pequeños fragmentos de la historia de las civilizaciones o de sus patrimonios históricos. Se considera que el 90% de los aproximadamente 60.000 museos del mundo se han visto en la obligación de cerrar sus puertas de forma parcial o totalmente, afrontando difíciles retos, como son la seguridad y la salud de sus funcionarios, así mismo los problemas financieros y el mantenimiento del compromiso con su público (UNESCO, 2020).

La UNESCO asegura que la cultura nunca se detiene, por lo que es crucial que los museos continúen ofreciendo sus servicios al público. "Los museos son más que simples espacios donde se preserva y promueve el patrimonio de la humanidad", indicó Ernesto Ottone R., subdirector General de Cultura de la UNESCO. "Son también espacios fundamentales de educación, inspiración y diálogo. En una situación en la que miles de millones de personas de todo el mundo están separadas unas de otras, los museos pueden unirnos" (UNESCO, 2020)

Por otra parte, la ONU a través de un informe afirma que en el año 2020 los museos estuvieron cerrados una media de 155 días y este año nuevamente han tenido que volver a

interrumpir sus operaciones lo cual ha causado una caída en la asistencia de un 70% y una disminución en los ingresos de entre el 40% y el 60% en comparación con 2019. Así mismo la UNESCO asegura que esta situación es “alarmante” ya que los extensos cierres o cese de las actividades y la gran disminución de la asistencia e ingresos han causado el difícil mantenimiento para conservar sus posesiones, su seguridad e impulsar las relaciones con el público y las comunidades que los visitan. Así mismo en relación a futuros desafíos o retos indica que,

Las principales amenazas para los museos están relacionadas con la disminución de los ingresos y su impacto en la organización del sector museístico en general, así como con las consecuencias globales de la crisis en la conservación o las medidas de seguridad de las instituciones, y sus relaciones con el público (ONU, Noticias ONU, 2021).

En lo referente a Colombia, el Ministerio de salud, declaró que los museos del país deben cumplir con los protocolos de bioseguridad para poder abrir sus puertas al público. Así mismo, el Ministerio de Salud y Protección Social a través de la Resolución 900 de 2020 decreto los lineamientos para la seguridad de quienes se desempeñan en este sector. Claudia Cuéllar, directora (e) de la Dirección de Promoción y Prevención del Ministerio de Salud, aclaró que es importante evitar al máximo de contacto persona a persona, "se deberá habilitar pagos virtuales, mantener el control del aforo y señalar el distanciamiento físico de dos metros de persona a persona" (MiniSalud, 2020). En el decreto 749 del 28 de mayo 2020, firmado por el presidente de la República y sus ministros, se incluyó a los museos dentro de los casos de excepción para que permitan el derecho de circulación de las personas, a partir del pasado 1 de junio de 2020, cumpliendo con las medidas expedidas en

el marco de la emergencia sanitaria a causa del Coronavirus. El anuncio fue realizado por la ministra de Cultura, Carmen Inés Vásquez afirmando que,

Si bien es cierto que los museos fueron los primeros en cerrar sus puertas, queremos que estén entre los primeros en abrir, y para ello se está trabajando en el diseño de los protocolos sanitarios que nos permitan facilitar esta reapertura en el marco de las políticas que el Gobierno Nacional, a través del Ministerio de Salud y Protección Social, ha diseñado para el efecto y podamos permitir el regreso de los visitantes a los museos en medio de un ambiente de confianza y seguridad (Minicultura, 2020)

En lo que respecta al Parque Museo Infantería De Marina, el cual abrió sus puertas al público el 17 de agosto del 2012, creado con el objetivo de difundir la historia de la Infantería de Marina de Colombia. Antes de la llegada de la pandemia a causa del Covid-19 en el año 2019, se había convertido en uno de los sitios turísticos más famosos de Coveñas, gracias al legado histórico que posee este lugar. Brindando a sus visitantes información de la Infantería de Marina Colombiana desde la época de la independencia hasta la fecha actual, utilizando sus espacios culturales, educativos, tecnológicos, recreativos y ecológicos, para exponer claramente las diferentes etapas de esta fuerza militar. Uno de sus más importantes aportes ha sido las visitas constantes de las diferentes instituciones educativas de niveles básico y medio en la Región Caribe. Sin embargo, cabe resaltar que muchas de las instituciones educativas no tienen los recursos económicos necesarios para trasladarse hasta al municipio de Coveñas donde se encuentra ubicado el Museo, además la pandemia ha dificultado en una mayor medida el poder ofrecer estos espacios a las diferentes instituciones educativas para contribuir en la formación de sus estudiantes.

## **Pregunta Problema**

¿Cómo desarrollar un prototipo software que permita realizar un tour en el Parque Museo De Infantería De Marina utilizando tecnología View 360?

### **1.2. Justificación**

Los museos funcionan como un vehículo trasmisor del conocimiento a través de sus colecciones, esta acción, se basa en que, por medio de la exhibición tienen la responsabilidad de salvaguardar el testimonio de la humanidad y su desarrollo, mostrando no solo objetos, sino también ideas, conceptos, la visión y percepción del mundo que al ser vistos y comprendidos permiten establecer acciones encaminadas, a su valor, y reconocimiento (Román Nieto, 2015).

En la actualidad el museo se ha convertido en un centro dinámico donde sus asistentes o visitantes juegan un papel importante en la toma de decisiones, no solo por lo que se exhibe sino no también por los servicios que ofrece, en donde se sitúa como un centro de estudio o análisis, que ayuda con la creación, al diálogo y el intercambio de conocimientos o ideas relacionadas con temáticas políticas, sociales, económicas-culturales, que aportan de manera permanente y significativa a la renovación de la sociedad, siendo un agente de transformación de la percepción de un país (Alfonso Durán & Calderón Hernández, 2010).

Entre las definiciones del programa abordado la UNESCO menciona que,

la Memoria del Mundo es la memoria colectiva y documentada de los pueblos del mundo - su patrimonio documental - que, a su vez, representa buena parte del

patrimonio cultural mundial. Traza la evolución del pensamiento, de los descubrimientos y de los logros de la sociedad humana. Es el legado del pasado a la comunidad mundial presente y futura (Edmondson, 2020).

Igualmente, la UNESCO argumenta que

La Memoria del Mundo se encuentra en gran medida en las bibliotecas, los archivos, los museos y los lugares de custodia existentes en todo el planeta y un elevado porcentaje de ella corre peligro en la actualidad. El patrimonio documental de numerosos pueblos se ha dispersado debido al desplazamiento accidental o deliberado de fondos y colecciones, a los botines de guerra o a otras circunstancias históricas. Algunas veces, hay obstáculos prácticos o políticos que obstaculizan el acceso a él, y en otros casos pesa sobre él la amenaza de deterioro o destrucción (Edmondson, 2020).

Dado lo anterior, es evidente la importancia de promover y preservar los museos en las culturas de las comunidades del mundo, ya que el patrimonio contribuye a la construcción de sociedades del conocimiento dinámicas, innovadoras y prósperas.

En el mundo entero, los museos y las comunidades a las que pertenecen están resintiendo el impacto del COVID-19, ya que se ha pedido a las poblaciones que se queden en casa y se prohíben las grandes reuniones de personas. Debido al brote de la pandemia ha provocado una crisis sin precedentes en todos los ámbitos. En la esfera de la educación, esta emergencia ha dado lugar al cierre masivo de las actividades presenciales de instituciones educativas en muchos países del mundo. La UNESCO como estrategia para brindar una solución a la crisis, inició la Coalición Mundial para la Educación COVID-19,

con el apoyo y compromiso de Naciones Unidas, las organizaciones de la sociedad civil, los medios de comunicación y los asociados de TIC, en favor de diseñar e implantar soluciones innovadoras con el fin de garantizar el derecho a la educación de calidad de los jóvenes y niños permitiendo así tener un acceso a un aprendizaje continuo. Apoyando a diversos países a aplacar o mitigar las necesidades de conectividad, promoviendo el aprendizaje de los niños y jóvenes durante esta crisis de pandemia.

Es decir que, la Coalición Mundial para la Educación aspira en cumplir objetivos como, ayudar a los países a movilizar recursos e implementar soluciones innovadoras y adecuadas al contexto para proporcionar una educación a distancia a la vez que se aprovechen los diferentes enfoques tecnológicos (Alta tecnología, baja tecnología, o sin tecnología); buscar soluciones equitativas y el acceso universal; garantizar respuestas coordinadas y evitar el solapamiento de los esfuerzos y facilitar la vuelta de los estudiantes a las escuelas cuando vuelvan a abrir para evitar un aumento significativo de las tasas de abandono escolar (ONU, 2020).

La UNESCO quiere asegurar que se reduzca la brecha digital de las poblaciones más vulnerables, además de brindar una alternativa a la creación de espacios con las TIC. Por otro lado, para la UNESCO los museos son de gran valor para promover el conocimiento y el pensamiento libre y construir una sociedad informada. El potencial de los museos radica no solo en contribuir a la economía, sino también en promover la cultura y el diálogo. Por lo tanto, la adopción de nuevas tecnologías permitirá la democratización del acceso a estos (ONU, 2017).

Actualmente, los museos han cerrado sus puertas debido a la propagación de la COVID-19 en el mundo. Por tal razón los museos han optado por implementar nuevas tecnologías para así poder abordar este desafío, por ejemplo, para evitar la aglomeración y el contagio del virus, el Museo Livingstone está cerrado, pero permanece activo a través de su cuenta oficial en Facebook y en su sitio web, otros ejemplos destacables es El Museo Für Naturkunde, en Berlín, está haciendo un seguimiento del brote y ofrece información y enlaces útiles al público a través de su sitio web (ICOM, 2019). Así mismo los Museos de las Seychelles, los cuales contrataron a expertos para filmar visitas guiadas a todas las exposiciones, y estas son transmitidas por la televisión senegalesa, y también están disponibles en línea, afirmó. Beryl Ondiek, directora de los Museos. También declaró que:

En la niebla del caos, los museos derriban los muros que nos separan. Los museos pueden servirse de todas las colecciones y la información que tenemos, y transmitir nuestro patrimonio cultural y natural a las comunidades a través de Internet con el fin de levantar el ánimo y mantener a todo el mundo conectado (UNESCO, 2020).

Así, el museo virtual es pertinente en la medida en que representa un espacio accesible y participativo para generar conocimiento, y cuando se aplica al patrimonio cultural, una exhibición de realidad virtual puede proporcionar a los profesionales de los museos una forma completamente nueva y mejorada de comunicar las exhibiciones al público.

En razón de lo expuesto, el presente proyecto implementará una nueva tecnología emergente de los últimos años denominada ambiente de realidad virtual de 360 grados, la cual es un medio de visualización de un entorno real o simulado, que permite ver un

espacio en todas las direcciones, como si el usuario estuviera realmente dentro del espacio, que se procesa para esta finalidad. Como se trata de una simulación de un entorno real se denomina Realidad Virtual, registrando lo que sucede en la escena, pero en este caso, el usuario puede desplazarse dentro del espacio simulado, ya sea con el giroscopio de un smartphone (Una característica común en la mayoría de los dispositivos de gama media y alta) o con el mouse de una computadora.

El proyecto busca beneficiar a todos los posibles usuarios virtuales del Parque Museo De Infantería De Marina, permitiendo hacer un Tour desde cualquier parte del mundo, mostrando el legado histórico del Cuerpo Anfibio de la Armada de Colombia, dando a conocer así, la evolución de la Infantería de Marina desde sus inicios en la época de la independencia en el siglo XIX, hasta la actualidad, aportando al aprendizaje a través de una herramienta virtual o E- learning con tecnología de View 360. Al realizar este entorno virtual no solo se podrá orientar e identificar de forma más rápida las instalaciones y exhibiciones del Parque Museo De Infantería De Marina, sino que se va a sentir parte de ella, y podrá observar el museo como si estuviese allí presente.

### **1.3. Objetivos**

#### ***1.3.1. General***

Desarrollar un prototipo de software para realizar tour en el Parque Museo De Infantería De Marina utilizando tecnología View 360.

#### ***1.3.2. Específicos***

- Analizar los requerimientos funcionales y no funcionales para la planeación del prototipo de software con tecnología View 360

- Diseñar la arquitectura del prototipo de software utilizando tecnología View 360°, aplicando diagramas para la representación del diseño y la estructura del recorrido virtual.
- Validar el prototipo de software con tecnología View 360 a través de las características de calidad propuestas en la norma ISO 25010.

## **2) CAPÍTULO 2 - Marco Teórico y variables**

### **2.1. Antecedentes**

Para el año 2019 en la Universidad de la Costa, se desarrolló un proyecto titulado prototipo de programa computarizado en realidad virtual para la enseñanza de la anatomía cerebral a estudiantes de psicología en la universidad de la costa, escrito por el autor Mauricio Vásquez Carbonell, el objetivo del proyecto consistió en Diseñar un programa computarizado en realidad virtual para la enseñanza de la anatomía cerebral a estudiantes de psicología en la Universidad de la Costa. Entre los resultados encontrados, se halló que la Realidad Virtual tiene la capacidad de convertirse en una herramienta indispensable en todas las profesiones o carreras de igual forma ofrecer a los estudiantes un método innovador que ha probado ser muy eficiente (Vasquez Carbonell, 2019).

En el año 2019 se publicó un proyecto titulado Implementación de un recorrido virtual con tecnologías 360° e interacción con gestos de la Universidad de San Buenaventura Cali, escritos por los autores David Ramiro Borrero Varona y Juan Sebastián Trujillo Tintinago, teniendo como objetivo principal Implementación de un recorrido virtual con tecnologías 360° e interacción con gestos para el fortalecimiento de los

mecanismos de divulgación de información sobre la institución a estudiantes, aspirantes y visitantes de la Universidad de San Buenaventura Cali a través del uso de tecnologías krpano y leapmotion. Los resultados encontrados en esta investigación que se logró logrando acceder a las instalaciones de la institución con éxito, gran aceptación y sin dificultad, comprobando su rendimiento diferentes computadores y dispositivos móviles. (Borrero Varona & Trujillo Tintinago, 2019).

Para el año 2020 se publicó un proyecto titulado realidad virtual: impacto en el aprendizaje percibido de estudiantes de Ciencias de la Salud, escrito por los autores Sebastián Calderón, Marisa Tumino y Juan Bournissen el cual tenía como objetivo evaluar el impacto de la implementación de la RV como recurso para reforzar las estrategias de enseñanza de Anatomía en el aprendizaje percibido de los estudiantes de las carreras de la Facultad de Ciencias de la Salud de una universidad del centro de Argentina. Los resultados encontrados en esta investigación manifiestan que existe una diferencia estadísticamente significativa de medias de impacto, en el aprendizaje así mismo como en las estrategias de aprendizaje, evidenciando que el uso de la Realidad Virtual ayuda a los profesores su labor de impartir clases manifestando de una forma más interactiva los contenidos de sus asignaturas (Calderón, Tumino, & Bournissen, 2020).

## **2.2. Bases Teóricas y Marco Conceptual**

Para tener mayor claridad en el desarrollo de este proyecto es necesario definir algunos términos referentes al tema de la investigación, esto con el fin de obtener mayor claridad en aspectos relacionados con el mismo.

### ***2.2.1. Museo Virtual***

McKenzie & Jamie (citados en Sabbatini, 2004:12), propone una definición explicativa acerca de la definición y el objetivo de los museos virtuales, quienes indican que los museos virtuales son:

Una colección organizada de artefactos electrónicos y recursos informativos, prácticamente todo lo que pueda ser digitalizado. La colección puede incluir pinturas, dibujos, fotografías, diagramas, gráficos, grabaciones, secuencias de vídeo, artículos de periódico, transcripciones de entrevistas, bases de datos numéricas y cualquier conjunto de ítems que puedan ser guardados en cualquier servidor del museo virtual. También puede ofrecer sugerencias sobre recursos relevantes en el mundo de los museos (Sabbatini, 2004).

### ***2.2.2. Realidad Virtual***

Realidad virtual Según su definición regularizada, puede describirse como “Representación de escenas o imágenes de objetos producida por un sistema informático, que da la sensación de su existencia real” (RAE, 2001)

De esta forma, la realidad virtual (VR) consiste en la inmersión sensorial en un nuevo mundo, basado en entornos reales o no, que ha sido generado de forma artificial, y que podemos percibir gracias a unas gafas de realidad virtual y sus accesorios (cascos de audio, guantes, etc). Los gráficos tridimensionales permiten percibir de manera realista lo que se ve a través de gafas de realidad virtual.

### ***2.2.3. Tour Virtual***

Con la expansión de la Realidad Virtual aplicada a diferentes ámbitos y disciplinas, ha provocado el nacimiento de nuevos términos en ambientes tecnológicos,

como los recorridos virtuales o un Tour virtual, que puede denominarse como una tecnología que permite visitar lugares, instalaciones, entre otras cosas y se compone básicamente de un cierto número de fotografías 360°, audios, texto, así como de un sistema de navegación que permite movernos por el lugar virtual. Actualmente, podemos mostrar un lugar virtual con la simple edición de un vídeo, o ir más allá gracias a los sistemas de imagen panorámica 360°, donde podemos ver un lugar en todas sus direcciones de una forma un poco más interactiva (Chavarri Rojas, 2021).

#### ***2.2.4. Fotografías 360°***

La fotografía en 360 grados es una técnica que permite captar fotos en las que el observador se sumerge en la imagen como si estuviera dentro de ella, además permite ver lo que pasa alrededor en todas las direcciones, es decir, hacia arriba, hacia abajo, etc. (Osornio, 2021)..

#### ***2.2.5. Pano2vr***

Pano2vr es un software el cual permite realizar recorridos virtuales, convirtiendo fotos o video panorámicos o en 360° en experiencias dinámicas e interactivas. Así mismo ayuda a crear una experiencia inmersiva en cualquier navegado, permitiendo visualizar los proyecto o recorridos creados desde computadoras de escritorio y dispositivos móviles o de realidad virtual. (GardenGnome, 2020).

#### ***2.2.6. Metodología XP***

La metodología XP o programación extrema es aquella metodología ágil y flexible usada para la gestión de proyectos. Hace énfasis en la retroalimentación entre cliente y equipo desarrollador, ayudando a potenciar el trabajo en equipo y el continuo aprendizaje, es la más usada en proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes haciendo uso de

cinco fases o etapas las cuales son: planificación, diseño, codificación, pruebas y finalmente el lanzamiento del software (Calvo, 2018).

### **2.2.7. Métricas de calidad de software**

Las métricas de evaluación de software son un elemento importante para la ingeniería de software, especialmente, cuando la creación de programas informáticos está creciendo rápidamente. Las métricas dan a conocer una medida de que forma el software se ajusta a los requisitos explícitos e implícitos del cliente. Quiere decir, de qué forma se debe medir para que el sistema se adecue a las necesidades que solicita el cliente. Las métricas de calidad de sistemas de información se emplean para controlar y examinar el proceso de desarrollo del software, de manera que hace posible; Mostrar la calidad del producto; Evaluar la productividad de los desarrolladores, y con ello, los beneficios en términos de productividad y calidad; Implantar una línea base para la estimación y Respalda el uso de nuevas herramientas o formación agregada (Ampuero, 2016).

Dentro de las normas que regulan la calidad de software a nivel internacional se encuentra la ISO/IEC 25000 y dentro de sus familias se tiene específicamente la ISO/IEC 25010.

### **2.2.8. ISO 25000**

Es una familia de normas que tiene por objetivo la creación de un marco de trabajo común para evaluar la calidad del producto software. ISO/IEC 25000 tiene varios criterios que establecen los requisitos de calidad del producto de un software final, integrando sus propiedades, así como los requisitos del usuario, siendo este una guía, que proporciona estándares internacionales, para los requisitos y evaluación de calidad del producto final. Esta familia de normas ISO/IEC 25000 se encuentra compuesta por cinco divisiones. por las siguientes ISOS, a) ISO/IEC 2500n: división para la gestión de la

calidad, b) ISO/IEC 2501n: división para el modelo de calidad, c) ISO/IEC 2502n: división para la medición de calidad, d) ISO/IEC 2503n: división para los requisitos de calidad, e) ISO/IEC 2504n: División para la evaluación de calidad (ISO25000, 2014).

### **2.2.9 ISOO 25010**

Definida por ISO/IEC 25010 como el modelo en el cual se establece el sistema para la evaluación de la calidad del producto, también es el modelo en el cual se determinan las características de calidad que se tendrán en cuenta a la hora de evaluar las propiedades de un producto software. La calidad del software es el grado en que dicho producto satisface los requisitos de sus usuarios aportando de esta manera un valor. Este modelo de calidad se encuentra compuesto por ocho características de calidad como las siguientes: a) Idoneidad funcional, b) Eficiencia en el desempeño, c) Compatibilidad, d) Usabilidad, e) Fiabilidad, f) Seguridad, g) Mantenibilidad, h) portabilidad (ISO25010, 2011).

## **2.3 Variables**

### **Dependientes**

- ❖ Funcionalidad
- ❖ Eficiencia
- ❖ Usabilidad

### **Independientes:**

- ❖ Tecnología View 360°
- ❖ Diagramas para la estructura y el diseño.
- ❖ Metodología ágil de desarrollo de software

### 2.3.1 Definición conceptual de variables

Funcionalidad, eficiencia y usabilidad: estas serían las principales variables, a través de las cuales se va a manejar de manera aplicada. Además, existen otras variables que son independientes que resultan de interés para la investigación:

- **Tecnología View 360:** Área y enfoque en el funcionamiento el prototipo web.
- **Diagramas para la estructura y el diseño:** Representación de la estructura y diseño del prototipo.
- **Metodología de desarrollo:** Se usará para la optimización de los procesos en el desarrollo del prototipo.

### 2.3.2 Definición operacional de variables:

La operación de las variables tanto dependientes como independientes, estarán subordinadas a encontrar el grado de Correlación existente entre estas, es decir, entre la funcionalidad, eficiencia y usabilidad y las variables tecnología View 360, modelos arquitectónicos, metodología de desarrollo.

## 3) CAPITULO 3 - Metodología

### 3.1. Tipo de Investigación

El desarrollo de este proyecto se basa en dos tipos de investigación, el primer tipo es un estudio básico de alcance descriptivo, que según MinCiencias “consiste en trabajos experimentales o teóricos que se emprenden principalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos, de los fenómenos y hechos observables, sin tener como objetivo ninguna aplicación o utilización determinada, independientemente del área

del conocimiento” (Minciencias, 2016), en esta etapa, se estudiaron las tecnologías View 360°, y así mismo se identificaron los distintos patrimonios históricos que se exponen en el Parque Museo De Infantería De Marina, con el fin de seleccionar y capturar los contenidos que se presentan de manera virtual a través del prototipo propuesto.

Luego la investigación se convierte en un tipo de investigación científica aplicada, que, según MinCiencias, “su principal objeto es adquirir nuevos conocimientos técnicos o científicos, orientados hacia un objetivo práctico en específico. Para lograrlo se deberán considerar todos los conocimientos existentes y disponibles para solucionar problemas específicos”. En este tipo de investigación “no se obtienen como resultados el desarrollo de prototipos, sin embargo, dentro de las actividades que componen la investigación científica podría desarrollarse prototipos para validar una hipótesis, pero en ambientes no relevantes” (Minciencias, 2016).

Por lo anterior, el alcance final de la investigación es desarrollar un prototipo de software que implemente tecnología View 360, con el objetivo de realizar una visita de manera virtual al Parque Museo De Infantería De Marina, para aquellas personas que quieran conocer los patrimonios militares de la Infantería de Marina de Colombia.

### **3.2. Métodos usados para la recolección de información.**

Como instrumentos para la recolección de datos se usaron los siguientes:

- ❖ **Matriz bibliográfica:** La matriz bibliográfica es un instrumento diseñado en Excel y tienen como función reseñar y marcar textos de diferentes autores, creando así una lista de artículos de proyectos referentes a las variables de investigación y sobre el cual se aplicarán filtros de selección para su posterior análisis (Gómez Vargas, Galeano Higueta, & Jaramillo Muñoz, 2015).

- ❖ **Matriz analítica de contenido:** Es un instrumento diseñado en Excel donde se relacionarán los textos de la muestra, con el fin de aportar una visión estratégica para construcción del tour virtual. También contará con la bibliografía y las observaciones de cada texto de una forma organizada que facilite su lectura lineal y transversal (Gómez Vargas, Galeano Higueta, & Jaramillo Muñoz, 2015).
- ❖ **Historia de Usuario:** El sentarse con el usuario y hacer preguntas, saber qué desea para su sistemas o software son unas de las modalidades o partes que conforman las historias de usuario siendo esta una técnica utilizada en la metodología XP dando así de este modo las especificaciones de los requisitos del software. Estas representan una breve descripción del comportamiento del sistema, y se trata de planillas o tablas donde se deposita la opinión y deseos del cliente haciendo esta misma una descripción breve de las características que el sistema deberá tener, ya sean los requerimientos funcionales o no funcionales del sistema (scrummexico, 2018).

### **3.3. Procedimiento**

El proyecto se desarrolló en 4 etapas, acorde al ciclo de vida de un software utilizando la metodología de desarrollo XP o Programación Extrema. La cual es una metodología ágil y flexible utilizada para la gestión de proyectos. Es eficiente y de bajo riesgo, predecible, y es una manera divertida de desarrollar software, basada en una serie de valores, etapas y de buenas prácticas que persigue el objetivo de aumentar la productividad a la hora de crear programas (Calvo, 2018).

### ***3.3.1. Etapas del Proyecto***

Las etapas de la investigación determinan el camino del desarrollo de esta en general; por lo cual, la presente investigación está estructurada en cuatro etapas definidas de la siguiente forma:

- Etapa 1. Planificación.
- Etapa 2. Diseño.
- Etapa 3. Codificación
- Etapa 4. Pruebas

#### ***3.3.1.1. Etapa 1. Planificación.***

**Objetivo:** Analizar los requerimientos funcionales y no funcionales para la planeación del prototipo de software con tecnología View 360.

**Descripción:** En esta etapa se realizó una búsqueda documental organizada por medio de la matriz bibliográfica y luego se analizó mediante la matriz analítica de contenido, estas hacen parte del instrumento para la recolección de datos de las cuales permitieron conocer las distintas características de la tecnologías View 360°, por otro lado se aplicaron historias de usuario al personal del Museo de la Naval de Coveñas identificando cada uno de los requerimientos funcionales y no funcionales para la construcción del diseño del prototipo software, teniendo en cuenta los riesgo y limitaciones del desarrollo del mismo, de la misma manera se definió un plan de entregables o avances acorde a las fechas estipuladas para el desarrollo del proyecto, así mismo el proyecto se dividió en iteraciones de 3 semanas de duración, en la cuales se seleccionaron las historias de usuarios elaboradas en el plan de entregables.

### ***3.3.1.2. Etapa 2. Diseño.***

**Objetivo:** Diseñar la arquitectura del prototipo de software utilizando tecnología View 360, aplicando diagramas para la representación del diseño y la estructura del recorrido virtual.

**Descripción:** Para esta etapa se tuvo en cuenta los requerimientos identificados en la etapa de planificación para la realización de un diseño de la interfaz del usuario. Mediante la elaboración de diagramas de bloques se permitió observar la estructura del recorrido virtual el cual ayudo a facilitar la comprensión general del contenido, además se contó con la ayuda de un diseñador gráfico para establecer las características para el montaje del museo en fotografías 360° lo cual permitió exponer la información del patrimonio histórico militar a través del prototipo web mencionado.

### ***3.3.1.3. Etapa 3. Codificación.***

**Objetivo:** Desarrollar un prototipo de software para realizar tour en el Parque Museo De Infantería De Marina utilizando tecnología View 360.

**Descripción:** Una vez realizada la etapa de diseño, se procedió a desarrollar el tour virtual, el cual tiene elementos como el logotipo del museo, iconos de navegación interactivos, imágenes, animaciones, textos y audios informativos de cada una de las exposiciones del museo. Así mismo, para la construcción del prototipo software se hizo uso del framework Pano2vr, el cual utiliza el lenguaje de programación JavaScript y, los lenguajes HTML5 y CSS3 para el diseño y maquetado web. De igual forma, se hizo uso de

la programación en parejas, incrementado así la efectividad y calidad del software, la cual involucra a dos programadores que trabajan en el mismo equipo.

#### **3.3.1.4. Etapa 4: Pruebas**

**Objetivo:** Validar el prototipo de software con tecnología View 360 a través de las características de calidad propuestas en la norma ISO 25010.

**Descripción:** En esta última fase, se realizaron pruebas funcionales, y pruebas de aceptación para cada interacción planificada de acuerdo con el plan de entregables definido en las anteriores etapas, además mediante la sugerencia de las normas de calidad de software ISO 25010 se realizaron pruebas piloto para conocer el grado de calidad y operatividad de la herramienta tecnológica. Lo anterior dicho se hizo revisando los siguientes ítems: a) Eficiencia de desempeño, mediante la revisión de los tiempos de respuestas del prototipo; b) Compatibilidad con los diferentes navegadores web; c) Funcionalidad, con el fin de satisfacer las necesidades implícitas o explícitas de los usuarios; d) Usabilidad, para así reconocer si es intuitiva o no para los usuarios visitantes.

### **4) CAPITULO 4 – Resultados, Conclusiones y Recomendaciones**

#### **4.1. Resultados**

En la presente investigación se eligió usar la metodología ágil de desarrollo de software XP, la cual se divide en cuatro etapas, dichas etapas se ajustan a los objetivos específicos, a continuación, se describen los resultados de cada una de ellas:

##### **4.1.1. Etapa 1: Planificación:**

**Analizar los requerimientos funcionales y no funcionales para la planeación del prototipo de software con tecnología View 360.**

Primeramente, se recolecto información por parte del personal del parque museo Infantería de Marina, con el propósito de conocer los requerimientos necesarios para el desarrollo del prototipo web. Los cuales fueron reflejados en una matriz de trazabilidad de requisitos, este levantamiento de información da como resultado lo que se expone en la tabla 1.

**Tabla 1.**

*Requerimientos funcionales y no funcionales*

Funcionales	No funcionales
El sistema permitirá al usuario navegar por las instalaciones del Parque Museo de la Infantería de Marina. (ID:HU-001)	Las interfaces del sistema deben ser fáciles o intuitivas.
El sistema permitirá al usuario obtener información acerca de las piezas exhibidas durante la experiencia, siendo éstas: videos, imágenes, audio y textos. (ID:HU-002)	El sistema de mando será con el giroscopio de un smartphone o con el mouse de una computadora
El sistema permitirá al usuario visualizar e interactuar con un mapa de navegación durante el recorrido. (ID:HU-003)	El diseño de las piezas exhibidas durante la experiencia deberá tener una buena edición e imágenes de calidad.
Dentro del recorrido virtual no existe un límite de tiempo, así que el usuario puede permanecer ilimitadamente. (ID:HU-004)	El protocolo usado para manejar la seguridad del sistema debe ser lo suficientemente confiable.
Para hacer uso del recorrido virtual no se debe hacer ningún tipo de registro ni inicio de sesión. (ID:HU-005)	La aplicación debe estar alojada en un hosting, y así poder utilizarse en los diferentes tipos de navegadores web.  El software será desarrollado con framework pano2vr.  La aplicación será desarrollada con los lenguajes HTML5 y JavaScript

*Nota. Esta tabla muestra los requerimientos funcionales y no funcionales para el prototipo con tecnología view 360°.*

Los requerimientos expuestos en la tabla 1 surgen a partir de las historias de usuarios descritas por el personal del Parque Museo Infantería de Marina, los cuales fueron analizados por el grupo de desarrolladores y autores del presente proyecto, determinando así las iteraciones a desarrolladas en la segunda etapa.

En la presente etapa se reunió el grupo de desarrollo con el líder del proyecto donde se agruparon las historias de usuarios en las iteraciones determinadas por estos. Respetando los tiempos estipulados por la metodología XP y los tiempos máximos de entrega del proyecto, como se evidencia en la tabla 2.

**Tabla 2.**

*Plan de entregables.*

<b>Iteración</b>	<b>Historias de usuarios</b>	<b>Usuarios</b>	<b>Responsables</b>	<b>Fecha de inicio</b>	<b>Fecha final</b>	<b>Estado</b>
<b>1</b>	HU-001 HU-004 HU-005	Sargento Julián Barrera y Miriam León	Carlos Hernández y Edison Guzmán	13-9- 2021	1-10- 2021	Terminado
<b>2</b>	HU-002	Sargento Julián Barrera y Miriam Martin León	Carlos Hernández y Edison Guzmán	4-10- 2021	22-10- 2021	Terminado
<b>3</b>	HU-003	Sargento Julián Barrera y Miriam Martin León	Carlos Hernández y Edison Guzmán	25-10- 2021	5-11- 2021	Terminado

*Nota. Esta tabla muestra el plan de entregables de acuerdo con los lineamientos establecidos en la etapa de planificación.*

Del análisis de los requerimientos funcionales y de las lecturas realizadas a los documentos consultados, se determina las tecnologías que permitirán dar cumplimiento al objetivo general del presente proyecto, las cuales se enlistan a continuación:

- **Cámara Samsung Gear 360 Sm-r210 Vr 2017:** Cámara seleccionada para la toma de las fotos en 360°. La cual se observa en la siguiente imagen.

**Figura 1**

*Cámara Samsung Gear 360 Sm-r210 Vr 2017*



*Fuente propia.*

- **Framework Pano2vr:** Este es el framework seleccionado para la construcción del tour virtual.
- **Visual Studio Code:** Este es el editor de código seleccionado para maquetar la página principal del tour virtual.

Igualmente se identificaron los posibles riesgos y limitaciones que se tendrán en la elaboración de las iteraciones, como se observa a continuación:

#### Riesgos y limitaciones

- No disponer con la cámara adecuada para la toma de las fotos
- Corto tiempo para el desarrollo del proyecto

- Falta de la entrega de información por parte del museo
- Falla en el servidor donde se encuentra la pagina
- Desconocimiento de esta nueva tecnología empleada para el desarrollo del proyecto.

#### 4.1.2. Etapa 2: Diseño

**Diseñar la arquitectura del prototipo de software utilizando tecnología View 360, aplicando diagramas para la representación del diseño y la estructura del recorrido virtual.**

Con el fin de contextualizar la etapa de diseño, inicialmente se diseña a partir de los lenguajes HTML5 y CCS3 un sitio web que contiene información y datos referentes al Parque Museo Infantería de Marina, donde el usuario puede tener acceso a datos de contactos, galería de fotos de los patrimonios militares, noticias recientes, redes sociales y un formulario de contactos para comentar sus dudas, inquietudes o sugerencias como se observa en la figura 2.

**Figura 2**

*Sitio Web Principal*



*Fuente propia.*

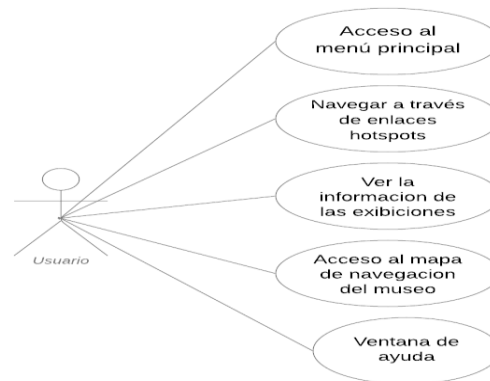
Igualmente, el sitio web redirecciona al aplicativo propuesto producto de la investigación.

En esta etapa se realizaron esquemas generales que permiten describir el comportamiento y arquitectura del prototipo final descritos a continuación.

La figura 3 muestra el diagrama de casos de uso que comprende los hitos del desarrollo del prototipo, subdividido en la fase de diseño.

*Figura 3*

Diagrama de casos de uso del prototipo

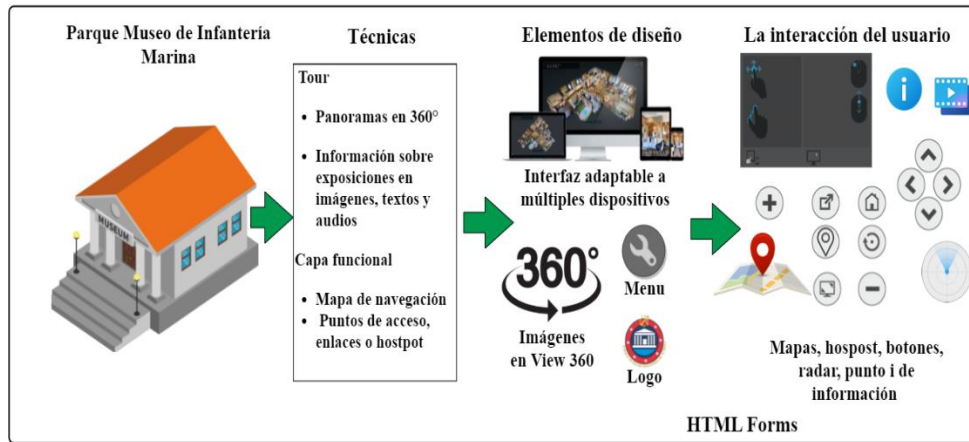


*Fuente propia.*

La figura 4 muestra las diferentes técnicas utilizadas para presentar el recorrido virtual, así como información sobre las exhibiciones del Parque Museo de Infantería Marina. Las características de la pantalla visual para el usuario incluyen un mapa de navegación, hotspot. Mientras tanto, la de capa funcional del prototipo se utiliza para mostrar imágenes en 360° y la información en textos y audios de cada uno de los elementos del museo. Se incluyó un diseño de una interfaz adaptable a los distintos dispositivos y un menú el cual es la puerta de acceso para el contenido del prototipo web.

Figura 4

*Modelo conceptual del tour virtual*

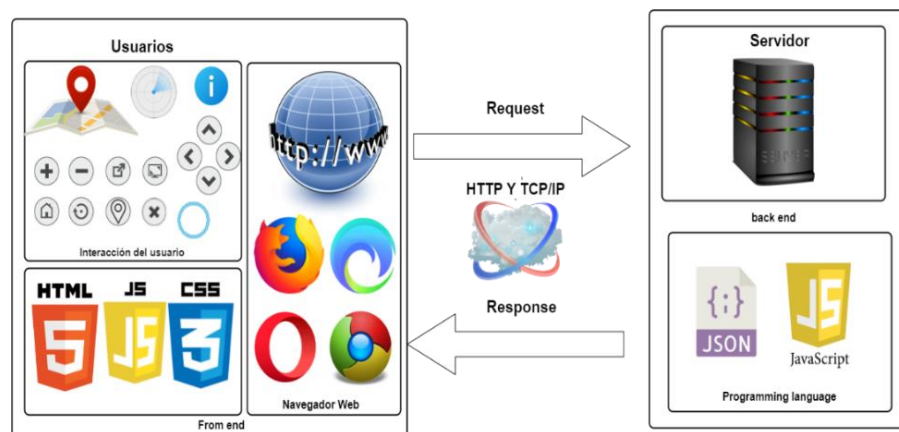


*Fuente propia.*

En esta figura 5 se representa la arquitectura cliente/servidor en el diseño del prototipo, el cliente, por lo general está representado por un navegador web mediante el cual, realiza peticiones al servidor usando las diferentes opciones del menú de navegación de la aplicación, que incluyen un mapa de navegación, hotspot o link de acceso a otras partes de la exposición y diferentes botones para escuchar audios informativos o visualizar imágenes ilustrativas de textos de cada una de las exhibiciones. Por parte del servidor va a estar representada la aplicación web en la cual se procesarán las peticiones del usuario, en respuesta a esas peticiones, se mostrarán diferentes resultados en el navegador como por ejemplo las imágenes en 360° y la información en textos y audios de cada uno de los elementos del museo.

Figura 5

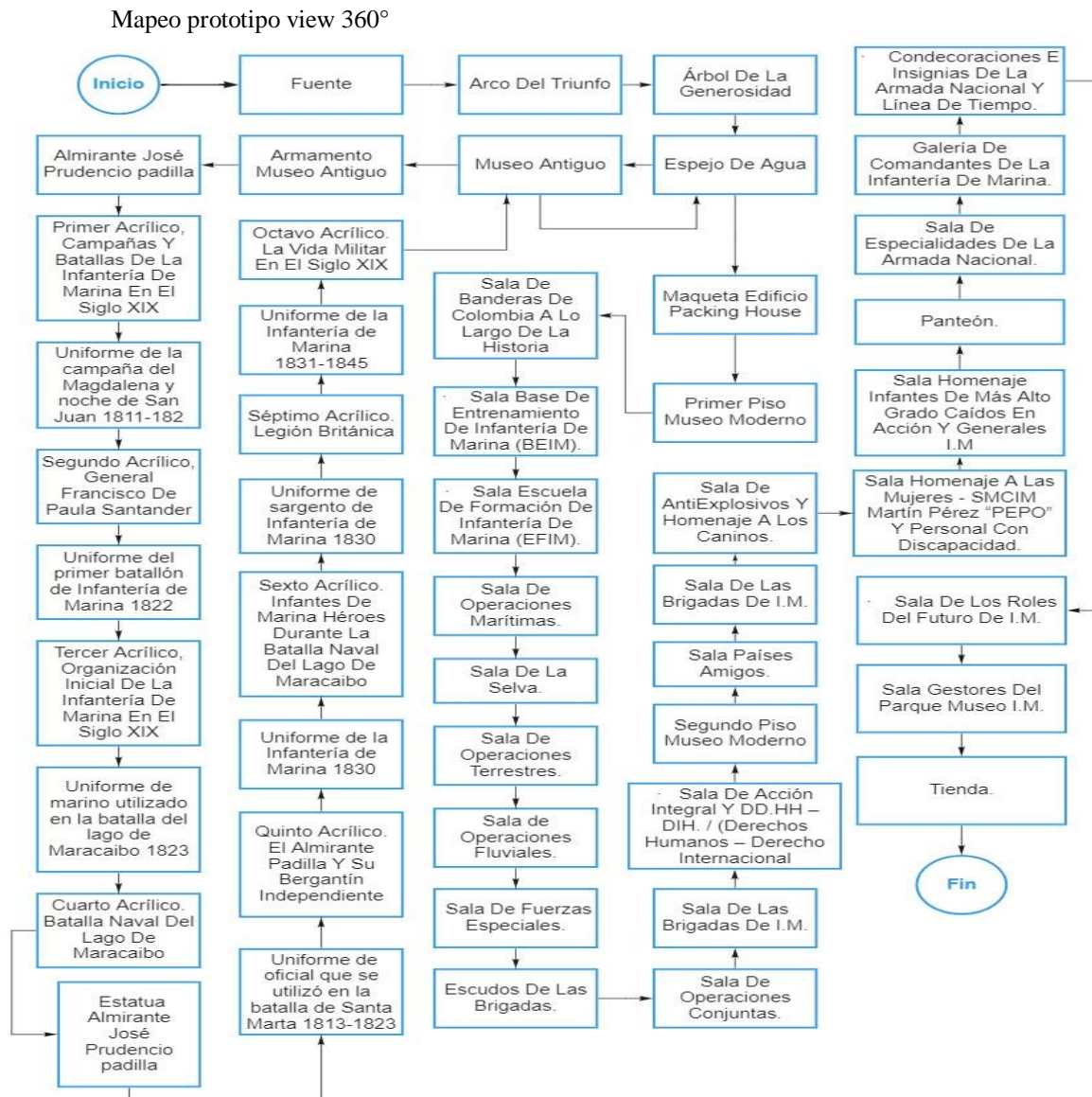
Esquema de arquitectura del prototipo.



Fuente propia.

En la figura 6 se encuentra el mapeo del prototipo view 360° con todos los puntos que se muestran en el tour virtual.

Figura 6



*Fuente propia.*

A sí mismo, se realizó un modelo de la interfaz con diferentes botones y el logotipo del museo simulado en diferentes dispositivos como se evidencia en la figura 7. Luego de realizar esta simulación se procedió a diseñar esta interfaz en el framework seleccionado el

cual es Pano2vr. Este framework permitió integrar dicha interfaz al tour virtual mediante el skinning editor del mismo. Dicha integración se ilustra en la figura 8.

**Figura 7**

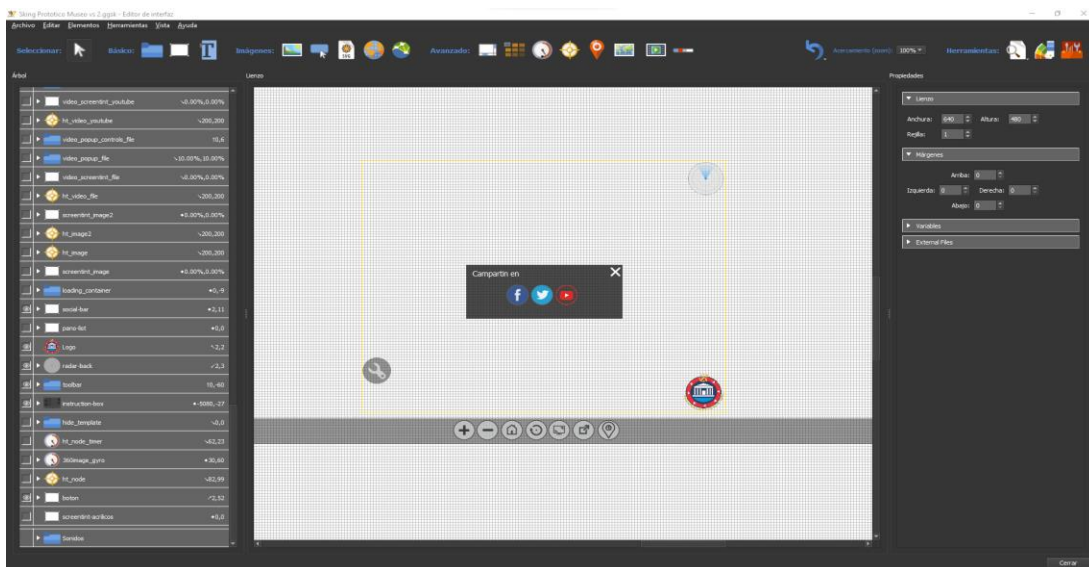
*Simulación del diseño en diferentes dispositivos*



*Fuente propia.*

**Figura 8**

*Editor de Skinning del framework*



*Fuente propia.*

### **4.1.3. Etapa 3: Codificación**

#### **Desarrollar un prototipo de software para realizar tour en el Parque Museo De Infantería De Marina utilizando tecnología View 360**

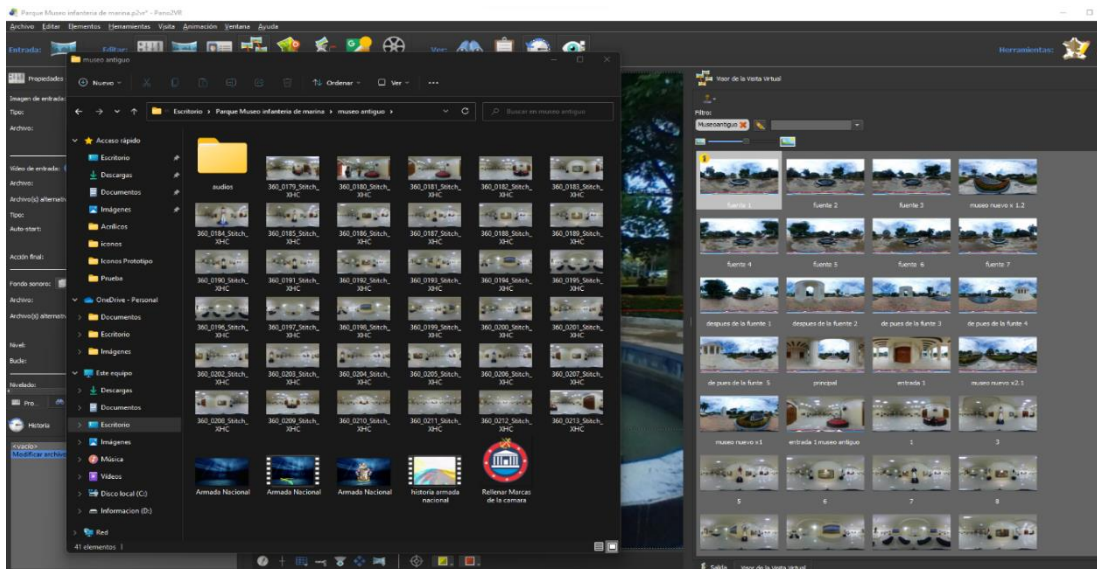
En esta etapa se lleva a cabo el proceso de desarrollo de las escenas del tour virtual a partir de la programación en parejas donde se desarrolló un tour virtual utilizando fotografías 360° del Parque Museo de Infantería de Marina, con el fin de mostrarlo en una página web donde los visitantes puedan conocer el patrimonio cultural que se encuentra en el mismo, con esto se busca que el tour virtual sea lo más interactivo, intuitivo y fácil de usar.

Luego de realizar la toma de fotos, se usa el programa complementario Pano2vr, en el que se importaron todas las fotografías 360° tomadas del Parque Museo de Infantería de Marina, dicho software mencionado permitió realizar los enlaces entre las diferentes panorámicas, para así llevar a cabo la navegación del aplicativo web en el que por medio de los botones denominados hotspots, enlaces o nodos, los usuarios pueden dirigirse a cualquier parte del museo.

En la figura 9 se evidencia el cargue de las panorámicas 360° al programa complementario Pano2vr, para hacerlo se arrastraron dichas panorámicas al framework usado. Luego del cargue de las fotos se procedió a realizar la navegación tomando de guía el mapeo del prototipo view 360° realizado anteriormente en la etapa de diseño (ver figura 6).

**Figura 9**

*Cargue de las fotos al framework Pano2vr.*

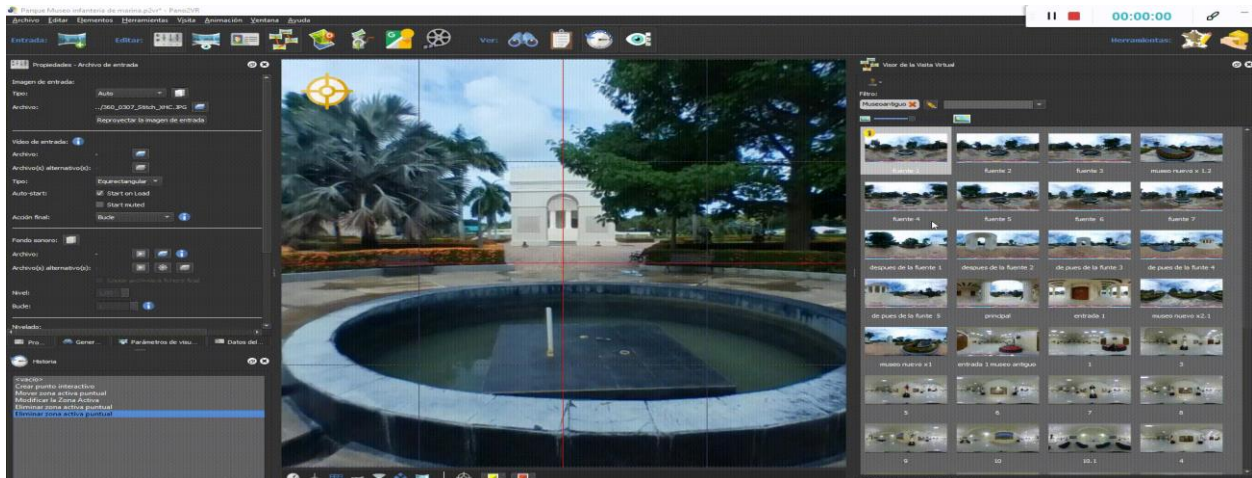


*Fuente propia.*

En esta Figura 10, se evidencia el proceso de construcción de la navegación tour virtual, en donde se enlazaron cada una de las fotos 360 para crear el recorrido virtual. El framework usado permitió realizar este proceso de una manera más fácil e intuitiva, donde se pudo elegir el comienzo del tour y configurar las diferentes direcciones a tomar en cada espacio para así enlazar los distintos puntos de navegación con todas las panorámicas 360°.

**Figura 10**

*Construcción de la navegación tour virtual*



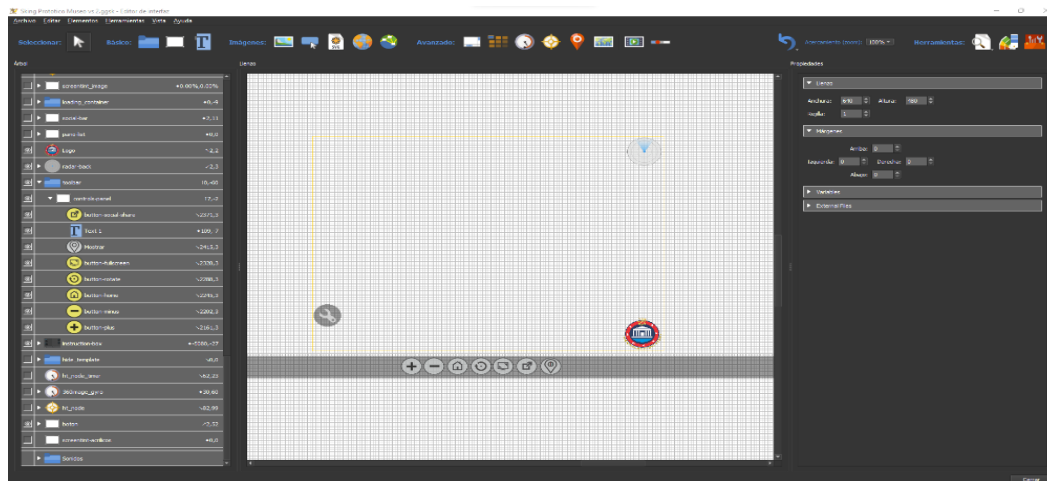
*Fuente propia.*

Luego de haber creado los enlaces se procedió a codificar cada uno de los botones maquetados en la fase de diseño. Para hacerlo se utilizó el editor de skin que ofrece el framework.

En la Figura 11, se evidencia el editor de skin del framework Pano2vr, en donde en la fase de diseño se maquetaron los botones de la interfaz de navegación para hacer su respectiva codificación.

### **Figura 11**

*Editor de skin del framework Pano2vr*



*Fuente propia.*

El sistema de navegación del tour virtual está conformado por los siguiente elementos o botones, de los cuales fueron diseñados en la segunda etapa y codificados en esta etapa, agregándole diferentes acciones mediante el editor de interfaz del framework.

Los botones se describen a continuación:

🕒 **Botón Siguiente o hostpost:** Al hacerle clic permite avanzar a la siguiente fotografía 360° dentro del tour virtual, su comportamiento se configura en un archivo XML el cual es un meta-lenguaje que permite llamar las panorámicas por su ID y así mismo configurar los elementos y las piezas lógicas del marcado, el cual se representa con una cadena de texto(dato) encerrada entre etiquetas denominadas “hotspot”. Dichos elementos contienen diferentes atributos como se ilustra en la figura 12.

**Figura 12**

*Editor Visual Studio Code*

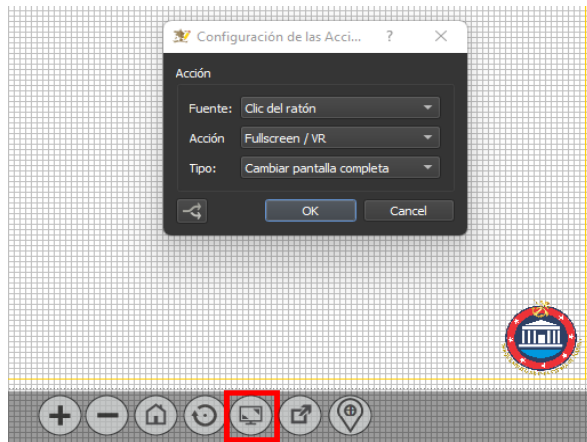
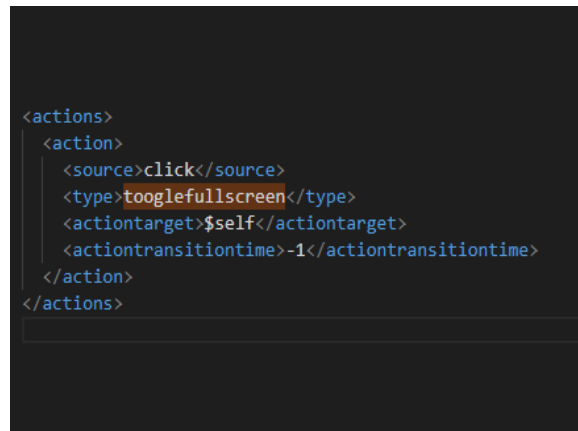
```
</view>
<userdata datetime="2/11/2021 10:22 a. m." comment="" author="" longitude="" nodeid="node15" description="" info="" title="fuente 2" copyright="">
<hotspots wordwrap="1" height="20" width="180">
  <label wordwrap="1" borderalpha="1" borderradius="1" height="20" enabled="1" backgroundcolor="0xffffffff" textalpha="1" width="180" background="
  <polystyle mode="0" handcursor="1" borderalpha="1" backgroundcolor="0x0000ff" backgroundalpha="0.25098" bordercolor="0x0000ff"/>
  <hotspot skinid="ht_node" pan="-56.87" description="" url="{node13}" tilt="-17.26" target="-96.8/-0.3/66.9" id="Point01" title="fuente 3"/>
  <hotspot skinid="ht_node" pan="-272.54" description="" url="{node17}" tilt="-26.67" target="136.8/-10.4/70.0" id="Point02" title="fuente 1"/>
  <hotspot skinid="ht_node" pan="-313.04" description="" url="{node18}" tilt="-12.47" target="121.6/7.3/70.0" id="Point03" title="fuente 7"/>
  <hotspot skinid="ht_node" pan="-22.58" description="" url="{node25}" tilt="-8.68" target="-174.8/9.6/70.0" id="Point04" title="fuente 5"/>
</hotspots>
</userdata>
```

*Fuente propia.*

🖥️ **Botón maximizar/ minimizar:** Permite cambiar el tamaño de la pantalla del tour virtual. Su comportamiento se codifico en el editor de interfaz a través de un bloque lógico, cuya fuente de acción es el clic del ratón como se ilustra en la figura 13 y 14.

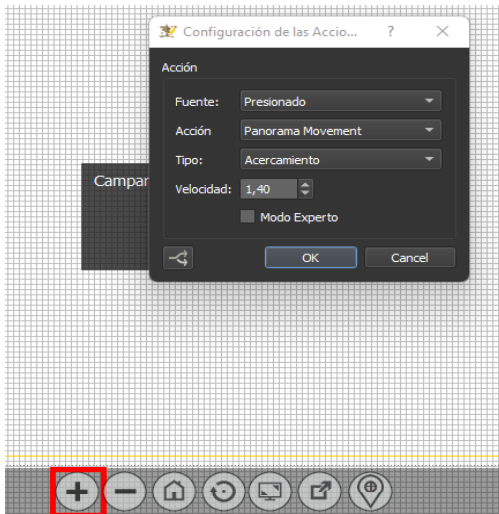
**Figura 13**

**Figura 14**

*Editor de skin**Fuente propia**Editor Visual Studio Code**Fuente propia*

⊕ **Botón acercar:** Permite hacer un acercamiento a la vista de la fotografía 360° dentro del el tour. Su comportamiento se codifico en el editor de interfaz a través de un bloque lógico, cuya fuente de acción es el presionado del botón para hacer un acercamiento de la panorámica a una velocidad de 1.40 segundos como se ilustra en la figura 15 y 16.

**Figura 15***Editor de skin***Figura 16***Editor Visual Studio Cod3*



Fuente propia.

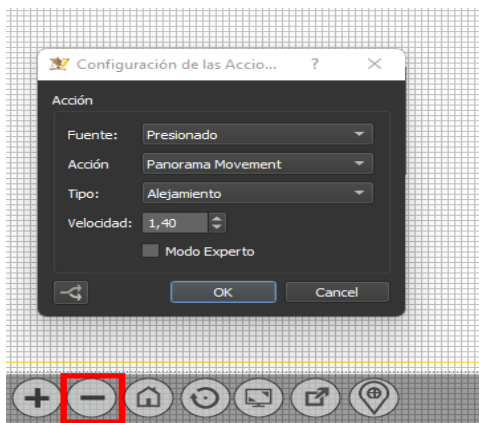
```
<actions>
  <action>
    <source>pressed</source>
    <type>zoomin</type>
    <actionvalue>1.4</actionvalue>
    <actiontarget>$self</actiontarget>
    <actiontransitiontime>-1</actiontransitiontime>
  </action>
</actions>
```

Fuente propia.

⊖ **Botón alejar:** Permite alejar la vista de la fotografía dentro del tour virtual. Su comportamiento se codificó en el editor de interfaz a través de un bloque lógico, cuya fuente de acción es el presionado del botón para hacer un alejamiento de la panorámica a una velocidad de 1.40 segundos como se ilustra en la figura 17 y 18.

**Figura 17**

Editor de skin




Fuente propia.

**Figura 18**

Editor Visual Studio Code

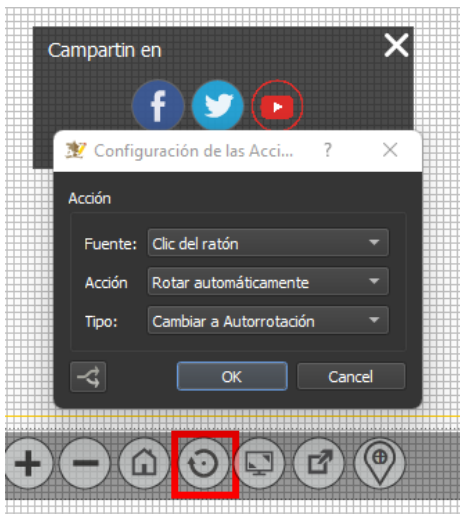
```
<actions>
  <action>
    <source>pressed</source>
    <type>zoomout</type>
    <actionvalue>1.4000</actionvalue>
    <actiontransitiontime>4998</actiontransitiontime>
  </action>
</actions>
```

Fuente propia.

 **Botón de para rotar automáticamente la panorámica:** Al hacer clic realiza una rotación 360° de la panorámica que se está visualizando. Su codificación se realiza a partir de un bloque lógico cuya fuente de acción es el clic del ratón como se muestra en la figura 19 y 20.

**Figura 19**

*Editor de SKING*




*Fuente propia.*

**Figura 20**

*Editor Visual Studio Code*

```
<actions>
  <action>
    <source>click</source>
    <type>toggleautorotate</type>
    <actiontarget>$self</actiontarget>
    <actiontransitiontime>-1</actiontransitiontime>
  </action>
</actions>
```

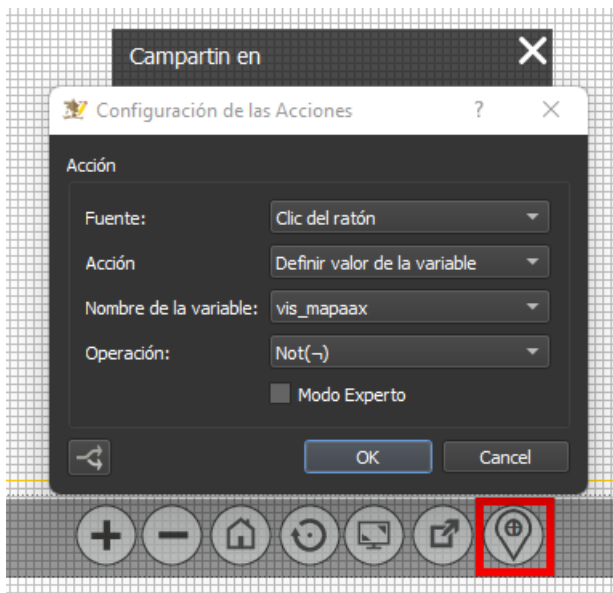
*Fuente propia.*

 **Botón de para mostrar los diferentes mapas interactivos del museo:** Al hacer clic se muestra el mapa de navegación el cual contiene diferentes enlaces en el que el usuario puede desplazarse a cualquier punto que desee en el tour virtual, su codificación se realizó mediante de creación de una variable llamada “vis\_mapaax” declarada previamente en false (falso) como se muestra es la figura 22 , luego en la propiedades del contenedor del mapa se crea un bloque lógico como se muestra en la figura 23, donde se evalúa si dicha variable “vis\_mapaax” es igual a true(verdadero), si se cumple esa acción se mostrara el mapa en la pantalla del usuario, en caso de ser false(falso) se oculta. Su fuente de acción es el botón sombreado de rojo como se muestra en la figura 21 el cual al presionarlo establece un true o

false a la variable “vis\_mapaax” y de esta manera se puede ocultar o mostrar el mapa de navegación.

**Figura 21**

Editor de SKING



*Fuente propia.*

**Figura 22**

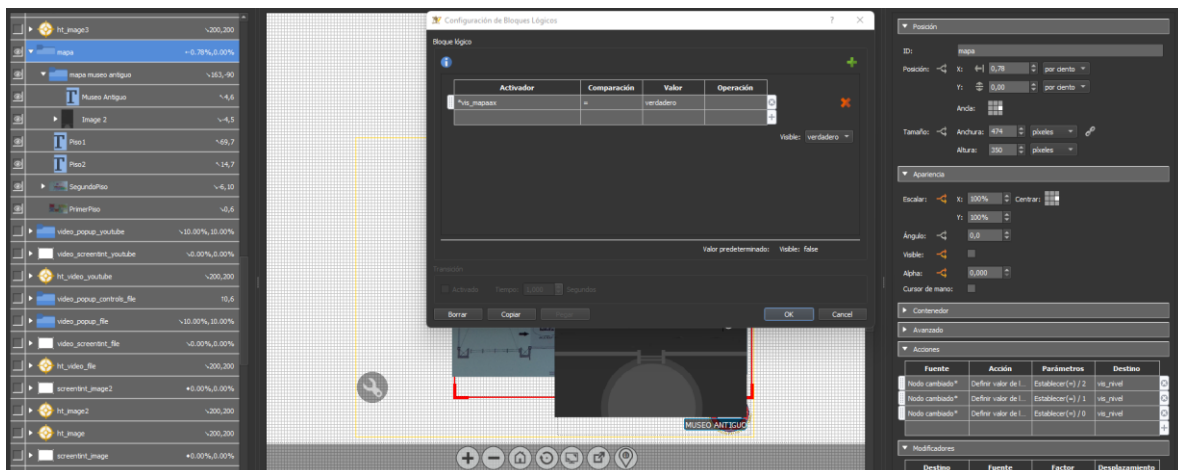
Declaración de variable “vis\_mapaax”

Nombre	Tipo	Valor inic...	Exp...	Descripción
opt_hotspot_preview	Verdade...	verdadero	<input checked="" type="checkbox"/>	Show Hots...
vis_loader	Verdade...	verdadero	<input checked="" type="checkbox"/>	
opt_3d_preview	Verdade...	verdadero	<input checked="" type="checkbox"/>	3D Hotspot...
opt_gyro	Verdade...	verdadero	<input checked="" type="checkbox"/>	Show gyro...
vis_image_popup	Verdade...	falso	<input checked="" type="checkbox"/>	
vis_360image_once	Verdade...	verdadero	<input checked="" type="checkbox"/>	
pos_360image	Número	0	<input checked="" type="checkbox"/>	
ht_ani	Verdade...	falso	<input checked="" type="checkbox"/>	
vis_map_dose_desktop	Verdade...	verdadero	<input type="checkbox"/>	Map hide o...
vis_map_dose_mobile	Verdade...	verdadero	<input type="checkbox"/>	Map hide o...
vis_mapaax	Verdade...	falso	<input checked="" type="checkbox"/>	
vis_nivel	Numero	0	<input checked="" type="checkbox"/>	
vis_image_popup2	Verdade...	falso	<input checked="" type="checkbox"/>	
vis_video_file	Verdade...	falso	<input type="checkbox"/>	

*Fuente propia.*

**Figura 23**

Codificación del bloque lógico al contenedor del mapa

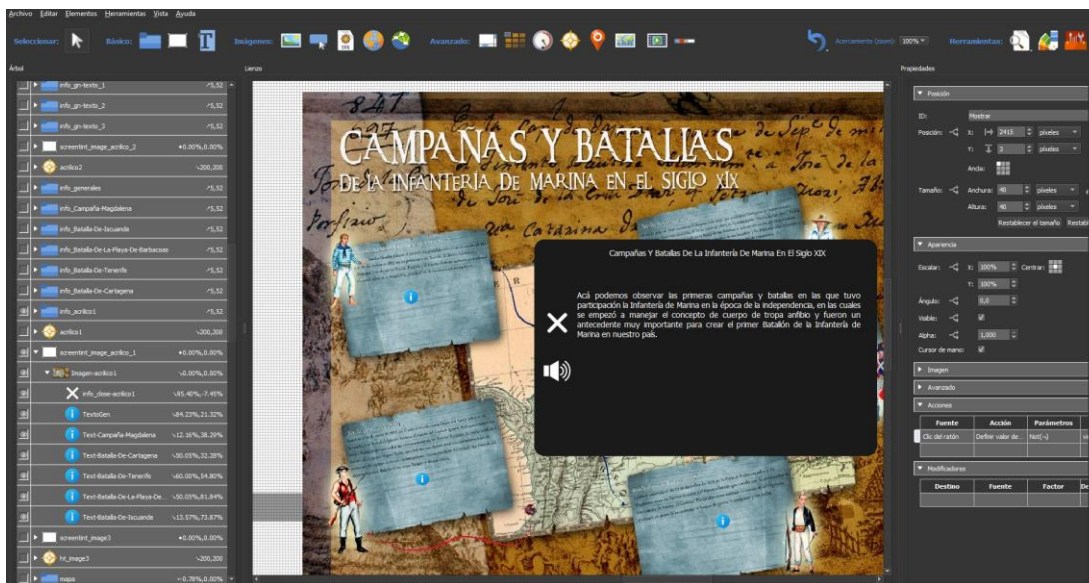


*Fuente propia.*

**i Botones de Información:** Al hacer clic nos muestra información, en algunos casos nos muestra una imagen o texto informativo de los distintos patrimonios expuestos en el museo, su codificación se realiza en el editor de sking cuya fuente de acción es el clic del ratón, como se evidencia en la figura 24.

**Figura 24**

Editor de SKING



*Fuente propia.*

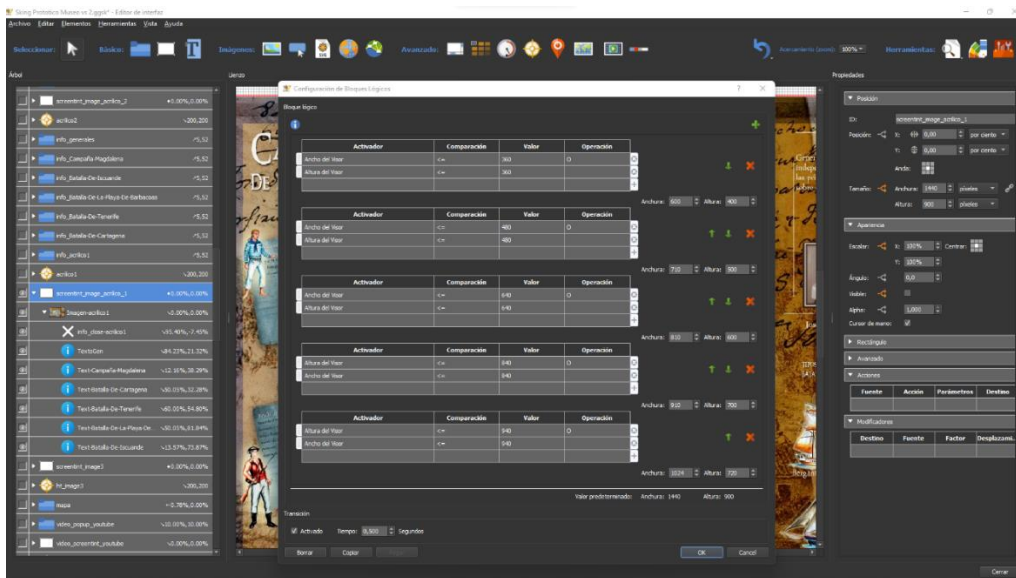
Luego de codificar cada uno de los botones se procede a realizar un diseño responsivo para múltiples dispositivos a través de diferentes bloques lógicos establecidos en el framework, este proceso fue realizado en todos los elementos creados en el editor de sking para que sean adaptativos tanto para dispositivos móviles como de escritorio (ver figura 25).

En la figura 25 se evidencia el proceso realizado para cambiar el tamaño de los diferentes elementos creados en la interfaz, cuya fuente de acción es la altura y la anchura del visor o del tamaño de la pantalla, en otras palabras, mediante el bloque lógico

representado en esta figura se puede cambiar el tamaño de la imagen para hacerla adaptativa a múltiples dispositivos en donde se detecta el tamaño de la pantalla del equipo móvil o de escritorio en el que se está visualizando el tour virtual.

**Figura 25**

Codificación para hacer responsivo el tour virtual.



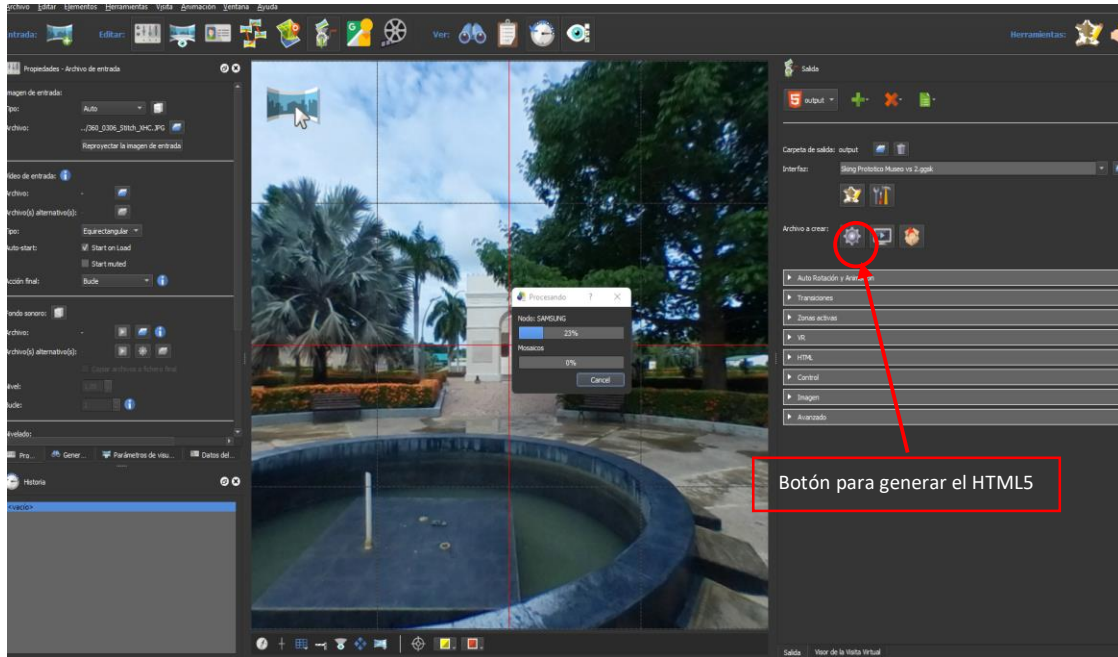
*Fuente propia.*

Seguidamente después de culminar con éxito todas las acciones realizadas se procede exportar el tour virtual dentro del formato HTML5 como se muestra en la figura

26.

**Figura 26**

*Proceso para exportar las panorámicas en HTML5*



*Fuente propia.*

Finalmente, después de generar el aplicativo web, se realizaron pruebas y si alguna sección del recorrido virtual está mal, se corrige y se vuelve a renderizar el proyecto.

#### **4.1.4. Etapa 4: Pruebas**

**Validar el prototipo de software con tecnología View 360 a través de las características de calidad propuestas en la norma ISO 25010.**

En esta etapa se realizó la evaluación o validación del prototipo de software con tecnología View 360 según los parámetros establecidos en la norma ISO 25010 utilizando el instrumento de validación desarrollado por la Universidad Internacional de la Rioja, llamado *Métrica para Evaluar la Plataforma Web* dando como resultado lo evidenciado a continuación.

**Usabilidad:** En este criterio de evaluación se evidencia un porcentaje de 89,33 de 100 lo que es un buen porcentaje, lo que hace tener un grado de facilidad de uso que tiene el tour virtual para los visitantes o usuarios que entran e interactúan con ella, lo cual permite un manejo de forma sencilla, intuitiva, agradable y segura (ver figura 27). Cabe destacar que hay que mejorar en algunos ítems para así poder tener una plataforma con un 100% de usabilidad.

Figura 27

Criterio Usabilidad



METRICA PARA EVALUAR LA PLATAFORMA WEB																	
PARQUE MUSEO INFANTERIA DE MARINA																	
URL											Fecha/Versión						
Evaluador:											V1						
Edíson Guzmán Cuello, Carlos Hernández Pérez																	
CRITERIOS DE EVALUACION	%	Grupo de Indicadores	ITEM A EVALUAR	%	VALORACIÓN										TOTAL PONDERADO		
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1. USABILIDAD	20	1.1 Esquema de la página del museo virtual	1.1.1 Mapa del sitio web	10											10	9,5	
			1.1.2 Organización de los índices												9		
		1.2 Etiquetas	1.2.1 Etiquetas textuales	15												10	12,75
			1.2.1 Etiquetas para iconos												7		
		1.3 Navegabilidad de la página	1.3.1 Navegación de la página	20												10	16,33333333
			1.3.2 Identificación de la página													10	
			1.3.3 Jerarquía del sitio													10	
			1.3.4 Búsqueda													1	
			1.3.5 Sugerencias													8	
			1.3.6 Contenido temporal													10	
		1.4 Consistencia de la navegación	1.4.1 Coherencia de la navegación de la página web	10												10	10
			1.4.2 Se refleja el objetivo principal de la página web													10	
			1.5.1 Ayuda explícita del sitio													8	
		1.5 Retroalimentación de la página web	1.5.2 Sitio de preguntas frecuentes	10												7	7,25
			1.5.4 Indicador de actualizaciones													5	
			1.6.1 Controles principales de la página web													9	
			1.6.2 Diseño intuitivo y amigable													10	
		1.6 Diseño estético de la página web	1.6.3 Grado de integración de sus componentes (contenido, iconografía, colores y texto de ayuda)	25												8	23,5
			1.6.4 Nivel de interacción con el usuario													9	
			1.6.5 Contiene información para facilitar la visualización de contenidos													10	
1.7.1 Información categorizada														10			
1.7 Clasificación de la información	1.7.2 Correspondencia entre categorías	10												10	10		
														10			
														181	89,33		
SUBTOTAL PONDERACION USABILIDAD											4,47	0,45					

Fuente propia.

**Accesibilidad:** En este criterio de evaluación se evidencia un porcentaje de 86,5 de 100, donde se muestra con claridad que el tour virtual cumple con este criterio, lo que ofrece la facilidad de acceso a cualquier usuario al recorrido del Parque Museo Infateria de Marina (ver figura 28).

Se debe mejorar algunos ítems para que el tour virtual tenga una mayor accesibilidad para los visitantes o usuarios que realizan el recorrido.

**Figura 28**

*Criterio de accesibilidad*

*Fuente propia.*

<b>2. ACCESIBILIDAD</b>	15	2.1 Imágenes	2.1.1 Inclusión de texto alternativo de las imágenes utilizadas en la plataforma web	20	10	19		
			2.1.2 Descripción de las imágenes de la página web		9			
		2.2 Utilización de atributos de presentación	2.2.1 Interacción del contenido con tecnología asistente para usuarios discapacitados.	10	5	7,5		
			2.2.2 Contraste de fuentes		10			
		2.3 Eventos con el teclado	2.3.1 Desplazamientos coherentes por las diferentes partes de la plataforma web	15	10	15		
		2.4 Etiquetas	2.4.1 Uso de Talleone	10	10	10		
		2.5	Modificación del tamaño de fuente de la página web, sin alterar el diseño de la página web	15	8	12		
		2.6	Ayuda en la página para usuarios con discapacidad	10	4	4		
		2.7 Adaptabilidad	2.7.1 Pagina adaptable a dispositivos móviles como Tablet, smartphone	20	9	19		
			2.7.2 Adaptabilidad en otros navegadores		10			
						100	85	86,5
		SUBTOTAL PONDERACION ACCESIBILIDAD						5,77
						0,58		

**Funcionalidad:** En este criterio de evaluación se evidencia un porcentaje de 55 de 100 lo cual presenta un grado medio en cuanto a la funcionalidad, permitiendo una variedad de opciones para los visitantes o usuarios (ver figura 29)

Para alcanzar la puntuación máxima en cuanto al funcionamiento se deben explorar aquellos ítems del aspecto de búsqueda.

**Figura 29**

*Criterio de funcionalidad.*

<b>3. FUNCIONALIDAD</b>	15	3.1 Aspectos de búsqueda	3.1.1 Ofrece espacio para búsqueda	50	4	20		
			3.1.2 Búsqueda Global		4			
			3.1.3 Búsqueda Local		4			
		3.2 Aspecto de exploración	3.2.1 Navegación local	50	10	50		
			3.2.2 Mapa del sitio		10			
			3.3.3 Desplazamiento fluido (horizontal o vertical)		10			
			3.3.4 Enlace a los títulos		10			
			3.3.5 Indicador de navegación		10			
						100	62	70
		SUBTOTAL PONDERACION FUNCIONALIDAD						5,8
						3		

*Fuente propia.*

**Contenido:** En este criterio de evaluación se evidencia un porcentaje de 92,6 de 100 lo cual presenta un grado eficiencia completamente bueno en cuanto al contenido que presenta el tour virtual, ya que además de una buena estructura de la información, un sitio web debe ser atractivo

para los usuarios y animarlos con contenidos que sean relevantes, para que continúen por más tiempo en el sitio web (ver figura 30).

**Figura 30**

*Criterio de Contenido*

<b>4. CONTENIDO</b>	<b>40</b>	4.1 Información general	4.1.1. Presentación de la plataforma web	25	9	22,5
			4.1.2. Información sobre el contenido de la plataforma		9	
		4.2 Explorabilidad	4.2.1. Títulos y subtítulos significantes	30	10	27,6
			4.2.2. Texto legible y apto para la web		9	
			4.2.3. Frases con estructura simple para el lector		9	
			4.2.4. La información posee relevancia		10	
			4.2.5. La información está libre de errores gramaticales y ortográficos		8	
		4.3 Uso del contenido	4.3.1. La información presentada en la plataforma web es óptima	25	9	24,5
			4.3.2. Los textos planteados son de carácter pedagógico		10	
			4.3.3. Todas las imágenes utilizadas son adecuadas y acordes con la información representada.		10	
			4.3.4. Homogeneidad en los textos del menú de		10	
			4.3.5. Reúne acabadamente el contenido de los temas planteados, ortografía, presentación, desarrollo del		10	
		4.4 Otra información	4.4.1. Referencias y enlaces a fuentes de información	20	8	18
			4.4.2. Inclusión del autor		9	
			4.4.3. Contenido ajustado al nivel pedagógico		10	
<b>100</b>				<b>140</b>	<b>92,6</b>	
<b>SUBTOTAL PONDERACION CONTENIDO</b>					<b>2,32</b>	
					<b>0,23</b>	

*Fuente propia.*

**Confiabilidad:** En este criterio de evaluación se evidencia un porcentaje de 96 de 100, lo cual demuestra que la mayoría de la información estará a disposición de los visitantes o usuarios sin inconvenientes respetando las exhibiciones y la historia de la Infantería de Marina expuesta en el tour virtual (ver figura 31).

**Figura 31**

*Criterio de Confiabilidad.*

<b>5. CONFIABILIDAD</b>	<b>10</b>	5.1 Ausencia de errores	5.1.1 La plataforma no presenta enlaces inválidos.	20	10	20	
					5.1.2 Enlaces rotos en la página web		10
		5.2 Enlaces externos	5.2.1 Políticas de privacidad	80	10	76	
			5.2.2 Derechos de autor		10		
		5.3 Estándar	5.3.1 Validación con W3C	80	10	76	
			5.4 Actualización		5.4.1 Actualización del contenido de la página web		8
		<b>100</b>				<b>58</b>	<b>96</b>
		<b>SUBTOTAL PONDERACION CONFIABILIDAD</b>					<b>9,6</b>
							<b>0,96</b>

*Fuente propia.*

**Criterio Final:** Respecto a la métrica realizada anteriormente el porcentaje de evaluación arrojó un porcentaje de 86,89 el cual es un buen resultado en cuanto a los criterios evaluados como son la usabilidad, con un grado de facilidad de uso que tiene el tour virtual para los visitantes o usuarios, la accesibilidad, ofreciendo la facilidad de acceso de cualquier visitante o usuario a la web, la funcionalidad, permitiendo una gran variedad de opciones para los visitantes o usuarios que realicen el recorrido, los contenidos la plataforma muestra información de interés y relevante del patrimonio de la Infantería de Marina y por último la confiabilidad, la mayoría de la información estará a disposición de los visitantes o usuarios respetando las exhibiciones y la historia de la Infantería de Marina expuesta en el tour virtual (ver figura 32).

**Figura 32**

*Resultado total de la métrica*

<b>PORCENTAJE OBTENIDO DE LA EVALUACIÓN DE LOS 5 INDICADORES</b>	<b>86,89</b>
<b>TOTAL, PONDERACION</b>	<b>8,69</b>

*Fuente propia.*

#### **4.2 Pruebas de aceptación por parte del centro de investigación de la Armada Nacional.**

A continuación, se muestran los resultados del instrumento diseñado para conocer la percepción de los líderes (Sargento Julián Barrera y Miriam Martín León) del centro de investigación de la Armada Nacional.

En la figura 33, se evidencia el grado de aceptación por parte de los líderes del centro de investigación de la Armada Nacional, los cuales están completamente de acuerdo o parcialmente

de acuerdo con el fácil acceso a la información que brinda el sitio web acerca de los patrimonios expuestos en el museo.

**Figura 33**

*Pregunta 1 de la encuesta aplicada*



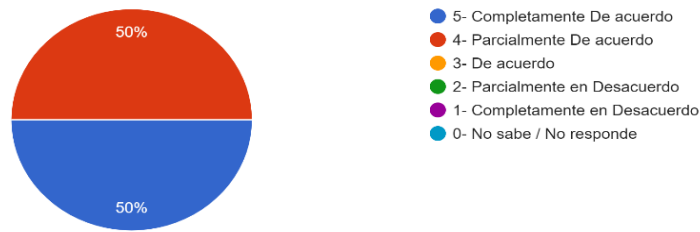
*Fuente propia.*

En la figura 34, se observa el grado de aceptación por parte de los líderes del centro de investigación de la Armada Nacional, los cuales están completamente de acuerdo o parcialmente de acuerdo con la correcta distribución de los iconos o imágenes para acceder a las funciones del sitio web.

**Figura 34**

*Pregunta 2 de la encuesta aplicada.*

¿Considera usted que los iconos o imágenes auxiliares para el acceso a las funciones u operaciones del sitio web están bien distribuidas...to en dispositivos móviles como en computadoras?  
2 respuestas



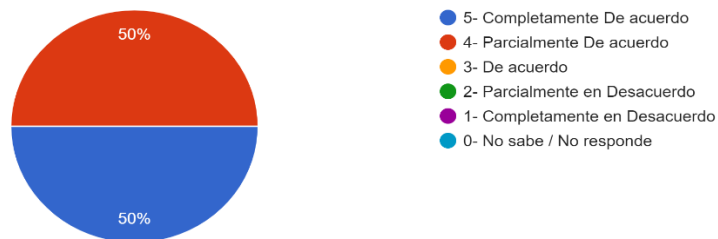
*Fuente propia.*

En la figura 35, se observa el grado de aceptación por parte de los líderes del centro de investigación de la Armada Nacional, los cuales están completamente de acuerdo o parcialmente de acuerdo que las imágenes, texto, audio y videos expuestos en el sitio web tienen la calidad apropiada para exponer los patrimonios del museo.

Figura 35

*Pregunta 3 de la encuesta.*

¿Considera usted que las imagen, texto, audio y videos expuestos en el sitio web son de calidad y permiten la apropiación del conocimiento acerca de los patrimonios del museo?  
2 respuestas



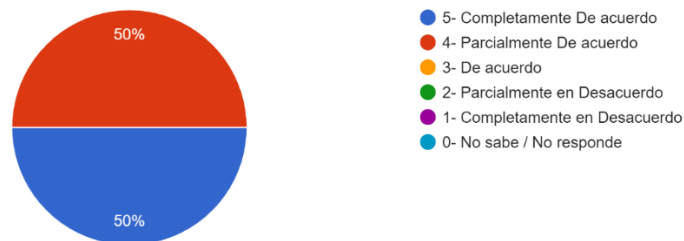
*Fuente propia.*

En la figura 36, se observa el grado de aceptación por parte de los líderes del centro de investigación de la Armada Nacional, los cuales están completamente de acuerdo o parcialmente de acuerdo que la información es adecuada y suficiente para conocer los datos más relevantes de los patrimonios expuestos en el museo.

### Figura 36

*Pregunta 4 de la encuesta*

¿Considera usted que la información textual, en imágenes, videos y audios es suficiente para conocer a detalle los datos más relevantes de cada patrimonio militar expuestos en el museo?  
2 respuestas



*Fuente propia.*

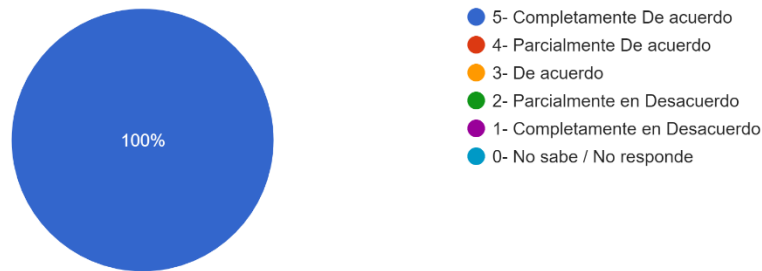
En la figura 37, se observa el grado de aceptación por parte de los líderes del centro de investigación de la Armada Nacional, los cuales están completamente de acuerdo que la herramienta puede ser usada por los docentes sus en instituciones educativas.

### Figura 37

*Pregunta 5 de la encuesta*

¿Considera usted que este tipo de herramienta puede ser utilizadas por los docentes de las instituciones educativas en su labor pedagógica ...a Armada Nacional de Colombia a los estudiantes?

2 respuestas



*Fuente propia.*

### 4.3. Conclusiones

El presente proyecto fue principalmente orientado en el uso de la tecnología view 360° como una herramienta para el desarrollo de un tour virtual para el Parque Museo de Infantería de Marina, teniendo en cuenta los resultados de la investigación se puede concluir que:

Los hallazgos del análisis de la entrevista se utilizaron como entrada y base inicial para diseñar la interfaz, por tanto, el estudio y comparación de trabajos relacionados también contribuyó a la selección de una técnica panorámica 360° que se implementó en el diseño del proyecto.

El aplicativo web resulta muy útil para realizar un tour virtual al Parque Museo de Infantería Marina, ya que este permite la visualización de las exposiciones del museo y su respectiva información a través de textos, imágenes, audios, entre otros. Además, se realizó una entrevista con el personal administrativo del museo para obtener la perspectiva del usuario con respecto a la visualización de información de cada objeto expuesto, facilitando así un libretto de guía de todas las exposiciones del Parque Museo Infantería de Marina. De esta forma se apunta a

la innovación respecto al uso de las nuevas tecnologías emergentes en el área de realidad virtual por medio de las fotografías 360°.

Por otra parte, el desarrollo de aplicaciones con realidad virtual permite la simulación de eventos o fenómenos que se exponen dentro de los diferentes escenarios que se muestran en el Parque Museo Infantería de Marina, facilitando así la interacción remota por parte de los estudiantes y visitantes particulares.

De la encuesta estructurada en el formulario de Google realizada a los líderes del centro de investigación de la Armada Nacional, la cual consto de 5 preguntas las cuales tuvieron como finalidad conocer el grado o nivel de satisfacción acerca del prototipo de realidad virtual a través de fotografías 360, mediante esto se llegó a la conclusión que el aplicativo satisface completamente las expectativas del personal anteriormente mencionado.

Finalmente se concluye, que el diseño y el desarrollo de un prototipo de software que realiza un tour virtual para el Parque Museo Infantería de Marina usando la tecnología view 360°, es necesario en la medida en la que representa una nueva forma de comunicar los patrimonios de la Armada Nacional al público en general, la cual después de haber sido evaluada se puede calcular que tiene una efectividad aproximada del 86,89% al momento de exhibir los patrimonios por medio del tour virtual, lo cual podría ser una gran ayuda para los directivos del Museo ya que esto representaría una nueva forma de adquirir nuevo visitantes al Museo. De esta manera se está realizando un cambio en la forma como se da un recorrido del Parque Museo Infantería de Marina, ofreciendo la oportunidad de brindar esta información de forma remota e innovadora.

### 4.3. Recomendaciones

Una vez finalizada la investigación considero conveniente plantear las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda comprar un cámara especial para tomar fotografías 360° con una mejor resolución a la actual.
- Se recomienda la creación de un manual de usuario para el aplicativo con realidad virtual a través de fotografías 360°, con el fin mejorar la experiencia de los usuarios.
- Se sugiere, que el uso y aplicación de este nuevo prototipo de realidad virtual a través de fotografías 360° sea utilizada por los docentes de las instituciones educativas en su labor pedagógica para así facilitar datos de la historia de la Armada Nacional de Colombia.
- Se sugiere que la información textual, que se muestra en el aplicativo este acompañado de imágenes ilustrativas al texto para hacer que la experiencia virtual a través del aplicativo sea más pedagógica
- Se recomienda, que para las futuras tomas de las fotografías 360° se hagan en un clima adecuado como por ejemplo los días soleados para así conseguir una mejor textura y color en las fotos, de igual manera también se recomienda que el museo se encuentre libre de personas para que no se muestren en los panoramas 360°.

## Bibliografía

- Alfonso Durán, G. D., & Calderón Hernández, E. (11 de 2010). *Creación de un ciberespacio cultural de gestión, promoción y difusión para las artes y oficios en Colombia*. Obtenido de <https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/2428/AlfonsoDuran-Gloria-2011.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ampuero, E. J. (2016). *MÉTRICAS DE CALIDAD DE SOFTWARE*. Obtenido de [https://repositorio.ujcm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12819/805/Eric\\_trabajo-suficiencia\\_titulo\\_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ujcm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12819/805/Eric_trabajo-suficiencia_titulo_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Borrero Varona, D. R., & Trujillo Tintinago, J. S. (2019). Obtenido de [http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/bitstream/10819/7427/1/Implementacion\\_Recorrido\\_Virtual\\_Borrero\\_2018.pdf](http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/bitstream/10819/7427/1/Implementacion_Recorrido_Virtual_Borrero_2018.pdf)
- Calderón, S. J., Tumino, M. C., & Bournissen, J. M. (05 de 05 de 2020). *Realidad virtual: impacto en el aprendizaje percibido de estudiantes de Ciencias de la Salud*. Obtenido de <https://www.tecnologia-ciencia-educacion.com/index.php/TCE/article/view/441>
- Calvo, D. (07 de 04 de 2018). Obtenido de <https://www.diegocalvo.es/metodologia-xp-programacion-extrema-metodologia-agil/>
- Chavarri Rojas, E. W. (01 de 2021). *DESARROLLO DE UN TOUR VIRTUAL UTILIZANDO REALIDAD VIRTUAL, DEL MUSEO "CARACOL DE PIEDRA" DEL DISTRITO DE PAUCAMARCA - SAN MARCOS, CAJAMARCA 2020*. Obtenido de <http://repositorio.upagu.edu.pe/bitstream/handle/UPAGU/1543/Informe%20Tesis%20VF.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Edmondson, R. (02 de 2020). *DIRECTRICES PARA LA SALVAGUARDIA DEL PATRIMONIO DOCUMENTAL*. Obtenido de [http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Quito/pdf/Directrices\\_Salvaguada\\_Patrimonio\\_Documental.pdf](http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Quito/pdf/Directrices_Salvaguada_Patrimonio_Documental.pdf)
- GardenGnome*. (2020). Obtenido de <https://ggnome.com/pano2vr/>
- Gómez Vargas, M., Galeano Higueta, C., & Jaramillo Muñoz, D. A. (02 de 03 de 2015). *EL ESTADO DEL ARTE: UNA METODOLOGÍA DE INVESTIGACION*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5212100.pdf>
- ICOM*. (2019). Obtenido de <https://icom.museum/es/covid-19/recursos/museos-y-covid-19-8-pasos-para-apoyar-la-resiliencia-de-las-comunidades/>
- ISO25000*. (2014). Obtenido de <https://iso25000.com/index.php/noticias/73-iso-iec-25000-en-el-foro-para-la-calidad-del-software-2014>
- ISO25010*. (2011). Obtenido de <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010>

- Minciencias*. (2016). Obtenido de [https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/convocatoria/anexo\\_1-documento\\_de\\_tipologia\\_de\\_proyecto\\_version\\_6.pdf](https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/convocatoria/anexo_1-documento_de_tipologia_de_proyecto_version_6.pdf)
- Minicultura. (8 de 06 de 2020). *museoscolombianos*. Obtenido de [http://www.museoscolombianos.gov.co/fortalecimiento/comunicaciones/noticias/Paginas/Reapertura\\_de\\_Museos\\_2020.aspx](http://www.museoscolombianos.gov.co/fortalecimiento/comunicaciones/noticias/Paginas/Reapertura_de_Museos_2020.aspx)
- MiniSalud*. (15 de 06 de 2020). Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Museos-deberan-cumplir-lineamientos-de-bioseguridad-para-su-apertura-.aspx>
- ONU. (18 de 05 de 2017). Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2017/05/los-museos-una-herramienta-para-la-paz/>
- ONU. (2020). Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>
- ONU. (13 de 04 de 2021). *Noticias ONU*. Obtenido de <https://news.un.org/es/story/2021/04/1490762>
- Osornio, A. H. (2021). *mecate digital*. Obtenido de <https://www.mecatedigital.com/blog/fotografia-360>
- RAE. (2001). Obtenido de <https://www.rae.es/drae2001/realidad>
- Román Nieto, A. M. (05 de 22 de 2015). *Análisis de la Educación Patrimonial en los museos arqueológicos de Veracruz Una mirada a cuatro estudios de caso*. Obtenido de <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/42578/RomanNietoAzmindinda.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sabbatini, m. (2004). *Museos y centros de ciencia virtuales. Complementación y potenciación del aprendizaje de ciencias a través de experimentos virtuales*. Obtenido de <https://www.sabbatini.com/marcelo/artigos/tesis-sabbatini.pdf>
- scrummexico*. (02 de 02 de 2018). Obtenido de <https://scrum.mx/informate/historias-de-usuario>
- UNESCO. (4 de 4 de 2020). Obtenido de <https://es.unesco.org/news/museos-desafios-covid-19-continuan-comprometidos-comunidades>
- Vasquez Carbonell, M. (2019). *PROTOTIPO DE PROGRAMA COMPUTARIZADO EN REALIDAD VIRTUAL PARA LA ENSEÑANZA DE LA ANATOMIA CEREBRAL A ESTUDIANTES DE PSICOLOGIA EN LA UNIVERSIDAD DE LA COSTA*. Obtenido de <https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/5561/Prototipo%20de%20programa%20computarizado%20en%20realidad%20virtual%20para%20la%20enseñanza%20de%20la%20anatomía%20cerebral%20a%20estudiantes%20de%20psicología%20en%20la%20Universidad%20de%20la%20>

## Anexo A. Cronograma

 <b>Antonio José de Sucre</b> <small>CORPORACIÓN UNIVERSITARIA</small>	<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES – INVESTIGACION</b>		 <small>CORPOSUCRE</small>	
Fecha diligenciamiento: 23 – 07- 2021	Facultad: Ciencias de la Ingeniería		Programa: Ingeniería de sistemas	
Título del Proyecto: PROTOTIPO DE SOFTWARE PARA REALIZAR TOUR EN EL PARQUE MUSEO DE INFANTERÍA DE MARINA UTILIZANDO TECNOLOGÍA VIEW 360		Fecha de inicio:		
Actividades	Año:2021			
	Mes 1:	Mes 2:	Mes 3:	Mes 4:
1. Levantamiento de requerimiento funcionales y no funcionales	■			
2. Análisis de riesgos y limitaciones del desarrollo del prototipo web		■		
3. Diseño de diagramas de bloques e interfaces graficas de usuario.			■	
4. Toma de fotos 360° del Parque Museo De Infanteria De Marina			■	
5. Desarrollo de modelados e información virtual para el prototipo web			■	■
6. Codificación de las interfaces graficas de usuario.			■	■
7. Pruebas unitarias y de aceptación por parte del usuario final.			■	■
8. Validación de calidad del software por medio de la norma ISO 25010				■
9. Pruebas Piloto				■
10. Publicación del aplicativo en la web y difusión a través de otros medios de comunicación				■
11. Informe Final (Artículo)				■

**Anexo B. Presupuesto**

RESUMEN					
Ítem	Rubro	CONTRAPARTIDA		UNIVERSIDAD	TOTAL
		ALIADO:		CORPOSUCRE	
		Especie	Efectivo	Especie	
1	Servicios profesionales o de asistencia técnica	\$ 8.250.000,00	\$ -	\$ 3.000.000,00	\$ 11.250.000,00
2	Equipos y software	\$ -	\$ -	\$ 1.300.000,00	\$ 1.300.000,00
3	Materiales, insumos y documentación	\$ -	\$ -	\$ 180.000,00	\$ 180.000,00
4	Gastos para transporte	\$ -	\$ -	\$ 240.000,00	\$ 240.000,00
5	Licencia del framework Pano2vr	\$ -	\$ -	\$ 680.000,00	\$ 680.000,00
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 8.250.000,00</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ 5.400.000,00</b>	<b>\$ 13.650.000,00</b>

## Anexo C. Historia de Usuario

Historia de Usuario	
<b>Número: 1</b>	<b>Usuario: Personal del Armada Nacional</b>
<b>Nombre historia:</b> Navegabilidad del tour virtual	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Alto
<b>Puntos estimados:</b> 4	<b>Iteración asignada:</b> 1
<b>Programador responsable:</b> Carlos Hernández – Edison Guzmán	
<b>Descripción:</b> El sistema permitirá al usuario navegar por las instalaciones del Parque Museo de la Infantería de Marina.	
<b>Observaciones:</b> N/A	

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número: 2</b>	<b>Usuario: Personal del Armada Nacional</b>
<b>Nombre historia:</b> Visualizar información de las piezas exhibidas	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Alto
<b>Puntos estimados:</b> 3.5	<b>Iteración asignada:</b> 2
<b>Programador responsable:</b> Carlos Hernández – Edison Guzmán	
<b>Descripción:</b> <p>El sistema permitirá al usuario obtener información acerca de las piezas exhibidas durante la experiencia, siendo éstas: videos, imágenes, audio y textos.</p>	
<b>Observaciones:</b> <p>N/A</p>	

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número: 3</b>	<b>Usuario: Personal del Armada Nacional</b>
<b>Nombre historia:</b> visualización e interacción mediante un mapa de navegación.	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Alta
<b>Puntos estimados: 3</b>	<b>Iteración asignada: 3</b>
<b>Programador responsable:</b> Carlos Hernández – Edison Guzmán	
<b>Descripción:</b> El sistema permitirá al usuario visualizar e interactuar con cada una de las panorámicas 360 por medio de un mapa de navegación durante el recorrido	
<b>Observaciones:</b> N/A	

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número: 4</b>	<b>Usuario: Personal del Armada Nacional</b>
<b>Nombre historia:</b> No tener límite de tiempo en el recorrido	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Alta
<b>Puntos estimados: 3</b>	<b>Iteración asignada: 1</b>
<b>Programador responsable:</b> Carlos Hernández – Edison Guzmán	
<b>Descripción:</b> Dentro del recorrido virtual no existe un límite de tiempo, así que el usuario puede permanecer ilimitadamente	
<b>Observaciones:</b> N/A	

Historia de Usuario	
<b>Número: 5</b>	<b>Usuario: Personal del Armada Nacional</b>
<b>Nombre historia:</b> No se debe hacer registro o inicio de sesión	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Alta
<b>Puntos estimados:</b> 3.5	<b>Iteración asignada:</b> 1
<b>Programador responsable:</b> Carlos Hernández – Edison Guzmán	
<b>Descripción:</b> Para hacer uso del recorrido virtual no se debe hacer ningún tipo de registro ni inicio de sesión	
<b>Observaciones:</b> N/A	

Anexo D. Métrica para evaluar plataforma web



METRICA PARA EVALUAR LA PLATAFORMA WEB

PARQUE MUSEO INFANTERIA DE MARINA

URL											Fecha/Versión										
Evaluador:											Edison Guzmán Cuello, Carlos Hernández Pérez										V1
CRITERIOS DE EVALUACION	%	Grupo de Indicadores	ITEM A EVALUAR	%	VALORACIÓN		TOTAL, PONDERADO														
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
<b>1. USABILIDAD</b>	20	1.1 Esquema de la página del museo virtual	1.1.1 Mapa del sitio web	10	10	9,5															
			1.1.2 Organización de los índices		9																
		1.2 Etiquetas	1.2.1 Etiquetas textuales	15	10	12,75															
			1.2.1 Etiquetas para iconos		7																
		1.3 Navegabilidad de la pagina	1.3.1 Navegación de la pagina	20	10	16,33333333															
			1.3.2 Identificación de la pagina		10																
			1.3.3 Jerarquía del sitio		10																
			1.3.4 Búsqueda		1																
			1.3.5 Sugerencias		8																
			1.3.6 Contenido temporal		10																
		1.4 Consistencia de la navegación	1.4.1 Coherencia de la navegación de la página web	10	10	10															
			1.4.2 Se refleja el objetivo principal de la página web		10																
					1.5.1 Ayuda explícita del sitio	10	8	7,25													

		1.5 Retroalimentación de la página web	1.5.2 Sitio de preguntas frecuentes		7	23,5
			1.5.4 Indicador de actualizaciones		5	
			1.6.1 Controles principales de la página web		9	
		1.6 Diseño estético de la página web	1.6.2 Diseño intuitivo y amigable	25	10	
			1.6.3 Grado de integración de sus componentes (contenido, iconografía, colores y texto de ayuda)		8	
			1.6.4 Nivel de interacción con el usuario		9	
			1.6.5 Contiene información para facilitar la visualización de contenidos		10	
		1.7 Clasificación de la información	1.7.1 Información categorizada		10	
			1.7.2 Correspondencia entre categorías	10	10	
				100	181	
<b>SUBTOTAL PONDERACION USABILIDAD</b>						4,47
						0,45
2. <b>ACCESIBILIDA</b> <b>D</b>	15	2.1 Imágenes	2.1.1 Inclusión de texto alternativo de las imágenes utilizadas en la plataforma web	20	10	19
			2.1.2 Descripción de las imágenes de la página web		9	
		2.2 Utilización de atributos de presentación	2.2.1 Interacción del contenido con tecnología asistente para usuarios discapacitados.	10	5	7,5
			2.2.2 Contraste de fuentes		10	

	2.3 Eventos con el teclado	2.3.1 Desplazamientos coherentes por las diferentes partes de la plataforma web	15	10	15	
	2.4 Etiquetas	2.4.1 Uso de Talione	10	10	10	
	2.5	Modificación del tamaño de fuente de la página web, sin alterar el diseño de la página web	15	8	12	
	2.6	Ayuda en la página para usuarios con discapacidad	10	4	4	
	2.7 Adaptabilidad	2.7.1 Pagina adaptable a dispositivos móviles como Tablet, smartphone	20	9	19	
		2.7.2 Adaptabilidad en otros navegadores		10		
	-		100	85	86,5	
	<b>SUBTOTAL PONDERACION ACCESIBILIDAD</b>					5,77
						0,58
	<b>3. FUNCIONALIDAD</b>	15	3.1 Aspectos de búsqueda	3.1.1 Ofrece espacio para búsqueda	4	20
3.1.2 Búsqueda Global				4		
3.1.3 Búsqueda Local				4		
3.2 Aspecto de exploración		50	3.2.1 Navegación local	10	50	
			3,2.2 Mapa del sitio	10		
			3.3.3 Desplazamiento fluido (horizontal o vertical)	10		
			3.3.4 Enlace a los títulos	10		
			3.3.5 Indicador de navegación	10		
			100	53	70	
<b>SUBTOTAL PONDERACION FUNCIONALIDAD</b>					5,8	
					3	

## 4. CONTENIDO

40

<b>4.1 Información general</b>	4.1.1. Presentación de la plataforma web	<b>25</b>	<b>9</b>	22,5
	4.1.2. Información sobre el contenido de la plataforma		<b>9</b>	
<b>4.2 Explorabilidad</b>	4.2.1. Títulos y subtítulos significantes	<b>30</b>	<b>10</b>	27,6
	4.2.2. Texto legible y apto para la web		<b>9</b>	
	4.2.3. Frases con estructura simple para el lector		<b>9</b>	
	4.2.4. La información posee relevancia		<b>10</b>	
	4.2.5. La información está libre de errores gramaticales y ortográficos		<b>8</b>	
<b>4.3 Uso del contenido</b>	4.3.1. La información presentada en la plataforma web es óptima	<b>25</b>	<b>9</b>	24,5
	4.3.2. Los textos planteados son de carácter pedagógico		<b>10</b>	
	4.3.3. Todas las imágenes utilizadas son adecuadas y acordes con la información representada.		<b>10</b>	
	4.3.4. Homogeneidad en los textos del menú de navegación.		<b>10</b>	
	4.3.5. Reúne acabadamente el contenido de los temas planteados, ortografía, presentación, desarrollo del contenido.		<b>10</b>	

<b>5. CONFIABILIDAD</b>		<b>4.4 Otra información</b>	4.4.1. Referencias y enlaces a fuentes de información	<b>20</b>	<b>8</b>	18	
			4.4.2. Inclusión del autor		<b>9</b>		
			4.4.3. Contenido ajustado al nivel pedagógico		<b>10</b>		
					<b>100</b>	<b>140</b>	<b>92,6</b>
	<b>SUBTOTAL PONDERACION CONTENIDO</b>						<b>2,32</b>
							<b>0,23</b>
		<b>10</b>	<b>5.1 Ausencia de errores</b>	5.1.1 La plataforma no presenta enlaces inválidos.	<b>20</b>	<b>10</b>	20
				5.1.2 Enlaces rotos en la página web		<b>10</b>	
			<b>5.2 Enlaces externos</b>	5.2.1 Políticas de privacidad	<b>80</b>	<b>10</b>	76
				5.2.2 Derechos de autor		<b>10</b>	
<b>5.3 Estándar</b>			5.3.1 Validación con W3C	<b>10</b>			
<b>5.4 Actualización</b>			5.4.1 Actualización del contenido de la página web	<b>8</b>			
				<b>100</b>	<b>50</b>	<b>96</b>	
<b>SUBTOTAL PONDERACION CONFIABILIDAD</b>						<b>9,6</b>	
						<b>0,96</b>	
<b>PORCENTAJE OBTENIDO DE LA EVALUACIÓN DE LOS 5 INDICADORES</b>						<b>86,89</b>	
<b>TOTAL, PONDERACION</b>						<b>8,69</b>	