



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

**ELABORACIÓN DE UNA VISITA VIRTUAL INMERSIVA A LA  
CIUDADELA DE MACHU PICCHU PARA EL HUÉSPED DEL  
HOTEL LOS DELFINES PARA MEJORAR LOS SERVICIOS DE  
INFORMACIÓN TURÍSTICA**

PRESENTADA POR

**JEAN PIERRE DIESTRO MANDROS**

**ROBERTO ERNESTO GARCIA MERCADO**

ASESORA

**LUZ SUSSY BAYONA ORE**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE  
COMPUTACIÓN Y SISTEMAS

LIMA – PERÚ

2018



**Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada  
CC BY-NC-ND**

Los autores permiten que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede cambiar de ninguna manera ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



**USMP**  
UNIVERSIDAD DE  
SAN MARTIN DE PORRES

**FACULTAD DE  
INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN Y  
SISTEMAS**

**ELABORACIÓN DE UNA VISITA VIRTUAL INMERSIVA A LA  
CIUDADELA DE MACHU PICCHU PARA EL HUÉSPED DEL  
HOTEL LOS DELFINES PARA MEJORAR LOS SERVICIOS DE  
INFORMACIÓN TURÍSTICA**

**TESIS  
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE  
COMPUTACIÓN Y SISTEMAS**

**PRESENTADA POR  
DIESTRO MANDROS, JEAN PIERRE  
GARCIA MERCADO, ROBERTO ERNESTO**

**LIMA, PERÚ  
2018**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo, en primer lugar, a Dios, por darme las fuerzas necesarias para lograr este objetivo. A mis padres, por estar siempre conmigo apoyándome y a mi esposa, que siempre está a mi lado dándome ánimos para seguir adelante.

**Jean Pierre Diestro Mandros**

A mi madre Carmen, a mi hermana Vanessa y a mi pareja Joanna, ya que con su apoyo incondicional he podido alcanzar esta meta profesional.

**Roberto Ernesto Garcia Mercado**

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi familia, fuente de apoyo constante e incondicional en todo y más aún en estos momentos y en especial, quiero expresar mi más grande agradecimiento a mi esposa que sin su ayuda y paciencia hubiera sido imposible culminar mi investigación

**Jean Pierre Diestro Mandros**

Agradezco a la Universidad de San Martín de Porres, porque siguen apostando por la educación de nuestro país; a nuestros maestros y asesores por sus conocimientos.

A mis familiares ya que con su amor incondicional nos han apoyado a superarnos como profesionales y a la vez ser mejores personas, capaces de mejorar esta sociedad.

**Roberto Ernesto Garcia Mercado**

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
<b>RESUMEN</b>	xi
<b>ABSTRACT</b>	xii
<b>INTRODUCCIÓN</b>	xiii
<b>CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO</b>	1
<b>1.1 Antecedentes</b>	1
<b>1.2 Bases teóricas</b>	7
<b>1.3 Definición de términos básicos</b>	18
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA</b>	21
<b>2.1 Materiales</b>	21
<b>2.2 Método</b>	25
<b>CAPÍTULO III. DESARROLLO DEL PROYECTO</b>	28
<b>CAPÍTULO IV. PRUEBAS Y RESULTADOS</b>	74
<b>CAPÍTULO V. DISCUSIÓN Y APLICACIONES</b>	79
<b>5.1 Discusiones</b>	79
<b>5.2 Aplicaciones y futuros usos de la tecnología de realidad virtual</b>	79
<b>CONCLUSIONES</b>	81
<b>RECOMENDACIONES</b>	82
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	83
<b>ANEXOS</b>	90

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Página</b>
Figura 1. Mapa de la Ciudadela de Machu Picchu	xvi
Figura 1. 1 GoPro Hero 3	3
Figura 1. 2 Página Principal de los museos en 3D	5
Figura 1. 3 Museo de Arte Italiano en 3D	6
Figura 1. 4 OculusRift Modelo Final	13
Figura 1. 5 UP4VED	15
Figura 1. 6 Discrepancias en la prestación de servicio	16
Figura 3. 1 Diagrama de Caso de Uso del Negocio	30
Figura 3. 2 Diagrama de Caso de Uso del Sistema	34
Figura 3. 3 Machu Picchu	44
Figura 3. 4 Machu Picchu 2	44
Figura 3. 5 Machu Picchu 3	45
Figura 3. 6 Distribución del Machu Picchu	46
Figura 3. 7 Intervalo de curvas de Machu Picchu	46
Figura 3. 8 Plaza Sagrada	47
Figura 3. 9 Texturizar la Plaza Sagrada	47
Figura 3. 10 Zona Urbana de Machu Picchu	48
Figura 3. 11 Entrada al Machu Picchu	49
Figura 3. 12 Modo Guía OculusRift	49
Figura 3. 13 Entorno Virtual	50
Figura 3. 14 Movimiento del usuario en la puerta principal hacia la parte posterior	50
Figura 3. 15 Mando de movimiento	50
Figura 3. 16 Movimiento del usuario hacia arriba	51
Figura 3. 17 Forma correcta de uso del lente Oculus Rift	51
Figura 3. 18 Título de una zona de la Ciudadela	52

Figura 3. 19 Ubicación de la descripción oral de la zona	52
Figura 3. 20 Diagrama Físico	53
Figura 3. 21 Diseño Lógico	55
Figura 3. 22 Diagrama de Diseño de la solución	57
Figura 3. 23 Superficie en 3D	58
Figura 3. 24 Modificación a Escala	58
Figura 3.25 Ruinas de Machu Picchu	58
Figura 3. 26 Importar Texturas	59
Figura 3. 27 Modificación de Imagen	59
Figura 3. 28 Importación de imagen y Asignación al objeto 3D	60
Figura 3. 29 Muro con la Textura seleccionada	60
Figura 3. 30 Machu Picchu Modelado y Texturizado	61
Figura 3. 31 IDE Principal para crear proyecto 3D	61
Figura 3. 32 Creación de Proyecto	62
Figura 3. 33 Entorno Grafico Inicial	62
Figura 3. 34 Assets	63
Figura 3. 35 Machu Picchu en el motor grafico	63
Figura 3. 36 Blueprint de Movimiento	64
Figura 3. 37 Creación de Luz del Sol	64
Figura 3. 38 Velocidad de las nubes	65
Figura 3. 39 Menú de configuración	66
Figura 3. 40 Puerta Principal	66
Figura 3. 41 Casa de las collas	67
Figura 3. 42 Casa del sacerdote	67
Figura 3. 43 La cantera	67
Figura 3. 44 El Intihuatana	68
Figura 3. 45 Plaza Principal	68
Figura 3. 46 Ambiente de Pruebas	71
Figura 4. 1 Cuadro resumen de los promedios de los índices de la encuesta	76
Figura 4. 2 Medición de la Satisfacción de los huéspedes	78
Figura 4. 3 Índice de Tangibilidad	78

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Página</b>
Tabla 1.1 Comparación entre Realidad Virtual y Realidad Aumentada	10
Tabla 1.2 Comparativa entre lentes de realidad virtual que saldrán en el primer trimestre del 2016	12
Tabla 2.1 Recursos Humanos	21
Tabla 2.2 Requerimiento de Hardware	21
Tabla 2.3 Requerimiento de Software	22
Tabla 2.4 Presupuesto del Proyecto	23
Tabla 2.5 Costos de los Recursos Humanos	24
Tabla 2.6 Costos del Hardware	24
Tabla 2.7 Costos del Software	25
Tabla 2.8 Costos Varios	25
Tabla 3.1 Stakeholders del proyecto	28
Tabla 3.2 Stakeholders del proyecto (continuación)	29
Tabla 3.3 Tipos y pesos de los riesgos	29
Tabla 3.4 Riesgos del proyecto	30
Tabla 3.5 Especificación de Caso de Uso de Negocio	31
Tabla 3.6 CU-01 Iniciar Guía	35
Tabla 3.7 CU-02 Configurar Entorno Virtual	36
Tabla 3.8 CU-03 Generar Movimientos Direccionales mediante mando Xbox 360 y OculusRift	37
Tabla 3.9 CU-03 Correr	39
Tabla 3.10 CU-05 Mostrar Reseña	40
Tabla 3.11 CU-06 Escuchar Reseña	40
Tabla 3.12 Estructurales Estáticas	42
Tabla 3.13 Estructurales Dinámicas	43
Tabla 3.14 Interfaz Inicia Guía	49

Tabla 3.15 Interfaz Configuración de Entorno Virtual	50
Tabla 3.16 Generar Movimientos Direccionales mediante mando Xbox 360 y OculusRift	50
Tabla 3.17 Interfaz mostrar y escucha reseña oral	52
Tabla 3.18 Descripción de Componentes	54
Tabla 3.19 Descripción del Diseño Lógico	55
Tabla 3.20 Entorno Virtual de la Ciudadela de Machu Picchu	66
Tabla 3.21 Entorno Virtual de la Ciudadela de Machu Picchu 2	67
Tabla 3.22 Entorno Virtual de la Ciudadela de Machu Picchu 3	68
Tabla 3.23 Alcance del Plan de Pruebas	69
Tabla 3.24 Cronograma de elaboración de casos de prueba	71
Tabla 3.25 Entregables de Casos de Prueba	72
Tabla 3.26 Testing	72
Tabla 3.27 Estadísticas de Casos de Pruebas	72
Tabla 3.28 Detalle de Incidencias	73
Tabla 3.29 Incidencias	73
Tabla 4.1 Indicadores de SERVQUAL antes del nuevo servicio	75
Tabla 5.1 Tabla de cumplimiento de objetivos del proyecto	79
Tabla A 1 Datos de los huéspedes tomados por el hotel	101
Tabla A 2 Puntaje que espera sacar el hotel por pregunta (Expectativa)	102
Tabla A 3 Puntajes dados por huésped en la encuesta de satisfacción en el año 2015 antes de la implementación del aplicativo	103
Tabla A 4 Puntajes dados por huésped en la encuesta de satisfacción en el año 2015 antes de la implementación del aplicativo	104
Tabla A 5 Valores de proporciones de satisfacción y tamaño de muestra	105

## **RESUMEN**

En la presente tesis, se propone desarrollar una aplicación de un entorno virtual inmersivo como una nueva solución para el hotel Los Delfines. Este aplicativo tiene como objetivo principal mejorar el servicio de información turística que en el hotel se encuentra por debajo de su estándar. A través del desarrollo de un entorno virtual inmersivo, los huéspedes han disfrutado de una experiencia única, a través de unos lentes de realidad virtual, y recorrieron las áreas más representativas del patrimonio arqueológico de Machu Picchu y en donde se expuso la marca del Hotel Los Delfines. La metodología que se utilizó fue UP4VED (Unified Process for virtual Environment Development).

Esta metodología une las buenas prácticas del Proceso Unificado y el desarrollo de entornos virtuales. La solución ha permitido mejorar el servicio de información turística del hotel que está dentro del estándar de calidad con respecto al equipamiento y servicios de aspectos modernos y novedosos. Como resultado, se comprobó que al implementarse el servicio de información turística para los huéspedes, el índice de tangibilidad muestra la satisfacción del cliente, a través de tecnología, incrementándose de manera positiva.

Palabras clave: Realidad virtual, metodología UP4VED

## **ABSTRACT**

In the present thesis, it is proposed to develop an application in a virtual environment as a new solution for the Los Delfines hotel. The main objective of this service is to improve the tourist information service offered at the hotel. Through the development of a virtual immersion environment, guests have enjoyed a unique experience, through virtual reality lenses, and toured the most representative areas of the archaeological heritage of Machu Picchu and where the Los Delfines Hotel brand was exhibited. The methodology used was UP4VED (unified process for the development of virtual environments).

The solution has allowed to improve the information service of the hotel that is within the quality standard with respect to the equipment and services of modern and novel aspects. As a result, it was verified, the information service for the clients was implemented, the tangibility index shows the customer satisfaction, through the technology, increasing in a positive way.

Virtual reality, up4ved methodology

## INTRODUCCIÓN

La presente tesis muestra el desarrollo del recorrido virtual de Machu Picchu utilizando tecnología en 3D. A través de la investigación realizada en esta tesis, se entrevistó al equipo de reservas y el equipo de informática del hotel Los Delfines y se les aplicó una encuesta usando el modelo Servqual en el año 2015. Como resultado de esta medición, se detectó que el índice de tangibilidad estaba por debajo del estándar esperado por el hotel. El índice de tangibilidad es utilizado para medir la evaluación global en el aspecto de equipos, instalaciones y personal. El hotel Los Delfines busca constantemente mejorar la expectativa del cliente a través de diferentes propuestas (Tótem de Información, presentaciones de fin de año, festivales de Halloween y de camarería así como instalaciones en el lobby del hotel más confortables y amenas), que no han logrado el éxito esperado.

El uso de las nuevas Tecnologías de realidad virtual inmersiva en el rubro de hoteles representa, actualmente, una novedosa y eficiente herramienta para su puesta en valor (Torres, 2011) y que ha llevado al desarrollo de importantes proyectos y experiencias con esta tecnología.

Por ello se propone desarrollar un nuevo aplicativo que sea puesto como un nuevo servicio a fin de mejorar la expectativa del huésped del hotel.

Como problema se plantea que en los últimos años, el número de hoteles de 5 estrellas ha ido en aumento. Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), el hotel Los Delfines está dentro de los 36 hoteles de 5 estrellas dispersados en los distritos de Miraflores, San Isidro y

San Borja (INEI, 2014). Todos estos hoteles se encuentran en constantes mejoras de la calidad en el sector hotelero y ha sido una prioridad el uso de la tecnología para tener competitividad. En la actualidad, existen tres tendencias en el sector hotelero: La realidad virtual para comercializar los atractivos turísticos, el internet de las cosas en habitaciones o lobbys e Inteligencia Artificial (Handy, 2018).

La situación anterior estimula a los empresarios y dueños de los hoteles de 5 estrellas a estar informados y realizar mediciones cada cierto tiempo para medir la satisfacción del cliente y estar en busca del mejoramiento de la expectativa del huésped (Calle & Rivera, 2013).

El hotel Los Delfines tiene huéspedes a nivel nacional e internacional. Si el huésped es internacional es necesario que conozca qué información turística puede brindar el hotel de forma adecuada e intuitiva. Para cumplir con este propósito el hotel usa como medios de comunicación: un tótem de comunicación multimedia que muestra información de las habitaciones del hotel junto con banners de ofertas y afiches de información turística del interior del Perú pero que, en la actualidad, no imprime más estos documentos debido a que no eran atractivos para el huésped.

Para poder validar que percepción tiene el huésped de estos servicios de comunicación, el hotel realiza una medición a través del modelo SERQUAL.

Como resultado del proceso de esta medición, el hotel Los Delfines determinó que la percepción del huésped, en los servicios de información turística actuales, se encuentra desfasado o no tiene el impacto deseado. En tal sentido, se identifica que existen, actualmente en el hotel, procesos inadecuados de comunicación de información turística (El tótem de información solo muestra un resumen de las habitaciones) o prácticamente nulo (Ya no entregan los afiches de información turística del Perú al huésped).

Se concluye, que el problema radica en la carencia de un servicio de información turística que se apoye en una tecnología de innovación para dar un servicio que impacte positivamente en el huésped del hotel Los Delfines

La definición del problema radica en que el servicio de información turística a los huéspedes del hotel Los Delfines es deficiente.

Los problemas específicos son:

- No contar con sistemas tecnológicos que brinde una información turística al huésped del hotel Los Delfines.
- El hotel tiene un bajo índice de tangibilidad según su medición realizada.

Como objetivo general se plantea mejorar el servicio de información turística del Hotel los Delfines a través de un recorrido virtual de la ciudadela de Machu Picchu a los huéspedes.

Los objetivos específicos son:

- Desarrollar un aplicativo de Realidad virtual inmersiva para mejorar el servicio de información turística a los huéspedes del Hotel Los Delfines.
- Establecer la arquitectura de los componentes como parte del desarrollo del producto.
- Mejorar el índice de tangibilidad de la medición de SERVQUAL realizada por el hotel.

El alcance de nuestro estudio se centrará en el Hotel Los Delfines. Para el presente proyecto solo se utilizará los lentes de realidad virtual *OculusRift*. El diseño de la “Ciudadela de Machu Picchu” solo abarcará un 65% (Sector urbano). Solo estarán disponibles las funciones básicas de exploración y descripciones escritas y orales a nivel informativo de la ciudadela.

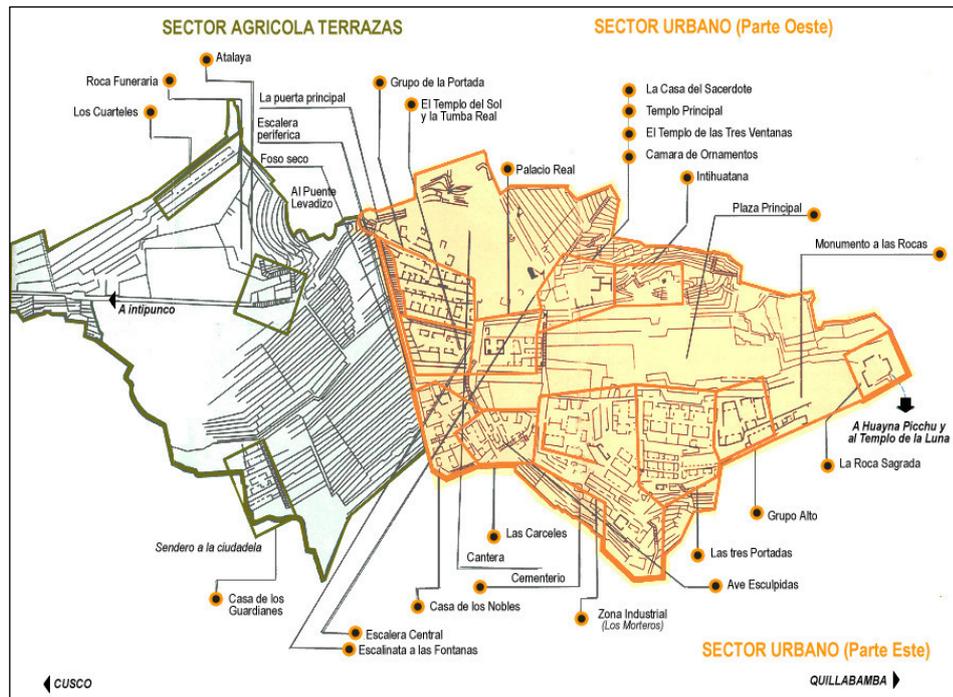


Figura 1 Mapa de la Ciudadela de Machu Picchu

Fuente: MachuPicchu (2015)

Para visualizar con más detalle como planteamos el alcance lo observamos el Plan de Gestión de Alcance en el **Anexo I**.

Como limitaciones, los lentes de realidad virtual que se necesita para el proyecto actualmente no se comercializan en el país debido al tiempo del presente proyecto el entorno no tendrá un nivel de detalle tan sofisticado.

La justificación reside en que los métodos tradicionales de información turística como por ejemplo folletos, videos, etc. Podrían mejorar por la realidad virtual. La Realidad Virtual Inmersiva puede servir como un método invaluable de información necesaria para los potenciales turistas por tanto, actúa como una herramienta de marketing para la industria de turismo. (Tormo Llacer, Zaragozı Zaragozı, & Linares Pellicer, 2014).

Como justificación práctica, implementar un aplicativo de realidad virtual, contribuye a mejorar la información turística brindada al huésped a través de una tecnología de vanguardia y de innovación dando pie a darle un

servicio que nunca se ha implementado en ningún otro hotel dando un diferencial único contra la competencia.

Como justificación social, el hotel realiza este tipo de esfuerzos que ofrece una herramienta a los huéspedes nacionales e internacionales que servirá para valorar el patrimonio más representativo del Perú.

El hotel Los Delfines busca innovar y lograr competitividad, así como acepta el proyecto como una propuesta viable, por tanto, este trabajo se justifica, pues propone, resolver el problema planteado.

La tesis está estructurada en cinco capítulos. El primero corresponde al marco teórico. El segundo trata sobre la metodología. En el tercero, se analiza el desarrollo del proyecto. El cuarto, se analiza las pruebas y resultados. Y en el quinto capítulo, se explica la discusión y aplicación.

# **CAPÍTULO I**

## **MARCO TEÓRICO**

### **1.1 Antecedentes**

Existen diversas aplicaciones relacionadas al uso de la Realidad Virtual en 3D en diferentes ámbitos, así como se detalla a continuación.

#### **1.1.1 Ámbito Internacional**

Huerta & Cazorla (2016) realizaron la investigación titulada “Comparativa de herramientas de simulación virtual, aplicadas al recorrido de las Ruinas de Baños del Inca en el Cantón el Tambo” (tesis de pregrado). Los autores llegaron a la conclusión, que los motores de procesamiento de juegos son dispositivos que facilitan el trabajo de los desarrolladores permitiendo que se centren en los aspectos creativos y no tanto en los aspectos estructurales, para que el consumidor este satisfecho del producto.

Murillo & Noboa (2016), en su investigación titulada “Desarrollo de una metodología para diseñar paseos virtuales: Caso práctico acerca de los personajes más emblemáticos de Riobamba” (tesis de pregrado), creó un paseo virtual con alto grado de realismo, usabilidad e interactividad orientado a satisfacer las necesidades de su público objetivo.

Coronel & Aguirre (2018) realizaron la investigación titulada “Creación de un recorrido virtual en 3D del Complejo Arqueológico Ingapirca” (tesis de pregrado), llegaron a la conclusión que el nacimiento de tecnologías emergentes, medios de comunicación e incluso dispositivos para la recreación de entornos virtuales, se inicia un nueva rama para realizar una

difusión en plataformas que actualmente desarrollar, y que permiten ir a varios lugares y dar mejores experiencias al usuario en visitar el lugar.

Masaquiza & Mazabanda (2018), *Plan de marketing para el museo arqueológico precolombino de realidad aumentada del Ecuador, provincia Galápagos, cantón Santa Cruz (maprae)* (tesis de pregrado). Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas de la Universidad Internacional del Ecuador, Galápagos-Ecuador se concluyó ser el único museo que cuenta con tecnología para visualizar imágenes en 3D de las piezas que se exponen; considerando los resultados del estudio de mercado, el desarrollo del plan de marketing ha permitido captar afluencia de visitantes a conocer un museo sobre la historia de la culturas del Ecuador.

Hernández (2013) presentó su investigación titulada “Visita virtual al Palacio de Bellas Artes” (tesis de pregrado) cuyo conocimiento adquirido le permite plantear que se pueden crear otras visitas virtuales a diferentes lugares recreativos y culturales como parques, teatros, galerías, museos, zoológicos, centros educativos y un gran número de sitios que son frecuentemente visitados.

Esquivel & Yamba (2015) nos muestra la investigación: *Recorrido virtual en 3D para el Centro de Arte Contemporáneo de Quito* (tesis de maestría). Escuela de Postgrado de la Universidad del Azuay, en Quito-Ecuador. Donde se determinó que el modelado 3D representa una herramienta tecnológica por excelente y de vanguardia para fomentar la difusión de las actividades del museo, así como propiciar la visita presencial del mismo.

Se elaboró un proyecto en el que se utilizan nuevas tecnologías que actualmente existen en el mercado a un precio económico para desarrollar una nueva experiencia, se integraron seis cámaras de alta resolución en un soporte adecuado para generar un video en 360°. El video fue proyectado en el interior de una esfera, donde se ubica la cámara que es

sincronizada con los lentes de realidad virtual. (Tormo Llacer, Zaragozaí Zaragozaí, & Linares Pellicer, 2014).

La solución propuesta permite elaborar experiencias de realidad virtual de una excelente calidad generado con un costo bajo, que hará posible un uso cada vez más continuo en el uso de estas tecnologías. En un futuro próximo, se podrá utilizar la realidad virtual para promocionar lugares turísticos nacionales y los eventos. (Tormo Llacer, Zaragozaí Zaragozaí, & Linares Pellicer, 2014)



Figura 1. 1 GoPro Hero 3

Fuente: (Tormo LLacer, Jordi; Zaragozaí Zaragozaí, Benito; Linares Pellicer Jordi, 2014)

### 1.1.2 **Ámbito nacional**

Casanova Cardozo y Castillo García (2015) realizaron la investigación titulada “Aplicación web 3D para incrementar las visitas y mejorar la difusión institucional del Museo de arte moderno Gerardo Chávez, utilizando la metodología UP4VED” (tesis de pregrado). La investigación llegó a las siguientes principales conclusiones:

1. Usar la metodología UP4VED permitió culminar con éxito en cada una de las fases del desarrollo de la aplicación. Este éxito fue logrado debido a que la metodología UP4VED recoge las mejores propuestas planteadas por otras metodologías especializadas en entornos virtuales.
2. La aplicación web 3D del Museo de Arte Moderno Gerardo Chávez, fue de gran oportunidad ya que permitió incrementar el número de visitas al museo en un 53%, y de esta forma mostrar, dentro del ámbito nacional e internacional las obras de arte del Artista Plástico Peruano Gerardo Chávez López.

Vera Benites y Zumaran Prieto (2017) realizaron la investigación titulada “Aplicación Web 3D interactiva para mejorar la experiencia del visitante en la sala de la cultura Moche en el Museo Arqueológico de la Universidad Nacional de Trujillo”(tesis de pregrado).La investigación llegó a las siguientes principales conclusiones:

1. Usar la metodología UP4VED permitió, en cada una de sus fases, realizar un análisis más a fondo, mejorando el desarrollo de la aplicación web 3D, utilizando los artefactos que UML nos presenta; la generación de un árbol jerárquico 3D donde se detalla cada objeto y textura que se empleó en esta aplicación.
2. Existe una necesidad de incorporar tecnología en los museos necesitan de la tecnología para mejorar la experiencia en los visitantes, además no se utilizan mucho la tecnología Web 3D.
3. Por las encuestas realizadas a diferentes personas, este estudio cumplió con el objetivo planteado que era mejorar la experiencia del visitante y desarrollar una aplicación con

niveles aceptables de amigabilidad, usabilidad y consistencia en sus interfaces.

Carmona (2017) realizó la investigación titulada “Los museos virtuales en el Perú como entornos en el proceso de construcción de la identidad cultural: caso Museo Virtual de Gastronomía Peruana” (tesis doctoral), quien sostiene que el uso de herramientas virtuales está siendo aprovechado en el medio local, pero a comparación de otros museos, se visualiza que estamos en proceso de adaptación.

En el Perú, existen en la actualidad, visitas virtuales a museos en 3D: Museo de Pachacamac, Museo Nacional de Arqueología e Historia del Perú, el Museo de Arte Italiano y el Museo de Sitio de Puruchuco, estos museos en 3D son a través de la Web que cargan con un Plugin adicional al navegador. (Virtual, 2015).

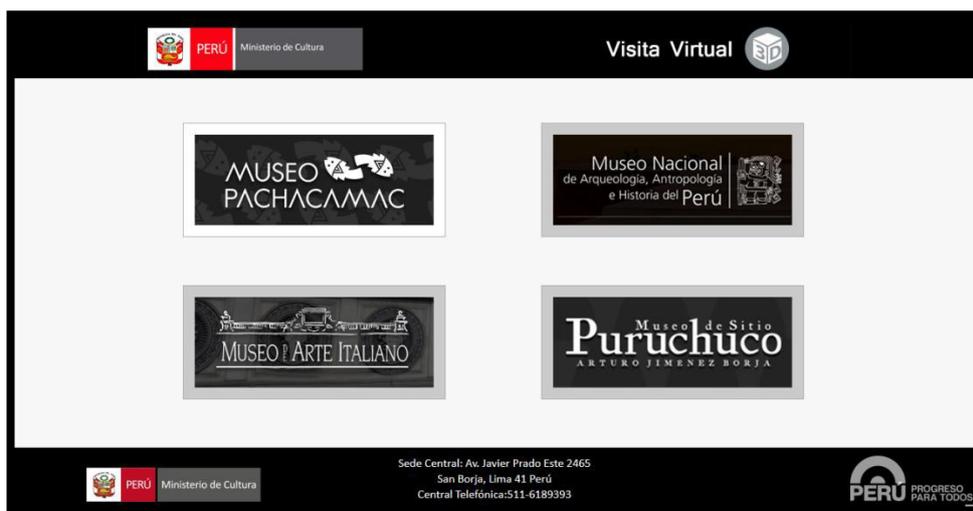


Figura 1. 2Página Principal de los museos en 3D

Fuente: Virtual (2015)



Figura 1. 3 Museo de Arte Italiano en 3D

Fuente: Virtual (2015)

### 1.1.3 Breve descripción de la empresa

El hotel Los Delfines fue inaugurado por Jacques Simon Levy Calvo el 15 de Julio del 1997, se encuentra ubicado en el distrito de San Isidro, exactamente en la Calle Los Eucaliptos 555, el nombre se debe a que contaban con delfines llamados Yaku y Wayra. (Aweita, 2014)

El hotel Los Delfines está asociado a Preferred, que es una organización internacional que, a la vez, hace de cadena de hoteles que mediante un pago anual o mensual que se hace a esta compañía se le da todo su sistema de publicidad y comunicación a nivel mundial y le da todos sus estándares para que el hotel trabaje como un hotel de 5 estrellas.

El Hotel cuenta con 206 habitaciones (155 habitaciones superiores, 27 habitaciones ejecutivas, 7 junior suites, 12 senior suites, 4 deluxe suites, 1 suite olímpico), piscina, casino, restaurantes, salas de conferencia, gimnasio, spa, cancha de tenis, helipuerto, centro de negocios y club ejecutivo.

La industria o sector del turismo a la que está ligada la presente tesis es el sector turismo. El hotel los Delfines recibe 20000 huéspedes cada año, los cuales 80% de ellos son turistas extranjeros.

## **1.2 Bases teóricas**

### **1.2.1 Realidad virtual**

Según F. Romero Guillen (2008), la realidad virtual es el grupo de tecnologías que acercan al usuario a objetos, ambientes y entornos en tres dimensiones generados por computadora. En estos entornos, es posible que se puede interactuar como si fuera el mundo físico, es decir, ver, mover y dependiendo del periférico acoplado, tocar estos objetos.

Para poder definir exactamente, qué es la realidad virtual, hay múltiples propuestas según las investigaciones la más resaltante es la realizada por Antonio Díaz estrella (2011) donde menciona que “La Realidad Virtual es una tecnología que permite la creación de espacios tridimensionales por medio de un ordenador; es decir, permite la simulación de la realidad, con la gran ventaja de que podemos introducir en el ambiente virtual los elementos y los eventos que consideremos útiles, según el objetivo que nos propongamos”.

La realidad virtual se divide en 2 tipos: la realidad virtual no inmersiva y la realidad virtual inmersiva, los cuales se mencionan en nuestra investigación.

La Realidad virtual no inmersiva, según Israel Galván (2012), es la que permite la interacción a través del ratón y el teclado, sobre un monitor gráfico, el menciona además que así el usuario nunca pierde la visión del mundo circundante. Una de las ventajas que ofrece la Realidad Virtual No inmersiva es que no requiere de una gran inversión de equipo de cómputo para que se pueda utilizar lo que hace que en una empresa este tipo de realidad virtual sea fácil de implementar

A diferencia de la Realidad virtual inmersiva es la tecnología que actualmente ha vuelto a presentarse dando nuevas posibilidades en diferentes áreas ejemplo salud (Forbes, 2014), militar (ABC, 2014) y en el Turismo (Turismo y Tecnología, 2015), donde lo más resaltante es generar una experiencia única donde el usuario realmente puede experimentar una inmersión a un mundo en tercera dimensión que solo lo vemos como ciencia ficción (StarTrek, 2014). La realidad virtual inmersiva es la interacción a través de las manos, cabeza y ojos (Pocket-lint, 2015).

La tecnología de la Realidad virtual inmersiva ha existido por mucho tiempo pero hasta ahora sin usos prácticos con éxito (Informatica Hoy, 2014). Esta combinación de tecnologías entre entornos 3D y los lentes de realidad virtual tiene como su último intento comercial en 1995 con el Virtual Boy de Nintendo donde fue un fracaso rotundo debido a que tenía un lente delicado y pesado además de que sus juegos daban la sensación de mareo según su propio presidente Satoru Iwata (Nintendo, 2015).

En los últimos años, han pasado dos eventos que dan a entender a donde se dirige la siguiente forma de comunicación visual: Los motores gráficos han dado un salto generacional grande que incluye gráficos más detallados y donde las empresas que desarrollan esta tecnología han dado la posibilidad de que las empresas independientes puedan realizar aplicaciones en 3D sin necesidad de grandes inversiones como se realizaba en el pasado (Universidad Rey Juan Carlos, 2015), casi al mismo tiempo en el 2014 la compra del primer lente de realidad virtual estable conocido como *OculusRift* por la empresa Facebook comenzó una nueva revolución por parte de las empresas coreanas y japonesas (Samsung, HTC, Sony) y en el año 2015 estas empresas presentaron sus soluciones de Realidad Virtual Inmersiva que son el PlayStation VR y SamsungGear VR. (BBVA, 2015).

Ya desde hace mucho, varios autores tienen el conocimiento de que la Realidad Virtual (RV) posee una posible contribución al marketing turístico (Cheong R., 1995, págs. 417-422; Prideux B., 2002, págs. 317-339; Sussmann & Vanhegan H., 2000, pág. 117) e incluso otros autores (William,

A. P. & Hobson, J. S. P., 1995, págs. 423-426) declararon *"Desde la perspectiva del marketing, la realidad virtual tiene el potencial de revolucionar la promoción y venta del turismo"*. Por tanto, tras la unión de estas dos tecnologías de realidad virtual inmersiva y de motores gráficos de última generación se puede plantear utilizar esta combinación como una solución alternativa dentro de una estrategia de marketing turístico al representar lugares turísticos y dar una nueva experiencia al turista potencial (Progmatt, 2014), en Europa en estos dos últimos años han implementado esta tecnología para presentar atractivos turísticos por ejemplo; excursiones en Ulán Bator (Hotel Iermidd Leeast, 2015). Adicionalmente, a esto en el mercado se encuentra otra solución para dar una experiencia en tres dimensiones que es la realidad aumentada, en el siguiente cuadro se puede ver la diferencia entre las dos.

La realidad virtual inmersiva también presenta diferencias con la realidad aumentada, ya que en la actualidad se confunde mucho con las dos tecnologías. Tabla 1.1 se presenta un cuadro comparativo entre realidad virtual y realidad aumentada.

Tabla 1.1 Comparación entre Realidad Virtual y Realidad Aumentada

Realidad virtual	Realidad aumentada
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustituye la realidad física, no sobreimprime los datos informáticos al mundo real.</li> <li>• Sistema informático que genera en tiempo real representaciones de la realidad.</li> <li>• Se diferencia de la Realidad Aumentada en que mientras esta pretende completarla, la Realidad Aumentada lo que hace es remplazar al mundo real.</li> <li>• La Realidad Virtual introduce al usuario en un ambiente informático artificial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consiste en un conjunto de dispositivos que añaden información virtual a la información física ya existente. No sustituye la realidad física, sino que sobre imprime los datos informáticos al mundo real.</li> <li>• Sistema informático que genera una visión directa o indirecta de un entorno físico del mundo real.</li> <li>• No sustituye la realidad física, sino que sobreimprime los datos informáticos al mundo real.</li> <li>• Se diferencia de la realidad virtual en que mientras este pretende reemplazar al mundo real, la realidad aumentada lo que hace es complementarla.</li> <li>• Realidad aumentada no aleja al usuario de la realidad, sino que lo mantiene en contacto con ella al mismo tiempo que interactúa con objetos virtuales.</li> </ul>

Fuente: Alvaro Palma (2014).

### 1.2.2 UnrealEngine 4

UnrealEngine 4 (Unreal Engine, 2015) Es una suite completa de herramientas de desarrollo de entornos 3D desarrollado por EpicGames. Esta suite fue hecha para los diseñadores, programadores ya sean profesionales o amateurs, que están en la industria del 3D. Inclusive posee características para soportar aplicativos de realidad virtual, este motor gráfico va actualizándose constantemente, para el desarrollo de nuestro aplicativo se está usando la versión 4.13.

Las principales características de este motor gráfico son:

**Funcionalidades de renderizado y soporte DirectX 11 y 12:** UnrealEngine 4 soporta las nuevas funcionalidades de la API DirectX 11 y 12 de Microsoft Windows, posee nuevas opciones de escenas en HD, y maneja miles de

luces dinámicas simulando luz verdadera o enfocada en una misma escena, instancia de diferentes tipos de materiales 3D que pueden convivir también en una misma escena.

**Efectos visuales:** El editor de efectos visuales provee las herramientas necesarias para crear fuego, humo, nieve y arena detallados, además de un manejo rápido y eficiente de GPU y de CPU. Simular un conjunto de partículas (el cual incluye color, tamaño, densidad, caída y rebote de objetos 3D) y maneja de forma fácil las colisiones entre objetos 3D.

**Creación de mundos abiertos:** Se puede crear el entorno de mundo abierto, el sistema de paisajes, así como manejo de follaje mejorable, dentro de las características el tamaño, color y la densidad del terreno.

**Audio:** Es posible usar el motor UnrealEngine 4 para construir diferentes formas de reproducir sonido en un entorno 3D.

**Previsualización instantánea:** Se puede previsualizar instantáneamente desde cualquier punto del aplicativo sin esperar a guardar o renderizar.

**Blueprints:** Es una nueva forma de scripts visuales (no es un lenguaje a alto nivel), dando las posibilidades de tener una rápida curva de aprendizaje para construir prototipos usando programación en c++ en forma visual.

### 1.2.3 Oculus Rift

El Oculus Rift, es un lente que permite al usuario entrar en un entorno virtual en tercera dimensión y mirar en cualquier dirección. El Oculus Rift está presente actualmente en kits para desarrolladores. Existen dos versiones del kit conocidos: DK1 y DK2 y su versión producción, la empresa Sony ha creado su versión de los lentes de realidad virtual llamado SONY VR para su consola ps4.

Dentro de sus especificaciones técnicas sobresale la resolución en HD, capacidad estereoscópica 3D, conexión HDMI y una tasa de refresco

superior a los 60Hz. Estas características técnicas extraordinarias permiten mostrar imágenes 3D con una tasa alta de rendimiento sin que el ojo humano pueda percatarse de que existe una pequeña demora entre el entorno 3D y correr a 60 FPS (frames per second), adicionalmente, posee un giroscopio, acelerómetro y un magnetómetro.

Físicamente, posee dos tipos de lentes que hacen que se puedan enfocar como si fueran lentes de aumento. Contienen microchip que analizan constantemente la cabeza de la persona para un refresco rápido de las imágenes en 3D. Tiene además un kit de desarrollo (SDK).

El Oculus Rift, tiene drivers que permiten soportar diferentes sistemas operativos tales como MacOS, Linux y Windows. Solo necesita 2 GB de RAM y una tarjeta de video compatible con Open GL para funcionar correctamente.

Tabla 1.2 se muestra dos de los principales lentes de realidad virtual:

Tabla 1.2 Comparativa entre lentes de realidad virtual que saldrán en el primer trimestre del 2016

CARÁCTERÍSTICAS	SONY VR (PS4)	OCULUS RIFT
<b>Compañía</b>	Sony	Oculus VR
<b>Display</b>	LCD	OLED
<b>Sistema compatible</b>	PlayStation 4	PC
<b>Resolución</b>	1080p	1080p (está previsto que llegue a 4K)
<b>Ángulo de visión</b>	90º horizontal	90º horizontal (110º diagonal)
<b>Ángulo de juego</b>	360º	360º
<b>Compatible con mando</b>	PS Move, Dualshock4	All PC Controller
<b>Interface de Conexión</b>	HDMI y USB	USB, DVI y HDMI
<b>Audio</b>	3D audio	No tiene
<b>Compañías implicadas</b>	Crytek, Havok, EpicGames, Unity, Autodesk, Sony Santa Monica	Unity, EpicGames, Valve, Crytek

Fuente: El Economista (2015)



*Figura 1. 4 OculusRift Modelo Final*

*Fuente Oculus (2015)*

### **Mejoras del OculusRift**

Según CCNET (2018), revista digital mundial, los OculusRift, en el año 2018 son una tendencia mundial donde más empresas pueden realizar proyectos con esta tecnología inmersiva y el dos de mayo del 2018 ha sacado al mercado un nuevo tipo de lentes llamados Oculus GO, dando un salto generacional para quitar todos los problemas pasados que son relacionados a los mareos dando también una mejor calidad de imagen y la latencia de refresco de imágenes lo cual hace posible que los ojos puedan simular mucho mejor los contenidos 3D inmersivo así como las mejoras en el desarrollo de la plataforma de contenidos multimedia en su mercado digital propio de llamado Oculus Store.

#### **1.2.4 Adobe Photoshop**

Adobe Photoshop es uno de los programas más reconocidos de la empresa Adobe, que está enfocado principalmente en la edición de imágenes digitales, pero su alcance es desde la manipulación fotográfica hasta la pintura digital pasando por el diseño web, edición de videos, etc. (Morrison, 2012)

### 1.2.5 3Ds Studio Max

Es un programa de creación de gráficos y animación 3D desarrollado por Autodesk, en concreto la división Autodesk Media & Entertainment. (Lledó, 2010). Este programa es uno de los más reconocidos modeladores de 3d masivo, con el que se han hecho enteramente títulos como las sagas 'TombRaider', 'Splinter Cell' y una larga lista de títulos de las empresas Ubisoft, Eidos, Microsoft.

### 1.2.6 UP4VED

Es una metodología de desarrollo de software de entornos virtuales (Cardona, 2010).

Entre las fases de desarrollo del UP4VED tenemos: inicio, elaboración, construcción y transición.

Se describe brevemente cada uno de las fases y sus actividades (Ver Figura 1.5):

- **Inicio:** El propósito de esta fase, establecer los objetivos para el ciclo de vida de un entorno virtual, se debe definir el alcance del proyecto con respecto al tipo y requisitos del entorno virtual respecto a su contexto de aplicación. Se deben identificar las necesidades de los interesados, que en este caso del proyecto se han visto capturados como historias de usuario.
- **Elaboración:** Fase que se centra la definición de la arquitectura para el ciclo de vida del Entorno virtual, tras plantear la arquitectura adecuada para el contexto de aplicación, se realiza la mayor parte del diseño y se sientan las bases que orientarán la implementación de un entorno virtual, esto ya se realiza en la fase de diseño de la metodología propuesta.
- **Construcción:** El objetivo de esta fase, es la de desarrollar el entorno virtual, a través de la ejecución de cada una de las iteraciones definidas para el desarrollo. En esta fase, los componentes 2D y 3D que conforman el entorno virtual, deben terminar de implementarse, probarse e integrarse, de tal forma que se logre una versión publicable y usable del entorno virtual.

- **Transición:** Última fase definida en UP4VED, que tiene como fin el entregar el entorno virtual totalmente operativo y funcional a los usuarios finales del mismo, tras la realización de las diferentes pruebas, en especial las de usabilidad.

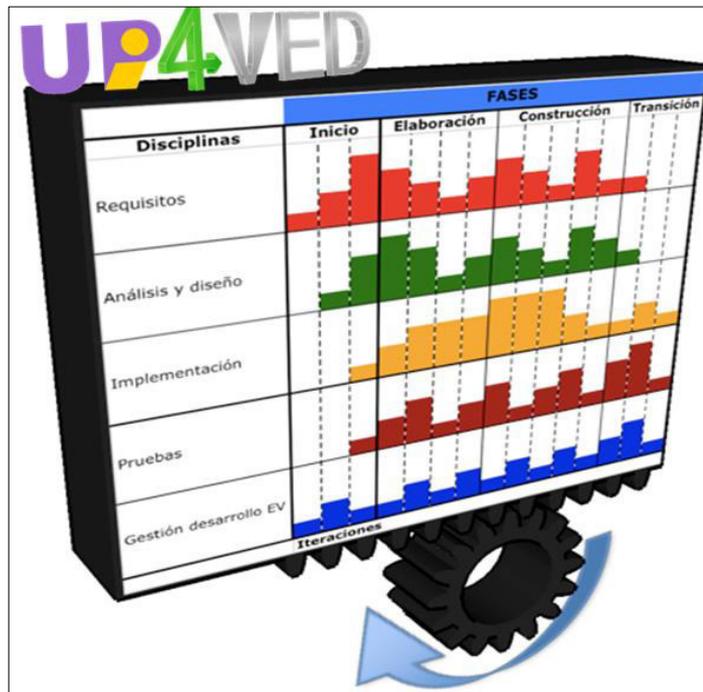


Figura 1. 5 UP4VED

Elaboración: Los autores

### 1.2.7 Modelo Servqual

El modelo SERVQUAL fue creado por Zeithaml, Parasuraman y Berry, quienes consideran que la calidad de los servicios es algo abstracto e intangible, ya que para ellos el concepto de calidad es la discrepancia entre las expectativas del cliente y la percepción final de este por el servicio y sin esta diferencia la calidad del servicio no se podría medir de manera apropiada (Efrain, Badii, & Abreu, 2008). Figura 1.6 se muestra el flujo del modelo.

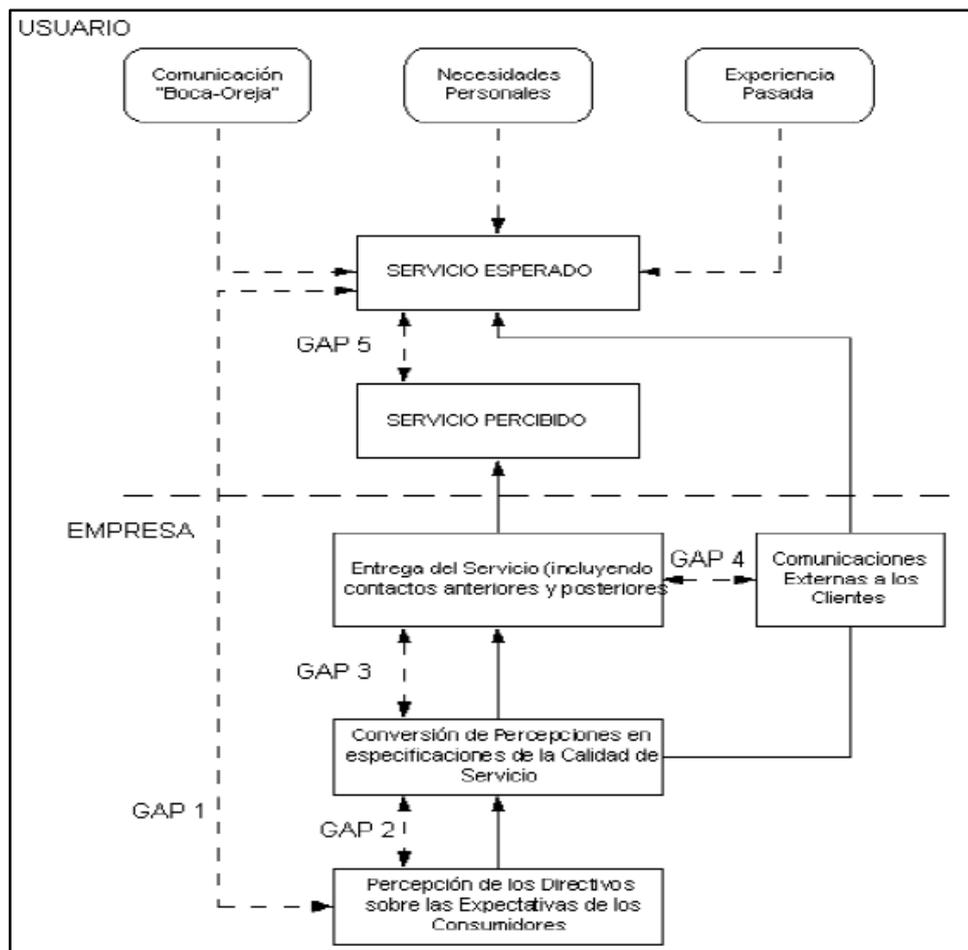


Figura 1. 6 Discrepancias en la prestación de servicio

Fuente: Aquino (2013)

Para el estudio, los autores hallaron 5 aspectos o dimensiones que afectan a la producción del servicio: (elementos tangibles, fiabilidad, seguridad, empatía y capacidad de respuesta). Solo se mostrará a continuación los que son afectados para nuestro proyecto:

**Elementos tangibles:** Apariencia física de las instalaciones y del personal.

Los criterios de esta dimensión son las siguientes:

- a. Equipamiento de aspecto moderno y novedosos
- b. Instalaciones físicas visualmente atractivo
- c. Apariencia pulcra de los colaboradores
- d. Elementos tangibles atractivos y servicios novedosos

En la investigación, se describen los elementos tangibles, están referidos a la tecnología que incorpora en la empresa de sus instalaciones, en el que se plasman las percepciones y expectativas de los usuarios respecto a ciertos ítems y al tipo de servicio a medir, con subescalas que

miden las dimensiones de calidad anteriormente mencionadas y mediante una escala tipo Likert, la cual mide la calificación de satisfacción a cada elemento.

Estos aspectos engloban los elementos de una organización que afectan a la producción del servicio y otros que se refieren a la relación con el cliente externo.

Uno de sus objetivos de las compañías de servicios es la diferenciación mediante un servicio de calidad, deben prestar especial interés al hecho de superar las expectativas de sus clientes (Mendoza, 2009).

### **1.2.8 PMBOK**

El título completo de la Guía del PMBOK es: Un cuerpo de conocimientos para la dirección de proyectos. Si lo descompone en sus partes componentes, podrá comprender qué tipo de documento es. En primer lugar, es una guía; esto significa que no es un manual de instrucciones prescriptivas que se deben seguir al pie de la letra. Las personas y las organizaciones pueden, y así lo hacen, optar por implementar solo las partes apropiadas de la Guía del PMBOK; además, se presenta la información como una guía para que usted la utilice cuando le sea útil, sobre todo porque se trata de una guía para la profesión de Dirección de Proyectos. (Angulo. L, 2014). Se trata de un documento marco que contiene la colección de lo que se considera una buena práctica en Dirección de Proyectos, para proyectos de cualquier tamaño, complejidad e industria. Con el fin de construir una metodología de Dirección de Proyectos, tomé de la guía solo los procesos, herramientas y técnicas que sea apropiadas y agreguen valor a su proyecto a través del proceso de adaptación. (Angulo. L, 2014)

### 1.3 Definición de términos básicos

**Acelerómetro:** Es un instrumento destinado a medir aceleraciones a través de hardware.

**API (Application Programming Interface):** La interfaz de programación de aplicaciones es el conjunto de subrutinas, funciones y procedimientos (o métodos, en la programación orientada a objetos) que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro software como una capa de abstracción. Son usadas generalmente en las bibliotecas de programación.

**Colisión:** Se utiliza para hacer referencia a una situación donde dos o más objetos chocan de manera violenta por encontrarse en el mismo camino.

**DirectX:** Es un paquete de API desarrolladas para generar las complejas tareas relacionadas con la multimedia, especialmente para la programación de videojuegos, en el sistema operativo.

**FPS (Frames per Second):** Es una imagen que se encuentra dentro de una secuencia que crea una animación por su continuidad, estos poseen una frecuencia que representa el número de fotogramas por segundo para dar la idea de que es una animación.

**Giroscopio:** Es un dispositivo mecánico que sirve para medir, mantener o cambiar la orientación en el espacio de algún aparato o vehículo.

**HDMI (High-Definition Multimedia Interface):** Es una norma de audio y video digital cifrado sin compresión por la industria para que sea el sustituto del euroconector, este es un conector normalizado de 21 conexiones o pines.

**Índice de tangibilidad:** Es un número matemático que permite medir las variaciones de los aspectos tangibles del hotel. Este número es calculado en

base a una encuesta a los huéspedes del hotel donde se les consulta si encuentran las instalaciones, personal y servicios adicionales con aspecto moderno o novedoso.

**Lentes de realidad virtual:** Son interfaces con pequeñas pantallas que están conectadas a un sistema de proyección y óptica generadoras de imágenes en 3D. Algunos incluyen audífonos para aumentar la inmersión.

**Magnetómetro:** Es dispositivo que sirve para cuantificar en fuerza o dirección la señal magnética de una muestra.

**OculusRift:** Son unos lentes de realidad virtual que se encuentran actualmente en el mercado mundial.

**Realidad virtual:** Es un mundo en tres dimensiones generado por computador donde una persona tiene una inmersión de una realidad alternativa en tres dimensiones.

**Realidad virtual no inmersiva:** Es una simulación que es a través de periféricos físicos que no son lentes de realidad virtual, ya sea teclado y mouse.

**Realidad virtual inmersiva:** Es una simulación a través de cascos, guantes u otros periféricos que capturan la posición y rotación de la persona dando la sensación de estar en un entorno en tercera dimensión.

**Renderizar:** Proceso por lo cual la tarjeta grafica de un computador genera una imagen tridimensional de alta resolución.

**Virtual boy:** Es una consola doméstica lanzada en Japón en el año 1995 donde los usuarios miraban la pantalla en el interior de un ocular para poder jugar videojuegos. Esta consola fue diseñada por la empresa Nintendo, es conocida por ser el último intento de comercializar unos lentes de realidad virtual inmersiva.

**Servicios periféricos:** Servicios que acompañan y enriquecen, por tanto, ayudan a dar un valor al servicio principal ante los ojos del cliente. Estos servicios se toman mucho en consideración por el cliente, ya que se entiende que son los extras que entrega las empresas y que muchas veces determina si la competencia esta pareja en cuanto a servicios. Los ejemplos más conocidos en el mundo hotelero son: Despertarlo temprano, café por la mañana y periódico, servicio de lavandería, transporte hacia y desde el aeropuerto.

**Tótem de información:** Punto de información en forma de tótem donde se muestra diferentes tipos de multimedia como por ejemplo videos, imágenes acerca de la imagen institucional de una empresa o comerciales relacionados.

**4D:** Es un sistema que intenta simular un entorno más real añadiendo elementos que intentar acercar al usuario al escenario ficticio, por ejemplo: gotas de agua que caen cuando se muestra una imagen o película de lluvia.

**TRIPADVISOR:** Página que presenta reviews (comentarios) acerca de la estadía de un hotel, es una de las páginas de consumo que más influencia tiene en el mercado, ya que muchos de los clientes consultan esta página, pues tiene una escala de puntuaciones y donde ser primero indica que tiene una atención e infraestructura de calidad.

## CAPÍTULO II METODOLOGÍA

### 2.1 Materiales

#### 2.1.1 Recursos humanos

Los roles que se asignarán en el presente proyecto se presenta. Tabla 2.1:

Tabla 2.1 Recursos Humanos

Rol	Responsable(s)
<b>Jefe de Proyecto</b>	Roberto Ernesto García Mercado
<b>Analista Diseñador</b>	Roberto Ernesto García Mercado
<b>Analista Programador</b>	Jean Pierre Diestro Mandros
<b>Documentador</b>	Jean Pierre Diestro Mandros
<b>Cliente (Reservas)</b>	

Elaboración: Los autores

#### 2.1.2 Hardware

Los equipos de hardware para el desarrollo del aplicativo y que se usaron en el transcurso de todo el proyecto se muestran. Tabla 2.2:

Tabla 2.2 Requerimiento de Hardware

Ítem	Descripción	Cantidad	Uso
<b>Computadora</b>	Intel Core i7-3630 2.40. Ghz 32 Gb Memoria Ram 250 Gb Disco Duro Tarjeta de Video Nvidia 980 Ti	1	Permanente
<b>Lente 3D</b>	OculusRift Dk2	1	Permanente
<b>Mando</b>	Microsoft inalámbrico Xbox 60	1	Permanente
<b>Audífonos</b>	Motorola a conexión Bluetooth	1	Permanente

Elaboración: Los autores

### 2.1.3 Software

Tabla 2.3 se presentan los requerimientos de software.

Tabla 2.3 Requerimiento de Software

Ítem	Descripción	Cantidad	Uso
<b>Herramienta de diseño 3D</b>	3D Studio Max 2016	1	Permanente
<b>Motor Gráfico 3D</b>	UnrealEngine 4	1	Permanente
<b>Drivers</b>	API OculusRift 0.7	1	Permanente
<b>Sistema Operativo</b>	Windows 8.1	1	Permanente
<b>Editor de Imágenes</b>	Adobe Photoshop	1	Permanente

Elaboración: Los autores

### 2.1.4 Cronograma

Tabla 2.4 Cronograma del proyecto

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Nombres de los recursos
<b>INICIO DE PROYECTO</b>	<b>1h</b>	<b>17/07/15</b>	<b>17/07/15</b>	<b>RG,JD,JA,AA</b>
Revisión de documentos con el hotel	0,5h	17/07/15	17/07/15	RG,JD,JA,AA
Aprobación del proyecto	0,5h	17/07/15	17/07/15	RG,JD
<b>INICIO</b>	<b>14h</b>	<b>20/07/15</b>	<b>23/07/17</b>	
Análisis y Seguimiento a equipo de proyecto	10h	20/07/17	23/07/17	RG,JD
Reuniones de Equipo	4h	20/07/15	23/07/15	RG,JD
<b>ELABORACIÓN</b>	<b>336,67h</b>	<b>23/05/17</b>	<b>14/09/17</b>	
Definición de Stakeholders	16,67h	23/07/17	25/05/17	RG,JD
Definición del proyecto	280h	25/07/17	13/07/17	RG,JD
Definición herramientas	40h	13/07/17	20/07/17	RG,JD
<b>Definir proceso de negocio</b>	<b>80h</b>	<b>20/07/17</b>	<b>03/08/17</b>	<b>RG,JD</b>
Diagrama de caso de uso de negocio	40h	20/07/17	27/07/17	RG,JD
Especificación de caso de uso de negocio	40h	27/07/17	03/08/17	RG,JD
<b>Desarrollo del proyecto</b>	<b>154h</b>	<b>03/08/17</b>	<b>28/08/17</b>	<b>RG,JD</b>
Definición de casos de uso	24h	03/08/17	08/08/17	RG,JD
Definición detalle de caso de uso	24h	08/08/17	11/08/17	RG,JD
Definición los actores del sistema	40h	11/08/17	18/08/17	RG,JD
Descripción de entorno mundial	16h	18/08/17	22/08/17	RG,JD
Definición de estructura estáticas	8h	18/08/17	21/08/17	RG,JD

Definición de estructura dinámicas	8h	21/08/17	22/08/17	RG,JD
Recolección de imágenes	24h	22/08/17	25/08/17	RG,JD
Storyboard e interfaces de usuario	8h	25/08/17	28/08/17	RG,JD
<b>Diseño de sistema</b>	<b>104h</b>	<b>28/08/17</b>	<b>14/09/17</b>	<b>RG,JD</b>
Diseño físico	24h	28/08/17	31/08/17	RG,JD
Diseño lógico	40h	31/08/17	07/09/17	RG,JD
Selección del software	40h	07/09/17	14/09/17	RG,JD
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	<b>224h</b>	<b>14/09/17</b>	<b>28/09/17</b>	
Desarrollo de entorno virtual	80h	14/09/17	28/09/17	RG,JD
Creación de Assets	64h	14/09/17	26/09/17	RG,JD
Creación de modelos 3D	24h	14/09/17	19/09/17	RG,JD
Texturación de modelos 3D	40 horas	19/09/17	26/09/17	RG,JD
Importación del motor gráfico	8 horas	26/09/17	27/09/17	RG,JD
Desarrollo del proyecto	8 horas	27/09/17	28/09/17	RG,JD
<b>TRANSICIÓN</b>	<b>24,5h</b>	<b>28/09/17</b>	<b>03/10/17</b>	
<b>Pruebas a usuarios</b>	<b>24,5h</b>	<b>28/09/17</b>	<b>03/10/17</b>	<b>RG,JD</b>
Pruebas a usuarios en entorno virtual	24 horas	28/09/17	03/10/17	RG,JD
Envío de conformidad de CC	0,5 horas	03/10/17	03/10/17	RG,JD
<b>Despliegue del Proyecto</b>	<b>10 horas</b>	<b>29/01/18</b>	<b>29/01/18</b>	<b>RG,JD</b>
Fin de proyecto	10 horas	29/01/18	29/01/18	RG,JD,JA

Elaboración: Los autores

### 2.1.5 Presupuesto

Para llevar a cabo el presente proyecto se requiere contar con un presupuesto de S/. 86,000.00. Tabla 2.4 se muestra el detalle del presupuesto del proyecto.

Tabla 2.4 Presupuesto del Proyecto

Concepto	Costo
<b>Recursos Humanos</b>	S/. 70,000.00
<b>Hardware</b>	S/. 11,200.00
<b>Software</b>	S/. 3,500.00
<b>Varios</b>	S/. 1,300.00
<b>Total</b>	S/. 86,000.00

Elaboración: Los autores

A continuación se describe cada uno de los conceptos del proyecto.

### Recursos humanos:

En la Tabla 2.5 se muestran los costos de los recursos humanos.

Tabla 2.5 Costos de los Recursos Humanos

Cantidad	Rol	Tiempo (Meses)	Costo (Mensual)	Total
1	Jefe de Proyecto	4	S/. 4,000.00	S/. 16,000.00
1	Analista Programador	4	S/. 3,500.00	S/. 14,000.00
1	Analista Diseñador 3D	4	S/. 3,500.00	S/. 14,000.00
1	Documentador	4	S/. 2,500.00	S/. 10,000.00
1	Cliente (Gerente de Marketing)	4	S/. 4,000.00	S/. 16,000.00
<b>Total</b>				S/. 70,000.00

Elaboración: Los autores

### Hardware

En la Tabla 2.6 se muestran la lista de los costos del Hardware necesario para el proyecto.

Tabla 2.6 Costos del Hardware

Cantidad	Descripción	Costo
1	Computadora	S/. 9,000.00
1	Lente 3D	S/ 2,000.00
1	Mando	S/. 100.00
1	Audífonos	S/. 100.00
<b>Subtotal</b>		S/. 11,200.00

Elaboración: Los autores

### Software

En la Tabla 2.7 se muestran la lista de los costos del Software necesario para el proyecto.

Tabla 2.7 Costos del Software

Cantidad	Descripción	Costo
1	3D Studio Max 2016	S/. 3,500.00
1	Windows 8.1	S/. -
1	UnrealEngine 4.13	S/. -
1	API OculusRift 0.7	S/. -
1	Adobe Photoshop	S/. -
<b>Subtotal</b>		<b>S/. 3,500.00</b>

Elaboración: Los autores

## Varios

En la Tabla 2.8 se muestran la lista de los costos adicionales.

Tabla 2.8 Costos Varios

Cantidad	Descripción	Costo
1	Internet / USB	S/. 200.00
1	Movilidad	S/. 300.00
1	Telefonía Celular	S/. 300.00
1	Útiles de Oficina	S/. 100.00
1	Impresiones	S/. 400.00
<b>Subtotal</b>		<b>S/. 1,300.00</b>

Elaboración: Los autores

Se elaboraron planes de gestión de costo y tiempo como se muestran en **los anexos III y IV** respectivamente.

## 2.2 Método

Se han realizado investigaciones sobre qué metodología se podrá aplicar con la finalidad de obtener los mejores resultados, se toma en consideración la experiencia por parte del equipo para seleccionar una sola metodología o una híbrida. Durante esta investigación se concluyó que existen muchas metodologías que podrían aplicarse al proyecto pero, al ser un desarrollo de un entorno virtual se plantea lo siguiente:

Debido a que nuestro equipo de proyecto busca que la implementación de nuestro entorno virtual sea lo más rápida e incremental posible además de una comunicación entre el equipo del proyecto y el usuario a través de entregables se plantea hacer uso de una metodología que sea netamente enfocado en entornos virtuales.

El uso de los artefactos de una metodología que fue creada exclusivamente para estos tipos de implementaciones llamado UP4DEV el cual está basado en el Proceso Unificado Rational (RUP).

### **2.2.1. UP4VED**

#### **Fases del UP4VED**

El ciclo de la metodología UP4VED está conformado por cuatro fases organizadas, estas definen las actividades que se desarrollaran. Las actividades son compuestas por las tareas, los roles y los productos de trabajo.

#### **Fase I: Inicio**

**Propósito:** Definir los objetivos del ciclo de vida del entorno virtual, el alcance del proyecto, los requisitos, se identifica las necesidades y los casos de uso.

#### **Actividades:**

1. Se definen los stakeholders del proyecto.
2. Se establece la evaluación de riesgos del proyecto.
3. Se establecen los procesos del negocio.
  - i. Se realiza el diagrama de caso de Uso de Negocio.
  - ii. Se realiza la especificación de caso de Uso de Negocio.
4. Se realizan las reglas de negocio.

#### **Fase II: Elaboración**

**Propósito:** Definir la arquitectura del ciclo de vida del entorno virtual, diseñar el entorno virtual que será implementada en el proyecto.

#### **Actividades:**

1. Se realiza el detalle de los requisitos.
2. Se realiza el diagrama de casos de uso.
3. Se realiza el detalle de caso de uso.
4. Se define los actores del sistema.
5. Se describe los elementos para un entorno virtual.

- a. Se define las estructuras estáticas.
- b. Se define las estructuras dinámicas.
6. Se realiza la recolección de imágenes.
7. Se realiza el storyboard e interfaces de usuario
8. Se realiza el diseño del sistema
  - a. Se define el diseño físico.
  - b. Se define el diseño lógico.
  - c. Se selecciona el software y técnica de diseño, texturización y creación de materiales

### **Fase III: Construcción**

**Propósito:** En esta fase se termina el trabajo de implementación, se realiza las pruebas y realiza la interacción los componentes 2D y 3D, además de los materiales multimedia que conforman el entorno virtual, en esta fase se publica la primera versión ejecutable del entorno.

#### **Actividades:**

1. Se crea los assets del entorno virtual (Creación 3D y texturización).
2. Se importa al motor gráfico.
3. Se realiza desarrollo del proyecto.

### **Fase IV: Transición**

**Propósito:** En esta fase se realiza la entrega del entorno virtual operativo y funcional a los usuarios finales.

#### **Actividades:**

1. Realizar pruebas del entorno virtual.

## CAPÍTULO III DESARROLLO DEL PROYECTO

### 3.1 Fase de inicio:

#### 3.1.1 Definición de Stakeholders

Los Stakeholders (interesados) del proyecto son identificados en la siguiente tabla:

Tabla 3.1 Stakeholders del proyecto

INFORMACIÓN DE IDENTIFICACIÓN				
NOMBRE	PUESTO	EMPRESA	UBICACIÓN	ROL EN EL PROYECTO
<b>Jean Pierre Diestro</b>	Desarrollador	Proyecto de Desarrollo	Calle Unap 131, Pueblo Libre	Analista Programador/Documentador
<b>Roberto Garcia Mercado</b>	Project Manager	Proyecto de Desarrollo	Calle Unap 131, Pueblo Libre	Jefe de Proyecto/Analista Diseñador
	Supervisora Área de Reservas	Hotel Los Delfines S.A.	Los Eucaliptos 555, San Isidro 15073	Cliente
	Gerente de marketing	Hotel Los Delfines S.A.	Los Eucaliptos 555, San Isidro 15073	Cliente

Elaboración: Los autores

Tabla 3.2 Stakeholders del proyecto (continuación)

INFORMACIÓN DE EVALUACIÓN					CLASIFICACIÓN DE LOS INTERESADOS	
REQUISITOS PRINCIPALES	EXPECTATIVAS PRINCIPALES	GRADO DE INFLUENCIA	GRADO DE INTERÉS	FASE DE MAYOR INTERÉS	INTERNO / EXTERNO	APOYO / NEUTRAL / RETICENTE
Desarrollar el proyecto	Que el cliente quede satisfecho con el proyecto.	Medio	Medio	Todo el proyecto	Interno	
Machu Picchu Virtual en el hotel	promotora de la iniciativa	Fuerte	Alto	Pruebas y despliegue	Interno	Apoyo
Machu Picchu Virtual como servicio periférico	Generar un servicio periférico novedoso para su área	Medio	Alto	despliegue	Interno	Apoyo

Elaboración: Los autores

### 3.1.2 Evaluación de riesgos

Los tipos y pesos de riesgos se muestran en la siguiente Tabla:

Tabla 3.3 Tipos y pesos de los riesgos

PROBABILIDAD	VALOR NUMÉRICO	IMPACTO	VALOR NUMÉRICO	TIPO DE RIESGO	PROBABILIDAD DE IMPACTO
Muy improbable	1	Muy bajo	1	Muy Alto	Mayor a 49
Relativamente probable	2	Bajo	2	Alto	30-49
Probable	3	Moderado	3	Moderado	20-29
Muy Probable	4	Alto	4	Bajo	10-19
Casi certera	5	Muy alto	5	Muy bajo	Menor a 10

Elaboración: Los autores

En la Tabla 3.4, se presentan los posibles riesgos para el proyecto:

Tabla 3.4 Riesgos del proyecto

DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CAUSA RAIZ	TRIGGER	PROBABILIDAD	ESTIMACIÓN DE IMPACTO	PROBABILIDAD DEL IMPACTO	TIPO DE RIESGO
Cambio en los requisitos	Decisión del cliente	Surgimiento de tareas nuevas	5	Alcance: 1 Tiempo: 5 Costo: 1 Calidad:2	20	Alto
Incumplimiento de las fechas del proyecto	Insuficiente tiempo de los recurso	Recarga de carga labora	2	Alcance: 1 Tiempo: 3 Costo: 1 Calidad:2	40	Alto
Cambios en el alcance del proyecto	Decisión del cliente	Surgimiento de nuevas necesidades	4	Alcance: 5 Tiempo: 5 Costo: 3 Calidad:3	20	Moderado
Falta temporal de personal clave	Accidente del equipo o familiar	Equipo al 50%	5	Alcance: 5 Tiempo: 5 Costo: 5 Calidad:5	60	Muy Alto

Elaboración: Los autores

### 3.1.3 Proceso de Negocio

#### 3.1.3.1 Diagrama de Caso de Uso de Negocio



Figura 3. 1Diagrama de Caso de Uso del Negocio

Elaboración: Los autores

### 3.1.3.2 Especificación Caso de Uso de Negocio

Tabla 3.5 Especificación de Caso de Uso de Negocio

CASO DE USO DE NEGOCIO: VISITA VIRTUAL	
NOMBRE	Visita Virtual
ALIAS:	Visita Virtual
ACTORES:	Huésped, Recepcionista
DESCRIPCION:	Este caso de uso de negocio se encarga de facilitar al huésped a escoger un lugar turístico de su agrado para visitar y disfrutar.
FLUJO DE EVENTO	<ul style="list-style-type: none"><li>• El huésped solicita información turística.</li><li>• La recepcionista busca las guías turísticas.</li><li>• La recepcionista muestra las guías al huésped.</li><li>• El huésped selecciona la guía para visualizar.</li><li>• La recepcionista acepta la guía seleccionada y lo muestra en la sala virtual</li><li>• Fin del Proceso.</li></ul>

Elaboración: Los autores

### 3.1.4 Reglas de Negocio

- La aplicación tendrá una actualización visual cada 4 años.
- La aplicación se usará una vez por huésped.
- El número equipos de cómputo y de lentes de realidad virtual se estará aumentando cada 3 años.
- Si el huésped ocasiona algún daño en los accesorios de la aplicación se le aplicará una penalidad monetaria.

## 3.2 Fase de Elaboración:

### 3.2.1 Requisitos funcionales

#### 3.2.1.1 Nombre: REQ-1.0 Guiar huésped

**Propósito:** El aplicativo de realidad virtual deberá guiar al huésped de forma interactiva a través de Machu Picchu comenzando

desde la puerta principal hasta el Intihuatana. El recorrido será usado por el huésped usando un mando analógico.

Cada vez que avance el huésped por el escenario virtual deberá sonar una música de fondo que se detendrá cuando comienza la reseña

**Restricciones:**

- El aplicativo solo puede estar instalado en una PC.
- El aplicativo solo puede ser usado con los lentes Oculus Rift.

**3.2.1.2 Nombre: REQ-2.0 Configurar entorno virtual**

**Propósito:** El aplicativo de realidad virtual inmersiva debe tener una opción para configurar el aplicativo para que soporte diferentes tipos de configuración de PC, debe visualizarse como un menú las siguientes opciones:

- Velocidad de frames por segundos.
- Número de polígonos

**Restricciones:**

- El aplicativo solo puede estar instalado en una PC.
- El aplicativo solo puede ser usado con los lentes Oculus Rift.

**3.2.1.3 Nombre: REQ-3.0 Caminar (Correr)**

**Propósito:** El huésped al recorrer Machu Picchu debe parecer que está caminando por el lugar, debe tener sonido de pasos y un movimiento de cámara similar a cuando uno está caminando o al correr.

**Restricciones:**

- El aplicativo solo puede estar instalado en una PC.
- El aplicativo solo puede ser usado con los lentes Oculus Rift.

**3.2.1.4 Nombre: REQ-4.0 Mostrar Reseña de forma flotante**

**Propósito:** El huésped al pasar por un sitio representativo dentro de Machu Picchu deberá mostrar un mensaje flotante que indique un resumen del lugar en forma de ventana con bordes

configurables. Este mensaje se desactivará con una pequeña flama al alejarse del lugar.

**Restricciones:**

- El aplicativo solo puede estar instalado en una PC.
- El aplicativo solo puede ser usado con los lentes Oculus Rift.

**3.2.1.5 Nombre: REQ-5.0 Escuchar reseña**

**Propósito:** El huésped al pasar por un sitio representativo dentro de Machu Picchu una voz explicará el lugar cercano detallando

**Restricciones:**

- El aplicativo solo puede estar instalado en una PC.
- El aplicativo solo puede ser usado con los lentes Oculus Rift.

**3.2.2 Requisitos no funcionales**

**3.2.2.1 Nombre: REQN-1.0 Movimiento con mando**

**Propósito:** El aplicativo de realidad virtual deberá poder soportar un mando analógico para PC.

**Restricciones:**

- El aplicativo solo puede estar instalado en una PC.
- El mando usado será de XBOX 360 o superior.

### 3.2.3 Diagrama de Caso de Uso del Sistema

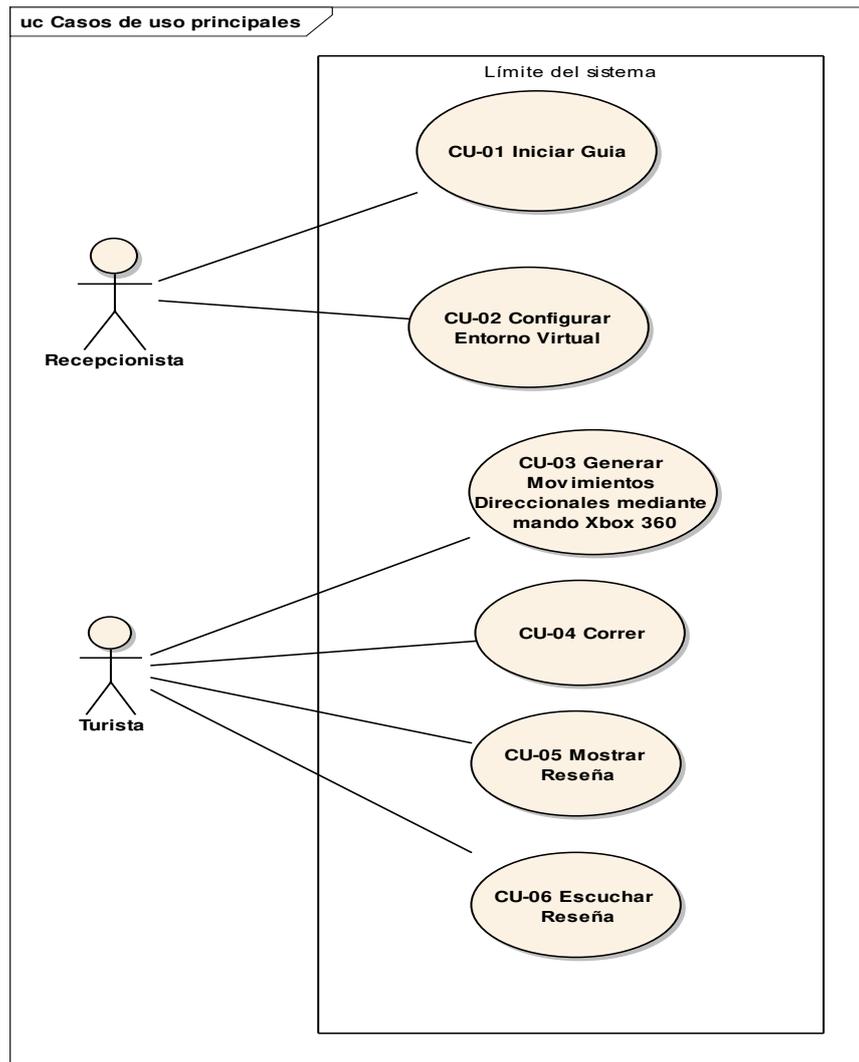


Figura 3. 2 Diagrama de Caso de Uso del Sistema  
Elaboración: Los autores

### 3.2.4 Análisis del Sistema

#### 3.2.4.1 Casos de uso

Los casos de uso del proyecto son los siguientes:

- CASO DE USO 01: Iniciar Guía
- CASO DE USO 02: Configurar Entorno Virtual
- CASO DE USO 03: Generar Movimientos DIRECCIONALES Mediante Mando Xbox 360 y Oculus Rift
- CASO DE USO 04: Correr
- CASO DE USO 05: Mostrar Reseña

- CASO DE USO 06: Escuchar Reseña

### 3.2.4.2 Detalle de Caso de Uso del Sistema

A continuación se describe cada caso de uso.

En la Tabla 3.6 Se presenta el caso de uso de Iniciar

Guía:

Tabla 3.6 CU-01 Iniciar Guía

CASO DE USO 01: INICIAR GUÍA	
NOMBRE	Iniciar Guía
ALIAS:	Iniciar Guía
ACTORES:	Recepcionista
DESCRIPCION:	Este caso de uso hace referencia cuando la recepcionista inicia el entorno virtual.
REFERENCIA:	Tarea 2.5, Tarea 2.1, Tarea 2.2, Tarea 2.4, Tarea 1.1, Tarea 1.8, Tarea 3.3, Tarea 3.5
FLUJO DE EVENTO:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La recepcionista abre el entorno virtual.</li> <li>• El sistema carga una pantalla de Machu Picchu Virtual.</li> <li>• La recepcionista selecciona el comando combinado de teclas Alt+Enter.</li> <li>• El sistema entra en modo OculusRift e inicia la partida.</li> <li>• Fin de caso de uso.</li> </ul>

Elaboración: Los autores

En la Tabla 3.7, se presenta el caso de uso de la configuración del entorno virtual:

Tabla 3.7 CU-02 Configurar Entorno Virtual

CASO DE USO 02: CONFIGURAR ENTORNO VIRTUAL	
NOMBRE	Configurar entorno virtual
ALIAS:	Configurar entorno virtual
ACTORES:	Recepcionista
DESCRIPCIÓN:	Este caso de uso hace referencia cuando la recepcionista configura las opciones de video y de sincronización vertical de acuerdo a las características de la PC:
REFERENCIA:	Tarea 4.1
FLUJO DE EVENTO:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La recepcionista selecciona la opción de configuración (Tabulador).</li> <li>2. El sistema carga una configuración flotante que muestra las siguientes opciones en forma de icono: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Detalle del entorno.</li> <li>• Calidad de post- proceso de la iluminación</li> <li>• Calidad de las sombras que rodean lo muros</li> <li>• Calidad de la textura de los muros</li> <li>• Calidad de los efectos de Hierba</li> </ul> </li> <li>3. Posición de turista</li> <li>4. Sincronización Vertical</li> <li>5. La recepcionista selecciona la calidad de imagen (Baja, normal, superior, ultra) de acuerdo a las características físicas de la PC (Memoria RAM, video, espacio en disco).</li> <li>6. El sistema configura que</li> <li>7. La recepcionista selecciona el</li> </ol>

	<p>nivel de detalle de imagen.</p> <p>8. El sistema muestra el entorno 3D de acuerdo a lo configurado.</p> <p>9. La recepcionista desactiva la sincronización vertical.</p> <p>10. El sistema aumenta el nivel la tasa de refresco de la imagen de la PC.</p> <p>11. La recepcionista cierra el configurador seleccionando la opción tabulador.</p> <p>12. Fin de Caso de Uso.</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Elaboración: Los autores

En la Tabla 3.8, se presenta el caso de uso del mando para movilizarte en el entorno virtual:

Tabla 3.8 CU-03 Generar Movimientos Direccionales mediante mando Xbox 360 y OculusRift

CASO DE USO 03: Generar Movimientos Direccionales mediante mando Xbox 360 y OculusRift	
NOMBRE	Generar Movimientos Direccionales mediante mando Xbox 360 y OculusRift
ALIAS:	Generar Movimientos Direccionales mediante mando Xbox 360 y OculusRift
ACTORES:	Turista
DESCRIPCION:	Este caso de uso hace referencia cuando el turista se mueve direccionalmente por el entorno virtual de Machu Picchu.
REFERENCIA:	Tarea 1.7
FLUJO DE EVENTO:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El turista selecciona la opción avanzar a través del mando Xbox 360.</li> <li>2. El sistema realiza un movimiento de coordenadas desde el punto del turista hacía adelante.</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"><li>3. El turista selecciona la opción retroceder a través del mando Xbox 360.</li><li>4. El sistema realiza un movimiento de coordenadas desde el punto del turista hacia atrás.</li><li>5. El turista selecciona la opción izquierda a través del mando Xbox 360.</li><li>6. El sistema realiza un movimiento de coordenadas desde el punto del turista hacia la izquierda.</li><li>7. El turista selecciona la opción derecha a través del mando Xbox 360.</li><li>8. El sistema realiza un movimiento de coordenadas desde el punto del turista hacia la derecha.</li><li>9. El usuario mueve la cabeza en 180 grados alrededor de su cuello.</li><li>10. El sistema realiza el seguimiento de su posición</li><li>11. El usuario voltea su cabeza hacia atrás.</li><li>12. El sistema realiza el seguimiento desde su posición.</li><li>13. Fin de caso de uso.</li></ol>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Elaboración: Los autores

En la Tabla 3.9 se presenta el caso de uso del uso del desplazamiento del personaje dentro del entorno virtual:

Tabla 3.9 CU-03 Correr

CASO DE USO 04: Correr	
NOMBRE	Correr
ALIAS:	Correr
ACTORES:	Turista
DESCRIPCION:	Este caso de uso hace referencia cuando el turista puede correr en el entorno virtual para llegar más rápido al lugar de interés de Machu Picchu.
REFERENCIA:	Tarea 2.3
FLUJO DE EVENTO:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El turista selecciona la opción correr a través del mando Xbox 360.</li> <li>2. El sistema realiza un movimiento de coordenadas desde el punto del turista hacia adelante pero con una velocidad aumentada.</li> <li>3. Fin de caso de uso.</li> </ol>

Elaboración: Los autores

En la Tabla 3.10 se presenta el caso de uso del desplazamiento del personaje dentro del entorno virtual:

Tabla 3.10 CU-05 Mostrar Reseña

CASO DE USO 05: Mostrar Reseña	
NOMBRE	Mostrar Reseña
ALIAS:	Mostrar Reseña
ACTORES:	Turista
DESCRIPCION:	Este caso de uso del sistema hace referencia a mostrar el título y una reseña del lugar donde el turista mire fijamente.
REFERENCIA:	Tarea 3.4
FLUJO DE EVENTO:	El sistema carga una pantalla de Machu Picchu Virtual. El turista recorre Machu Picchu Virtual donde mira un punto fijamente del escenario. El sistema muestra un título y una descripción flotante de la zona que se ha mirado. Fin de caso de uso.

Elaboración: Los autores

En la Tabla 3.11 se presenta el caso de uso de los comentarios que tiene una explicación de lo que se está visualizando:

Tabla 3.11 CU-06 Escuchar Reseña

CASO DE USO 06: Escuchar Reseña	
NOMBRE	Escuchar Reseña
ALIAS:	Escuchar Reseña
ACTORES:	Turista
DESCRIPCION:	Este caso de uso del sistema hace referencia a escuchar una voz en una zona determinada de Machu Picchu y que explique una breve reseña del lugar.
REFERENCIA:	Tarea 3.1
FLUJO DE EVENTO:	1. El sistema carga una pantalla de Machu Picchu Virtual.

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. El turista recorre Machu Picchu Virtual donde pasa por un punto del entorno de Machu Picchu Virtual.</li> <li>3. El sistema reproduce un sonido en formato mp3 de una voz que da una reseña del lugar donde se encuentra</li> <li>4. El turista sale del punto de alcance de la reproducción de voz.</li> <li>5. El sistema pausa el sonido.</li> <li>6. Fin de caso de uso.</li> </ol>
FLUJO ALTERNATIVO	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. En el punto 4 del flujo principal, si en caso el turista regresa al punto donde reproduce el sonido de la reseña, el sistema volverá a reproducir desde el principio.</li> <li>2. Fin de Caso de Uso.</li> </ol>

Elaboración: Los autores

### 3.2.4.3 Actores del Sistema

Para el proyecto se analizó los siguientes Actores de sistema:

**Usuario de Sistema 01:** Recepcionista.

Usuario que se encarga de iniciar el aplicativo de la guía virtual de Machu Picchu, también se encarga de configurar los parámetros de nivel de calidad de gráficos dependiendo de la PC donde se encuentre instalado el sistema.

**Usuario de Sistema 02:** Huésped.

Usuario que se encarga de moverse a través del aplicativo de la guía virtual de Machu Picchu, también al interactuar con unas zonas específicas de Machu Picchu se le mostrará una breve reseña mediante mensajes flotantes y sonidos con una voz femenina.

### 3.2.4.4 Descripción de elementos para un entorno virtual de realidad virtual

Para desarrollar los elementos en 3D deben clasificarse de acuerdo al diseño del Recorrido Virtual, los cuales se nombran a continuación:

#### Estructurales Estáticas

Son estructuras generadas en formato de tercera dimensión (3D), deben poseer texturas que puedan simular su par en la vida real. Se realiza esta clasificación para dividir el trabajo de manera técnica ya que estos elementos no necesitan animación, es decir, son parte de la arquitectura del entorno o del ambiente, otras son consideradas como "procs" o estructuras que complementan el entorno, por ejemplo sillas, mesas, piedras.

Tabla 3.12 se describen los elementos con su descripción:

Tabla 3.12 Estructurales Estáticas

Estructurales Estáticas	
Paredes de piedra	Dentro de Machu Picchu, son las paredes que esta puesto.
Terreno	El terreno es una extensión de casi 2 kilómetros donde se posan encima todos los elementos de la ruina de Machu Picchu.
Entorno de montañas	Es un cilindro que se encuentra rodeando a Machu Picchu.
Rocas y pequeñas piedras	Debido a que Machu Picchu posee zonas que están en ruinas solo quedan rocas y pequeñas piedras que rodean algunas estructura arquitectónicas de Machu Picchu,

Elaboración: Los autores

#### Estructurales dinámicas

Las estructuras dinámicas son estructuras que poseen animación, también incluyen todo elemento que interactúa con el usuario directamente. Tabla 3.13 se describen los elementos con su descripción:

Tabla 3.13 Estructurales Dinámicas

Estructurales Dinámicas	
Pasto	Dentro de Machu Picchu, son las paredes que esta puesto, se mueven para simular que el viento los mueve.
Árboles y pequeña vegetación	El terreno es una extensión de casi 2 kilómetros donde se posan encima todos los elemento de la ruina de Machu Picchu
Animales	Son pequeños animales con movimientos de alimentación y de observación que se encuentran en Machu Picchu.
Mensajes visibles	Son mensajes (Párrafos) que aparecen en diferentes zonas de Machu Picchu, aparecen al acercase y desaparecen al alejarse.

Elaboración: Los autores

### 3.2.4.5 Recolección de Imágenes

En base a las imágenes recolectadas mediante el proceso de generación del prototipo se clasifican en imágenes de referencia, de tipo de plano arquitectónico y de tipo de textura. A continuación se describe cada una:

**a) Imágenes de referencia** Son imágenes que ayudan al diseñador 3D a entender la forma como está organizada la arquitectura de Machu Picchu. La fuente de imágenes de referencia pertenece a un miembro del equipo que se encargó de tomar imágenes a Machu Picchu. Figura 3.3 se muestra la imagen completa de lado derecho de Machu Picchu:



Figura 3. 3 Machu Picchu  
Elaboración: Los autores

Figura 3.4 se muestra la imagen completa de lado izquierdo de Machu Picchu:



Figura 3. 4 Machu Picchu 2  
Elaboración: Los autores

Figura 3.5 se muestra la imagen completa de lado izquierdo de Machu Picchu:



Figura 3. 5 Machu Picchu 3  
Elaboración: Los autores

***b) Imágenes tipo plano arquitectónico***, son imágenes que ayudan al diseñador 3D para generar el terreno con las dimensiones y altura real, son imágenes que muestra el terreno desde una vista superior.

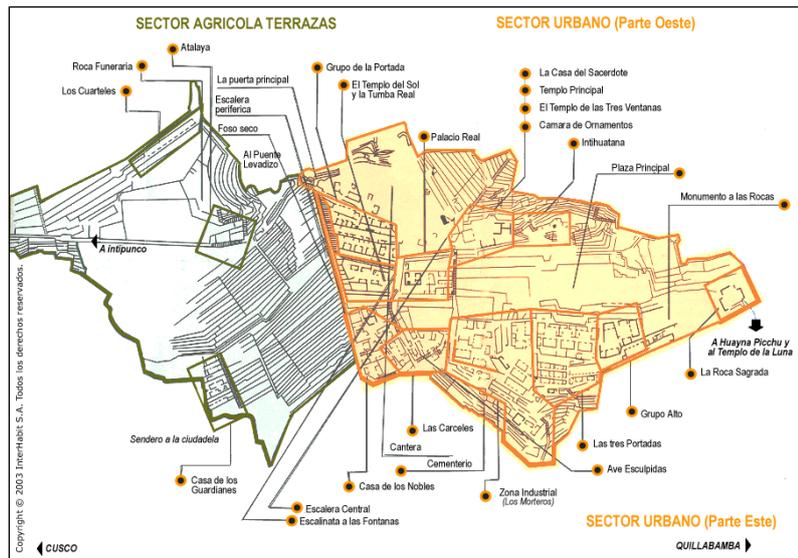


Figura 3. 6 Distribución del Machu Picchu  
Fuente: Machu Picchu (2015)

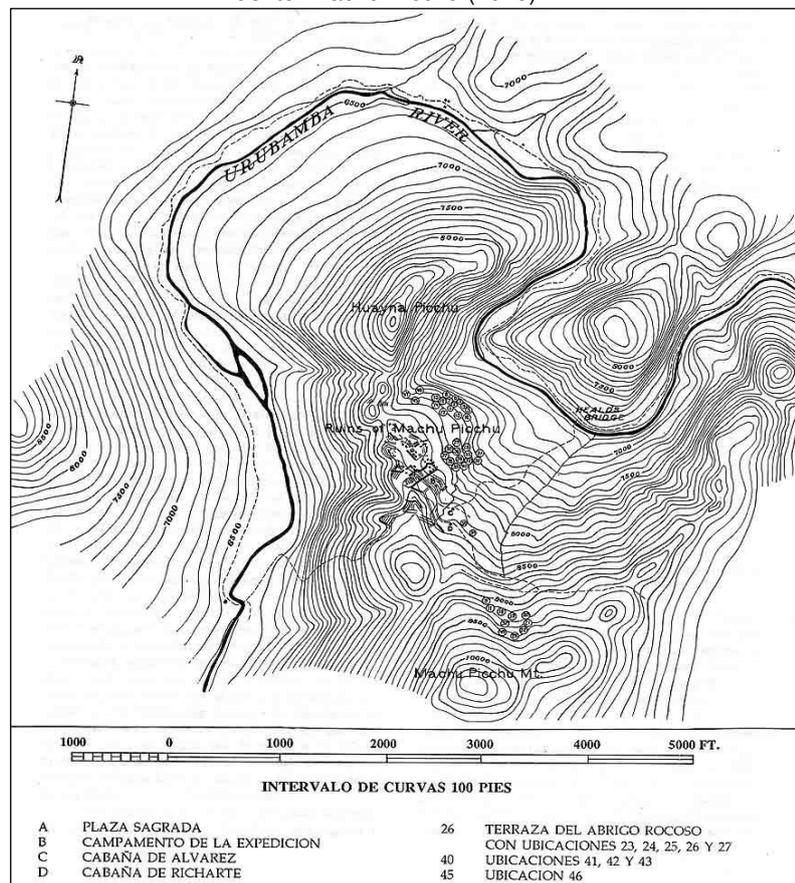


Figura 3. 7 Intervalo de curvas de Machu Picchu  
Fuente: Formentinatura (2013)

**c) Imágenes de textura** son imágenes que son usadas solo para generar texturas es decir "la piel" de un objeto 3D pues solo son líneas tridimensionales cuando son creados. Estas imágenes fueron capturadas fotografiando por ejemplo los muros de Machu Picchu.



Figura 3. 8 Plaza Sagrada  
Elaboración: Los autores

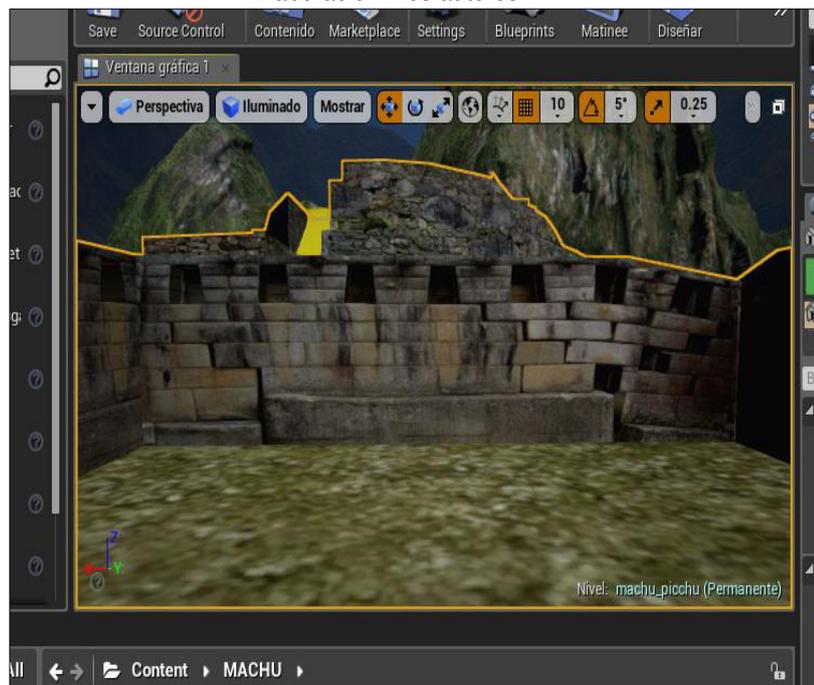


Figura 3. 9 Texturizar la Plaza Sagrada  
Elaboración: Los autores

### 3.2.4.6 Storyboard e interfaces de usuario

Para poder desarrollar los requerimientos de un proyecto de realidad virtual inmersiva es necesario entender cómo serán las interfaces de usuario y su recorrido (Como interactúa el usuario con el entorno virtual y como lo visualizará con el Oculus Rift). Para generar un entorno general.

Por tanto el Storyboard y las pantallas de interacción serán desarrollados en este punto.

## Storyboard

El turista al iniciar el entorno virtual aparecerá en la puerta del sector urbano oeste conocido por grupo de la portada, al avanzar, podrá ver a su derecha el templo del sol y la tumba real, así como el palacio real, de ahí continuará su recorrido por un lugar lleno de rocas gigantes conocido por la Cantera”, para luego dirigirse 20 metros más adelante con la casa del sacerdote, el templo principal.

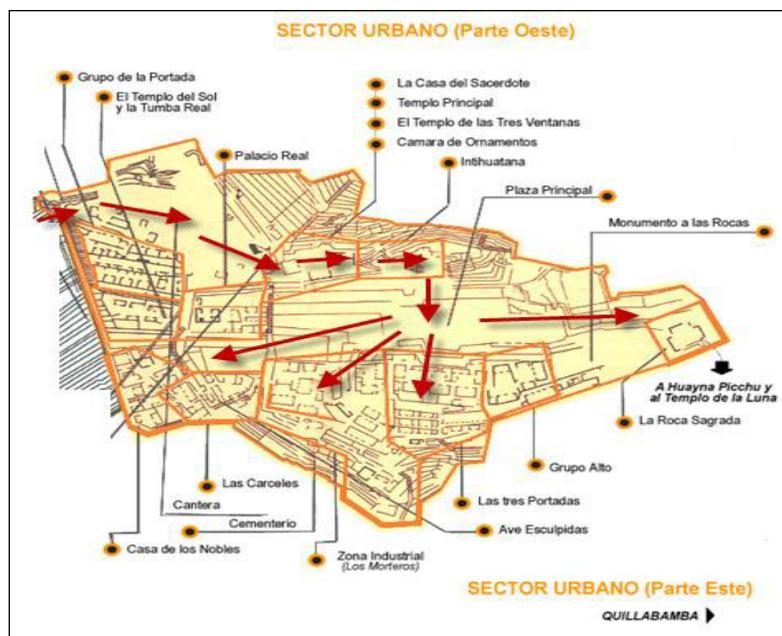


Figura 3. 10 Zona Urbana de Machu Picchu  
Fuente: Machu Picchu (2015)

Luego podrá ir subiendo unas escaleras hasta el Intihuatana, podrá rampear a través de unas rocas para acceder a la plaza principal, finalmente vaya a la zona del sector urbano partiendo, donde se encuentra la zona industrial, las tres portadas y grupo alto. No se tendrá acceso al Huayna Picchu.

## Interfaces

Las interfaces ayudarán al desarrollador y al diseñador 3D a poder entender como el usuario podrá relacionarse con su entorno.

Tabla 3.14 Interfaz Inicia Guía

**Interfaz Iniciar Guía**

**CU-01**



Figura 3. 11 Entrada al Machu Picchu  
Elaboración: Los autores



Figura 3. 12 Modo Guía OculusRift  
Elaboración: Los autores

**Descripción:**

Interfaz que muestra la puerta de Machu Picchu aquí al seleccionar modo OculusRift.

**Acción:**

El usuario selecciona una combinación de comando para entrar al modo OculusRift.

Elaboración: Los autores

Tabla 3.15 Interfaz Configuración de Entorno Virtual

Interfaz Configuración de Entorno Virtual		CU-02
		
<p>Figura 3. 13 Entorno Virtual Fuente Elaboración propia</p>		
<p><b>Descripción:</b> Interfaz que muestra las diferentes configuraciones de resolución para mejorar la performance. Se visualizará 3 opciones para la mejora del performance y los frame por segundo (FPS)</p>	<p><b>Acción:</b> El usuario navega a este menú seleccionando una letra del teclado.</p>	

Elaboración: Los autores

Tabla 3.16 Generar Movimientos Direccionales mediante mando Xbox 360 y OculusRift

Interfaz Generar Movimientos direccionales mediante mando Xbox 360 y OculusRift	CU-03, CU-04
	
<p>Figura 3. 14 Movimiento del usuario en la puerta principal hacia la parte posterior Elaboración: Los autores</p>	
	
<p>Figura 3. 15 Mando de movimiento Elaboración: Los autores</p>	



Figura 3. 16 Movimiento del usuario hacia arriba  
Elaboración: Los autores

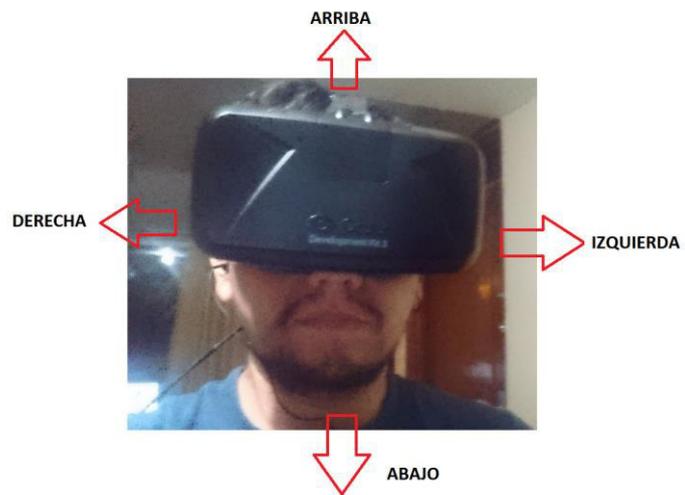


Figura 3. 17 Forma correcta de uso del lente Oculus Rift  
Elaboración: Los autores

**Descripción:**

Interfaz que muestra el movimiento del usuario.

**Acción:**

El usuario a través de mando Xbox 360 puede moverse y mirar en 360 grados, también usa el OculusRift para mover la cámara.

Elaboración: Los autores

Tabla 3.17 Interfaz mostrar y escucha reseña oral

**Interfaz mostrar y escucha reseña oral CU-05, CU-06**

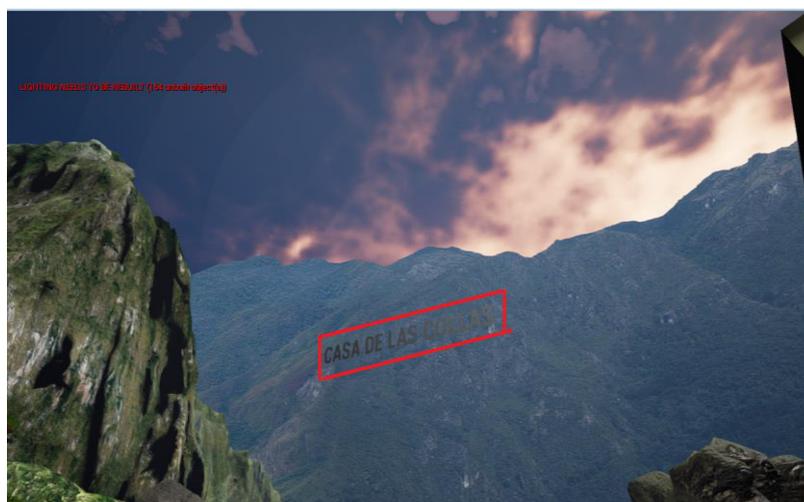


Figura 3. 18 Título de una zona de la Ciudadela  
Elaboración: Los autores

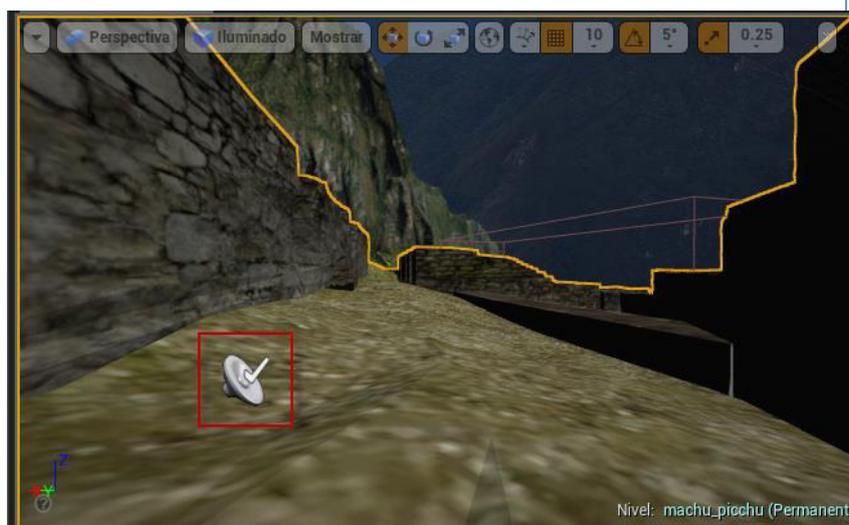


Figura 3. 19 Ubicación de la descripción oral de la zona  
Elaboración: Los autores

<p><b>Descripción:</b> Interfaz que muestra descripciones en forma escrita y una descripción oral.</p>	<p><b>Acción:</b> El usuario al pasar por las diferentes zonas de Machu Picchu, se mostrará un título de la zona visitada y una descripción oral.</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

E

Elaboración: Los autores

**3.2.4.7 Diseño del Sistema:** Una vez definido los casos de uso, el Storyboard, y las interfaces de entornos virtuales se debe describir la forma como se realizará la solución a fin de satisfacer los requerimientos.

**3.2.4.8 Diseño de la Arquitectura**

Aquí se definen los siguientes puntos:

- Diseño de la arquitectura.
- Selección de software y técnica de diseño, texturización, creación de materiales.
- Diseño de entorno virtual inmersivo.

**3.2.4.9 Arquitectura del Sistema**

a. **Diseño Físico,** en la Figura 3.20 se muestra los elementos físicos que componen la solución de los entornos virtuales inmersivos.

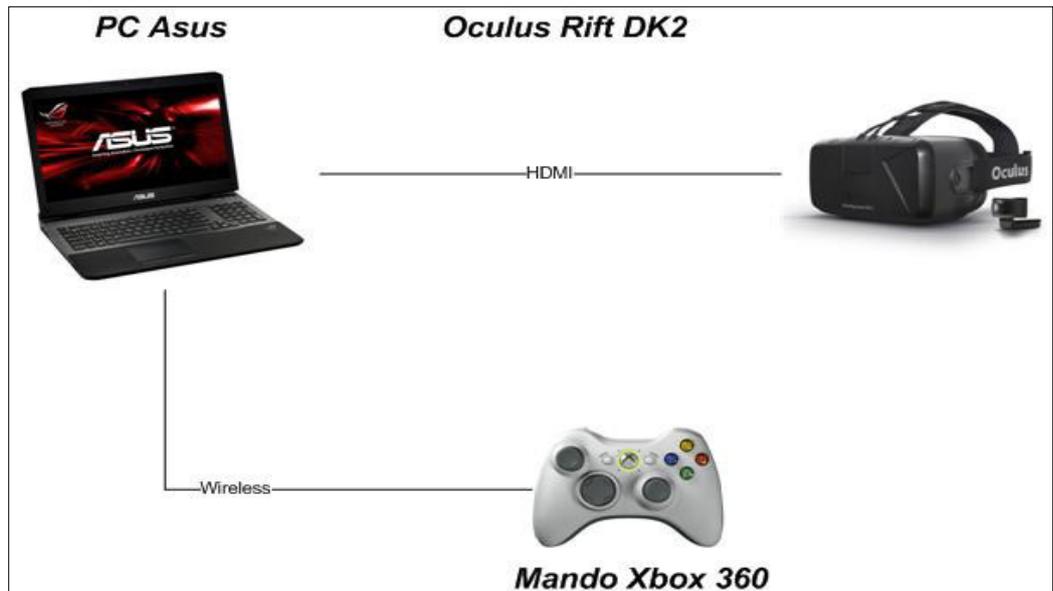


Figura 3. 20 Diagrama Físico  
Elaboración: Los autores

## b. Descripción elementos del sistema

Los elementos del sistema son detallados:

Tabla 3.18 Descripción de Componentes

Nombre	Función	Detalle Técnico
<b>Mando Xbox 360</b>	Usado para poder movilizar al usuario a través del entorno virtual	Tecnología Wireless: 2.4-GHz Distancia Máxima: 30 pies Puerto integrado de comunicación. Batería Ajustable AA.
<b>PC Asus</b>	PC que sirve para poder ejecutar el aplicativo de la guía virtual de Machu Picchu	Marca: ASUS ROG Tipo de procesador: Intel Core i7 3rd Gen. Velocidad del procesador: 2.3 GHz Tarjeta de video: Nvidia mx660 2gb Memoria: 32GB Capacidad de disco duro: 750 GB  Tamaño de pantalla: 15.6" Sistema Operativo: Windows 8.1
<b>OculusRift DK2</b>	Usado para que el usuario pueda visualizar Machu Picchu de forma inmersiva.	Rastreo de cabeza: 6 grados de libertad de baja latencia Campo de visión: 100 grados en diagonal Tecnología de la pantalla: OLED Resolución: 1920x1080 (960x1080 por ojo) Entradas: DVI/HDMI y USB Plataformas: PC Peso: 440 gramos

Elaboración: Los autores

c. **Diseño Lógico**, en la Figura 3.21 se muestra los elementos a nivel de lógico, donde se muestra la interacción entre el Framework de UnrealEngine 4 y los periféricos OculusRift.

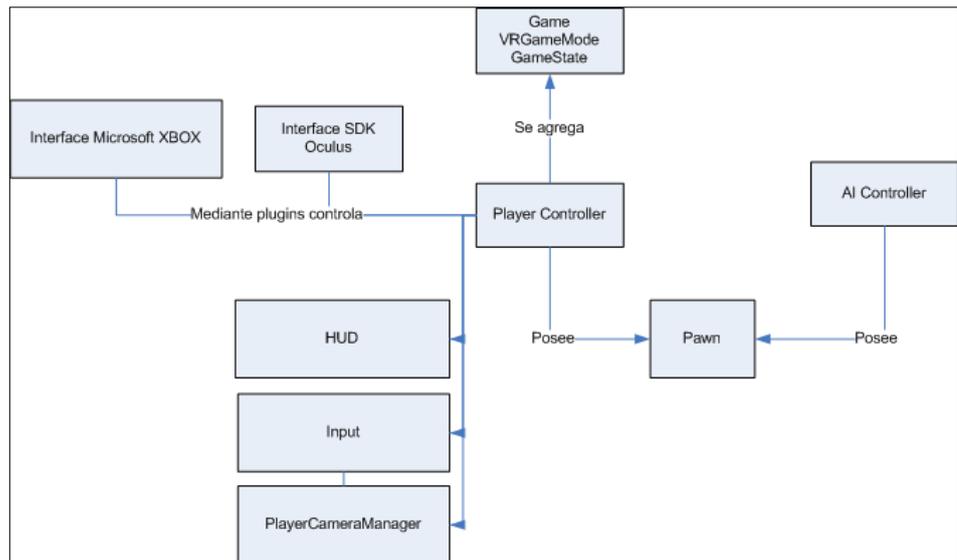


Figura 3. 21 Diseño Lógico  
Elaboración: Los autores

**d. Descripción del diseño lógico,** en los elementos mostrados en el diagrama anterior son detallados:

Tabla 3.19 Descripción del Diseño Lógico

Nombre	Detalle Técnico
<b>Player controller</b>	Es una interfaz entre el Pawn y la persona que tiene el mando o el OculusRift. En esencia la persona a través del mando xbox 360 y el OculusRift ordena las acción del Player Controller que a su vez posee un Pawn en el mundo 3D de la realidad virtual.
<b>Pawn</b>	Son clases con propiedades en el mundo que representa objetos en 3D en el mapa de realidad virtual, estos pueden ser poseídos por un "Controller" es decir un controlador que puede ser un humano o una inteligencia artificial del motor gráfico.
<b>AI Controller</b>	Es la inteligencia artificial que puede controlar un Pawn.
<b>GameMode</b>	Es el estado del mundo virtual donde se desarrolla controla por ejemplo la postproducción (mejora de luces) y el clima.
<b>HUD</b>	Es una pantalla que se le asigna a un Player Controller para que pueda visualizar algunos elementos como por ejemplo su vida su estado, etc.
<b>Input</b>	Maneja los controladores (Drivers) de los periféricos para que puedan ser usados por el Player Controller.
<b>PlayerCamaraManager</b>	Son clases que maneja la cámara (En el Player

	Controller vendrían a hacer nuestros ojos) es asignado a un Player Controller.
<b>Interface Microsoft Xbox</b>	Interface que permite usar un mando Xbox 360, esto es manejado por el motor gráfico dependiendo de la versión.
<b>Interface SDK OculusRift</b>	Interface que permite usar un OculusRift versión DK2, esto es manejada por el motor gráfico dependiendo de la versión.

Elaboración: Los autores

e. **Selección de software y técnica de diseño, texturización, creación de materiales,** en la Figura 3.22 se muestra la solución a nivel de diseño del entorno virtual inmersivo.

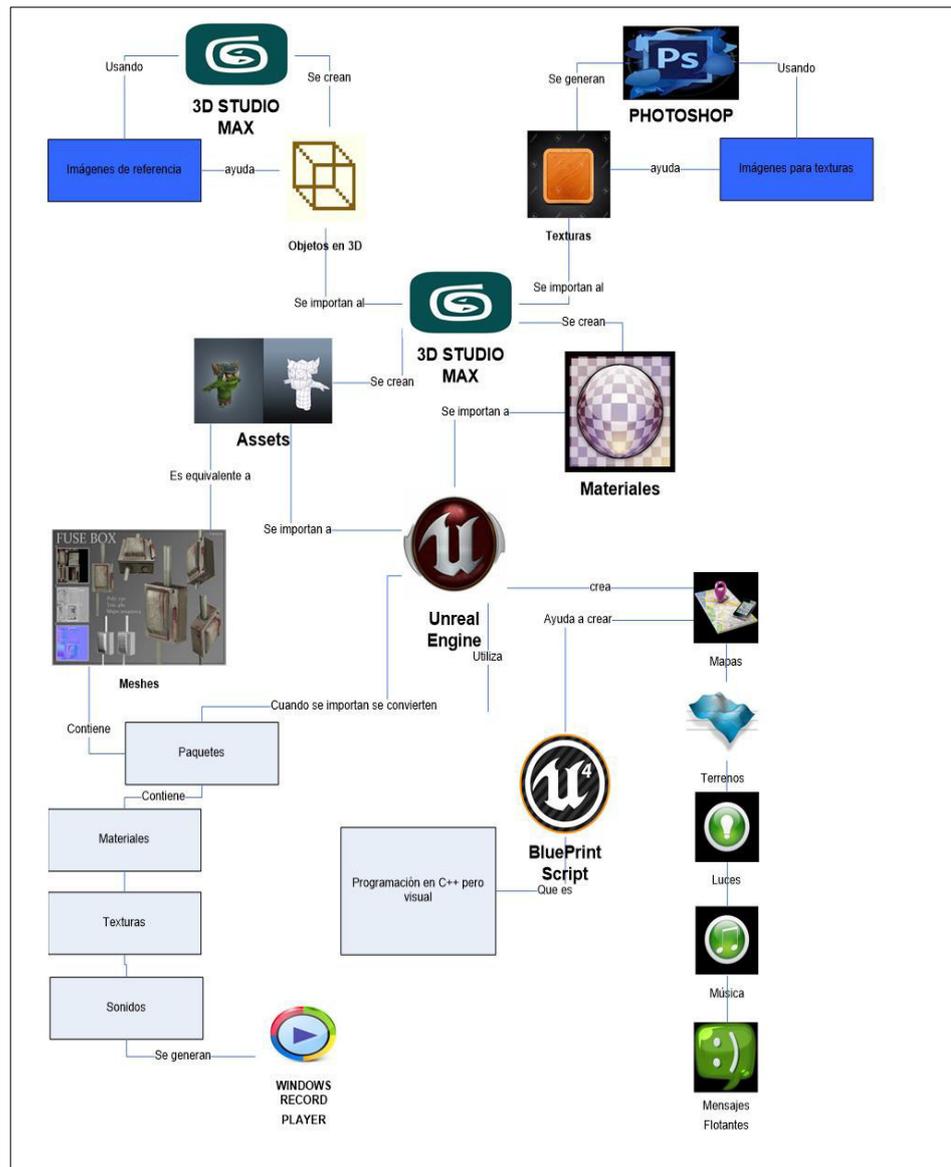


Figura 3. 22 Diagrama de Diseño de la solución  
Elaboración: Los autores

### 3.3 Fase de construcción:

#### 3.3.1 Desarrollo del entorno virtual

##### 3.3.1.1 Creación de los Assets (Creación 3D y texturización)

Para poder crear el entorno virtual de Machu Picchu debe generar las paredes principales, así como el terreno. Se presenta la siguiente guía para ello:

- a. Se crea una superficie 3D en el programa 3D Studio Max de tipo "Poly", que significa que se puede modificar sus caras y vértices.

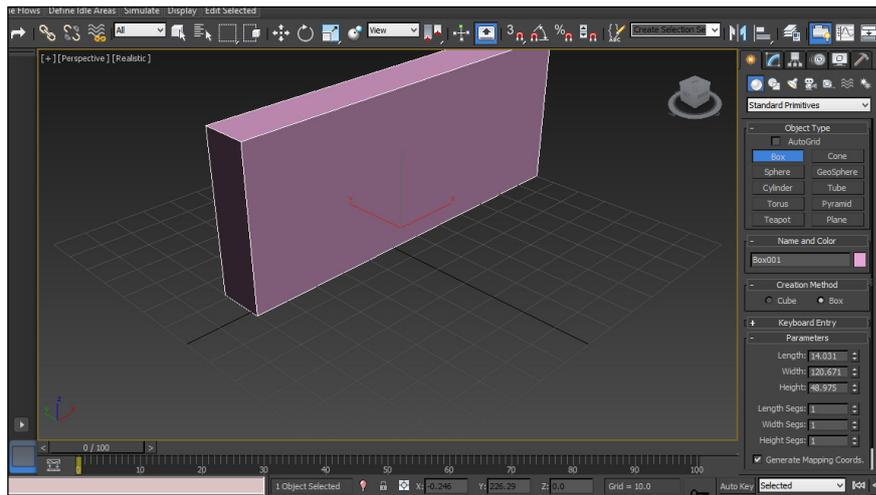


Figura 3. 23 Superficie en 3D  
Elaboración: Los autores

b. Se modifica la escala para hacerlo del tamaño real:

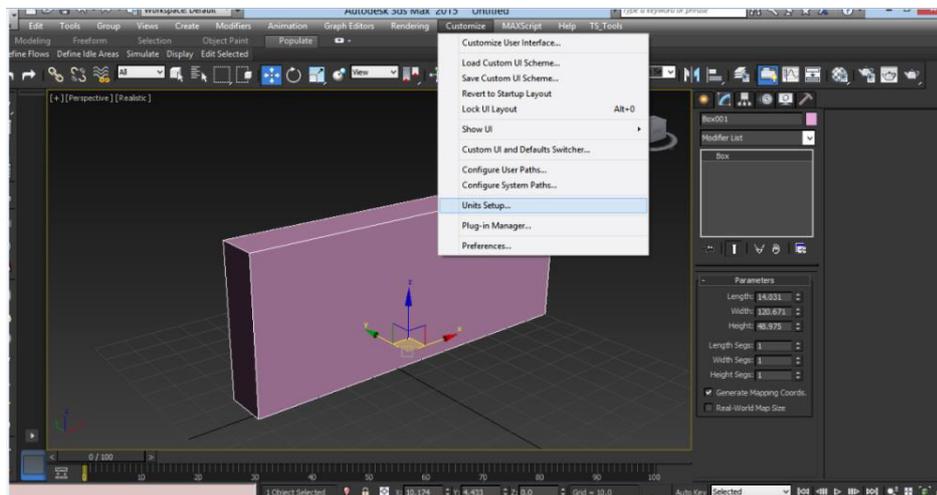


Figura 3. 24 Modificación a Escala  
Elaboración: Los autores

c. Se importan imágenes de textura al programa Photoshop:

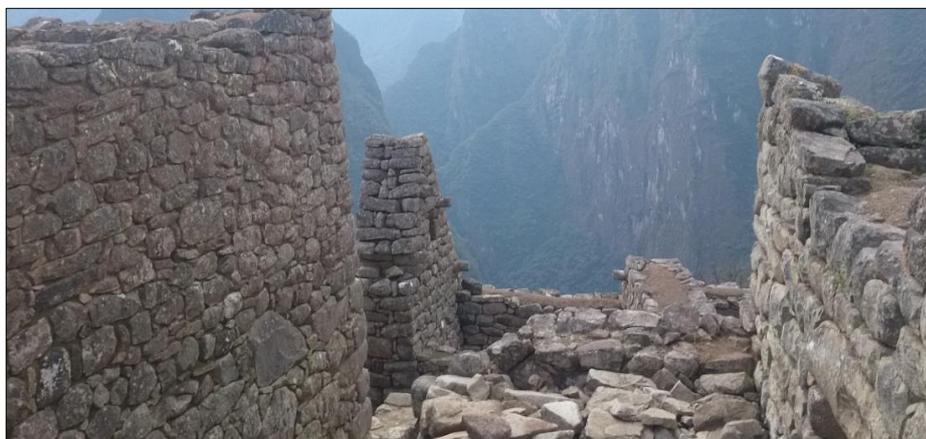


Figura 3.25 Ruinas de Machu Picchu  
Elaboración: Los autores

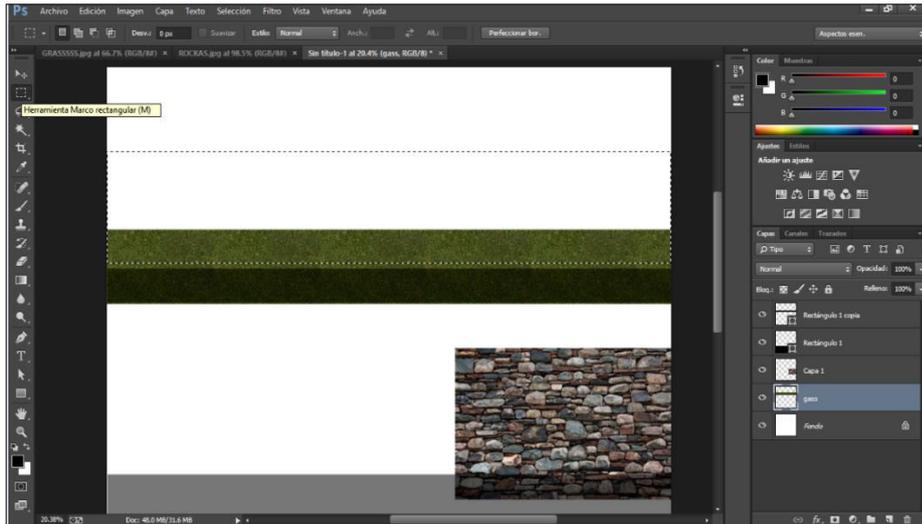


Figura 3. 26 Importar Texturas  
Elaboración: Los autores

- d. Se modifica la imagen hasta que se pueda simular un muro:

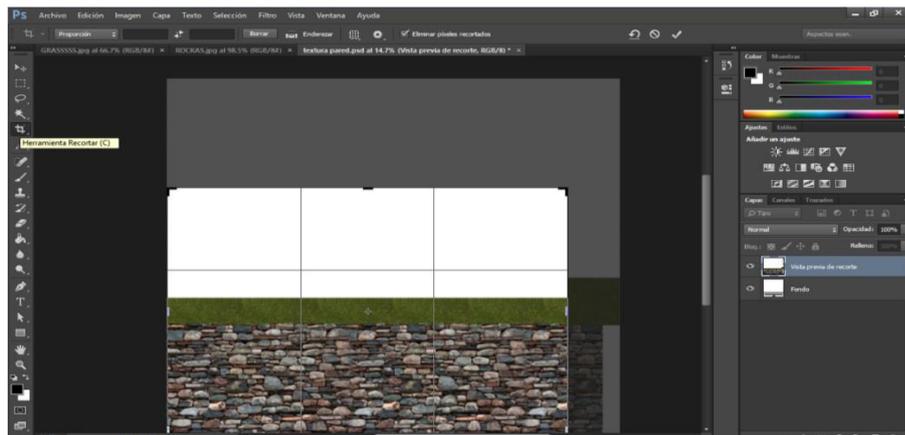


Figura 3. 27 Modificación de Imagen  
Elaboración: Los autores

- e. Se importa la imagen y se le asigna al objeto 3D generado a través de la creación de una opción llamada "Material":

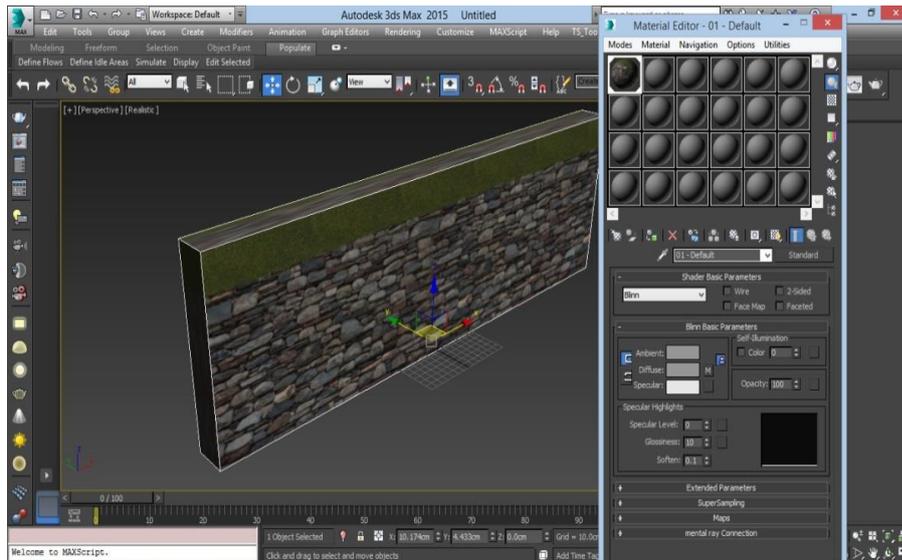


Figura 3. 28 Importación de imagen y Asignación al objeto 3D  
Elaboración: Los autores

- f. En el paso anterior se puede visualizar que solo se muestra de forma correcta la partes laterales pero la parte superior y la inferior no, se corrige esto usando la propiedad de objeto 3D “UvMap” en el programa 3D studio Max.

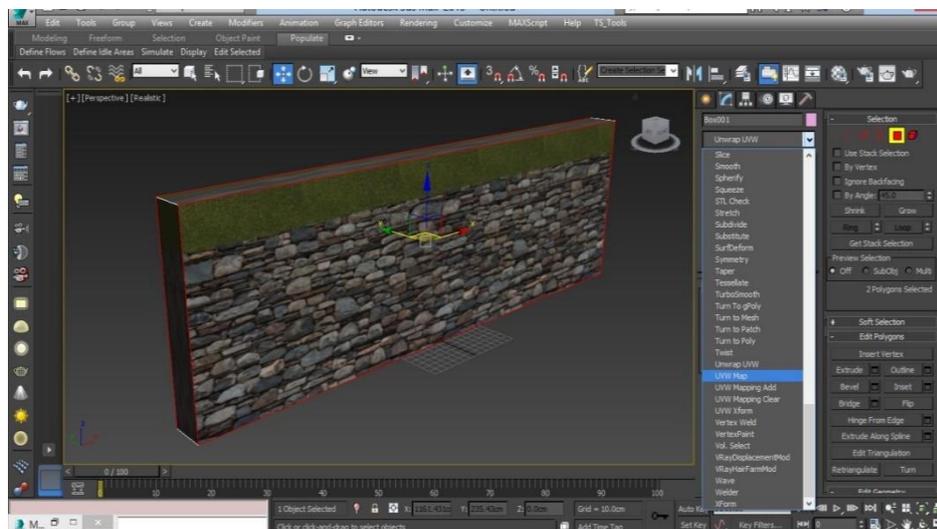


Figura 3. 29 Muro con la Textura seleccionada  
Elaboración: Los autores

- g. Se completa el resto de objetos 3D ya texturizados para UnrealEngine 4

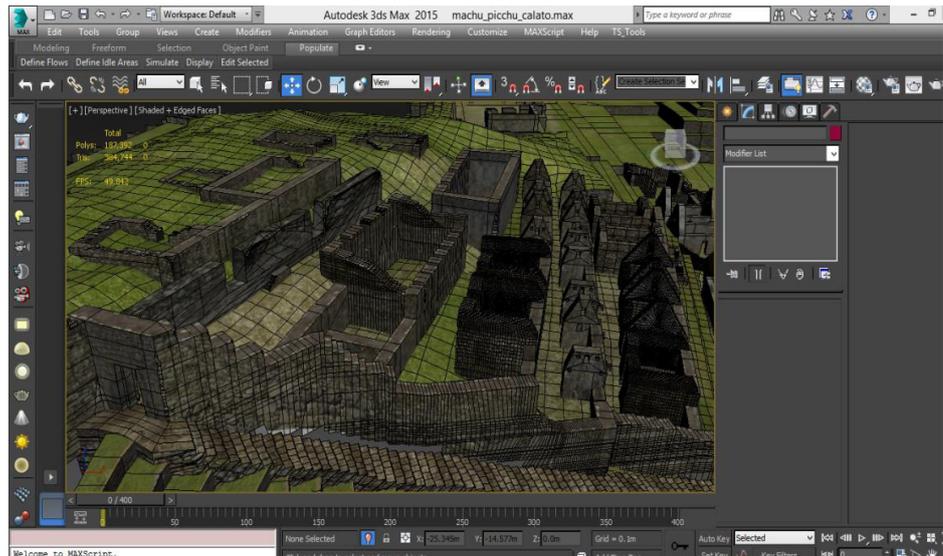


Figura 3. 30 Machu Picchu Modelado y Texturizado  
Elaboración: Los autores

### 3.3.1.2 Importación al motor gráfico

Unreal Engine 4 es un motor gráfico que es usado en videojuegos, sus gráficos, soporte de la física así como programación por scripts visuales hacen que sea más fácil la creación de entornos visuales.

Una vez instalado el programa, se levantará el IDE principal:

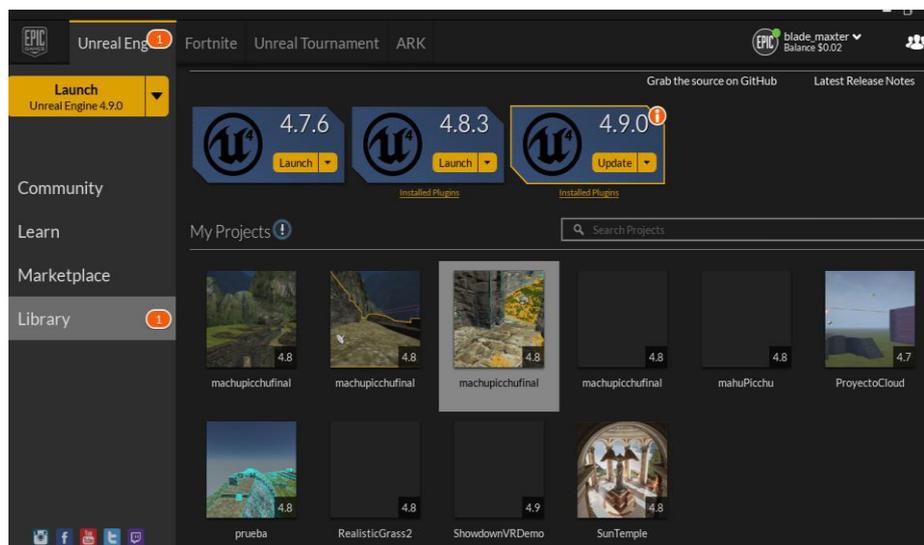


Figura 3. 31 IDE Principal para crear proyecto 3D  
Elaboración: Los autores

Es necesario crear un nuevo proyecto el cual contendrá todos nuestro Assets:

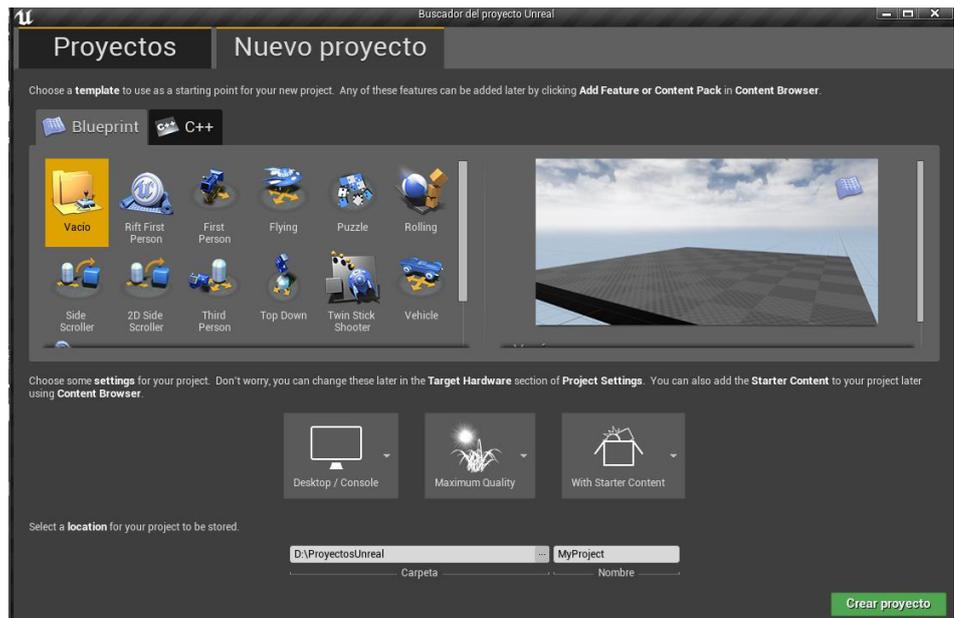


Figura 3. 32 Creación de Proyecto  
Elaboración: Los autores

Creamos un nuevo proyecto FirstPerson (Primera Persona), el cual significa que podrá manejarse el personaje desde el punto de vista del usuario.

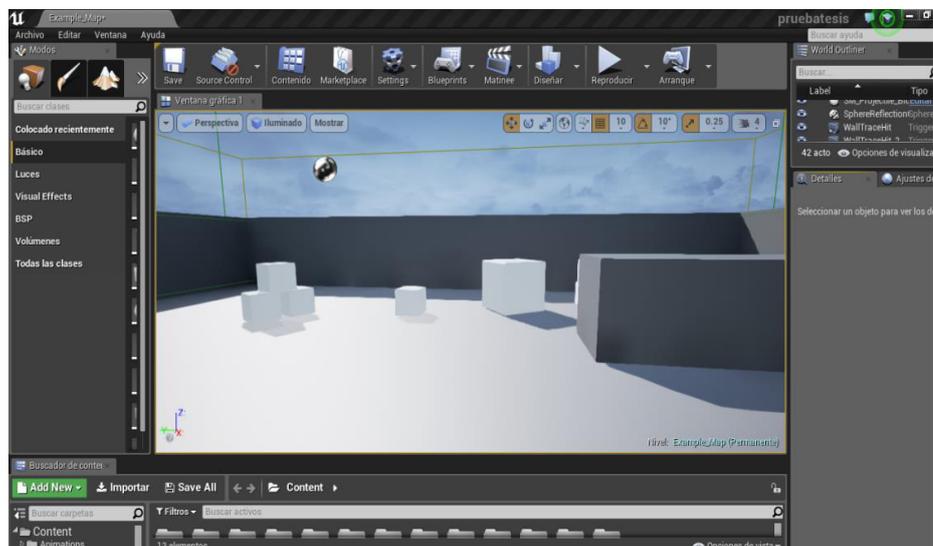


Figura 3. 33Entorno Grafico Inicial  
Elaboración: Los autores

Estos Asset son importados a través del importador de objetos 3D, el cual debe indicarse que importar sus materiales y sus texturas.

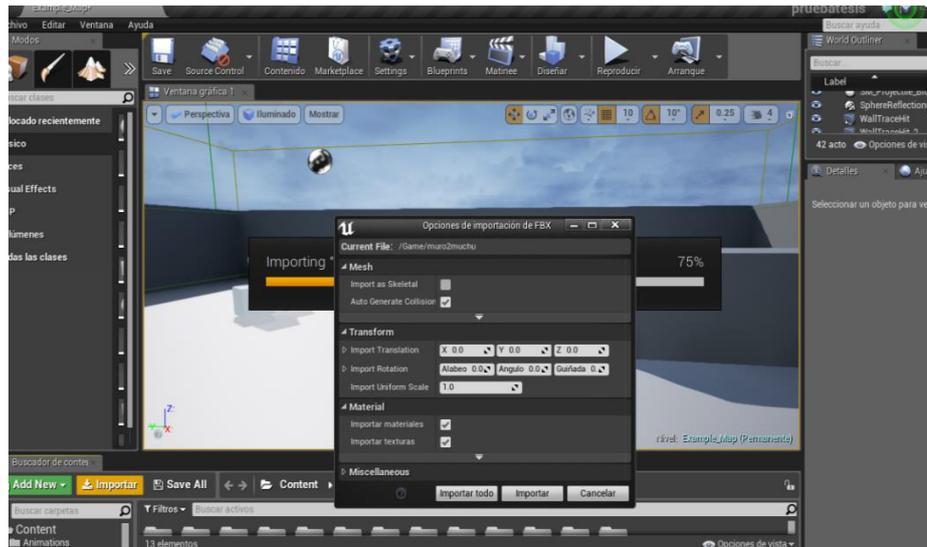


Figura 3. 34 Assets

Elaboración: Los autores

Se importará todos los elementos pertenecientes a Machu Picchu, se debe indicar que las colisiones (La colisión de un objeto 3D es la propiedad de que no pueda ser atravesado por otro objeto 3D, simulando que tenga masa en la vida real) no deben ser importadas, porque luego se generará en el mismo motor gráfico.

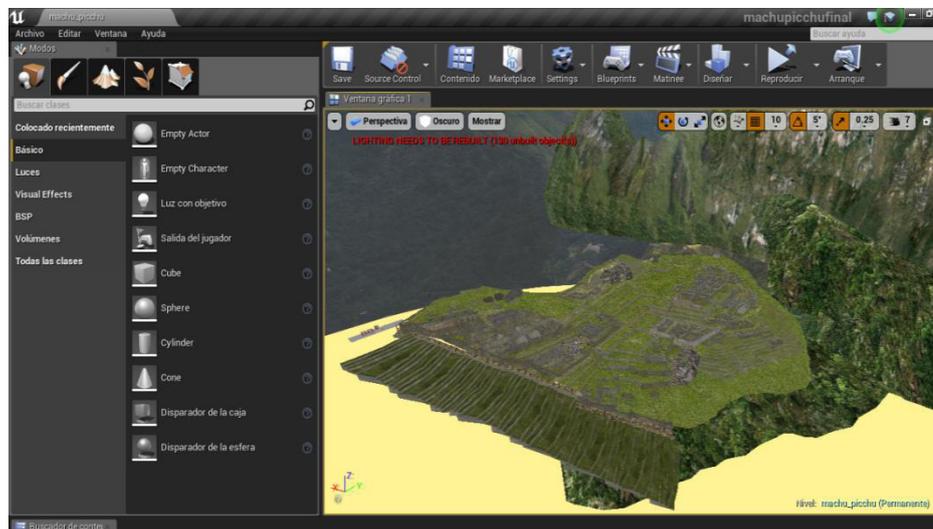


Figura 3. 35 Machu Picchu en el motor gráfico

Elaboración: Los autores

### 3.3.1.3 Creación de script Blueprint de movimiento

Se desarrollan las acciones de movimiento a través de Scripts BluePrints. Para eso se debe abrir los grafos de eventos del Player Controller (Es el lugar donde se desarrolla los visual Scripts) y

programar el movimiento de la cámara con mando Xbox 360 y del OculusRift.

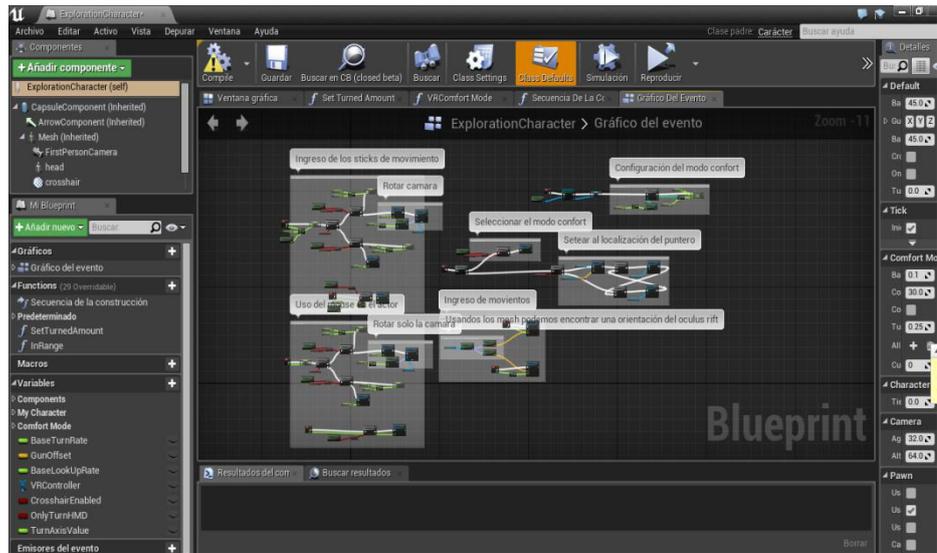


Figura 3. 36 Blueprint de Movimiento  
Elaboración: Los autores

### 3.3.1.4 Creación de luz del sol, clima.

Para poder crear el entorno virtual de Machu Picchu debe configurar 2 opciones nuevas: Luz general (Lightmass) y evento de clima (ClimateEvents).

En el primero se configura a que ángulo e intensidad se mostrará el sol generado por el motor gráfico.

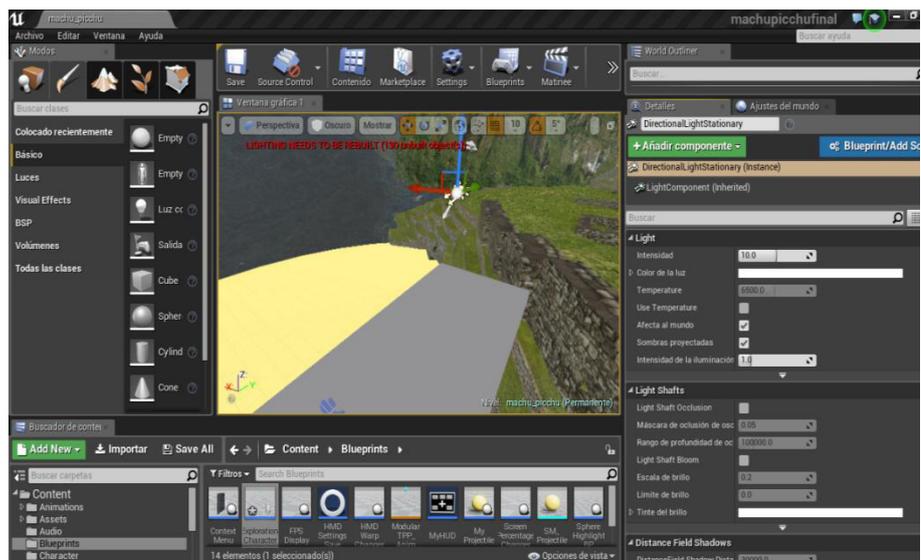


Figura 3. 37 Creación de Luz del Sol  
Elaboración: Los autores

En el segundo, se configura la velocidad de las nubes, el color del cielo y su velocidad en el firmamento.

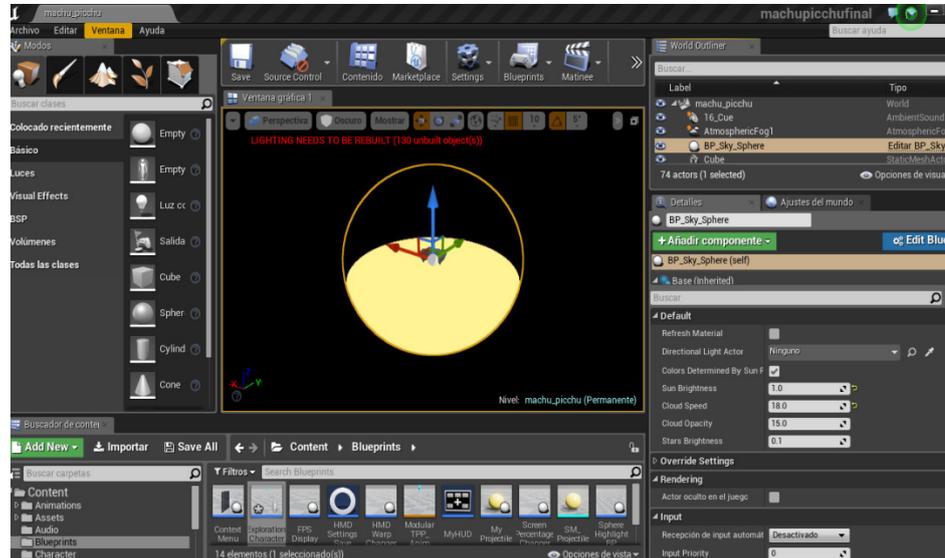


Figura 3. 38 Velocidad de las nubes  
Elaboración: Los autores

### 3.3.1.5 Creación carteles flotantes y descripciones orales

Para poder generar los paneles con la descripción oral y escrita se debe desarrollar un Asset especial que se active al pasar por el un lugar específico de Machu Picchu.

### 3.3.1.6 Machu Picchu generado en un entorno virtual

Tabla 3.20 Entorno Virtual de la Ciudadela de Machu Picchu

Acciones	Pantalla
Menú de configuración	 <p data-bbox="895 981 1279 1037">Figura 3. 39 Menú de configuración Fuente: Elaboración propia</p> <p data-bbox="772 1048 1406 1126">Se visualiza un menú interactivo con las opciones de configuración.</p>
Puerta principal	 <p data-bbox="932 1585 1243 1641">Figura 3. 40 Puerta Principal Elaboración: Los autores</p> <p data-bbox="713 1653 1461 1686">El entorno virtual inicia en la puerta principal de Machu Picchu.</p> <p data-bbox="863 1697 1129 1731">Elaboración: Los autores</p>

Tabla 3.21 Entorno Virtual de la Ciudadela de Machu Picchu 2

Acciones	Pantalla
<p>Casa de las Collas, Palacio Real</p>	 <p>Figura 3. 41 Casa de las collas Elaboración: Los autores</p> <p>Se visualiza el palacio de las collas en el entorno virtual.</p>
<p>Casa del Sacerdote</p>	 <p>Figura 3. 42 Casa del sacerdote Fuente: Elaboración propia</p> <p>Se visualiza la casa del sacerdote en el entorno virtual de Machu Picchu</p>
<p>La cantera</p>	 <p>Figura 3. 43 La cantera Elaboración: Los autores</p> <p>Se visualiza la cantera en el entorno virtual de Machu Picchu</p>

Elaboración: Los autores

Tabla 3.22 Entorno Virtual de la Ciudadela de Machu Picchu 3

Acciones	Pantalla
El Intihuatana	 <p data-bbox="922 757 1209 810">Figura 3. 44 El Intihuatana Elaboración: Los autores</p> <p data-bbox="676 824 1449 855">Se visualiza el Intihuatana en el entorno virtual de Machu Picchu</p>
Plaza principal	 <p data-bbox="922 1326 1209 1379">Figura 3. 45 Plaza Principal Elaboración: Los autores</p> <p data-bbox="676 1393 1455 1467">Se visualiza la plaza principal en el entorno virtual de Machu Picchu</p>

Elaboración: Los autores

### 3.4 Fase de pruebas

#### 3.4.1 Detalle de pruebas

	Rol	Responsable	Fecha
Preparado por:	Líder de Proyecto	R.garcia	03/10/2015

#### 3.4.2 Resumen

##### 3.4.2.1 Objetivo

El objetivo de la presente investigación es describir el plan y el resultado de la validación de las pruebas a realizar del presente proyecto.

##### 3.4.2.2 Alcance

La documentación solo contemplará las pruebas realizadas al 1er Reléase.

Tabla 3.23 Alcance del Plan de Pruebas

Id CU	Id. Caso de prueba	Descripción
Caso de uso 01: Iniciar Guía	C01	<b>Propósito:</b> Verificar que pueda iniciar la guía correctamente. <b>Flujo:</b> 1) Ejecutar el aplicativo 2) Seleccionar al mismo tiempo las teclas "Alt" y "Enter". <b>Resultado esperado:</b> <i>El aplicativo entra en modo OculusRift</i>
Caso de uso 02: Configurar entorno virtual	C02	<b>Propósito:</b> Verificar que pueda modificarse la resolución de la pantalla, detalle, calidad de las sombras y texturas. <b>Flujo:</b> 1) Ejecutar el aplicativo 2) Seleccionar la tecla "Tab". 3) Configurar la resolución <b>Resultado esperado:</b> El aplicativo muestra una pantalla de configuración.
Caso de uso 03: Generar Movimientos Direccionales	C03	<b>Propósito:</b> Verificar que el usuario pueda moverse libremente por el entorno virtual <b>Flujo:</b>

mediante mando Xbox 360 y Oculus Rift		<p>1) Ejecutar el aplicativo</p> <p>2) seleccionar con el mando Xbox 360 hacia adelante, hacia atrás, hacia la izquierda, hacia la derecha.</p> <p>3) Mover la cabeza al tener puesto el OculusRift.</p> <p><b>Resultado esperado:</b></p> <p>El usuario se puede mover en todas las direcciones</p>
Caso de uso 04: Correr	<b>C04</b>	<p><b>Propósito:</b></p> <p>Verificar que el usuario pueda ir a cierta velocidad al usar el mando de Xbox 360.</p> <p><b>Flujo:</b></p> <p>1) Ejecutar el aplicativo</p> <p>2) Avanzar seleccionando el mando Xbox 360.</p> <p><b>Resultado esperado:</b></p> <p>El usuario se puede moverse más rápido al avanzar, esto no sucede cuando retrocedes, te diriges a la izquierda y a la derecha.</p>
Caso de uso 05: Mostrar Reseña	<b>C05</b>	<p><b>Propósito:</b></p> <p>Verificar que se visualice títulos y pequeñas reseñas flotantes al acercarse a una zona.</p> <p><b>Flujo:</b></p> <p>1) acercarse a alguna zona de Machu Picchu.</p> <p><b>Resultado esperado:</b></p> <p>El sistema muestra un título y una reseña flotante al acercarse a cualquier zona de Machu Picchu</p>
<b>Id CU</b>	<b>Id. Caso de prueba</b>	<b>Descripción</b>
Caso de uso 06: Escuchar Reseña	<b>C06</b>	<p><b>Propósito:</b></p> <p>Verificar que se escuche una reseña acerca de la zona de Machu Picchu.</p> <p><b>Flujo:</b></p> <p>1) acercarse a alguna zona de Machu Picchu.</p> <p><b>Resultado esperado:</b></p> <p>El sistema describe oralmente una reseña de la zona de Machu Picchu.</p>

Elaboración: Los autores

### 3.4.2.3 Requerimientos

La validación se realizará en Pueblo Libre para lo cual se necesitan los siguientes equipos:

- **Laptop Asus**
  - Windows 8.1
  - Aplicativo machupicchufinal.exe
  - Instalar Aplicativo
  - Simulador de Host
- **OculusRift**
  - Versión DK2.

#### 3.2.4.4 Ambiente de Pruebas

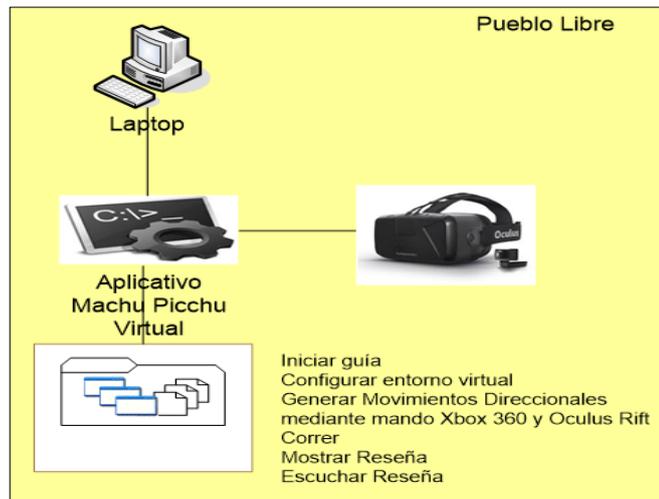


Figura 3. 46 Ambiente de Pruebas  
Elaboración: Los autores

#### 3.2.4.5 Cronograma de elaboración de casos de prueba

Tabla 3.24 Cronograma de elaboración de casos de prueba

Iteración	Responsable	Documento	Fecha inicio	Fecha Fin
1eral	Rgarcia	Propósitos	03/10/2015	03/10/2015
1eral	Jdiestro	Ejecución de Casos Prueba (Definidos)	04/10/2015	04/10/2015

Elaboración: Los autores

### 3.2.4.6 Entregables de casos de prueba

Tabla 3.25 Entregables de Casos de Prueba

Iteración- Congelamiento	Aplicación / Módulo	Repositorio	Fecha entrega
1eral	04/10/2015	Casos de prueba ejecutados	04/10/2015

Elaboración: Los autores

### 3.2.4.7 Cronograma de Testing

Tabla 3.26 Testing

Iteración	Aplicativo a revisar	Fecha inicio	Fecha Fin	Responsable	Comentarios
1eral	machupicchufinal.exe	03/10/2015	04/10/2015	Jdiestro	Con incidencias que deben ser resueltas

Elaboración: Los autores

### 3.2.4.8 Resultados de Testing

En la Tabla 4.5 se muestra las estadísticas del testing.

Tabla 3.27 Estadísticas de Casos de Pruebas

Casos- Entorno Virtual	Si se realizó	No se realizó		
<b>OK</b>	5	0		
<b>Error</b>	1	0		
<b>No soportados</b>	0	0		
<b>Total Ejecutados</b>	6		6	<b>Total CP del Aplicativo Machu Picchu</b>
<b>Debe ejecutarse</b>	6	0	6	<b>Total CP para este Testing</b>

Elaboración: Los autores

### 3.2.4.9 Detalle de incidencias

Tabla 3.28 Detalle de Incidencias

ID	Caso de prueba	Resultado
C01	Verificar que pueda iniciar la guía correctamente.	OK
C02	Verificar que pueda modificarse la resolución de la pantalla, detalle, calidad de las sombras y texturas	OK
C03	Verificar que el usuario pueda moverse libremente por el entorno virtual	OK
C04	Verificar que el usuario pueda ir a cierta velocidad al usar el mando de Xbox 360.	OK
C05	Verificar que se visualice títulos y pequeñas reseñas flotantes al acercarse a una zona.	ERROR
C06	Verificar que se escuche una reseña acerca de la zona de Machu Picchu.	OK

Elaboración: Los autores

- **Incidencia Nº 1:** No se muestra los mensajes al pasar por la zona de Machu Picchu.
- **Incidencia Nº 2:** Debe mostrarse animales en el entorno.

### 3.2.4.10 Incidencias

Tabla 3.29 Incidencias

	Pendiente	TOTAL
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Prioridad 1	0	0
Prioridad 2	0	0
Prioridad 3	0	0
Prioridad 4	0	0

Elaboración: Los autores

## **CAPÍTULO IV**

### **PRUEBAS Y RESULTADOS**

En este capítulo, se presentan las pruebas realizadas y la comparación con los datos anteriores a la implementación del aplicativo.

#### **3.4 Detalle de Pruebas**

	<b>Rol</b>	<b>Responsable</b>	<b>Fecha</b>
<b>Preparado por:</b>	Líder de Proyecto	R.garcia	03/10/2015

#### **3.5 Pruebas y resultados**

Para el presente proyecto se realizó un aplicativo de una visita virtual del patrimonio arqueológico de Machu Picchu, a fin de tener un nuevo servicio periférico y con la finalidad de mejorar el delos servicios de información turística a los huéspedes del hotel.

Para determinar si la visita virtual cubrió este objetivo se realizó la comparación entre los indicadores antes y después de la implementación. En la Tabla 4.1, se muestra un resumen de la encuesta realizada por el hotel en el año 2015 donde se tomó como número de encuestados a 16 huéspedes con 22 preguntas en base al modelo Servqual. En cada pregunta, se dividen estos 16 encuestados entre satisfechos o insatisfechos, una vez que se tiene el total de cada uno se divide entre el total para dar como resultado un índice que va desde cero a uno. Las preguntas que se analizan son la P20 y P22 el cual indica el índice más bajo relacionado con la percepción de la modernidad en servicios tecnológicos del hotel Los Delfines.

Tabla 4.1 Indicadores de SERVQUAL antes del nuevo servicio

Preguntas	SATISFACCIÓN		INSATISFACCIÓN	
	Satisfecho ( + )		Insatisfecho( - )	
	Encuesta	Índ	Encuesta	Índi
	dos satisfec os	ice	dos Insatisfec hos	ce
P1= ¿Cuándo el hotel promete hacer algo en cierto tiempo, lo cumple?	13	0,8	3	0,19
P2= ¿Cuándo Ud. tiene un problema, el hotel los resuelve?	15	0,9	1	0,06
P3= ¿El Hotel desempeña bien el servicio desde el principio?	15	0,9	1	0,06
P4= ¿El hotel le proporciona sus servicio en el momento en que promete hacerlo?	16	1,0	0	0,00
P5=Si Ud. se ha hospedado, ¿El hotel ha cometido algún error con Ud.?	14	0,9	2	0,13
<b>PIF=Promedio del Índice de Fiabilidad</b>	<b>73</b>	<b>0,9</b>	<b>7</b>	<b>0,09</b>
P6= ¿Ud. recibe la información del servicio al momento de atenderlo?	14	0,9	2	0,13
P7= ¿El servicio es rápido a diferencia de otros hoteles?	12	0,8	4	0,25
P8= ¿El personal tiene disposición para ayudarlo?	15	0,9	1	0,06
P9= ¿En algún momento el personal del hotel ha estado ocupado y no ha podido atenderlo?	13	0,8	3	0,19
<b>PICR=Promedio del Índice de Capacidad de Respuesta</b>	<b>54</b>	<b>0,8</b>	<b>10</b>	<b>0,16</b>
P10= ¿El personal del hotel le inspira confianza?	16	1,0	0	0,00
P11= ¿Al momento de realizar transacciones se siente seguro de usar sus tarjetas?	13	0,8	3	0,19
P12= ¿Los empleados son corteses al momento de solicitar algún pago?	16	1,0	0	0,00
P13= ¿Cuándo Ud. consulta cualquier consulta acerca la seguridad del pago, le han contestado correctamente?	16	1,0	0	0,00
<b>PIS=Promedio del Índice de Seguridad</b>	<b>61</b>	<b>1,0</b>	<b>3</b>	<b>0,05</b>
P14= ¿El hotel lo atiende de forma personalizada?	14	0,9	2	0,13
P15= ¿El personal del hotel le dan una atención en caso sea personal?	15	0,9	1	0,06
P16= ¿El personal se preocupa en caso Ud. tenga algún problema?	15	0,9	1	0,06
P17= ¿En caso Ud. tenga una necesidad especifica lo atiende de forma correcta?	15	0,9	1	0,06
P18= ¿El personal lo atiende en cualquier momento inclusive fuera de horario de trabajo?	16	1,0	0	0,00

PIE=Promedio del Índice de Empatía	75	0,9	5	0,06
P19= ¿El equipamiento usado está acorde a la tecnología actual?, ¿a través de Smartphone, Smart TV, o lentes de realidad virtual?	8	0,5	8	0,50
P20= ¿A nivel de instalaciones, Ud. opina que están a la vanguardia de otros hoteles visitados?	7	0,4	9	0,56
P21= ¿La ropa y sitios visitados dentro del hotel están limpios?	15	0,9	1	0,06
P22= ¿Los servicios adicionales o periféricos que proporciona además del hospedaje creen que se diferencia de otros hoteles que ha visitado? ¿Son novedosos?	4	0,3	12	0,75
PIT=Promedio del Índice de Tangibilidad	34	0,5	30	0,5
<b>INDICE TOTAL</b>	<b>297</b>	<b>0,8</b>	<b>55</b>	<b>0,16</b>

Elaboración: Los autores

Estas dos preguntas hacen que el índice del promedio general de Tangibilidad (PIT) en la columna de Insatisfacción sea de 0,47. Para el hotel, el cual está buscando la excelencia en todos los puntos de la encuesta, es un índice bajo que indicaría un problema para el prestigio del hotel.

Figura 4.1. Se resume en la Tabla 5.1. Se aprecia en la columna del Promedio del índice de tangibilidad (PIT) es la más baja en comparación con el resto de promedios, afectando significativamente al prestigio del hotel.

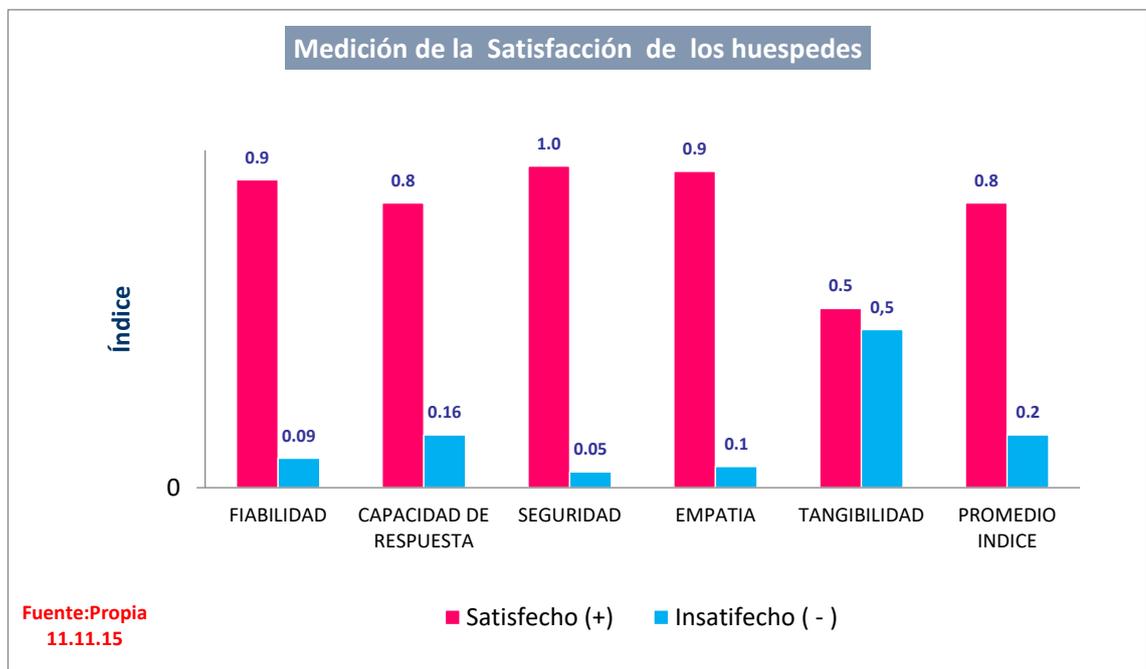


Figura 4. 1 Cuadro resumen de los promedios de los índices de la encuesta

Elaboración: Los autores

Por tanto, se busca subir este índice a través de un servicio tecnológico de información “turística” para los huéspedes. Al agregar este

nuevo servicio en el hotel se realiza la medición nuevamente indicada en la Tabla 4.2.

Tabla 4.2 Indicadores de SERVQUAL después del nuevo servicio

Preguntas	SATISFACCIÓN		INSATISFACCIÓN	
	Satisfecho ( + )		Insatisfecho( - )	
	Encuestados satisfechos	Índice	Encuestas Insatisfechos	Índice
P1= ¿Cuándo el hotel promete hacer algo en cierto tiempo, lo cumple?	13	0,8	3	0,19
P2= ¿Cuándo Ud. tiene un problema, el hotel los resuelve?	15	0,9	1	0,06
P3= ¿El Hotel desempeña bien el servicio desde el principio?	15	0,9	1	0,06
P4= ¿El hotel le proporciona sus servicio en el momento en que promete hacerlo?	16	1,0	0	0,00
P5=Si Ud. se ha hospedado, ¿El hotel ha cometido algún error con Ud.?	14	0,9	2	0,13
<b>PIF=Promedio del Índice de Fiabilidad</b>	<b>73</b>	<b>0,9</b>	<b>7</b>	<b>0,09</b>
P6= ¿Ud. recibe la información del servicio al momento de atenderlo?	14	0,9	2	0,13
P7= ¿El servicio es rápido a diferencia de otros hoteles?	12	0,8	4	0,25
P8= ¿El personal tiene disposición para ayudarlo?	15	0,9	1	0,06
P9= ¿En algún momento el personal del hotel ha estado ocupado y no ha podido atenderlo?	13	0,8	3	0,19
<b>PICR=Promedio del Índice de Capacidad de Respuesta</b>	<b>54</b>	<b>0,8</b>	<b>10</b>	<b>0,16</b>
P10= ¿El personal del hotel le inspira confianza?	16	1,0	0	0,00
P11= ¿Al momento de realizar transacciones se siente seguro de usar sus tarjetas?	13	0,8	3	0,19
P12= ¿Los empleados son corteses al momento de solicitar algún pago?	16	1,0	0	0,00
P13= ¿Cuándo Ud. consulta cualquier consulta acerca la seguridad del pago, le han contestado correctamente?	16	1,0	0	0,00
<b>PIS=Promedio del Índice de Seguridad</b>	<b>61</b>	<b>1,0</b>	<b>3</b>	<b>0,05</b>
P14= ¿El hotel lo atiende de forma personalizada?	14	0,9	2	0,13
P15= ¿El personal del hotel le dan una atención en caso sea personal?	15	0,9	1	0,06
P16= ¿El personal se preocupa en caso Ud. tenga algún problema?	15	0,9	1	0,06
P17= ¿En caso Ud. tenga una necesidad específica lo atiende de forma correcta?	15	0,9	1	0,06
P18= ¿El personal lo atiende en cualquier momento inclusive fuera de horario de trabajo?	16	1,0	0	0,00
<b>PIE=Promedio del Índice de Empatía</b>	<b>75</b>	<b>0,9</b>	<b>5</b>	<b>0,06</b>
P19= ¿El equipamiento usado está acorde a la tecnología actual?, ¿a través de Smartphone, Smart TV, o lentes de realidad virtual?	12	0,8	4	0,25
<b>P20= ¿A nivel de instalaciones, Ud. opina que están a la vanguardia de otros hoteles visitados?</b>	<b>8</b>	<b>0,5</b>	<b>8</b>	<b>0,50</b>
P21= ¿La ropa y sitios visitados dentro del hotel están limpios?	15	0,9	1	0,06
<b>P22= ¿Los servicios adicionales o periféricos que proporciona además del hospedaje creen que se diferencian de otros hoteles que ha visitado? ¿Son novedosos?</b>	<b>10</b>	<b>0,63</b>	<b>6</b>	<b>0,38</b>
<b>PIT=Promedio del Índice de Tangibilidad</b>	<b>45</b>	<b>0,7</b>	<b>19</b>	<b>0,30</b>
<b>INDICE TOTAL</b>	<b>308</b>	<b>0,9</b>	<b>44</b>	<b>0,13</b>

Elaboración: Los autores

En los nuevos resultados obtenidos el promedio del índice de tangibilidad (PIT) sube a 0,7 en la columna de satisfacción del cliente. En la Figura 4.2, donde se resume la Tabla 4.2 se aprecia que la subida alcanza casi al promedio del índice más bajo que es 0,8 (PICR), se espera que al pasar un periodo a mediano plazo este índice vaya subiendo más en un plazo de un año.

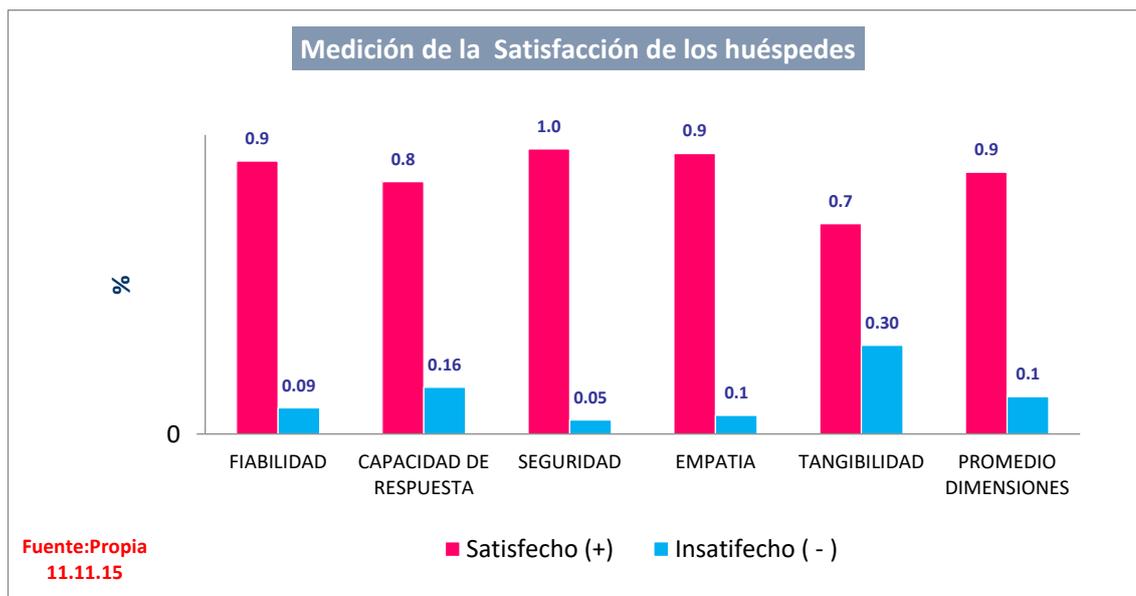


Figura 4. 2 Medición de la Satisfacción de los huéspedes  
Elaboración: Los autores

Se resume en la Figura 4.3 las dos mediciones antes y después de la implementación se muestra un crecimiento desde 0,5 a 0,7 en la satisfacción y una reducción desde 0,5 a 0,3 en la insatisfacción. Por tanto se puede comprobarse que el nuevo servicio a cumplido en satisfacer las necesidades del cliente.

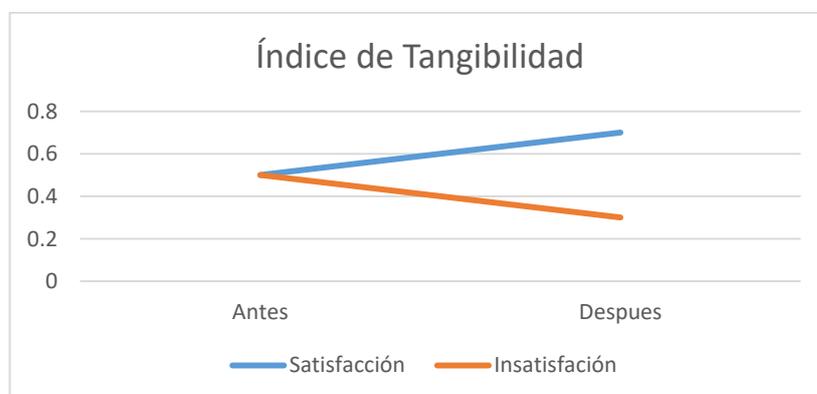


Figura 4. 3 Índice de Tangibilidad  
Elaboración: Los autores

## CAPÍTULO V DISCUSIÓN Y APLICACIONES

### 5.1 Discusiones

Se muestra los objetivos en el siguiente cuadro:

Tabla 5.1 Tabla de cumplimiento de objetivos del proyecto

OBJETIVO	RESULTADO ESPERADO	RESULTADO OBTENIDO
Desarrollar un aplicativo de Realidad Virtual Inmersiva para mejorar los servicios de información turística a los huéspedes del Hotel Los Delfines.	Se deseaba desarrollar un aplicativo de realidad virtual inmersiva usando cascos de realidad virtual a fin de brindar un servicio de información turística.	Se realizó al 100% el desarrollo de la Ciudadela de Machu Picchu respetando los requerimientos que el cliente estableció.
Establecer la arquitectura de los componentes como parte del desarrollo del producto.	Se deseaba establecer una forma adecuada de desarrollar un proyecto de realidad virtual inmersiva de forma satisfactoria a través de una metodología.	Se realizó al 100% la arquitectura de los componentes del desarrollo del software desarrollado por equipo.
Mejorar el índice de tangibilidad de la medición de SERVQUAL realizada por el hotel.	Se deseaba que pueda demostrarse a través de su medición periódica una de que el servicio podía influir en la percepción del huésped.	El número de huéspedes satisfechos aumento en un 0,2 en el índice de tangibilidad.

Elaboración: Los autores

### 5.2 Aplicaciones y futuros usos de la tecnología de realidad virtual

El resultado de la tesis determina que el desarrollo del aplicativo de realidad virtual inmersiva mejora de forma significativa la forma como el huésped puede informarse de un lugar turístico cuando lo solicite. Además,

el proceso ahora se ha vuelto más intuitivo y tiene un gran impacto al cliente por ser una tecnología atractiva.

Esta tecnología puede ser usada por la medicina, en un futuro, para visualizar en un entorno totalmente Inmersivo del cuerpo humano (órganos, sistemas completos del cuerpo) y sus diferentes enfermedades peligrosas como tumores malignos donde el médico podrá capacitarse de cómo podrá operar al paciente. Otro uso será para curar ciertas fobias como por ejemplo la acrofobia (miedo a las alturas), dando al paciente entornos virtuales inmersivos de rascacielos y poco a poco diagnosticar el mejor tratamiento (Digital Magazine, 2014).

En el uso militar, se librarán batallas en entornos virtuales inmersivos para la práctica de uso de aviones, barcos, naves espaciales tan reales que estos futuros pilotos podrán estar preparados para diferentes misiones, dándose la nueva era de las guerras virtuales (Neoteo, 2014).

Para el turismo, se puede presentar guías con información de lugares, restaurantes, hoteles, centros inaccesibles actualmente protegidos donde no se puede ingresar.

Finalmente se puede tener una expectativa que esta tecnología estará en los hogares en el día a día (Two Reality, 2015).

## CONCLUSIONES

1. El desarrollo del aplicativo de realidad virtual inmersiva propone un mecanismo nuevo para informar al huésped nacional o internacional para mejorar el servicio de información turística de ciudadela de Machu Picchu.
2. Al diseñar y desarrollar la ciudadela de Machu Picchu, en un entorno de realidad Inmersiva, usando herramientas de diseño 3d se puede crear un servicio de información turística interactivo e innovador.
3. Se estableció una sólida arquitectura al usar una metodología que es usada para desarrollar proyectos de realidad virtual inmersiva a través del proceso unificado para realizar un caso de éxito en la implementación.
4. Como consecuencia de la implementación, se comprobó que la medición que realiza el hotel sobre la percepción del huésped acerca de los servicios de información turística cambió el índice de tangibilidad de un 0.5 a 0.7. Lo cual indica para hotel que el reemplazo de las formas antiguas de comunicar la información turística es aceptado positivamente por el huésped.

## **RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda poder contar con un mayor número de equipos para que un mayor número de huéspedes puedan tener la información turística en simultáneo.
2. Es pertinente desarrollar un trabajo multidisciplinario en áreas tales como diseño, modelado 3D, animación, programación, audio, literatura e ilustración para obtener resultados de calidad.
3. Se sugiere desarrollar del resto de lugares turísticos por parte del hotel (Arequipa y Loreto).

## FUENTES DE INFORMACIÓN

### **Bibliográficas:**

- Alvarado, A., & Aguirre, M. (2010). *Reconstrucción del Complejo Arqueológico de Ingapirca y un Recorrido Virtual Utilizando Técnicas Tridimensionales para Implantación en un Multimedia*. Tesis Ingeniería en Diseño Gráfico, Ecuador
- Carmona, A. (2017). *Los museos virtuales en el Perú como entornos en el proceso de construcción de la identidad cultural: caso Museo Virtual de Gastronomía Peruana*. Tesis doctorado en turismo, Perú
- Casanova Cardozo, Z., & Castillo Garcia, N. (2015). *Aplicación WEB 3D para incrementar las visitas y mejorar la difusión institucional del museo de arte moderno gerardo chavez, utilizando la metodología UP4VED*. Tesis Ingeniería de computación y sistemas, Perú
- Cheong R. (1995). The virtual threat to travel and tourism. 417-422. SAGE Publications Ltd., Estados Unidos
- Condor, L., Ñacato, G., & Villacís, C. (2013). *Museo Virtual en 3D para la Fundación Guayasamín utilizando el Framework XNA para Aplicaciones Desktop Multimedia*. ESPE, Ecuador
- Daniel Guttentag. (2010). *Virtual reality: Applications and implications for tourism*. En *Tourism Management* (págs. 637–651). Elseiver Ltd, Holanda.
- Esquivel, P., & Yamba, M. (2015). *Recorrido virtual en 3D para el Centro de Arte Contemporáneo de Quito*. Tesis magister en diseño multimedia, Ecuador.
- Gonzáles, C. M. (2015). *TECNOLOGÍAS APLICADAS A LA GESTIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DEL TURISMO*. Tesis magister de turismo, España

- Hernandez, J. (2013). *Visita Virtual al palacio de bellas artes*. Instituto Politécnico Nacional, Mexico
- Huerta, T., & Cazorla, H. (2016). *Comparativa de herramientas de simulación virtual, aplicadas al recorrido de las Ruinas de Baños del Inca en el cantón el Tambo*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador
- Mariscal, G. (2014). *Aplicación de la Realidad Virtual a la difusión de la cultura: La Alhambra Virtual*. 4th International Conference, Francia
- Mendoza, J. A. (2009). *Medición de la calidad de servicio*. Instituto Tecnológico de Orizaba, Bolivia
- Murillo, M., & Noboa, C. (2016). *Desarrollo de una metodología para diseñar paseos virtuales; caso práctico acerca de los personajes más emblemáticos de Riobamba*. Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Guayaquil
- Nintendo. (2015). *Shigeru Miyamoto habla de Virtual Boy*. Japon
- Prideux B. (2002). *The tourist as a metaphor of the social world . The cybertourist*. G.M.S. Dann. Estados Unidos
- Tormo Llacer, J., Zaragozaí Zaragozaí, B. M., & Linares Pellicer, J. (2014). *Potencial actual de las tecnologías de Realidad Virtual en Turismo: propuesta, caso de estudio y demostración. XVI Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica (págs. 985-994)*. Asociación de Geógrafos Españoles (AGE), España
- Tormo LLacer, Jordi; Zaragozaí Zaragozaí, Benito; Linares Pellicer Jordi. (2014). *Potencial actual de las tecnologías de Realidad Virtual en Turismo: propuesta, caso de estudio y demostración*. Publiaescala, España
- Torres, D. R. (2011). *Realidad aumentada y Patrimonio Cultural: nuevas perspectivas para el conocimiento y la difusión del objeto cultural*. Difusión estudios, España
- Vera Benites, P., & Zumaran Prieto, B. (2017). *Aplicación web 3D interactiva para mejorar la experiencia del visitante en la sala de la cultura moche en el museo arqueológico de la universidad nacional de trujillo*. Tesis Ingeniería de computación y sistemas, Peru

William, A. P. & Hobson, J. S. P. (1995). *Virtual reality and tourism: fact or fantasy? En Tourism Management*. Elsevier Ltd, Holanda

### **Electrónicas:**

5dt. (2012). Obtenido de <http://www.5dt.com/>

ABC. (2014). Obtenido de <http://www.abc.es/tecnologia/informatica-hardware/20140528/abci-oculus-rift-darpa-militar-201405272044.html>

Adobe Photoshop. (2015). Obtenido de <https://helpx.adobe.com/es/photoshop/using/supported-file-formats-photoshop-cs6.html>

Aiteco. (2014). Obtenido de <http://www.aiteco.com/modelo-servqual-de-calidad-de-servicio/>

Almeria 360. (04 de 2015). Obtenido de [http://almeria360.com/actualidad/medioambiente/22042015\\_puntos-de-realidad-virtual-permitiran-conocer-la-geoda-de-pulpi\\_127759.html](http://almeria360.com/actualidad/medioambiente/22042015_puntos-de-realidad-virtual-permitiran-conocer-la-geoda-de-pulpi_127759.html)

Almeria360. (2015). Obtenido de <http://almeria360.com/>

Aquino, J. M. (2013). Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos12/calser/calser.shtml>

Arlen, C. (2008). Obtenido de <http://www.serviceperformance.com/the-5-service-dimensions-all-customers-care-about/>

Aweita. (2014). <http://www.aweita.pe/2014-11-24-yaku-y-wayra-mira-como-están-los-delfines-en-su-nuevo-hogar-de-jamaica-fotos>.

BBVA. (2015). *REALIDAD VIRTUAL*. Obtenido de <http://www.centrodeinnovacionbbva.com/sites/default/files/ebook-cibbva-realidad-virtual.pdf>

Calle, J., & Rivera, M. (2013). Obtenido de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/4193/1/UPS-CT002594.pdf>

Cardona, J. D. (2010). Obtenido de <http://up4ved.jdcardona.com/up4ved/>

Cardona, J. D. (2010). Obtenido de [http://kuvixcom.ipower.com/up4ved//up4ved/UP4VED/guidances/templates/Componentes\\_del\\_EV\\_F690F644.html?nodeId=e02930c3](http://kuvixcom.ipower.com/up4ved//up4ved/UP4VED/guidances/templates/Componentes_del_EV_F690F644.html?nodeId=e02930c3)

Davis, S., Nesbit, K., & Nalivaiko, E. (2015). Obtenido de <http://crpit.com/confpapers/CRPITV167Davis.pdf>

- Diaz Estrella, A. (2011). *Inmersión mental y realidad virtual*. Recuperado el 1986, de [http://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/4651/30\\_pdfsam\\_revistaciencia06.pdf?sequence=1](http://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/4651/30_pdfsam_revistaciencia06.pdf?sequence=1)
- Digital Magazine. (2014). Obtenido de <http://www.digitalavmagazine.com/wp-content/uploads/2014/07/Google-Glass-y-Oculus-Rift-hospital-perpetuo-socorro-4.jpg>
- Digital Tutors. (2015). Obtenido de <http://blog.digitaltutors.com/3ds-max-vs-maya-is-one-better-than-the-other>
- Efrain, G., Badii, M. H., & Abreu, J. L. (2008). *Mejoramiento de la calidad de servicios mediante el modelo de las discrepancias entre las expectativas de los clientes y las percepciones de la empresa*. Obtenido de [http://www.hacienda.go.cr/cifh/sidovih/cursos/material\\_de\\_apoyo-F-C-CIFH/2MaterialdeapoyocursosCICAP/8ComunicacionEfectivayServicioalCliente/Mejoramientocalidaddeservicios.pdf](http://www.hacienda.go.cr/cifh/sidovih/cursos/material_de_apoyo-F-C-CIFH/2MaterialdeapoyocursosCICAP/8ComunicacionEfectivayServicioalCliente/Mejoramientocalidaddeservicios.pdf)
- El Economista. (2015). Obtenido de <http://blogocio.economista.es/comparativa-de-especificaciones-entre-oculus-rift-y-project-morpheus-no-75499/>
- Forbes. (2013). Obtenido de <http://www.forbes.com/sites/davidthier/2013/10/17/ceo-promises-oculus-rift-wont-make-you-sick/>
- Forbes. (2014). Obtenido de <http://www.forbes.com/forbes/welcome/>
- Formentinatura. (s.f.). Obtenido de 2013: <https://formentinatura.files.wordpress.com/2013/01/machu-picchu-cuevas-eaton.jpg>
- Formentinatura. (2013). Obtenido de <https://formentinatura.files.wordpress.com/2013/01/machu-picchu-cuevas-eaton.jpg>
- Galvan Bobadilla, I. (2012). Obtenido de <http://israelgalvanbobadilla.blogspot.pe/2012/08/realidad-virtual-que-es-y-para-que-sirve.html>
- Geoda de Pulpi. (2015). Obtenido de [https://www.youtube.com/watch?v=En5WvESgP\\_s](https://www.youtube.com/watch?v=En5WvESgP_s)

Handy. (2018). Obtenido de <https://news.handy.travel/blogs/5-top-hotel-technology-trends-for-2018>.

Hotel Iermeid Leeast. (2015). Obtenido de <http://www.hotelierrmiddleeast.com/25162-shangri-la-launches-oculus-rift-sales-tool/>

Hoyos, A. M. (2008). Obtenido de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/1535/1/658812S669.pdf>

INEI. (2014). Obtenido de ([http://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1173/cap20/cap20.pdf](http://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1173/cap20/cap20.pdf))

Informatica Hoy. (2014). Obtenido de <http://www.informatica-hoy.com.ar/realidad-virtual/Realidad-Virtual-Su-historia-y-sus-variantes.php>

Inteligencia Futura. (2013). Obtenido de <http://inteligenciafutura.com/Descargas/Clase1.pdf>)

IT Institute. (2015). Obtenido de [http://www.it-institute.org/accelerated-pmp-exam-prep.html?gclid=Cj0KEQIAycCyBRDss-D2yIWd\\_tgBEiQAL-9RkoRhK4mC\\_X-obdP25p8H-Ool\\_8BZerUvRAECm4d2vOoaApFY8P8HAQ](http://www.it-institute.org/accelerated-pmp-exam-prep.html?gclid=Cj0KEQIAycCyBRDss-D2yIWd_tgBEiQAL-9RkoRhK4mC_X-obdP25p8H-Ool_8BZerUvRAECm4d2vOoaApFY8P8HAQ)

Leffingwell, D. (2009). Obtenido de <http://www.dosideas.com/noticias/metodologias/426-iy-que-pasa-con-los-casos-de-uso-en-los-proyectos-agiles.html>

Lledó, G. L. (2010). Obtenido de <http://blogs.ua.es/gonzalo/2010/03/31/%C2%BFque-es-3d-studio-max/>

Machu Picchu. (2015). Obtenido de <http://machupicchu.pe/turismo/machu-picchu-por-dentro/>

Marriot. (2014). Obtenido de <http://news.marriott.com/2014/09/getteleported-the-most-immersive-4-d-virtual-travel-experience-arrives-taking-guests-to-parts-known-and-unknown-as-marri.html>

Mashable. (2014). Obtenido de <http://mashable.com/2014/09/18/marriott-oculus/>

Mindmeister. (2015). Obtenido de <https://www.mindmeister.com/es/258146343/metodolog-a-programacion-extrema-xp>

Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. (2015). *Ministerio de Comercio Exterior y Turismo*. Obtenido de <http://www.mincetur.gob.pe/newweb/Default.aspx?tabid=3251>

Morrison, M. (2012). Obtenido de <http://manuelmorrison.com/blog/que-es-photoshop/>

Morton Heilig. (1957). Obtenido de <http://www.mortonheilig.com/InventorVR.html>

Neoteo. (2014). Obtenido de <http://www.neoteo.com/wp-content/uploads/2014/05/1200027238.jpg>

Nintendo. (2015). *Shigeru Miyamoto habla de Virtual Boy*. Obtenido de <https://www.nintendo.es/lwata-pregunta/lwata-Pregunta-Nintendo-3DS/Vol-1-Y-asi-es-como-se-hizo-la-Nintendo-3DS/2-Shigeru-Miyamoto-habla-de-Virtual-Boy/2-Shigeru-Miyamoto-habla-de-Virtual-Boy-229419.html>

Oculus. (2015). Obtenido de [www.oculus.com](http://www.oculus.com)

Palma, A. (2014). Obtenido de <http://soloboxone.com/realidad-virtual-o-realidad-aumentada/>

Pocket-lint. (2015). Obtenido de <http://www.pocket-lint.com/news/133835-forget-head-tracking-on-oculus-rift-fove-vr-headset-can-track-your-eyes>

Popularys. (21 de 03 de 2014). Obtenido de <http://popularys.com/oculus-rift-el-futuro-de-la-realidad-virtual-y-sus-problemas/>

Progmatt. (2014). Obtenido de <http://www.progmatt.uaem.mx:8080/Vol5num1/vol5num1art6.pdf>

Qualtrics. (2014). Obtenido de <http://www.qualtrics.com/blog/customer-expectations>

Realidad Virtual. (2005). Obtenido de <http://www.realidadvirtual.com/que-es-la-realidad-virtual.htm>

Romero Guillen, F. (2008). *Introduccion a la Realidad Virtual*. Obtenido de <https://fromeroguillen.files.wordpress.com/2008/08/introduccion-a-la-realidad-virtual.pdf>

Rua. (2015). Obtenido de <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/46832>

Sabia. (2015). Obtenido de <http://sabia.tic.udc.es/gc/Contenidos%20adicionales/trabajos/3D/Realidad%20Virtual/web/definicion.html>

Second Life. (2015). Obtenido de <http://www.secondlife.com>

StarTrek. (2014). Obtenido de [http://www.startrek.com/database\\_article/holodeck](http://www.startrek.com/database_article/holodeck)

Study. (2015). Obtenido de <http://study.com/academy/lesson/non-current-assets-definition-examples-quiz.html>

Tapas de Ciencia. (2016). Obtenido de <http://tapasdeciencia.blogspot.pe/2016/02/oculus-rift-despega-la-realidad-virtual.html>

Travel Brilliantly. (2013). Obtenido de <https://travel-brilliantly.marriott.com/our-innovations/oculus-get-teleported>

Tripadvisor. (2015). Obtenido de [https://www.tripadvisor.com.pe/Restaurant\\_Review-g294316-d7168555-Reviews-Restaurante\\_Los\\_Delfines\\_Hotel\\_Casino-Lima\\_Lima\\_Region.html](https://www.tripadvisor.com.pe/Restaurant_Review-g294316-d7168555-Reviews-Restaurante_Los_Delfines_Hotel_Casino-Lima_Lima_Region.html)

Turismo y Tecnología. (2015). Obtenido de <http://www.turismoytecnologia.com/component/k2/item/4688-vacaciones-virtuales-en-sudafrica-con-oculus-rift>

Two Reality. (2015). Obtenido de <http://www.tworeality.com/wp-content/uploads/2015/04/Ingresos-anuales-por-venta-de-dispositivos.png>

Universidad Rey Juan Carlos. (2015). Obtenido de <https://www.urjc.es/estudios/master/908-informatica-grafica-juegos-y-realidad-virtual>

Unreal Engine. (2015). *Unreal Engine*. Obtenido de <https://www.unrealengine.com/vr-page>

Virtual, V. (2015). *Visita Virtual*. Obtenido de [visitavirtual.cultura.pe](http://visitavirtual.cultura.pe)

Wired. (2014). Obtenido de <http://www.wired.com/2014/05/oculus-rift-4/>

## **ANEXOS**

- 1.** Plan de gestión de alcance.
- 2.** Project Charter.
- 3.** Plan de gestión de costo.
- 4.** Plan de gestión del tiempo.
- 5.** Datos de los encuestados de la encuesta de satisfacción del hotel en el año 2015
- 6.** Puntajes esperados por pregunta en la encuesta de satisfacción tomada por el hotel en el año 2015.
- 7.** Resumen del resultado de las preguntas de la encuesta de satisfacción de los huéspedes del hotel en el año 2015 (antes de implementación de aplicativo).
- 8.** Resumen del resultado de las preguntas de la encuesta de satisfacción a los huéspedes del hotel en el año 2015 (después de implementación de aplicativo).
- 9.** Tamaño de muestra para realizar la encuesta de satisfacción del hotel en el año 2015.
- 10.** Plan de gestión de comunicaciones.
- 11.** Cierre de proyecto.

## ANEXO I: PLAN DE GESTIÓN DE ALCANCE

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
1.0	Roberto García	Jean Pierre Mandros		25-07-15	DEFINIR EL ALCANCE

### PLAN GESTIÓN DEL ALCANCE

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
<b>Machu Picchu Virtual</b>	<b>MPV</b>
<p><b>PROCESO DE DEFINICIÓN DE ALCANCE: Descripción Detallada del proceso para elaborar el estatuto del alcance definitivo a partir de un alcance preliminar, definición de qué, quién, cómo, cuándo, dónde, y con qué.</b></p> <p>La definición del Alcance del proyecto Machu Pichu Virtual se desarrollará de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En reunión de equipo de proyecto, tanto el equipo de proyecto como el representante del hotel los delfines y realizar el alcance preliminar, el cual servirá como base.</li> </ul> <p>Se utiliza el formato de la universidad de San Martin de Porres, sección metodología.</p>	
<p><b>PROCESO PARA ELABORACIÓN DEL EDT: DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROCESO PARA CREAR, APROBAR, Y MANTENER EL WBS. DEFINICIÓN DE QUÉ, QUIÉN, CÓMO, CUÁNDO, DÓNDE, Y CON QUÉ.</b></p> <p>Los pasos que se realizaron para la elaboración de las actividades son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El proyecto será estructurado de acuerdo al juicio experto, Identificándose primeramente los paquetes de trabajo de trabajo, los cuales nos permiten conocer el costo, trabajo y calidad Incurrido en la elaboración del entregable.</li> <li>-No es necesario la aprobación de este documento.</li> </ul>	
<p><b>PROCESO PARA VERIFICACIÓN DE ALCANCE: DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROCESO PARA LA VERIFICACIÓN FORMAL DE LOS ENTREGABLES Y SU ACEPTACIÓN POR PARTE DEL CLIENTE (INTERNO O EXTERNO). DEFINICIÓN DE QUÉ, QUIÉN, CÓMO, CUÁNDO, DÓNDE, Y CON QUÉ.</b></p> <p>Al término de elaboración del aplicativo (alpha, beta, release), éste debe ser presentado al Hotel los Delfines el cual es el sponsor del Proyecto, el cual se encargará de aprobar o presentar las observaciones del caso. Si el entregable es aprobado, se continúa con el proceso de corrección.</p> <p>Se debe considerar que el hotel tiene conocimiento de que es un proyecto a partir de la tesis que se está realizando en la Universidad San Martin de Porres.</p> <p>Puntos del alcance planteados en la tesis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nuestro estudio solo se centrará en el Hotel, no se considera requerimientos generales.</li> </ul>	

- Para el presente proyecto solo se usará los lentes de realidad virtual que son conocidos como Oculus Rift.
- El diseño de la Ciudadela de Machu Picchu solo abarcará de un 65% (Sector Urbano), debido que es la parte más resaltante del recorrido.,
- Solo tendrá las funciones básicas de exploración y descripciones escritas y orales a nivel informativo de la ciudadela.

**PROCESO PARA CONTROL DE ALCANCE: DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROCESO PARA IDENTIFICAR, REGISTRAR, Y PROCESAR CAMBIOS DE ALCANCE, ASÍ COMO SU ENLACE CON EL CONTROL INTEGRADO DE CAMBIOS. DEFINICIÓN DE QUÉ, QUIÉN, CÓMO, CUÁNDO, DÓNDE Y CON QUÉ.**

En este caso se presentan dos variaciones:

- Primero, el Jefe de proyecto (Roberto García) se encarga de verificar que el entregable cumpla con lo acordado en la Línea Base del Alcance. Si en caso el avance del entregable (Aplicativo), no cumple o hay nuevos requerimientos, estos serán tratados sin la necesidad de un control de cambios por la naturaleza del proyecto.

- Segundo, a pesar que el Jefe de proyecto se encarga de verificar la aceptación del entregable del proyecto, el hotel también puede presentar sus observaciones respecto al entregable, para lo cual requerirá reunirse con el Jefe de proyecto, y presentar sus requerimientos de cambio o ajuste. De lograrse la aceptación del Cliente y de tratarse de un entregable muy importante, se requerirá la firma de un Acta de Aceptación del entregable.

**SPONSOR QUE APRUEBA EL DOCUMENTO**

<b>NOMBRE</b>	<b>EMPRESA</b>	<b>CARGO</b>	<b>FECHA</b>
	Hotel Los Delfines	Área de Reserva/Sub Jefa	12-08-15

## ANEXO II: PROJECT CHARTER

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
1.0	Roberto García	Jean Pierre Mandros		18-07-15	Versión original

### PROJECT CHARTER

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO	
<b>Machu Picchu Virtual</b>	<b>MPV</b>	
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO: QUÉ, QUIÉN, CÓMO, CUÁNDO Y DÓNDE?		
<p>El proyecto <b>“Machu Picchu en realidad virtual inmersiva”</b>, consiste en desarrollar un aplicativo que muestre a través de la realidad virtual inmersiva una visita a Machu Picchu</p> <p>El desarrollo del proyecto estará a cargo de los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sr. Jean Pierre Diestro Mandros como encargado del desarrollo del ambiente virtual de Machu Picchu.</li> <li>- Sr. Roberto García Mercado encargado de la gestión y seguimiento del proyecto.</li> <li>- De acuerdo a su experiencia probando el aplicativo.</li> </ul> <p>El proyecto será realizado desde el 10 de agosto hasta a 15 de Enero (Despliegue Final donde se compra el equipo de hardware). La gestión del proyecto se realizará en la oficina de reservas del hotel Los Delfines.</p>		
DEFINICIÓN DEL PRODUCTO DEL PROYECTO: DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO, SERVICIO O CAPACIDAD A GENERAR.		
<p><b>INFORMES:</b></p> <p>El cliente exige la presentación de los siguientes informes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pruebas mensuales del aplicativo para realizar ajustes en los requerimientos o cambios planteados en las reuniones.</li> <li>- Informes Mensuales sobre los avances del aplicativo, así como su interacción con los usuarios del área de reservas y marketing.</li> <li>- Documentación, que incluya todo el material elaborado en la tesis realizada por el equipo desarrollador.</li> </ul> <p>Para el desarrollo del aplicativo se deberá tener en cuenta lo siguiente:</p>		
<p><b>CRONOGRAMA DEL PROYECTO:</b></p> <p>Las fechas representan hitos dentro del desarrollo del proyecto, en caso se muevan debido a un control de cambios, solo se informara mediante llamada telefónica o correo electrónico</p>		
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td><b>Proyecto de Machu Picchu Virtual</b></td> </tr> </table>		<b>Proyecto de Machu Picchu Virtual</b>
<b>Proyecto de Machu Picchu Virtual</b>		

10 de agosto del 2015, fecha de creación del acta.  
 Termino de la documentación 07 de Setiembre del 2015  
 Fecha de entrega final del proyecto 08 de Octubre del 2015  
 Sesión adicional pruebas con el usuario y prueba de alpha, beta antes de reléase. 04 y 08 de julio del 2015  
 Despliegue en producción 8 de febrero del 2016.

**LOCALES:**

Hotel Los Delfines: Los Eucaliptos 555, San Isidro 15073

Casa Roberto García Mercado: Calle Unap 131, Pueblo Libre

**DEFINICIÓN DE REQUISITOS DEL PROYECTO: DESCRIPCIÓN DE REQUERIMIENTOS FUNCIONALES, NO FUNCIONALES, DE CALIDAD, ETC., DEL PROYECTO/PRODUCTO**

El hotel los delfines tiene los siguientes requisitos:

- Crear una visita virtual de Machu Picchu a través de unos lentes de realidad virtual.

- Escuchar una reseña oral y visual de cada parte importante de Machu Picchu.

- El usuario podrá desplazarse a través de un mando inalámbrico.

- Capacitación al área de reservas y recepción para el uso del aplicativo cuando pase la etapa de despliegue.

**OBJETIVOS DEL PROYECTO: METAS HACIA LAS CUALES SE DEBE DIRIGIR EL TRABAJO DEL PROYECTO EN TÉRMINOS DE LA TRIPLE RESTRICCIÓN.**

CONCEPTO	OBJETIVOS	CRITERIO DE ÉXITO
1. ALCANCE	Cumplir con la elaboración de los siguientes - Concluir el proyecto en el plazo solicitado por el Cliente. - Entregar un aplicativo que cumple con los requisitos del cliente. - No tener incidencias críticas o relacionadas con la funcionalidad principal. - El cliente debe realizar la	Aprobación de todos los Entregables por parte del cliente, aceptar que el software este sin incidencia críticas o de funcionalidad.

	compra de los equipos de hardware propuestos en la solución.	
2. TIEMPO	El plazo es de 3 meses para desarrollar el proyecto.	Concluir el proyecto en 13 semanas, del 18 de Junio y hasta el 25 de Septiembre.
3. COSTO	Cumplir con el presupuesto estimado del proyecto de S/. 86 000.00.	No exceder el presupuesto del Proyecto.
<b>FINALIDAD DEL PROYECTO: FIN ÚLTIMO, PROPÓSITO GENERAL, U OBJETIVO DE NIVEL SUPERIOR POR EL CUAL SE EJECUTA</b>		
Mejorar la imagen del hotel. Subir el índice de tangibilidad según las encuestas realizadas (Servqual) a nivel tecnológico.		
<b>JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO: MOTIVOS, RAZONES, O ARGUMENTOS QUE JUSTIFICAN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO</b>		
<b>Justificación Cualitativa</b>		<b>Justificación Cuantitativa</b>
Generar ingresos para la empresa	Flujo de Ingresos	15,000,000
Ampliación de clientes de la empresa	Flujo de Egresos	
Obtener un feedback en el desarrollo de este aplicativo para poder demostrar que una solución de realidad virtual inmersiva puede ser un servicio.	VAN	29,911,975.
<b>DESIGNACIÓN DEL PROJECT MANAGER DEL PROYECTO</b>		
		NIVELES DE AUTORIDAD
NOMBRE	Roberto García Mercado	Proyect Manager
REPORTA A		Exigir el cumplimiento de los entregables del proyecto.
SUPERVISA A	Jean Pierre Diestro Mandros	Parte del equipo de desarrollo. En caso de no estar presente el proyect manager asignado, será representado por el Sr. Diestro Mandros.
<b>CRONOGRAMA DE HITOS DEL PROYECTO</b>		
<b>HITO O EVENTO SIGNIFICATIVO</b>	<b>FECHA PROGRAMADA</b>	
Inicio del Proyecto.	Lunes 10 de Agosto	
Gestión del Proyecto.	Del 10 de Agosto al 5 de Septiembre	
Desarrollo y pruebas en el cliente	Del 7 de Setiembre al 28 de Setiembre	
Versión Beta	8 de Septiembre	
Fin del Proyecto.	21 de Noviembre	
<b>ROLES</b>		

ORGANIZACIÓN O GRUPO ORGANIZACIONAL	ROL QUE DESEMPEÑA	
Equipo Machu Picchu Virtual	Proveer el servicio del aplicativo de Machu Picchu Virtual	
Hotel Los Delfines	Demandante del servicio periférico de Machu Picchu Virtual.	
	Proveer las pautas en los requerimientos del proyecto de Machu Picchu Virtual	
Área de Reservas	Proveer de usuarios finales para probar el aplicativo de Machu Picchu Virtual.	
Área de contabilidad	El contralor es el que toma las decisiones de compra de equipos y del uso de instalaciones.	
PRINCIPALES AMENAZAS DEL PROYECTO (RIESGOS NEGATIVOS)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los informes mensuales no son aprobados por el cliente</li> <li>• Los costos del proyecto no deben exceder al presupuesto presentado en la propuesta, caso contrario, estos serán asumidos por el proveedor del servicio.</li> <li>• Que se agreguen nuevas funcionalidades que tecnológicamente no puedan ser levantados por el equipo de desarrollo.</li> <li>• El tiempo propuesto por los requerimientos exceda al tiempo propuesto para el desarrollo de Machu Picchu Virtual.</li> <li>• Que no se pueda adquirir el prototipo de lentes Oculus Rift hasta octubre del 2015.</li> <li>• Que la compra del hardware necesario se demore por el departamento de contabilidad del hotel.</li> <li>• El área de contabilidad influye bastante sobre el resto de áreas lo que podría causar una cancelación del proyecto de un momento a otro.</li> <li>• La versiones finales de los lentes Oculus Rift salen en marzo del 2016, lo que podría demorar en el pase a producción.</li> </ul>		
PRINCIPALES OPORTUNIDADES DEL PROYECTO (RIESGOS POSITIVOS)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La experiencia adquirida realizando proyecto de realidad virtual inmersiva es única en el Perú lo cual podría generar una ventaja competitiva, a la par con la gran cadena de hoteles Marriot.</li> </ul>		
PRESUPUESTO PRELIMINAR DEL PROYECTO		
	CONCEPTO	MONTO (S/.)
PERSONAL	Jefe de Proyecto Analista Programador Analista Diseñador Documentador Cliente (Gerente de Marketing)	70,000.00
MATERIALES	Software	11,200.00

MAQUINAS	Hardware	3,500.00	
OTROS COSTOS	Varios	1,300.00	
Total Línea base		86,000.00	
RESERVA DE CONTINGENCIA (15%)		12,900.00	
PRESUPUESTO DEL PROYECTO		98,900.00	
SPONSOR QUE AUTORIZA EL PROYECTO			
<b>NOMBRE</b>	<b>EMPRESA</b>	<b>CARGO</b>	<b>FECHA</b>
	Hotel Los Delfines	Área de Reserva/Sub Jefa	08-08-15

### ANEXO III: PLAN DE GESTIÓN DE COSTO

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
1.0	Roberto García	Jean Pierre Mandros		26-07-15	DEFINIR EL COSTO

#### PLAN GESTIÓN DEL COSTO

NOMBRE DEL PROYECTO		SIGLAS DEL PROYECTO	
Machu Picchu Virtual		MPV	
TIPOS DE ESTIMACIÓN DEL PROYECTO: TIPOS DE ESTIMACIÓN A UTILIZAR EN EL PROYECTO CON INDICACIÓN DEL MODO DE FORMULACIÓN Y LOS NIVELES DE PRECISIÓN DE CADA TIPO.			
<p>La definición del costo del proyecto Machu Picchu Virtual se hará por juicio experto.</p> <p>- En reunión de equipo de proyecto, tanto el equipo de proyecto como el representante del hotel los delfines y realizar el coste del proyecto.</p>			
UNIDADES DE MEDIDA: UNIDADES DE MEDIDA A UTILIZAR, PARA ESTIMAR Y TRABAJAR CADA TIPO DE RECURSO.			
Recurso Personal		Trabajo/meses	
PROCESOS DE GESTIÓN DE COSTOS: DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS PROCESOS DE GESTIÓN DE COSTOS QUE SE REALIZARÁN DURANTE LA GESTIÓN DE PROYECTOS.			
Estimación de Costes		Se estima los costes del proyecto en base al tipo de estimación por presupuesto y definitiva. Esto se realiza en la planificación del proyecto	
Preparación de su Presupuesto		Una vez planificado los costes se hará el presupuesto y se comprobará a través de un flujo de caja	
SPONSOR QUE APRUEBA EL DOCUMENTO			
NOMBRE	EMPRESA	CARGO	FECHA
	Hotel Los Delfines	Área de Reserva/Sub Jefa	12-08-15

## ANEXO IV: PLAN DE GESTIÓN DEL TIEMPO

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
1.0	Roberto García	Jean Pierre Mandros		26-07-15	DEFINIR EL TIEMPO

### PLAN GESTIÓN DEL TIEMPO

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
Machu Picchu Virtual	MPV
<b>TIPOS DE ESTIMACIÓN DEL PROYECTO: TIPOS DE ESTIMACIÓN A UTILIZAR EN EL PROYECTO CON INDICACIÓN DEL MODO DE FORMULACIÓN Y LOS NIVELES DE PRECISIÓN DE CADA TIPO.</b>	
<p>Identificación y Secuenciamiento de Actividades</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Por cada reunión del equipo del proyecto se identifica cuáles son las actividades que permitirán el término del entregable. Se da un consenso entre los miembros del equipo.</li> <li>- Inicialmente definimos el secuenciamiento de las actividades, se utiliza el formato de la universidad de San Martín de Porres, sección metodología</li> </ul>	
<b>PROCESO DE ESTIMACIÓN DE RECURSOS DE LAS ACTIVIDADES: DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROCESO PARA ESTIMAR LOS RECURSOS NECESARIOS PARA REALIZAR LAS ACTIVIDADES. DEFINICIÓN DE QUÉ, QUIÉN, CÓMO, CUÁNDO, DÓNDE, Y CON QUÉ.</b>	
<p>Estimación de Recursos y Duraciones</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En base a los entregables y actividades que se han identificado para el proyecto se procede a realizar las estimaciones de la duración y el tipo de recursos.</li> <li>- Recursos Humanos</li> <li>- Hardware</li> <li>- Software</li> <li>- Varios</li> </ul>	
<b>PROCESO DE DESARROLLO DE SCHEDULE: DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROCESO PARA DESARROLLAR EL SCHEDULE. DEFINICIÓN DE QUÉ, QUIÉN, CÓMO, CUÁNDO, DÓNDE Y CON QUÉ.</b>	
<p>En base a los siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificación y Secuenciamiento de Actividades.</li> <li>- Reunión de equipo de trabajo para juicio experto.</li> <li>- Estimación de Recursos y Duraciones.</li> </ul> <p>Se obtiene toda la información necesaria para elaborar el cronograma del proyecto, mediante la herramienta de MS Project, realizando los siguientes pasos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingresamos las actividades de los entregables del proyecto.</li> <li>- Ingresamos las actividades repetitivas del proyecto, y los hitos.</li> </ul>	

- Definimos el calendario del proyecto.
- Damos propiedades a las actividades.
- Asignamos los recursos de las actividades del proyecto.
- Secuenciamos las actividades y los entregables del proyecto.

El cronograma es interno dentro del equipo y solo se da los hitos del entregable.

**SPONSOR QUE APRUEBA EL DOCUMENTO**

<b>NOMBRE</b>	<b>EMPRESA</b>	<b>CARGO</b>	<b>FECHA</b>
	Hotel Los Delfines	Área de Reserva/Sub Jefa	12-08-15

## ANEXO V: DATOS DE LOS ENCUESTADOS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DEL HOTEL EN EL AÑO 2015

*Tabla A 1 Datos de los huéspedes tomados por el hotel*

Nº de Encuesta	DATOS DEL HUESPED						
	Condición del Encuestado extranjero mayor de edad (0), nacional mayor de edad(1)	Edad en años	Sexo M(0) F(1)	Nivel de Estudio Ninguno (0) Primaria (1) Secundaria(2) Superior (3) No Sabe (4)	¿Motivo por el cual llego al hotel? Placer (0) Negocios (1) Otro (2)	Habitación	Número de días
<b>16</b>							
1	1	50	1	4	0	202	5
2	1	25	0	4	0	205	3
3	1	20	0	4	1	206	4
4	1	15	1	4	1	305	4
5	0	16	1	4	1	306	2
6	1	40	0	4	0	203	2
7	1	24	1	4	0	206	3
8	1	25	0	4	0	407	3
9	1	60	0	4	0	506	3
10	1	23	1	4	0	404	1
11	1	24	1	4	0	405	1
12	1	23	0	4	0	404	1
13	1	27	0	4	0	405	1
14	1	27	1	4	0	409	1
15	1	24	1	4	0	410	2
16	1	32	0	4	0	410	2

*Fuente: Hotel los Delfines 2015*

**ANEXO VI: PUNTAJES ESPERADOS POR PREGUNTA EN LA  
ENCUESTA DE SATISFACCIÓN TOMADA POR EL HOTEL EN EL AÑO  
2015**

*Tabla A 2 Puntaje que espera sacar el hotel por pregunta (Expectativa)*

Pregunta	Puntaje(1-7)
E1	6
E2	5
E3	5
E4	5
E5	6
E6	6
E7	6
E8	6
E9	6
E10	6
E11	6
E12	6
E13	6
E14	6
E15	6
E16	6
E17	6
E18	6
E19	6
E20	6
E21	6
E22	6

*Fuente: Hotel los Delfines 2015*

**ANEXO VII: RESUMEN DEL RESULTADO DE LAS PREGUNTAS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN A LOS HUÉSPEDES DEL HOTEL EN EL AÑO 2015 (ANTES DE IMPLEMENTACIÓN DE APLICATIVO)**

*Tabla A 3 Puntajes dados por huésped en la encuesta de satisfacción en el año 2015 antes de la implementación del aplicativo*

Nº de Encuesta	PERCEPCIÓN DEL HUÉSPED																					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22
1	6	5	5	5	6	6	7	6	7	6	7	6	6	7	7	7	7	7	4	5	4	4
2	6	6	7	7	7	7	7	7	5	6	6	7	6	5	6	5	7	6	6	6	6	6
3	6	7	7	7	7	6	6	6	6	7	6	7	6	7	6	7	6	6	6	5	6	4
4	6	6	6	6	6	6	7	6	6	6	6	6	7	6	6	7	6	6	6	3	6	5
5	6	6	6	7	6	6	6	6	6	7	6	7	7	6	6	6	6	6	7	6	6	7
6	6	5	5	7	6	5	7	7	6	6	6	7	6	7	5	6	6	6	3	6	6	6
7	5	6	6	6	6	6	7	5	5	6	5	6	7	5	7	7	5	6	4	5	6	5
8	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	6	7	6	6	5	6	7	6
9	6	7	7	6	5	6	7	7	6	7	6	6	7	6	7	7	7	6	6	6	7	7
10	6	4	4	6	4	4	5	6	4	6	4	6	7	6	7	7	6	6	6	7	6	6
11	6	7	7	7	6	6	6	6	6	6	6	6	7	6	7	7	7	6	6	6	7	7
12	6	6	6	6	6	7	5	6	6	7	6	6	7	7	6	7	6	7	6	4	6	4
13	5	6	6	6	6	6	7	7	7	6	7	7	6	7	6	6	7	6	6	5	7	5
14	6	6	6	6	6	7	6	6	7	7	7	6	7	7	6	6	7	7	6	7	7	6
15	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	7	7	7	7	6	7	6	6	6	5	7	7
16	5	6	6	6	6	6	5	6	6	6	7	7	7	7	6	7	6	6	6	5	7	6

Fuente: Hotel los Delfines 2015

**ANEXO VIII: RESUMEN DEL RESULTADO DE LAS PREGUNTAS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN A LOS HUÉSPEDES DEL HOTEL EN EL AÑO 2015 (DESPUES DE IMPLEMENTACIÓN DE APLICATIVO)**

*Tabla A 4 Puntajes dados por huésped en la encuesta de satisfacción en el año 2015 antes de la implementación del aplicativo*

<b>PERCEPCIONES DEL HUÉSPED</b>																					
P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22
6	5	5	5	6	6	7	6	7	6	7	6	6	7	7	7	7	7	4	5	4	4
6	6	7	7	7	7	7	7	5	6	6	7	6	5	6	5	7	6	6	6	6	6
6	7	7	7	7	6	6	6	6	7	6	7	6	7	6	7	6	6	6	5	6	4
6	6	6	6	6	6	7	6	6	6	6	6	7	6	6	7	6	6	6	3	6	5
6	6	6	7	6	6	6	6	6	7	6	7	7	6	6	6	6	6	7	6	6	7
6	5	5	7	6	5	7	7	6	6	6	7	6	7	5	6	6	6	3	6	6	6
5	6	6	6	6	6	7	5	5	6	5	6	7	5	7	7	5	6	4	5	6	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	6	7	6	6	5	6	7	6
6	7	7	6	5	6	7	7	6	7	6	6	7	6	7	7	7	6	6	6	7	7
6	4	4	6	4	4	5	6	4	6	4	6	7	6	7	7	6	6	6	7	6	6
6	7	7	7	6	6	6	6	6	6	6	6	7	6	7	7	7	6	6	6	7	7
6	6	6	6	6	7	5	6	6	7	6	6	7	7	6	7	6	7	6	4	6	4
5	6	6	6	6	6	7	7	7	6	7	7	6	7	6	6	7	6	6	5	7	5
6	6	6	6	6	7	6	6	7	7	7	6	7	7	6	6	7	7	6	7	7	6
6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	7	7	7	7	6	7	6	6	6	5	7	7
5	6	6	6	6	6	5	6	6	6	7	7	7	7	6	7	6	6	6	5	7	6

*Fuente: Los Autores*

## ANEXO IX: TAMAÑO DE MUESTRA PARA REALIZAR LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DEL HOTEL EN EL AÑO 2015

*Tabla A 5 Valores de proporciones de satisfacción y tamaño de muestra*

Descripción	Índice
<b>Proporción de Huéspedes que esperan que estén esperados por el hotel</b>	0.7
<b>Proporción de Huéspedes que espera que estén satisfechos esperados por el hotel</b>	0.3
<b>Número de habitaciones usadas por el hotel el día de la encuesta</b>	160
<b>Porcentaje de muestra para la población el día de la toma de encuesta</b>	10
<b>Número de encuestas a realizar</b>	16

*Fuente: Hotel los Delfines 2015*

## ANEXO X: PLAN DE GESTION DE COMUNICACIONES

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
1.0	Roberto García	Jean Pierre Mandros		26-07-15	DEFINIR LAS COMUNICACIONES

### PLAN GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES

NOMBRE DEL PROYECTO		SIGLAS DEL PROYECTO	
Machu Picchu Virtual		MPV	
<b>GUÍAS PARA EVENTOS DE COMUNICACIÓN: DEFINA GUÍA PARA REUNIONES, CONFERENCIAS, CORREO ELECTRÓNICO, ETC.</b>			
<p>Guías para Reuniones .- Todas las reuniones deberán seguir las siguientes pautas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Debe fijarse la agenda con anterioridad.</li> <li>- Debe coordinarse e informarse fecha, hora, y lugar con los participantes.</li> <li>- Se debe empezar puntual.</li> <li>- Se deben fijar los objetivos de la reunión, los roles, los procesos grupales de trabajo, y los métodos de solución de controversias.</li> <li>- Se debe terminar puntual.</li> <li>- No será emitir una acta de reunión por la naturaleza del proyecto, es decir por tener documentación de tesis.</li> </ul>			
SPONSOR QUE APRUEBA EL DOCUMENTO			
NOMBRE	EMPRESA	CARGO	FECHA
	Hotel Los Delfines	Área de Reserva/Sub Jefa	12-08-15

## ANEXO XI: CIERRE DE PROYECTO

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
1.0	Roberto García	Jean Pierre Mandros		21-11-15	CIERRE DE PROYECTO

### CIERRE DE PROYECTO

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
Machu Picchu Virtual	MPV

### INFORMACIÓN DEL PROYECTO

Cliente	Los defines hotel
Patrocinador principal	Área de reservas/hotel los delfines
Gerente de Proyecto	Roberto García

### Patrocinador / Patrocinadores

NOMBRE	EMPRESA	CARGO	ROL STAKE HOLDER
	Hotel Los Delfines	Área de Reserva/Sub Jefa	Revisa los entregables del proyecto.
Marie Claire	Hotel Los Delfines	Área de Reserva/Jefa	Aprueba el presupuesto del proyecto, entrega documentación de la empresa.

### INFORMACIÓN DEL PROYECTO

Por medio de la presente, se da cierre formal al proyecto, por las razones especificadas en la siguiente ficha:

Marcar con una "X" la razón de cierre:

Entrega de todos los productos de conformidad con los requerimientos del cliente.	X
Entrega parcial de productos y cancelación de otros de conformidad con los requerimientos del cliente.	
Cancelación de todos los productos asociados con el proyecto.	

### Aceptación de los productos o entregables

A continuación se establece cuales entregables de proyecto han sido aceptados:

Entregable	Aceptación (Si o No)	Observaciones

Machu Picchu Virtual	Si	No se ha comprado el Hardware para poder realizar el despliegue del aplicativo.
<b>Observaciones</b>		
<p>Para cada entregable aceptado, se da por entendido que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El entregable ha cumplido los criterios de aceptación establecidos en la documentación de requerimientos y definición de alcance.</li> <li>• Se ha verificado que los entregables cumplen los requerimientos.</li> <li>• Se ha validado el cumplimiento de los requerimientos funcionales y de calidad definidos.</li> <li>• Se ha realizado la transferencia de conocimientos y control al área de reservas.</li> <li>• Se ha concluido el entrenamiento que se definió necesario.</li> </ul> <p>Una vez concluido el proceso de cierre, el Patrocinador (Sponsor) del proyecto que se debe continuar con el despliegue y soporte del aplicativo generado.</p>		