



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

“Sistema de RV Google Cardboard para Mejorar El Nivel de la Acrofobia de los
Pacientes de Psicosalud Equilibrio, 2019”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero de Sistemas

AUTOR:

Br. RIQUE GAMBINI, Juan Antonio (ORCID: 0000-0003-1460-2945)

ASESOR:

DR. PACHECO TORRES, Juan Francisco (ORCID:0000-0002-8674-3782)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas de Información y Comunicaciones

Trujillo – Perú

2020

Dedicatoria

Al todo poderoso Dios por haberme dado tanto
en la vida, como mi familia, un cálido hogar,
salud y haber fortalecido a mi familia en
tiempos difíciles, así que solo puedo darle mi
entera gratitud

A mis padres, pues son las personas que me
acompañado durante el transcurso de mi vida,
y les estoy eternamente agradecido por
aconsejarme y darme la educación que me ha
convertido en quien soy, todos mis logros son
gracias a su apoyo.

Rique Gambini, Juan Antonio

Agradecimiento

A mis docentes, que me han permitido
desarrollar habilidades y brindado
conocimientos que me han permitido abrirme
camino para llegar a donde estoy ahora

A mis asesores, por haberme instruido para
completar esta tesis con su apoyo y sus
grandes conocimientos.

A la institución Psicosalud Equilibrio E.I.R.L
por haberme permitido desarrollar mis
habilidades en su institución.

Rique Gambini, Juan Antonio



DICTAMEN DE LA SUSTENTACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

El Jurado evaluador del Trabajo de Investigación profesional:

“Sistema de RV Google Cardboard para mejorar el nivel de la acrofobia de los pacientes de Psicosalud Equilibrio, 2019

Que ha sustentado (e) l (a) egresado (a):

RIQUE GAMBINI, Juan Antonio

Apellidos

Nombre(s)

Acuerda:

Aprobar por Unanimidad

y recomienda:

Trujillo, 05 de Marzo de 2020

Miembro(a) del Jurado : **Dr. Juan Francisco Pacheco Torres**
Nombre Completo

Firma

Miembro(a) del Jurado : **Dr. Hugo José Luis Romero Ruiz**
Nombre Completo

Firma

Miembro(a) del Jurado: **Ms. Ing. Ricardo Manuel Guevara Ruiz**
Nombre Completo

Firma

Declaratoria de autenticidad

Yo Juan Antonio Rique Gambini con DNI N° 76439001, el cual tengo como finalidad de acatar con la resolución actual estima en el Cumplimiento de Grados y Títulos de esta Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería de Sistemas, manifiesto sujeto a compromiso que todo el expediente que presento es verosímil y legítimo.

De igual modo, declaro sujeto a compromiso que toda la información presentada en la tesis es de carácter real y verdadero.

En virtud de ello acepto el cumplimiento que este sujeto frente alguna falacia, encubrimiento y carencia en los expedientes como también en la información contribuida, de tal forma que me dispongo a lo establecido en las reglas institucionales de la Universidad César Vallejo.



Bach. Rique Gambini, Juan Antonio
DNI 76439001

ÍNDICE

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iii
Declaratoria de autenticidad	v
ÍNDICE	vi
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO.....	11
2.1 Tipo y Diseño de Investigación	11
2.2 Operacionalización de variables.....	11
2.2.1 Identificación de variables	11
2.3 Población y muestra y muestro.....	14
2.3.1 Población	14
2.3.2 Muestra	14
2.3.3 Muestreo	14
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	15
2.4.1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	15
2.4.2 Validez del instrumento	15
2.5 Procedimiento.....	15
2.6 Métodos de análisis de datos	16
2.7 Aspectos éticos.....	16
III. RESULTADOS.....	17
3.1 Contrastación de hipótesis	17
3.1.1 Indicador I: Puntaje de la sub-escala de ansiedad de los pacientes	17
3.1.2 Indicador II: Puntaje de la sub-escala de evitación de los pacientes	20
3.1.3 Indicador III: Pulsaciones por minuto de los pacientes.....	24
IV. DISCUSIÓN.....	29
V. CONCLUSIONES.....	31
VI. RECOMENDACIONES.....	32
REFERENCIAS	33
ANEXOS	35

Índice de Tablas

Tabla N° 1: Operacionalización de variables	12
Tabla N° 2: Indicadores de variables.....	13
Tabla N° 3: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	15
Tabla N° 4: Datos obtenidos: Indicador puntaje de la sub-escala de Ansiedad	18
Tabla N° 5: Comparación de datos obtenidos - Puntaje de la sub-escala de ansiedad	20
Tabla N° 6: Datos obtenidos: Indicador puntaje de la sub-escala de evitación.....	22
Tabla N° 7: Comparación de datos obtenidos - Puntaje de la sub-escala de evitación	24
Tabla N° 8: Datos obtenidos: Indicador Pulsaciones por minuto de los Pacientes	25
Tabla N° 9: Comparación de datos obtenidos - Pulsaciones por minuto.....	28
Tabla N° 10: Requisitos funcionales	63
Tabla N° 11: Requisitos no funcionales	63
Tabla N° 12: Historias de Usuario.....	64
Tabla N° 13: Historia - Navegación Menú Principal.....	64
Tabla N° 14: Historia - Escena Cruzar Puente	65
Tabla N° 15: Historia - Escena Subir Ascensor.....	65
Tabla N° 16: Tarjetas CRC 01 - Administrador de Escenas	66
Tabla N° 17: Tarjeta CRC 02 - Cruzar Puente	67
Tabla N° 18: Tarjeta CRC 03 - Subir Elevador.....	68
Tabla N° 19: Costos de inversión - hardware.....	82
Tabla N° 20: Costos de inversión - software	82
Tabla N° 21: Costos de inversión - recursos humanos	82
Tabla N° 22: Costos de inversión - materiales	83
Tabla N° 23: Servicios y otros.....	83
Tabla N° 24: Costos de inversión - consumo eléctrico.....	83
Tabla N° 25: Costos de inversión - consumo eléctrico mensual	84
Tabla N° 26: Costos de inversión - costos de mantenimiento	84
Tabla N° 27: Costo de ahorro en horas en sesiones de exposición virtual mensual.....	84
Tabla N° 28: Ahorro en Pasajes para realizar terapias de exposición	85
Tabla N° 29: Ingresos proyectados.....	85
Tabla N° 30: Flujo de caja.....	86

Índice de Figuras

Figura N° 1: Diseño de Investigación	11
Figura N° 2: Estadísticos de fiabilidad.....	16
Figura N° 3: Prueba de Normalidad – Primer indicador puntaje de la sub-escala de Ansiedad	18
Figura N° 4: Resultados de la prueba T– Estadísticos de muestras relacionadas	18
Figura N° 5: Resultados de prueba T-Student – Prueba de muestras relacionadas.....	19
Figura N° 6: Campana de Gauss para indicador I.....	20
Figura N° 7: Prueba de Normalidad – Segundo indicador puntaje de la sub-escala de Evitación...	21
Figura N° 8: Resultados de la prueba T – Estadísticos de muestras relacionadas	22
Figura N° 9: Resultados de la prueba T Student – Prueba de muestras relacionadas	22
Figura N° 10: Campana de Gauss para Indicador II	24
Figura N° 11: Prueba de Normalidad – Tercer indicador Pulsaciones por minuto	25
Figura N° 12: Estadísticos de muestras relacionadas para tercer indicador pulsaciones por minuto	26
Figura N° 13: Resultados de prueba T-Student para tercer indicador pulsaciones por minuto.....	26
Figura N° 14: Campana de Gauss para Indicador III	27
Figura N° 15: Navegación Menú Principal	50
Figura N° 16: Cruzar Puente	51
Figura N° 17: Subir Elevador.....	52
Figura N° 18: Administrador de Escenas	66
Figura N° 19: Cruzar puente vista editor Unity	67
Figura N° 20: Mover elevador – Unity editor	68
Figura N° 21: Arquitectura de la aplicación.....	69
Figura N° 22: Esquema de aplicación	70
Figura N° 23: Diagrama de despliegue de aplicación	70
Figura N° 24: LevelManager - Funciones.....	71
Figura N° 25: Grafo de Flujo de la función ReloadScene, LoadNextScene, LoadLevel2 y Quit. .	72
Figura N° 26: WaypointScene – Function Start() y Update()	72
Figura N° 27: Grafo de Flujo de la función Start() y Update()	72
Figura N° 28: WaypointScene – Función MoverHaciaNuevoNodo	73
Figura N° 29: Vista de parámetros de Waypoint Scene en el editor Unity	74
Figura N° 30: Vista de la Escena Waypoint desde el editor de escenas.....	74
Figura N° 31: WaypointScene – Grafo de flujo MoverHaciaNuevoNodo.....	75
Figura N° 32: WaypointScene – Función UpdateTarget().....	76
Figura N° 33: WaypointScene – Grafo de flujo UpdateTarget()	76
Figura N° 34: WaypointScene – Función ShowNextMenuItem()	77
Figura N° 35: WaypointScene – Grafo de Flujo ShowNextMenuItem.....	77
Figura N° 36: MovementTargetGaze – Start().....	78
Figura N° 37: MovementTargetGaze – Grafo de Flujo Start()	78
Figura N° 38: MovementTarget – Funciones IsGazed(), IsNotGazed(), IsClicked(), Hide(), Show()	79
Figura N° 39: Vista de parámetros de MovementTargetGaze en el editor Unity	79
Figura N° 40: Vista de triggers MovementTargetGaze en el editor Unity.....	80
Figura N° 41: Caso Prueba - Menú Principal.....	80
Figura N° 42: Caso de prueba - Cruzar Puente	81
Figura N° 43: Caso de Prueba - Subir Elevador	81
Figura N° 44: Tasa interna de retorno.....	89

RESUMEN

La empresa Psicosalud Equilibrio E.I.R.L. viene dedicándose a mejorar el bienestar emocional de sus clientes para que puedan vivir una vida plena y se sientan bien consigo mismos, uno de los desafíos a la hora de realizar los tratamientos de fobias es que los pacientes sientan seguridad y confianza en la sesión de exposición a su temor, proceso también conocido también como exposición en vivo. Es por eso que la presente investigación desarrolló un prototipo de Realidad virtual basado en el visor Google Cardboard con el objetivo de mejorar el nivel de acrofobia de los pacientes de Psicosalud Equilibrio. El proyecto se realizó desde el mes de septiembre hasta diciembre de este año con una población y muestra de 15 pacientes que disponía el consultorio, el método de análisis de datos fue Pre – Experimental con un solo grupo usando la prueba T-Student para muestras de distribución normal, la metodología desarrollo del software fue la metodología ágil Programación Extrema(XP) y en cuanto a las herramientas de desarrollo se usó el motor de videojuegos Unity 5, el kit de desarrollo de Google Cardboard que permite implementar la visión estereoscópica en la pantalla del teléfono inteligente, el cuál es colocado dentro de un visor para ser usado por un paciente permitiéndole fácilmente interactuar con entornos virtuales y enfrentar sus temores. Finalmente, luego de la implementación se concluyó que el prototipo logro mejorar los niveles de acrofobia de los pacientes de Psicosalud Equilibrio de la ciudad de Trujillo obteniendo un decremento del 2.44% en el nivel de ansiedad, un 4.68% en el nivel de evitación y una disminución del pulso cardiaco por minuto de los pacientes a niveles normales durante las pruebas del 2.43%.

Palabras clave: Realidad Virtual, Google Cardboard, Acrofobia, miedo a las alturas, Unity, XP.

ABSTRACT

The company “Psicosalud Equilibrio E.I.R.L.” deals with improving the emotional well-being of its patients so that they can live a full life and feel good about themselves; one of the challenges when treating phobias is that the patients feel safe and confident during the therapy sessions for their fears, which are known as Exposure therapy. Therefore, a virtual reality prototype was developed in this research based on the Google Cardboard visor, whose objective was to lower the acrophobia level of patients in Psicosalud Equilibrio. This research was carried out from September to December of this year with a population and a sample of 15 patients of the company. Data analysis method was pre-experimental with a single group using Student’s t-test for samples of a normal distribution; the software development methodology used was the Extreme Programming XP and the development tools were the Unity 5 game engine and the Google Cardboard development kit which allow implementation of stereoscopic vision in a smart phone screen that was placed inside a visor to be used by patients, who were allowed to interact with virtual environments and overcome their fears. Finally, after implementation, it was concluded that the prototype lowered acrophobia levels of patients in Psicosalud Equilibrio in the city of Trujillo giving a decrease of 2.44% in anxiety level, 4.68% in fear-avoidance level and a 2.43% decrease in heart rate per minute of patients at normal levels during tests.

Keywords: Virtual reality, Google Cardboard, Acrophobia, fear of heights, Unity, XP (Extreme Programming).

I. INTRODUCCIÓN

Según datos de la Organización mundial de la salud se afirma que en el mundo existen más de 250 fobias diferentes y que de ese grupo un 7% padece de alguna de ellas; de acuerdo a (La Prensa Gráfica, 2015) define que las fobias son una respuesta ilógica ante un determinado estímulo o evento determinado.

Las fobias no tienen un origen completamente claro o determinante, pero uno de ellos puede ser desarrollado durante la infancia o por predisposición natural, según el doctor José Lizama columnista colaborador en (La Prensa Gráfica, 2015) explica que los humanos tienen una predisposición natural de desarrollar algunos miedos o temores más que otros, a estos se les conoce como “temores preparados”, ya que desde la antigüedad se han manifestado temores a los lugares altos, heridas, aguas profundas, etc. Tener estos miedos es algo normal, pero el inconveniente es tenerlos a un límite desproporcionado afectando la vida de los que la padecen.

Las fobias a diferencia de tener simplemente algo de miedo es que estas son reacciones ilógicas e intensas ante una situación específica; las cuales pueden causar efectos fisiológicos desde taquicardia, sudoración o un bloqueo mental para responder racionalmente, generando la necesidad de huir o pedir ayuda; explica (Wigisser de Margolis, 2017) en su libro *Ansiedad y pánico: Guía de emergencia*.

Las fobias en un enfoque práctico se las puede definir como limitantes, ya que las personas que lo padecen evaden escenarios u oportunidades como experimentar vivencias, sea socializar con personas, viajar en avión, trepar o practicar algún deporte o excursión, porque quizá de hacerlo sientan mucha ansiedad, impidiendo desarrollar capacidades o deseos a nivel personal. (Wigisser de Margolis, 2017)

Debido a que existen muchas fobias mundialmente, se decidió delimitar el alcance del presente estudio para centrarse en el miedo a las alturas o también conocido como acrofobia, debido a que es un miedo preelaborado y que las personas naturalmente tienden cierta posibilidad desarrollar en la vida cotidiana.

La acrofobia o fobia a las alturas es un miedo intenso a sitios altos, según (American Psychiatric Association, 2014). Esta clasifica al miedo a las alturas como una fobia específica agrupada como un trastorno de ansiedad, es decir el miedo en cuestión es provocado por una situación o algo en particular, en este caso las alturas.

Para tratar estas fobias un método tradicional efectivo es la exposición en vivo, esta implica llevar a la persona ante el estímulo temido, por lo general de forma gradual para que el paciente interactúe con lo que teme, pero sin someterlo a demasiada ansiedad; por ejemplo si una persona tiene fobia a las alturas deberíamos iniciar sesiones empezando por alturas no tan elevadas y luego ir aumentando la altitud gradualmente hasta lograr una reacción aceptable o superación completa del temor. (Ybarra Sagarduy, y otros, 2015)

A nivel nacional si bien no hay una estadística exacta sobre la acrofobia, se sabe que los trastornos de ansiedad, categoría superior que comprende a fobias específicas como la acrofobia; es un problema afecta a una minoría a nivel nacional según (Andina, 2018), el área periodística de la Editora Perú, que afirma que el 7% de la población peruana padece de algún tipo de ansiedad en general. Además el artículo explica que, una fobia en muchos casos no se supera por que la persona no busca ayuda, además se puede agravar si no se busca un tratamiento y no se lo afronta gradualmente como sugieren los psicoterapeutas.

Psicosalud Equilibrio E.I.R.L ubicada en la ciudad de Trujillo, es una empresa que brinda servicios de salud mental y atiende casos de ansiedad, depresión, fobia social entre otros y su labor es velar por mejorar el bienestar emocional de sus clientes para que puedan vivir una vida plena y se sientan bien consigo mismos, uno de los desafíos a la hora de realizar los tratamientos de fobias es que los pacientes sientan seguridad y confianza a la hora de afrontar las sesiones de exposición en vivo, afortunadamente con la innovación tecnológica de los últimos años la realidad virtual se ha abierto paso no solo en el campo de los videojuegos, sino también en otros como los médicos y psicoterapéuticos, según (Bados, 2015) esta tecnología abre la posibilidad de emular experiencias y recrearlas artificialmente mediante realidad virtual realizando una desensibilización sistemática de manera virtual. En este caso emular entornos de altura sin la necesidad de llevar al paciente y especialista al ambiente temido, esto se traduce en ahorro de costes que podría generar llevarlos a esos lugares, además del ya mencionado grado de aceptación al tratamiento por parte del paciente.

Por este motivo la investigación pretende elaborar un sistema de realidad virtual Google Cardboard que ayude a mejorar el nivel de acrofobia de los pacientes de Psicosalud Equilibrio E.I.R.L que busque la desensibilización sistémica de sus pacientes de manera gradual, para superar el temor a las alturas de sus pacientes.

Entonces debido a lo explicado se resume que:

P1: La acrofobia es un problema que dependiendo de los niveles de ansiedad en los peores casos pueden causar efectos como taquicardia, sudoración o un bloqueo mental para responder racionalmente un peligro, inquietud, ataque de pánico, mareos cuando en realidad no debería pasar de una simple o nula molestia.

P2: La acrofobia es un problema que también hacer perder oportunidades como perfiles de empleo que pidan o exijan en contacto constante con entornos de altura, o incluso actividades recreativas como viajar, de esta manera perdieron oportunidades de vivencias, que en algunas ocasiones no permiten desarrollarnos plena o felizmente en varios campos de la vida.

P3: El tratamiento de la acrofobia, en algunos casos podría ser costoso debido a que el paciente y el terapeuta necesitan trasladarse a un entorno fóbico para realizar la exposición en vivo.

Por ende, para su elaboración se hará uso un teléfono inteligente con sensor de gravedad o conocido simplemente como giroscopio y unos lentes estereoscópicos, estos al agruparse dentro del Google Cardboard permiten formar un visor de realidad virtual. Este dispositivo es capaz detectar nuestros movimientos al girar la cabeza y reproducirlos en un entorno virtual. Finalmente, por el lado del software el proyecto se desarrolló en el motor gráfico Unity 5, debido a que es gratuito y presenta herramientas variadas para la creación de entornos y objetos 3D.

Internacionalmente esta tesis tiene como antecedentes algunas investigaciones relacionadas que ayudan a fundamentar algunas de las bases del uso de la tecnología de realidad virtual, entre ellas (Freeman, y otros, 2018).

Esta investigación llevada a cabo en Reino Unido se relaciona bastante con el presente estudio, con la diferencia que utiliza equipos de última generación y alto costo. además de un diseño experimental más completo debido a todos los profesionales involucrados en el mismo, pero sus escalas de medición han seguido usando los instrumentos de medida tradiciones psicométricos como el HIQ y el cuestionario de acrofobia de Cohen para contrastar los resultados de la investigación, con una confiabilidad de α de Cronbach = 0.91 y 0.90 respectivamente)

Para el experimento de RV se reclutó a personas mayores de 18 años con miedo a las alturas mediante un anuncio de radio en Oxfordshire, Reino Unido; y solamente fueron

seleccionados aquellos sujetos con más de 29 puntos en el test dirigido a evaluar el trastorno de la acrofobia, Cuestionario de Interpretación de las Alturas (Heights Interpretation Questionnaire, HIQ). Finalmente, los participantes asignados al grupo de tratamiento de RV tuvieron reducciones muy significativas en las puntuaciones de las tres evaluaciones de miedo a las alturas desde el inicio hasta las 4 semanas.

De igual manera (Arroll, y otros, 2017) en su investigación realizada en Nueva Zelanda diseñaron un ensayo controlado aleatorio con asignación al azar oculta y cegada a la intervención de otros participantes. La intervención fue una sesión de intervención imaginaria de una sola sesión o una meditación de 15 minutos. El escenario fue en Auckland, Nueva Zelanda. Los participantes fueron una muestra de conveniencia del público con una puntuación > 29 en el Cuestionario de Interpretación de Alturas (HIQ), un cuestionario validado contra la exposición a la altura real. Los resultados primarios fueron la proporción de participantes con una puntuación < 26 en el HIQ a las ocho semanas y la diferencia entre las puntuaciones HIQ entre los dos brazos del estudio.

En los resultados noventa y ocho participantes (92%) devolvieron su cuestionario y se incluyeron en la intención de tratar el análisis. La puntuación HIQ < 26 fue 34.6% (18/52) en el grupo de intervención y 15.2% (7/46) en el grupo control RR = 2.26, IC 95% (1.05, 4.95) y $p = 0.028$. Los números necesarios para tratar son seis IC del 95% (3 a 36). Los participantes con puntajes < 26 informan que su miedo a las alturas ha mejorado mucho. Hubo una diferencia de 4.5 puntos en la puntuación HIQ a las ocho semanas ($p = 0.055$) en el análisis de regresión múltiple.

Esta investigación se relaciona con la variable dependiente y es una investigación reciente donde probablemente la intervención imaginaria probablemente sea efectiva, breve, fácil de aprender y segura.

Nacionalmente a su vez también se ha encontrado antecedentes de uso de la realidad virtual, sin ir muy lejos en la ciudad de Lima, (Vásquez Suyo, 2015) propone tratar un problema como la agorafobia que también causa ansiedad, pero no debido a las alturas como en el presente proyecto, sino a estar expuesto a espacios abiertos.

En esta tesis la investigadora relata acerca de la tecnología de Realidad Virtual y su eficacia para el tratamiento de la agorafobia, también nos habla del tratamiento de realidad virtual y su aproximación al tratamiento de exposición en vivo, así como ciertas ventajas, como menos costo y problemas logísticos. El objetivo principal del proyecto fue

comprobar si la RV es efectivo para tratar la agorafobia de los pacientes del Hospital Nacional Arzobispo Loayza; La muestra del estudio fueron 8 sujetos de ambos sexos diagnosticados con agorafobia de manera clínica y con escalas. Para el tratamiento el proyecto empleo una aplicación de Realidad Virtual llamada Psious la cual expuso a los pacientes a entornos de realidad virtual, además durante las sesiones virtuales se registró la escala de unidades subjetivas (SUDs), además de la conductancia de la piel durante 5 sesiones. Los resultados fueron que todos los sujetos experimentaron una gran mejora tanto en la escala de SUDs y en la conductancia de la piel, donde 6 pacientes mejoraron más del 50% significativamente.

Esta investigación se relaciona con este trabajo porque es una de las pocas que se centró en tratar un trastorno de ansiedad con tecnología RV en nuestro país, usando un método psicométrico de escala como el SUD para cuantificar la ansiedad, pero además propone el uso de otros dispositivos que puedan medir una manifestación física de ansiedad como biofeedback: eSense para registrar variaciones en la conductancia de la piel, No se han encontrado estudios que hagan uso de este combinado con la realidad virtual, ya que generalmente otros antecedentes han hecho más uso de pruebas psicométricas para medir la ansiedad.

Además de las investigaciones mencionadas, existen varias referencias a las *teorías relacionadas* con esta investigación que ayudaron a conceptualizar temas como el *Nivel de la Acrofobia*, entre ellas la (American Psychiatric Association, 2014) define que la acrofobia es un miedo exagerado a los sitios con cierta elevación donde el usuario tiene un miedo no proporcional a la situación presentada.

Además (American Psychiatric Association, 2014) también clasifica a la acrofobia dentro de los trastornos de ansiedad como una fobia específica de entorno natural. Su código en el Cie10 es (F40.241) y está clasificada como trastorno de ansiedad en la sección fobia de tipo situacional (F40.24)

En términos simples la ansiedad suele ser una idea involuntaria o angustia en donde la persona suele pensar que en el futuro le pasara algo que puede ser desagradable para este. En cierta medida todos tenemos en algún momento actividades estresantes que nos hacen sentir algo de ansiedad, lo cual es normal porque nos permite enfrentar con seriedad la mayoría de exigencias del día a día, pero cuanto este sentimiento desagradable sobrepasa

cierto nivel, la persona pierde la facultad de adaptarse a los desafíos o entornos, es allí cuando se habla de trastorno de ansiedad (American Psychiatric Association, 2014).

Por otro lado sobre la solución propuesta en este proyecto *Sistema de RV Google Cardboard*, (Jerald, 2015) define a la realidad virtual como un ambiente artificial o sintético generado por computadora en el cual a través de estímulos sensoriales como imágenes o sonidos permite experimentar e interactuar con determinados entornos realizando ciertas acciones que determinan parcialmente lo que sucede allí.

Para conocer más a fondo los componentes y funcionamiento que conforman un *casco de realidad virtual* o HDM (Head Mounted Display) (Aparici, y otros, 2017) nos detalla que por lo general un casco de realidad virtual suele estar conectado a un ordenador o incorporado a la pantalla de un teléfono inteligente. El truco para la inmersión está en generar una visión de 360° del entorno mediante la estereoscopía y el rastreo de movimiento de la cabeza (Head Tracking), que básicamente consiste en el uso de lentes que adaptando la visión de manera especial para cada ojo da la sensación de profundidad en el entorno presentado en la pantalla del visor.

De acuerdo con (Jerald, 2015) en la actualidad existen varios dispositivos desarrollados por grandes empresas establecidas en el mercado como Facebook con el Oculus Rift, HTC Vive, Sony, que necesitan estar conectadas a PCs de alta gama o en otros casos usar visores más simples conectados a teléfonos inteligentes para su funcionamiento.

Entre ellos uno de los más populares en instaurarse en el mercado fue el Oculus Rift, visor de realidad virtual desarrollado por Oculus. (Parasi, 2015) Nos explica que los inicios de su desarrollo fueron impulsados por una campaña kickstarter desde el año 2012, es decir una financiación colectiva (Crowdfunding) por entusiastas y fanáticos de la realidad virtual. Esta fue importante ya que en las últimas décadas nada impulsó el desarrollo de los visores de realidad virtual de forma masiva hasta la llegada del Oculus Rift. Su primera versión DK1 estuvo a la venta el 2013 y luego el proyecto se mejoró en una segunda revisión la DK2. Finalmente, la versión del consumidor CV1 o simplemente Rift fue lanzada en marzo del 2016, siendo la versión actual de este visor por el momento.

Otro visor reconocido en el mercado es el PlayStation VR, inicialmente concebido inicialmente como Morpheus según (McWhertor, 2014) se explica que era un prototipo que buscaba combinar su uso con los periféricos PlayStation Move para brindar experiencias inmersivas en realidad virtual que estaban siendo desarrolladas por Sony.

Actualmente el producto final es compatible con PlayStation 4, el cual se lanzó al mercado el 2016 (Sony, 2016)

Por otro lado (Parasi, 2015) nos muestra otra alternativa de visor portátil de RV que nace como una edición lite Oculus Rift, además que no todos contamos con una computadora de gama alta o en su defecto componentes de alta gama como para soportar la exigencia del VR, es por eso que nace Samsung Gear VR un Headset que permite colocar un teléfono inteligente con pantalla de alta definición, pero solo es compatible con los modelos Samsung Galaxy Note 4 y posteriores.

Posteriormente (Parasi, 2015) menciona otro visor de realidad virtual portátil con más posibilidades de experimentación, el visor es el **Google Cardboard** el cuál Google presentó en la *I/O conference* de mayo del 2014 un visor sencillo y económico que con un paquete de demos interactivas y tours que muestran una interesante gama de actividades a realizar como tours o exploraciones al ártico las cuales causan un grado de inmersión sorprendentes para su bajo costo. Conformado solamente con una carcasa de cartón con unos lentes estereoscópicos, este visor permite colocar dentro la pantalla de un Smartphone y usarla como un visor de realidad virtual, cabe destacar que a pesar de existir muchas facilidades para desarrollar realidad virtual para smartphones con este visor existen ciertos requerimientos, por el lado del hardware se necesita que el móvil tenga un sensor giroscopio o también conocido como sensor-g o sensor de gravedad y por lado del software requiere una versión Android superior a la 4.1. Por otro lado, el material del visor también puede variar, existen empresas que han mejorado el Google Cardboard para mejorar la comodidad del mismo.

Además (Aparici, y otros, 2017) nos detalla que el **hardware de seguimiento** consiste en un conjunto de sensores capaces de detectar movimientos, o dispositivos capaces de interpretar movimiento mediante imágenes, entre ellos Sensores como el Giroscopio y el acelerómetro que permite detectar los movimientos del cuerpo como al girar la cabeza, adicionalmente (Parasi, 2015) menciona que las cámaras con software de detección de movimiento como OpenCV, otras también son usadas para la Realidad Virtual o Aumentada para detectar movimientos de las manos o mediante sensores infrarrojos (Hand Tracking).

Por el lado del software la investigación se apoyara de un **motor gráfico**, el cual (Palazuelos, 2015) define como aquel framework de software diseñado para crear y

desarrollar videojuegos, es decir que brinda herramientas para generar entornos virtuales y tiene un conjunto de clases y librerías que apoyadas en determinado lenguaje de programación o scripting permiten manipular los controles de entrada y las físicas del “mundo” creado virtualmente lo que serán las reglas que tendrán los escenarios o niveles de juego.

Entre los motores gráficos disponibles tenemos a Unreal Engine 4, este software fue desarrollado por Epic Games, el cual ha sido usado por distintas desarrolladoras de videojuegos tanto en el ámbito de juegos móviles y PC ya sea en 2D o 3D , este motor debido a su realismo y detalle ha realizado juegos exitosos y conocidos videojuegos alrededor de los años, además de recientemente haber incorporado un soporte oficial para desarrollar aplicaciones en realidad virtual para los distintos visores de realidad virtual mencionados anteriormente de acuerdo a (Unreal Engine, 2015), además su entorno de desarrollo se caracteriza por creación de clases en C++ y el uso de visual Scripting, llamados Blueprints.

Otro motor gráfico muy popular y con un extenso soporte multiplataforma tenemos a Unity, una de sus principales cualidades es que permite la creación de videojuegos y obtener experiencias tanto en 2 dimensiones como 3 dimensiones, además da la posibilidad de dar soporte a tecnologías de Realidad Virtual y Realidad Aumentada. (Unity, 2014)

Además (Unity, 2014) cuenta con la IDE nativa MonoDevelop donde se puede programar en lenguajes como C# y JavaScript. Adicionalmente Unity permite la integración opcional de la IDE gratuita, Visual Studio Community, la cual permite crear y mantener archivos C# automáticamente, además de contar con una gran cantidad de funcionalidades adicionales que MonoDevelop no posee, haciendo de este motor gráfico la opción elegida para el desarrollo de este proyecto debido a lo mencionado y su robusta documentación.

Adicionalmente (Google, 2018) desarrolló un kit de desarrollo de software que puede implementarse tanto en Unity, Android o iOS que extiende las funcionalidades de Unity, para dar soporte tanto a la vista estereoscopia necesaria para la realidad virtual como a los dispositivos de entrada como los sensores giroscopio y magnético del Smartphone que se usara para desarrollar este proyecto.

Según la presente tesis se formuló la siguiente pregunta *¿De qué manera el uso de un Sistema de Realidad Virtual basado en Google Cardboard mejorará el nivel de la acrofobia de los pacientes de Psicosalud Equilibrio E.I.R.L en el año 2019?*

Así que entre los aspectos de la justificación de esta investigación tenemos el aspecto **Tecnológico**, ya que uno de los beneficios de este proyecto permitirá emular lugares que sería complicado llevar al paciente de forma real, de esta manera facilitando la aceptación al tratamiento de exposición en vivo, y tratar nuevas experiencias al momento de tratar con pacientes con acrofobias o incluso servir de precedente para fobias similares donde la exposición virtual sería más accesible sin la necesidad de salir de la oficina, por lo que este proyecto puede considerarse como complemento o alternativa a los tratamientos tradicionales de exposición en vivo para disminuir el nivel de la fobia de una persona.

Por el lado del aspecto **Operacional**, la aplicación basada en el visor Google Cardboard permitirá conocer el efecto de las tecnologías de realidad virtual en las personas con acrofobia o miedo a las alturas, mejorando el nivel de acrofobia de los Pacientes de Psicosalud Equilibrio.

Finalmente, en el aspecto **Económico**, en la actualidad existen todo tipo de dispositivos de Realidad Virtual en el mercado que podrían ser usados para el tratamiento de la acrofobia, entre los más novedosos tenemos a Oculus Rift y HTC vive que se usan en conjunto con un PC de gama alta, donde su importe asciende a aproximadamente a S/. 5000. Ante esta premisa el presente proyecto propone el uso de Google Cardboard, que es una caja de cartón o de plástico con lentes estereoscópicas, la cual permite colocar cualquier Smartphone o teléfono inteligente que posea un sensor giroscopio convirtiéndolo en un visor de Realidad Virtual, donde el coste podría empezar a partir de los S/. 850 en un teléfono y un visor de cartón o plástico a partir de S/.9- S/.30. Lo siguiente muestra lo fácilmente accesible que el visor Google Cardboard es para realizar investigaciones de este tipo y para poder empezar a usar el enfoque de la realidad virtual, permitiendo aprender sus bases, limitaciones y ventajas en las que implica usarla en este nivel y las oportunidades de mejora a futuro.

La presente tesis plantea la siguiente hipótesis: *“El Sistema de Realidad de Realidad Virtual Google Cardboard se mejoró significativamente el nivel de la acrofobia de los pacientes de Psicosalud Equilibrio E.I.R.L en el año 2019.”*

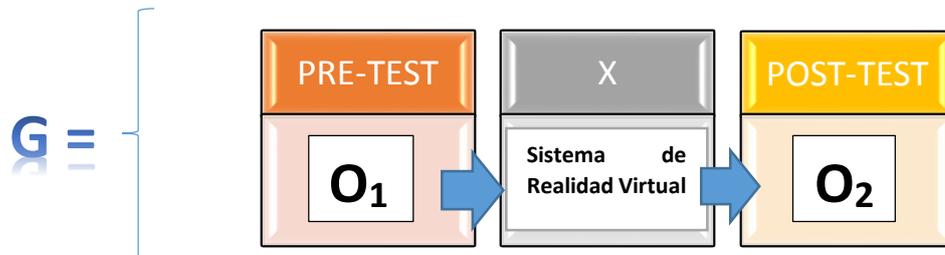
El Objetivo principal del proyecto es mejorar el nivel de la acrofobia los pacientes de Psicosalud Equilibrio E.I.R.L mediante el uso de un sistema de realidad virtual basado en el visor Google Cardboard, para lograr esta meta se tiene que primero que disminuir el puntaje de la sub-escala ansiedad y disminuir el puntaje de la sub-escala de evitación de los pacientes al exponerse a entornos de altura a través del sistema de realidad virtual, y por ultimo disminuir manifestaciones físicas e la ansiedad como el pulso cardiaco por minuto de los pacientes a niveles normales al momento de la exposición al sistema de realidad virtual.

II. MÉTODO

2.1 Tipo y Diseño de Investigación

El diseño esta investigación será del tipo preexperimental, con el procedimiento de pre-test y post-test a la variable independiente dirigido a un solo grupo de estudio.

Figura N° 1: Diseño de Investigación



Dónde:

G = Grupo Experimental

O1: El nivel de la acrofobia de los pacientes de Psicosalud Equilibrio E.I.R.L antes de la aplicación del sistema de realidad virtual.

X: Sistema de Realidad virtual Google Cardboard

O2: El nivel de la acrofobia de los pacientes de Psicosalud Equilibrio E.I.R.L después de la aplicación del sistema de realidad virtual.

2.2 Operacionalización de variables

2.2.1 Identificación de variables

- **Variable dependiente**
Nivel de la acrofobia.
- **Variable independiente**
Sistema de realidad virtual.

Tabla N° 1: Operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Variable dependiente: Nivel de la acrofobia	La acrofobia es un temor intenso a los sitios elevados. La cual genera ansiedad y evitación lo que puede causar deterioro, laboral, social y otras áreas importantes. (American Psychiatric Association, 2014) .	La manera de verificar si el nivel de la acrofobia ha mejorado dependerá del puntaje de ansiedad y evitación que evidencie tener el paciente ante situaciones que puedan generar su fobia a las alturas.	Acrofobia	Puntaje de la Sub-escala de Ansiedad	Intervalo
				Puntaje de la Sub-escala de Evitación	
				Pulsaciones por minuto	De razón
Variable Independiente: Sistema de Realidad Virtual	Según (Earnshaw, y otros, 1993) “La realidad virtual se caracteriza por crear una ilusión a partir de un ambiente sintético en lugar de una observación real de dicho entorno”	Los sistemas virtuales están formados por un conjunto de subsistemas independientes de dispositivos de entrada que proporcionan los movimientos del usuario	Funcionalidad	Pruebas funcionales	De Razón

Tabla N° 2: Indicadores de variables

N°	INDICADOR	DESCRIPCIÓN	OBJETIVO	TÉCNICA / INSTRUMENTO	TIEMPO EMPLEADO	MODO DE CÁLCULO
1	Puntaje de la Sub-escala de Ansiedad (PSA)	Determinar el puntaje de ansiedad de los pacientes Psicosalud Equilibrio E.I.R.L	Obtener datos sobre los el puntaje de ansiedad de los pacientes de Psicosalud Equilibrio E.I.R.L	Cuestionario/ Escala de evaluación psicométrica	Semanal	$PSA = \left(\sum_{i=1}^n (PPI)_i \right)$ <p>PSA = Puntaje de la sub-escala de Ansiedad. PPI = Puntaje por ítem. n = Número de ítems de la sub-escala de ansiedad.</p>
2	Puntaje de la Sub-escala de Evitación (PSE)	Determinar el puntaje de evitación de los pacientes de Psicosalud Equilibrio E.I.R.L	Obtener datos sobre los el puntaje de evitación de los pacientes de Psicosalud Equilibrio E.I.R.L	Cuestionario / Escala de evaluación psicométrica	Semanal	$PSE = \left(\sum_{i=1}^n (PPI)_i \right)$ <p>PSE = Puntaje de la sub-escala de evitación. PPI = Puntaje por ítem. n = Número de ítems de la sub-escala de evitación.</p>
3	Pulsaciones Por Minuto (PPM)	Determinar las pulsaciones por minuto de los pacientes de Psicosalud Equilibrio E.I.R.L durante la sesión	Obtener datos sobre las pulsaciones por minuto de los pacientes de Psicosalud Equilibrio E.I.R.L	Pulsómetro	Semanal	$PPM = \frac{NPPS}{n}$ <p>PPM = Pulsaciones por minuto. NPPS = Número de latidos por sesión. n = Minutos que duró la sesión.</p>

2.3 Población y muestra y muestro

2.3.1 Población

La población está conformada por los pacientes de Psicosalud Equilibrio E.I.R.L que sufran acrofobia.

a) Puntaje de la sub-escala de ansiedad de los Pacientes

La población para este indicador se consideró la puntuación obtenida por los pacientes en la sub-escala de ansiedad del cuestionario de acrofobia de Cohen.

b) Puntaje de la sub-escala de evitación de los Pacientes

La población para este indicador se consideró la puntuación obtenida por los pacientes en la sub-escala de evitación del cuestionario de acrofobia de Cohen.

c) Pulsaciones por minuto de los Pacientes

Para este indicador se tomó las pulsaciones por minuto de los pacientes durante su sesión en los diferentes desafíos o escenarios propuestos.

2.3.2 Muestra

El presente estudio tomará la totalidad de la población como muestra, por lo que no será necesario calcular n , ya que:

$$n = N$$

Se decidió tomar a toda la población ya que el número de pacientes diagnosticados con acrofobia en Psicosalud Equilibrio E.I.R.L no es un número tan grande como para requerir una muestra, por lo que la población y muestra es de 15 pacientes.

2.3.3 Muestreo

El método de selección de la muestra es de índole no probabilístico ya que se seleccionó a toda la población.

2.3.4 Unidad de análisis

Los pacientes de Psicosalud Equilibrio E.I.R.L.

2.3.5 Criterios de inclusión

Pacientes de Psicosalud Equilibrio E.I.R.L que obtengan un puntaje mayor de 50 en el test de Acrofobia.

2.3.6 Criterios de exclusión

Pacientes de Psicosalud Equilibrio E.I.R.L que tengan problemas médicos o antecedentes como ataques epilépticos o malestar en el uso de dispositivos que generen imágenes de computadora tridimensional (Ej. Lentes 3D, videojuegos 3D, etc.)

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

2.4.1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tabla N° 3: Técnicas e instrumentos de recolección de datos

TÉCNICA	INSTRUMENTO	FUENTE	INFORMANTE
Cuestionario	Test Psicométrico	Pacientes de Psicosalud Equilibrio E.I.R.L	Pacientes
Observación	Pulsómetro	Pacientes de Psicosalud Equilibrio E.I.R.L	Pacientes

2.4.2 Validez del instrumento

La validación de los instrumentos fue evaluada por expertos: un estadístico, un docente de psicología de la UCV y un ingeniero de sistemas, quienes revisaron y dieron la retroalimentación respectiva a los instrumentos para ser los adecuados para el estudio.

2.5 Procedimiento

La información y datos recolectados se obtuvieron a través de cuestionarios a los pacientes del Psicosalud Equilibrio. La cual nos permitió obtener un perfil de selección de personas que participarían en el proyecto, Asimismo nos servirá para medir el progreso de los seleccionados y que nos permitirán tener datos importantes para esta investigación.

El diseño de los escenarios virtuales se realizó en el motor gráfico Unity el cual trabaja con el lenguaje de C# mediante scripting para programar las funcionalidades interactivas del sistema de realidad virtual el cual fue creado para funcionar en un teléfono inteligente con sistema operativo Android, además la metodología de desarrollo usada para la elaboración de este software fue la metodología ágil XP.

2.6 Métodos de análisis de datos

Primero se realizó las pruebas de confiabilidad Alpha de Cronbach, y se decidió el método de análisis mediante las pruebas de normalidad para muestras menores a 35, donde se usará la prueba T Student para muestras que posean una distribución paramétrica/normal que nos servirán para corroborar las hipótesis para los respectivos indicadores.

Figura N° 2: Estadísticos de fiabilidad

Estadísticos de fiabilidad			
Alfa de Cronbach	Parte 1	Valor	,831
		N de elementos	20 ^a
	Parte 2	Valor	,755
		N de elementos	20 ^b
N total de elementos		40	
Correlación entre formas		,348	
Coeficiente de Spearman-Brown	Longitud igual	,516	
	Longitud desigual	,516	
Dos mitades de Guttman		,367	

2.7 Aspectos éticos

El estudio no divulgará la identidad de las personas que participen en este proyecto como se detalla en la sección compromiso de este estudio.

III. RESULTADOS

3.1 Contrastación de hipótesis

3.1.1 Indicador I: Puntaje de la sub-escala de ansiedad de los pacientes

n = 15 registros de puntaje de la sub-escala de ansiedad de los pacientes

a) Definición de Variables

PSA_A = Puntaje de la sub-escala de ansiedad de los pacientes antes del sistema de RV.

PSA_D = Puntaje de la sub-escala de ansiedad de los pacientes después del sistema de RV.

b) Hipótesis Estadística

H_0 = El Puntaje de la sub-escala de ansiedad antes del Sistema de RV es **menor o igual que** el Puntaje de la sub-escala de ansiedad después de la aplicación de sistema de RV.

$$H_0 = PSA_A \leq PSA_D$$

H_A = El Puntaje de la sub-escala de ansiedad antes del Sistema de RV es **mayor que** El Puntaje de la sub-escala de ansiedad después del Sistema de RV.

$$H_A = PSA_A > PSA_D$$

Prueba Estadística de Normalidad

Dado que el número de muestra de este indicador son 15 pacientes en un tiempo de 1 semana, se usará la prueba de normalidad SHAPIRO – WILK ya que la población es menor a 35.

Figura N° 3: Prueba de Normalidad – Primer indicador puntaje de la sub-escala de Ansiedad

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DIF_PSA	,214	15	,063	,888	15	,063

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Estadística de la Prueba

Debido a los resultados de la prueba Shapiro-Wilk resultaron ser normales ($\text{sig} > 0.05$), se encontró que la prueba de comprobación de Hipótesis será paramétrica, T-Student.

Resultados de la Hipótesis Estadística

Tabla N° 4: Datos obtenidos: Indicador puntaje de la sub-escala de Ansiedad

N°	PSA _A	PSA _D	Diferencia
1	36	33	3
2	81	76	5
3	75	73	2
4	49	48	1
5	51	48	3
6	57	55	2
7	44	41	3
8	42	39	3
9	55	52	3
10	54	53	1
11	65	61	4
12	42	41	1
13	65	60	5
14	75	72	3
15	84	79	5

Figura N° 4: Resultados de la prueba T– Estadísticos de muestras relacionadas

Estadísticos de muestras relacionadas

	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1 PSAa	58,33	15	15,183	3,920
PSAd	55,40	15	14,471	3,736

Figura N° 5: Resultados de prueba T-Student – Prueba de muestras relacionadas

Prueba de muestras relacionadas									
		Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación tip.	Error tí. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	PSAa - PSAd	2,933	1,387	,358	2,165	3,701	8,191	14	.000

Conclusión:

Sabiendo que el valor de p es .000 en la sub escala de ansiedad y que p es menor que 0.05, se concluye que $H_A = PSA_A > PSA_D$, Esto nos da a entender que se rechaza H_0 aceptando esta hipótesis con un margen de error del 5%, por lo que si se halló diferencia significativa en los puntajes de ansiedad después de implementar el sistema de realidad virtual.

Región de rechazo

Como $n = 15$, al momento de hacer el cálculo del grado de libertad tendríamos que $(n - 1)$ es igual a 14, valor el cual si comparamos con la tabla de distribución T(ver anexo 09) se obtiene el siguiente valor crítico.

$$t_{\infty-0.05} = 1.761$$

La región de rechazo de la hipótesis nula es aquella mayor a “t”, 1.761

Resultados de la hipótesis estadística

a) Diferencia Promedio

$$\overline{PSAa} = \frac{\sum_{i=1}^n PPIa}{n} = \frac{875}{15} = 58.33$$

$$\overline{PSAd} = \frac{\sum_{i=1}^n PPI d}{n} = \frac{831}{15} = 55.40$$

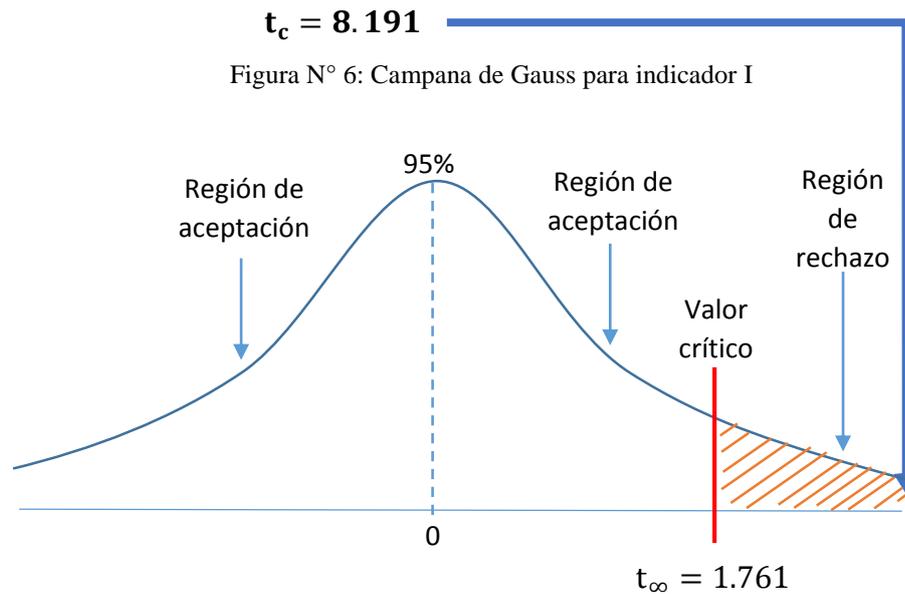
$$\text{Media aritmética: } \overline{D_i} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} = \frac{44}{15} = 2.93$$

b) Desviación estándar

$$S_D^2 = \frac{n \sum_{i=1}^n D_i^2 - (n \sum_{i=1}^n D_i)^2}{n(n-1)} = \frac{15(156) - (44)^2}{15(15-1)} = \frac{404}{210} = 1.9238$$

c) Calculo de T

$$t_c = \frac{\overline{D}\sqrt{n}}{\sqrt{S_D}} = \frac{(2.93)(\sqrt{15})}{\sqrt{1.9238}}$$



Debido a que t tiene un valor de **8.191** es mayor que el valor de la tabla de significancia de 0.05 ($9.64 > 1.761$) se rechaza la hipótesis $H_0 = PSA_A \leq PSA_D$ y se acepta la hipótesis alternativa $H_A = PSA_A > PSA_D$

Tabla N° 5: Comparación de datos obtenidos - Puntaje de la sub-escala de ansiedad

PSA _A		PSA _D		Decremento	
Puntaje [0-120]	Porcentaje	Puntaje [0-120]	Porcentaje	Puntaje [0-120]	Porcentaje
58.33	48.61%	55.40	46.17%	2.93	2.44%

La tabla N°5 muestra el nivel de disminución de la ansiedad comparando la prueba previa sin sistema de realidad virtual con la actual, y se obtiene un decremento de 2.44% en el lapso de una semana de pruebas con el prototipo de realidad virtual.

3.1.2 Indicador II: Puntaje de la sub-escala de evitación de los pacientes

$n = 15$ registros de puntaje de la sub-escala de evitación de los pacientes

a) Definición de variables

PSE_A = Puntaje de la sub-escala de evitación de los pacientes antes del sistema de RV

PSE_D = Puntaje de la sub-escala de evitación de los pacientes después del sistema de RV

b) Hipótesis Estadística

H_0 = El Puntaje de la sub-escala de evitación de los pacientes antes del sistema de RV es **menor o igual que** el Puntaje de la sub-escala de evitación de los pacientes después del sistema de RV.

$$H_0 = PSE_A \leq PSE_D$$

H_A = El puntaje de la sub-escala de evitación de los pacientes antes del sistema es **mayor que** El puntaje de la sub-escala de evitación de los pacientes después del sistema.

$$H_A = PSE_A > PSE_D$$

Prueba Estadística de Normalidad

Dado que el número de muestra para este indicador son 15 registros del puntaje de evitación en un tiempo de 1 semana, se usará la prueba de normalidad SHAPIRO – WILK ya que la población es menor a 35.

Figura N° 7: Prueba de Normalidad – Segundo indicador puntaje de la sub-escala de Evitación

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DIF_PSE	,246	15	,015	,914	15	,156

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Estadística de la Prueba

Debido a los resultados de la prueba Shapiro-Wilk resultaron ser normales ($\text{sig} > 0.05$), se encontró que la prueba de comprobación de Hipótesis será paramétrica, T-Student.

Resultados de la Hipótesis Estadística

Tabla N° 6: Datos obtenidos: Indicador puntaje de la sub-escala de evitación

N°	PSE _A	PSE _D	Diferencia
1	21	17	4
2	20	19	1
3	27	25	2
4	12	11	1
5	12	10	2
6	27	25	2
7	11	9	2
8	18	15	3
9	14	14	0
10	23	22	1
11	22	20	2
12	11	10	1
13	17	15	2
14	13	11	2
15	20	17	3

Figura N° 8: Resultados de la prueba T – Estadísticos de muestras relacionadas

Estadísticos de muestras relacionadas					
		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	PSEa	17,87	15	5,553	1,434
	PSEd	16,00	15	5,359	1,384

Figura N° 9: Resultados de la prueba T Student – Prueba de muestras relacionadas

Prueba de muestras relacionadas									
		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	PSEa - PSEd	1,867	,990	,256	1,318	2,415	7,299	14	,000

Conclusión:

Sabiendo que el valor de p es .000 en la sub escala de evitación y que es menor que 0.05, se concluye que $H_A = PSE_A > PSE_D$, Esto nos da a entender que se rechaza H_0 aceptando esta hipótesis con un margen de error del 5%, por lo que si se halló diferencia significativa en los niveles de evitación de los pacientes después de implementar el sistema de realidad virtual.

Región de rechazo

Como $n = 15$, al momento de hacer el cálculo del grado de libertad tendríamos que $(n-1)$ es igual a 14, valor el cual si comparamos con la tabla de distribución (ver anexo 09) se obtiene el siguiente valor crítico.

$$t_{\infty-0.05} = 1.761$$

La región de rechazo de la hipótesis nula es aquella mayor a “t”, 1.761

Resultados de la hipótesis estadística

a) Diferencia Promedio

$$\overline{PSEa} = \frac{\sum_{i=1}^n PPIa}{n} = \frac{268}{15} = 17.87$$

$$\overline{PSEd} = \frac{\sum_{i=1}^n PPI d}{n} = \frac{240}{15} = 16.00$$

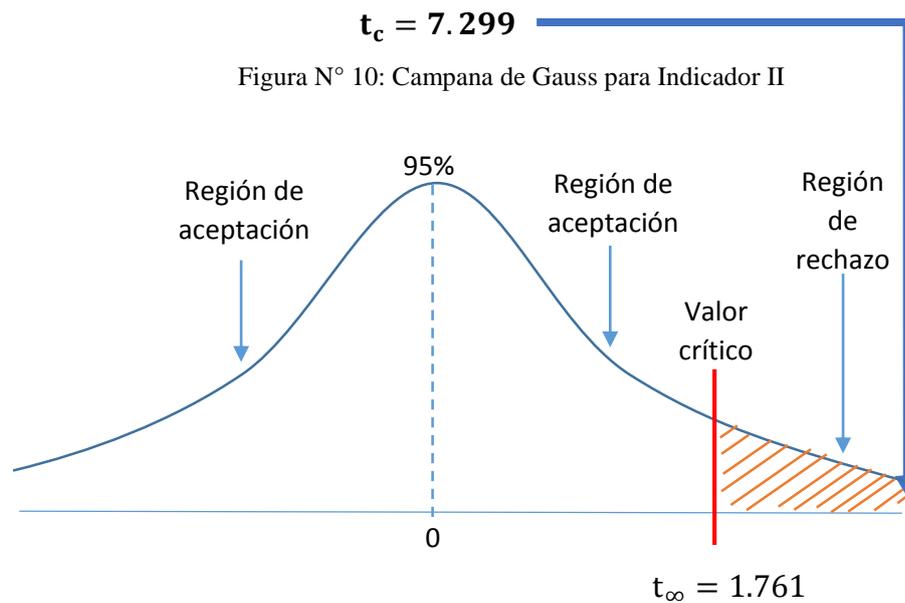
$$\text{Media aritmética: } \overline{D}_i = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} = \frac{44}{15} = 1.87$$

b) Desviación estándar

$$S_D^2 = \frac{n \sum_{i=1}^n D_i^2 - (n \sum_{i=1}^n D_i)^2}{n(n-1)} = \frac{15(66) - (28)^2}{15(15-1)} = \frac{206}{210} = 0.98095$$

c) Calculo de T

$$t_c = \frac{\overline{D}\sqrt{n}}{\sqrt{S_D}} = \frac{(1.87)(\sqrt{15})}{\sqrt{0.98095}}$$



Debido a que t tiene un valor de **7.299** es mayor que el valor de la tabla de significancia de 0.05 ($9.64 > 1.761$) se rechaza la hipótesis $H_0 = PSE_A \leq PSE_D$ y se acepta la hipótesis alternativa $H_A = PSE_A > PSE_D$

Tabla N° 7: Comparación de datos obtenidos - Puntaje de la sub-escala de evitación

PSE_A		PSE_D		Decremento	
Puntaje [0-40]	Porcentaje	Puntaje [0-40]	Porcentaje	Puntaje [0-40]	Porcentaje
17.87	44.68%	16.00	40.00%	1.87	4.68%

La tabla N°7 muestra el nivel de disminución del puntaje de evitación de los pacientes comparando la prueba previa sin sistema de realidad virtual con la actual, y se obtiene un decremento significativo de 4.68% en el lapso de una semana de pruebas con el prototipo de realidad virtual.

3.1.3 Indicador III: Pulsaciones por minuto de los pacientes

$n = 15$ registros de pulsaciones por minuto de los Pacientes.

a) Definición de variables

PPM_A = Pulsaciones por minuto de los Pacientes antes del sistema de RV.

PPM_D = Pulsaciones por minuto de los Pacientes después del sistema de RV.

b) Hipótesis Estadística

H_0 = Las pulsaciones por minuto de los pacientes ante entornos de altura antes del sistema **es menor o igual que** las pulsaciones por minuto de los Pacientes después del sistema de RV.

$$H_0 = PPM_A \leq PPM_D$$

H_A = Las pulsaciones por minuto de los pacientes antes del sistema **es mayor que** Las pulsaciones por minuto de los pacientes después del sistema de RV.

$$H_A = PPM_A > PPM_D$$

Prueba Estadística de Normalidad

Dado que el número de muestra para este indicador son 15 pacientes en un tiempo de 1 semana, se usará la prueba de normalidad CHAPIRO – WILK ya que la población es menor a 35.

Figura N° 11: Prueba de Normalidad – Tercer indicador Pulsaciones por minuto
Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DIFPUL	,169	15	,200 [*]	,950	15	,526

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

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Estadística de la Prueba

Debido a los resultados de la prueba Shapiro-Wilk resultaron ser normales ($\text{sig} > 0.05$), se encontró que la prueba de comprobación de Hipótesis será paramétrica, T-Student.

Resultados de la Hipótesis Estadística

Tabla N° 8: Datos obtenidos: Indicador Pulsaciones por minuto de los Pacientes

N°	PPCP _A	PPCP _D	Diferencia
1	63	62	1
2	76	73	3
3	73	74	-1
4	64	62	2
5	66	63	3
6	63	62	1
7	61	61	0

8	67	66	1
9	66	63	3
10	71	69	2
11	63	62	1
12	70	68	2
13	74	72	2
14	75	74	1
15	79	75	4

Figura N° 12: Estadísticos de muestras relacionadas para tercer indicador pulsaciones por minuto

Estadísticos de muestras relacionadas					
		Media	N	Desviación tip.	Error típ. de la media
Par 1	PPMa	68,73	15	5,663	1,462
	PPMd	67,07	15	5,325	1,375

Figura N° 13: Resultados de prueba T-Student para tercer indicador pulsaciones por minuto

Prueba de muestras relacionadas									
		Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación tip.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	PPMa - PPMd	1,667	1,291	,333	,952	2,382	5,000	14	,000

Conclusión:

Sabiendo que el valor de p es .000 en las pulsaciones por minuto y que es menor que 0.05, se concluye que $H_A = PPM_A > PPM_D$, Esto nos da a entender que se rechaza H_0 aceptando esta hipótesis con un margen de error del 5%, por lo que si se halló diferencia en las pulsaciones por minuto de los pacientes después de implementar el sistema de Realidad virtual.

Región de rechazo

Como $n = 15$, al momento de hacer el cálculo del grado de libertad tendríamos que $(n - 1)$ es igual a 14, valor el cual si comparamos con la tabla de distribución (ver anexo 09) se obtiene el siguiente valor crítico.

$$t_{\infty-0.05} = 1.761$$

La región de rechazo de la hipótesis nula es aquella mayor a "t", 1.761

Resultados de la hipótesis estadística

a) Diferencia Promedio

$$\overline{PPMa} = \frac{\sum_{i=1}^n PPIa}{n} = \frac{1031}{15} = 68.73$$

$$\overline{PPMd} = \frac{\sum_{i=1}^n PPI d}{n} = \frac{1006}{15} = 67.06$$

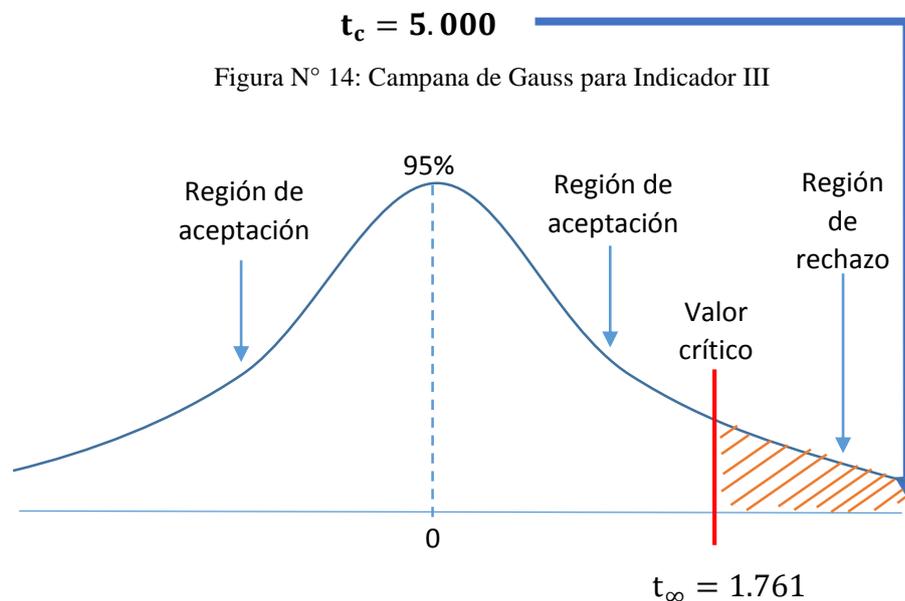
$$\text{Media aritmética: } \overline{D}_i = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} = \frac{25}{15} = 1.67$$

b) Desviación estándar

$$S_D^2 = \frac{n \sum_{i=1}^n D_i^2 - (n \sum_{i=1}^n D_i)^2}{n(n-1)} = \frac{15(65) - (25)^2}{15(15-1)} = \frac{350}{210} = 1.66667$$

c) Calculo de T

$$t_c = \frac{\overline{D}\sqrt{n}}{\sqrt{S_D}} = \frac{(1.67)(\sqrt{15})}{\sqrt{1.66667}}$$



Debido a que t tiene un valor de **5.000** es mayor que el valor de la tabla de significancia de 0.05 ($9.64 > 1.761$) se rechaza la hipótesis $H_0 = PPM_A \leq PPM_D$ y se acepta la hipótesis alternativa $H_A = PPM_A > PPM_D$

Tabla N° 9: Comparación de datos obtenidos - Pulsaciones por minuto

PPM_A		PPM_D		Decremento	
Puntaje [0-40]	Porcentaje	Puntaje [0-40]	Porcentaje	Puntaje [0-40]	Porcentaje
68.73	100.00%	67.06	97.57%	1.67	2.43%

La tabla N°9 muestra el nivel de pulsaciones por minuto a niveles normales comparando la prueba previa sin sistema de realidad virtual que con la actual, y se obtiene un decremento de 2.43% en el lapso de una semana de pruebas con el prototipo de realidad virtual.

IV. DISCUSIÓN

Actualmente existen fobias que afectan al ser humano, si bien es cierto que los temores es algo natural como respuesta a evitar el peligro y son parte de nuestro instinto de supervivencia, las fobias es algo que en ocasiones nos impide juzgar de manera lógica un temor natural, en algunos casos estas respuestas pueden ser exageradas e incapacitarnos de realizar actividades normales del día a día, en el caso la acrofobia evitar entornos de altura que en muchas ocasiones no presentan un peligro real. Es por ello que se implementó un Sistema de RV basado en Google Cardboard para mejorar el nivel de la acrofobia los pacientes de Psicosalud Equilibrio E.I.R.L.

Para cumplir el objetivo y medir los efectos del sistema, en el presente estudio de se decidió contactar telefónicamente con pacientes potenciales de Psicosalud-Equilibrio que estuvieran interesados en el experimentos, se les ofreció de manera gratuita participar para las primeras pruebas del prototipo de realidad virtual explicándoles en detalle el objetivo de la investigación como la importancia de buscar métodos alternativos para mejorar la vida de las personas con fobias, en este caso miedo a las alturas, por lo que luego de llamar a los posibles sujetos, 15 cumplieron los requisitos de la prueba pre-test, que consistía en responder el cuestionario de acrofobia de cohen.

El primer indicador, **puntaje de la sub-escala de ansiedad** nos muestra el nivel de disminución en el puntaje de la sub-escala de ansiedad de los pacientes del consultorio Psicosalud Equilibrio E.I.R.L. En el cual en primera instancia se realizó un el cuestionario de acrofobia donde se obtuvo un puntaje promedio de los pacientes de 58.33 en la sub-escala de ansiedad, luego de finalizar la semana y someter a los pacientes a entornos virtuales de altura mediante el sistema de realidad virtual se aplicó el respectivo post-test de acrofobia obteniendo un puntaje promedio de 55.40 presentando una disminución del 2.44%.

En el segundo indicador, **Puntaje de la sub-escala de evitación** nos muestra el nivel de disminución en el puntaje de la sub-escala de evitación de los pacientes del consultorio Psicosalud Equilibrio E.I.R.L. En el cual en primera instancia se realizó un el cuestionario de acrofobia donde se obtuvo un puntaje promedio de los pacientes de 17.87 en la sub-escala de evitación, luego de finalizar la semana y someter a los pacientes a entornos virtuales de altura mediante el sistema de realidad virtual se aplicó el respectivo post-test de acrofobia obteniendo un puntaje promedio de 16.00 presentando una disminución del 4.68%.

En el tercer indicador se obtuvo que la media de **pulsaciones por minuto** de los pacientes antes de la implementación del sistema RV fue de 68.73 y se presentó una disminución a 67.06 después del uso del sistema de realidad virtual, lo que indica una disminución del 2.43%.

En conclusión el sistema de realidad virtual basado en Google Cardboard tiene un aporte importante ya que logro presentar resultados positivos para disminuir el nivel de acrofobia de los pacientes de Psicosalud Equilibrio E.I.R.L. de manera significativa mostrando mejorías en el lapso de 1 semana debido a la aceptación de los pacientes a la misma y una buena alternativa para experimentar con la realidad virtual y abriendo las posibilidades para poder tratar otro tipo de fobias específicas, además de servir como antecedente a otras investigaciones que quieran profundizar en el tema.

V. CONCLUSIONES

Finalmente, se logró mejorar el nivel de acrofobia de los pacientes de Psicosalud Equilibrio E.I.R.L al implementar un sistema de realidad virtual basado en el visor Google Cardboard, de lo cual al fin de desarrollo del prototipo se concluye:

- Hubo una disminución significativa del puntaje de la sub-escala de ansiedad de los pacientes luego de la implementación del sistema de realidad virtual basado en Google Cardboard pasando de un puntaje promedio de 58.33 (48.61%) a 55.40 (46.17%) presentando una disminución de 2.93 (2.44%)
- Hubo una disminución significativa del puntaje de la sub-escala de evitación de los pacientes luego de la implementación del sistema de realidad virtual basado en Google Cardboard pasando de un puntaje promedio de 17.87 (44.68%) a 16.00 (40.00%) presentando una disminución de 1.87 (4.68%)
- Hubo una disminución de la Pulsación por minuto los pacientes a niveles normales luego de la implementación del sistema de realidad virtual basado en Google Cardboard pasando de una pulsación por minuto promedio de 68.73 (100.00%) a 67.06 (97.57%) presentando una disminución de 1.87 (2.43%)

VI. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda a los investigadores mostrar las ventajas que ofrece la realidad virtual a las instituciones frente a lo tradicional. La realidad virtual tiene muchas aplicaciones además del sector terapéutico, como la tele presencia, la educación, o entrenamiento militar y muchos más. Esta tecnología es emergente y uno de los problemas iniciales de la investigación fue encontrar si era posible aplicar este tipo de soluciones innovadoras en nuestro contexto en la ciudad de Trujillo.
- ✓ Se recomienda que, si se desea que la aplicación RV en Unity se ejecute en más dispositivos, usar un SDK a partir de Android 4.4 o mejor conocido como Kitkat. Salvo el objetivo sea aprovechar las funcionalidades recientes de otras versiones más avanzadas y se tenga el suficiente poder de rendimiento gráfico en el equipo a implementar. Además, considerar técnicas de optimización como “Occlusion Culling” que permite ocultar texturas y modelos mientras la persona no las observa en entorno, ahorrando memoria gráfica.
- ✓ Existe la posibilidad de usar realidad virtual y aumentada en simultaneo con el Kit AR de Vuforia para añadir más interactividad al sistema, como el uso de la cámara para añadir elementos AR, o algún sensor Leap Motion para el uso de brazos dentro del entorno virtual, el presente estudio consideró que el hardware que se usó para el experimento ejecutaba la aplicación aceptablemente y no hubiera sido prudente aumentar las opciones de interactividad, por los riesgos de afectar el rendimiento del sistema. Se recomienda usar celulares de gama alta con mejor video integrado y poder de procesamiento.
- ✓ Por problemas de cronograma el prototipo solo pudo cumplir las especificaciones fundamentales de los escenarios, y solo se pudo aplicar en el lapso de una semana, se recomienda agregar componentes de audio a los desafíos, ya que las pruebas podrían tener un mejor impacto del que tuvo, mejorando el potencial del proyecto y también el efecto inmersivo de los pacientes.

REFERENCIAS

American Psychiatric Association. 2014. *Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales*. España : Editorial Médica Paramericana, 2014. págs. 197-198. 978-84-9835-810-0.

Andina. 2018. Sitio Web Andina. *Sitio Web Andina*. [En línea] 2 de Mayo de 2018. [Citado el: 25 de Septiembre de 2018.] <https://andina.pe/agencia/noticia-cual-es-fobias-comun-entre-los-peruanos-708740.aspx>.

Aparici, Roberto y García Marín, David. 2017. *!Sonríe, te están puntuando!: Narrativa digital interactiva en la era de Black Mirror*. Barcelona : GEDISA, 2017. 8416919747.

Arroll, Bruce, y otros. 2017. Sage Journals. [En línea] 7 de Abril de 2017. [Citado el: 2018 de Octubre de 09.] <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0091217417703285>.

Bados, Arturo. 2015. repositorio de la Universidad de Barcelona . *repositorio de la Universidad de Barcelona* . [En línea] 22 de Mayo de 2015. [Citado el: 18 de septiembre de 2018.] <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/65619/1/Fobias%20espec%C3%ADficas.pdf>.

Cohen, David Chestney. 1977. ScienceDirect. *ScienceDirect*. [En línea] Enero de 1977. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0005789477801160>.

D'Orazio, Dante. 2015. The Verge. [En línea] 1 de Marzo de 2015. <https://www.theverge.com/2015/3/1/8127445/htc-vive-valve-vr-headset>.

Ebay. 2016. Ebay. *Ebay*. [En línea] 30 de Junio de 2016. [Citado el: 30 de Junio de 2016.] http://www.ebay.com/itm/Windows-7-Pro-32-64-bit-Product-Key-Professional-License/301998354678?_trksid=p2047675.c100005.m1851&_trkparms=aid%3D222007%26algo%3DSIC.MBE%26ao%3D1%26asc%3D37182%26meid%3Db2cb7da98b654efca16ac77f53dd43c5%26pid%3D100005%26rk%3D4%2.

Freeman, Daniel, y otros. 2018. The Lancet Psychiatry. [En línea] 2018. [Citado el: 9 de Octubre de 2018.] [https://www.thelancet.com/journals/lanpsy/article/PIIS2215-0366\(18\)30226-8/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanpsy/article/PIIS2215-0366(18)30226-8/fulltext).

Google. 2018. Google VR Developers. [En línea] 21 de Septiembre de 2018. <https://developers.google.com/vr/>.

Jerald, Jason. 2015. *The VR Book*. s.l. : Morgan & Claypool Publishers-ACM, 2015. 978-1-97000-112-9.

La Prensa Gráfica. 2015. La Prensa Gráfica. *sitio web La Prensa Gráfica*. [En línea] 19 de Julio de 2015. [Citado el: 14 de Septiembre de 2018.] <https://www.laprensagrafica.com/mujer/El-temor-desmedido-de-las-fobias-20150719-0074.html>.

- McWhertor, Michael. 2014.** Polygon. [En línea] 18 de Marzo de 2014. <https://www.polygon.com/2014/3/18/5524058/playstation-vr-ps4-virtual-reality>.
- Medium. 2017.** Medium. [En línea] 18 de Mayo de 2017. <https://medium.com/@viarbox/how-can-branded-google-cardboard-become-your-selling-tool-a98232b966bd>.
- Palazuelos, Félix. 2015.** Blogthinkbig. [En línea] 1 de Abril de 2015. [Citado el: 2018 de Octubre de 15.] <https://blogthinkbig.com/motores-graficos>.
- Parasi, Tony. 2015.** *Learning Virtual Reality*. Gravenstein Highway North : O'Reilly Media, Inc., 2015. 063-6-920-03846-7.
- Pressman, Roger S. 2010.** *Ingeniería del software. Un enfoque práctico*. Séptima. Mexico : McGraw-Hill, 2010. 978-607-15-0314-5.
- Sony. 2016.** Sony Computer Entertainment. [En línea] 3 de Marzo de 2016. https://web.archive.org/web/20160522011956/http://www.sony.com:80/en_us/SCA/company-news/press-releases/sony-computer-entertainment-america-inc/2016/playstationvr-launches-october-2016-available-glob.html.
- Unity. 2014.** Unity Website. *Unity*. [En línea] 13 de Marzo de 2014. [Citado el: 5 de Mayo de 2016.] <https://unity3d.com/es>.
- Unreal Engine. 2015.** Unreal Engine Website. *Unreal Engine Web*. [En línea] 2 de Marzo de 2015. <https://www.unrealengine.com/>.
- Vásquez Suyo, Maria Isabel. 2015.** Repositorio Académico, Universidad San Martín de Porres. [En línea] 2015. [Citado el: 9 de Octubre de 2018.] <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/2117>.
- Wigisser de Margolis, Rita. 2017.** *Ansiedad y pánico: Guía de emergencia*. México : Alfaomega, 2017.
- Willians, Rhiannon. 2016.** The Telegraph. [En línea] 11 de Enero de 2016. <https://www.telegraph.co.uk/technology/news/12092607/HTC-Vive-pre-orders-to-start-on-February-29.html>.
- Ybarra Sagarduy, José Luis, Orozco Ramírez, Luz Adriana y Valencia Ortiz, Andrómeda. 2015.** *Intervenciones con apoyo empírico: Herramientas fundamentales para el psicólogo clínico y de la salud*. México : El Manual Moderno, 2015. 978-607-448-457-1/978-607-448-458-8.

ANEXOS

Anexo 01: Acta de aprobación de la tesis

	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02
		Versión : 10
		Fecha : 10-06-2019
		Página : 1 de 1

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a)...
Juan Antonio Rique Gambini.....cuyo
 título es:
**Sistema de RV Google Cardboard para mejorar el nivel de la acrofobia de
 los pacientes de Psicosalud Equilibrio, 2019**

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por
 el estudiante, otorgándole el calificativo de:(número)
(letras).

Trujillo (o Filial).....**05**.....de **Marzo** del **2020**

.....
 PRESIDENTE
Dr. Juan Francisco Pacheco Torres

.....
 SECRETARIO
Dr. Hugo José Luis Romero Ruiz

.....
 VOCAL
Ms. Ricardo Manuel Guevara Ruiz

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Anexo 03: Acta de aprobación de originalidad de tesis

	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-FR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, **HUGO JOSÉ LUIS ROMERO RUIZ**

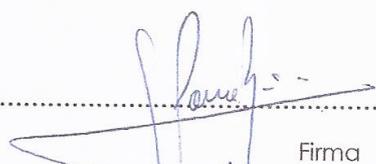
, docente de la Facultad..... **INGENIERÍA**y
 Escuela Profesional..... **DE SISTEMAS** de la Universidad César
 Vallejo **TRUJILLO**(precisar filial o sede), revisor (a) de la tesis titulada:

“ **Sistema de RV Google Cardboard para mejorar el nivel de la acrofobia de los
pacientes de Psicología Equilibrio, 2019**

.....”
 del (de la) estudiante **Juan Antonio Rique Gambini**
, constato que la investigación tiene un índice de
 similitud de **2.4** % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las
 coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis
 cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la
 Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha **Trujillo, 04 de Marzo 2020**



 Firma
HUGO JOSÉ LUIS ROMERO RUIZ
 Nombres y apellidos del (de la) docente
 DNI: **07949449**

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Anexo 04: Pantallazo de software Turnitin

Feedback Studio - Google Chrome
ev.turnitin.com/app/carta/es/?lang=es&student_user=1&s=&u=1051506519&o=1260918549

feedback studio Juan Rique Gambini Proyecto de Investigación Juan Rique



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

“Sistema de RV Google Cardboard para Mejorar El Nivel de la Acrofia de los Pacientes de Psicosalud Equilibrio, 2019”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero de Sistemas

AUTOR:

Br. RIQUE GAMBINI, Juan Antonio (ORCID: 0000-0003-1460-2945)

ASESOR:

DR. PACHECO TORRES, Juan Francisco (ORCID:0000-0002-8674-3782)

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas de Información y Comunicaciones

Trujillo - Perú

2019

Página: 1 de 96 Número de palabras: 13864

Text-only Report | High Resolution | Activado

Resumen de coincidencias

24 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	Entregado a Universida...	21 %
	Trabajo del estudiante	
2	repositorio.ucv.edu.pe	1 %
	Fuente de Internet	
3	Entregado a UNIBA	<1 %
	Trabajo del estudiante	
4	www.esthederm-blue.c...	<1 %
	Fuente de Internet	
5	trastornoantisocialdsm...	<1 %
	Fuente de Internet	
6	Entregado a University ...	<1 %
	Trabajo del estudiante	
7	issuu.com	<1 %
	Fuente de Internet	
8	recyt.fecyt.es	<1 %
	Fuente de Internet	
9	K. Pavelka jr, P. Raeva. ...	<1 %
	Publicación	
10	www.biostatistica.um...	<1 %
	Fuente de Internet	
11	Entregado a Monash U...	<1 %
	Trabajo del estudiante	
12	hdl.handle.net	<1 %
	Fuente de Internet	
13	Entregado a University ...	<1 %
	Trabajo del estudiante	
14	Entregado a City of Sun...	<1 %
	Trabajo del estudiante	
15	Entregado a University ...	<1 %
	Trabajo del estudiante	

Anexo 05: Autorización de versión final del trabajo de investigación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

LA ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Br. JUAN ANTONIO RIQUE GAMBINI

INFORME TÍTULADO:

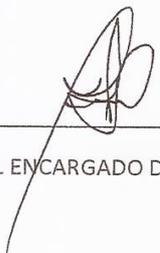
"Sistema de RV Google Cardboard para mejorar el nivel de la acrofobia de los pacientes de Psicosalud Equilibrio, 2019".

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO DE SISTEMAS

SUSTENTADO EN FECHA: 05/03/2020

NOTA O MENCIÓN: APROBADO POR UNANIMIDAD



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN

Anexo 06: Carta de aceptación de desarrollo de institución



Trujillo, 17 de diciembre del 2018

Dr. Jorge Salas Ruiz
Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo

Presente.-

Tengo el agrado de dirigirme a Usted, con la finalidad de hacer de su conocimiento que el Sr. Juan Antonio Rique Gambini, alumno de la Escuela de Ingeniería de Sistemas, de la Institución Universitaria que Usted representa, ha sido admitido para realizar el Desarrollo de su Proyecto de Investigación llamado **"Sistema de RV Google Cardboard para mejorar el nivel de la acrofobia de los pacientes de Psicosalud Equilibrio, 2018"**, en nuestro consultorio psicológico, teniendo conocimiento pleno del rol de investigador que ejecutará en nuestras instalaciones y del estudio que aplicará a nuestros pacientes, dando permiso para los procedimientos que crea conveniente luego de que éstos sean comunicados a las personas correspondientes.

Aprovecho la oportunidad para expresarle mi consideración y estima personal.

Atentamente,




Humberto Muñoz Mora

Psicólogo Director General de Psicosalud Equilibrio.E.I.R.L

Anexo 07: Formato de Encuesta las personas para medir el nivel de acrofobia de Cohen.

Presentación

Hoja de Información

Estimado Paciente:

El presente cuestionario que se realizara a continuación tiene como fin identificar sujetos necesarios para el proyecto del investigación "Sistema de Realidad Virtual Google Cardboard para mejorar el nivel de la acrofobia de los pacientes Psicosalud Equilibrio E.I.R.L, 2018", llevado a cabo por mi persona JUAN ANTONIO RIQUE GAMBINI alumno de la escuela académico profesional de INGENIERÍA DE SISTEMAS.

La valoración de esta encuesta servirá para identificar el nivel de fobia a las alturas (acrofobia) con un total de 40 preguntas, 20 orientadas al grado de ansiedad y 20 orientadas al grado de evitación, de la cual permitirá seleccionar a los sujetos necesarios para la presente investigación. Se le pedirá que por favor nos proporcione algunos de sus datos personales, los cuales no serán divulgados, ni serán usados con fines diferentes a los del estudio de proyecto de investigación, solo se usaran para mantener contacto con las personas que sean seleccionadas para el presente estudio.

El objetivo de la investigación es mejorar el nivel de acrofobia mediante el uso de un sistema de realidad virtual basado en el visor Google Cardboard.

Los beneficios que aporta conocer si el sistema de realidad virtual disminuye el nivel de fobia a las alturas tiene suma importancia ya que se podría tener como una alternativa importante a tener en cuenta para tratar la fobia a las alturas frente tratamiento tradicional de la acrofobia, la exposición en vivo, la cual consiste en someter gradualmente al paciente con acrofobia a entornos de altura para que se habitúe y reaprenda cómo reaccionar de mejor manera a su temor. En este caso el sistema de realidad virtual emulara entornos acrofóbicos de manera segura y controlada donde no será necesario trasladar a los pacientes a dichos entornos Por este motivo necesitamos su colaboración, para conocer los resultados y con ellos identificar personas potenciales para participar en la presente investigación.

Gracias por su Colaboración

Atentamente, Investigador

Juan Antonio Rique Gambini

Consentimiento

Fecha: / /

Sr./Srta

.....
Con DNI.....acepto participar en el estudio de investigación de
“Sistema de Realidad Virtual Google Cardboard para mejorar el nivel de la acrofobia de
los pacientes de Psicosalud Equilibrio E.I.R.L, 2018”

Manifiesto que tras haber leído este documento, me considero adecuadamente
informado/a y haber aclarado todas mis dudas acerca de la investigación.

Por lo tanto, doy mi consentimiento voluntario para realizar las pruebas y preguntas que
se me tengan que hacer para dicho estudio. Y proporcionare los datos requeridos por la
investigación a continuación.

Número Telefónico/Celular:

.....
Correo Electrónico:

.....
Fecha de nacimiento: / /

Sexo: M / F

Autoriza ser fotografiado al momento de realizar las pruebas:

SI _____ No _____

¿Ha presentado algún malestar en el uso de dispositivos que generen imágenes de
computadora tridimensional? (Ej. Lentes en cine 3D, videojuegos 3D, etc.):

SI _____ No _____

Firma del Participante: _____

AQ, CUESTIONARIO DE ACROFOBIA

EL AQ (Acrophobia Questionarie) de Cohen tiene como objetivo valorar la fobia a las alturas. El Cuestionario AQ tiene 2 partes, una escala de ansiedad y una escala de evitación, que reproducimos a continuación.

Parte I: Escala de Ansiedad

Seguidamente se presenta una lista de situaciones que tienen que ver con las alturas. Nos interesaría saber el grado de ansiedad (tensión, malestar) que sentiría en cada una de las situaciones actualmente. Por favor indique cómo se sentiría colocando algunos números siguientes (0,1,2,3,4,5 o 6) en el espacio a la izquierda de cada ítem:

- 0 Nada de ansiedad
- 1 Casi relajado
- 2 Ligeramente ansioso
- 3 Algo ansioso
- 4 Moderadamente ansioso
- 5 Muy ansioso
- 6 Extremadamente ansioso

Ítems	0	1	2	3	4	5	6
1. Saltar desde un trampolín más bajo de una piscina.							
2. Saltar sobre las piedras para pasar por encima de una corriente de agua.							
3. Mirar hacia abajo en una escalera de caracol desde una altura de varios pisos.							
4. Estar de pie en una escalera de mano apoyada a la parte exterior de una casa a la altura de un segundo piso.							
5. Sentarse en el palco del segundo piso de un teatro.							
6. Subir a un juego mecánico alto							
7. Durante una excursión, subir a una colina empinada.							
8. Viajar en avión hasta Londres.							
9. Estar al lado de una ventana abierta en el tercer piso.							
10. Cruzar un puente peatonal elevado							
11. Conducir por un puente alto.							
12. Estar cerca de una ventana en una oficina en el piso 15º							
13. Ver a personas sobre una plataforma limpiando ventanas en el piso 10 de un edificio.							
14. Andar por el borde del escenario de un teatro.							
15. Subir hasta la última grada superior de un estadio							
16. Subir por una escalera de incendios exterior del tercer piso.							
17. Estar en la azotea de un edificio de 10 pisos.							
18. Subir en un ascensor hasta el piso 50.							
19. De pie sobre una silla intentando coger algo de una estantería.							
20. Subir a una lancha durante un paseo por el mar							

Parte I: Escala de Evitación

Una vez que ha contestado a cada pregunta sobre la ansiedad que le produce, nos gustaría que respondiera también con respecto a su evitación. Señale el espacio que se encuentra a la derecha hasta qué punto evitaría en estos momentos la situación en el caso de que se presentara.

0 No Intentaría evitarla

1 Intentaría Evitarla

2 No la soportaría bajo ninguna circunstancia



Items	0	1	2
1. Saltar desde un trampolín más bajo de una piscina.			
2. Saltar sobre las piedras para pasar por encima de una corriente de agua.			
3. Mirar hacia abajo en una escalera de caracol desde una altura de varios pisos.			
4. Estar de pie en una escalera de mano apoyada a la parte exterior de una casa a la altura de un segundo piso.			
5. Sentarse en el palco del segundo piso de un teatro.			
6. Subir a un juego mecánico alto			
7. Durante una excursión, subir a una colina empinada.			
8. Viajar en avión hasta Londres.			
9. Estar al lado de una ventana abierta en el tercer piso.			
10. Cruzar un puente peatonal elevado			
11. Conducir por un puente alto.			
12. Estar cerca de una ventana en una oficina en el piso 15º			
13. Ver a personas sobre una plataforma limpiando ventanas en el piso 10 de un edificio.			
14. Andar por el borde del escenario de un teatro.			
15. Subir hasta la última grada superior de un estadio			
16. Subir por una escalera de incendios exterior del tercer piso.			
17. Estar en la azotea de un edificio de 10 pisos.			
18. Subir en un ascensor hasta el piso 50.			
19. De pie sobre una silla intentando coger algo de una estantería.			
20. Subir a una lancha durante un paseo por el mar			



CALIFICACIÓN

Sumar directamente los puntajes obtenidos en cada una de las dos escalas.

Acrofobia

Parte I Ansiedad

ALTO	111-120
SEVERO	71-90
MODERADO	51-70
DISCRETO	31-50
AUSENTE	0-30

Parte II Evitación

ALTO	32-40
SEVERO	28-31
MODERADO	19-27
DISCRETO	11-18
AUSENTE	0-10

Fuente: (Cohen, 1977)

Anexo 08: Justificación de Metodología de desarrollo.

Hoja de Evaluación de Metodología de Desarrollo de Software

Nombre del Proyecto: "Sistema de realidad virtual basado en el visor Google Cardboard para disminuir el nivel de fobia a las alturas"

Nombres y Apellidos:
.....

Profesión:
.....

Simplicidad: Se refiere a la poca complejidad de la metodología en el desarrollo y documentación de software

Tiempo de desarrollo: Tiempo establecido para el desarrollo de la metodología

Flexibilidad: Se refiere a que la metodología puede ser adaptable a cualquier acontecimiento en el proceso de software

Requerimientos: Si la metodología realiza el análisis y captura de requerimientos de forma adecuada.

Costo de desarrollo: el costo que genera el desarrollo del proyecto

Participación del cliente: Es la interrelación que existe entre el desarrollador del software y el cliente

Tabla 1: Pesos de evaluación

Valoración	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
Escala	1	2	3	4	5

Tabla 2: Evaluación de las Metodologías de desarrollo de software

Metodologías Criterios	ICONIX	AUP	RUP
Simplicidad			
Tiempo de desarrollo			
Flexibilidad			
Requerimientos			
Costo de desarrollo			
Participación del cliente			
Puntaje			

- **Experto 1: Hoja de evaluación de metodología de desarrollo**

Hoja de Evaluación de Metodología de Desarrollo de Software

Nombre del Proyecto: "Sistema de realidad virtual basado en el visor Google Cardboard para disminuir el nivel de fobia a las alturas"

Nombres y Apellidos: *Yosip Urquiza Gomez*

Profesión: *Ing. de sistemas*

Simplicidad: Se refiere a la poca complejidad de la metodología en el desarrollo y documentación de software

Tiempo de desarrollo: Tiempo establecido para el desarrollo de la metodología

Flexibilidad: Se refiere a que la metodología puede ser adaptable a cualquier acontecimiento en el proceso de software

Requerimientos: Si la metodología realiza el análisis y captura de requerimientos de forma adecuada.

Costo de desarrollo: el costo que genera el desarrollo del proyecto

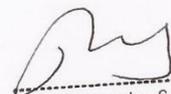
Participación del cliente: Es la interrelación que existe entre el desarrollador del software y el cliente

Tabla 1: Pesos de evaluación

Valoración	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
Escala	1	2	3	4	5

Tabla 2: Evaluación de las Metodologías de desarrollo de software

Metodologías Criterios	XP	Scrum	RUP
Simplicidad	<i>5</i>	<i>4</i>	<i>3</i>
Tiempo de desarrollo	<i>5</i>	<i>4</i>	<i>3</i>
Flexibilidad	<i>4</i>	<i>2</i>	<i>4</i>
Requerimientos	<i>5</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Costo de desarrollo	<i>5</i>	<i>4</i>	<i>3</i>
Participación del cliente	<i>5</i>	<i>4</i>	<i>4</i>
Puntaje	<i>29</i>	<i>21</i>	<i>21</i>


 Yosip V. Urquiza Gómez
 ING. DE SISTEMAS
 R. C.I.P. 142180

- **Experto 2: Hoja de evaluación de metodología de desarrollo**

Hoja de Evaluación de Metodología de Desarrollo de Software

Nombre del Proyecto: "Sistema de realidad virtual basado en el visor Google Cardboard para disminuir el nivel de fobia a las alturas"

Nombres y Apellidos:
 *Marcelino Torres Villanueva*

Profesión:
 *Ingeniero de Sistemas*

Simplicidad: Se refiere a la poca complejidad de la metodología en el desarrollo y documentación de software

Tiempo de desarrollo: Tiempo establecido para el desarrollo de la metodología

Flexibilidad: Se refiere a que la metodología puede ser adaptable a cualquier acontecimiento en el proceso de software

Requerimientos: Si la metodología realiza el análisis y captura de requerimientos de forma adecuada.

Costo de desarrollo: el costo que genera el desarrollo del proyecto

Participación del cliente: Es la interrelación que existe entre el desarrollador del software y el cliente

Tabla 1: Pesos de evaluación

Valoración	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
Escala	1	2	3	4	5

Tabla 2: Evaluación de las Metodologías de desarrollo de software

Metodologías Criterios	XP	Scrum	RUP
Simplicidad	<i>5</i>	<i>4</i>	<i>3</i>
Tiempo de desarrollo	<i>5</i>	<i>4</i>	<i>3</i>
Flexibilidad	<i>4</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Requerimientos	<i>4</i>	<i>4</i>	<i>4</i>
Costo de desarrollo	<i>5</i>	<i>4</i>	<i>3</i>
Participación del cliente	<i>5</i>	<i>5</i>	<i>4</i>
Puntaje	<i>28</i>	<i>24</i>	<i>21</i>



 Marcelino Torres Villanueva
 ING. DE SISTEMAS
 R. CIP 42004

- **Experto 3: Hoja de evaluación de metodología de desarrollo**

Hoja de Evaluación de Metodología de Desarrollo de Software

Nombre del Proyecto: "Sistema de realidad virtual basado en el visor Google Cardboard para disminuir el nivel de fobia a las alturas"

Nombres y Apellidos: Oscar José Arroyo Ulloa

Profesión: Ingeniero de sistemas

Simplicidad: Se refiere a la poca complejidad de la metodología en el desarrollo y documentación de software

Tiempo de desarrollo: Tiempo establecido para el desarrollo de la metodología

Flexibilidad: Se refiere a que la metodología puede ser adaptable a cualquier acontecimiento en el proceso de software

Requerimientos: Si la metodología realiza el análisis y captura de requerimientos de forma adecuada.

Costo de desarrollo: el costo que genera el desarrollo del proyecto

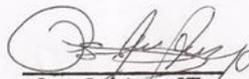
Participación del cliente: Es la interrelación que existe entre el desarrollador del software y el cliente

Tabla 1: Pesos de evaluación

Valoración	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
Escala	1	2	3	4	5

Tabla 2: Evaluación de las Metodologías de desarrollo de software

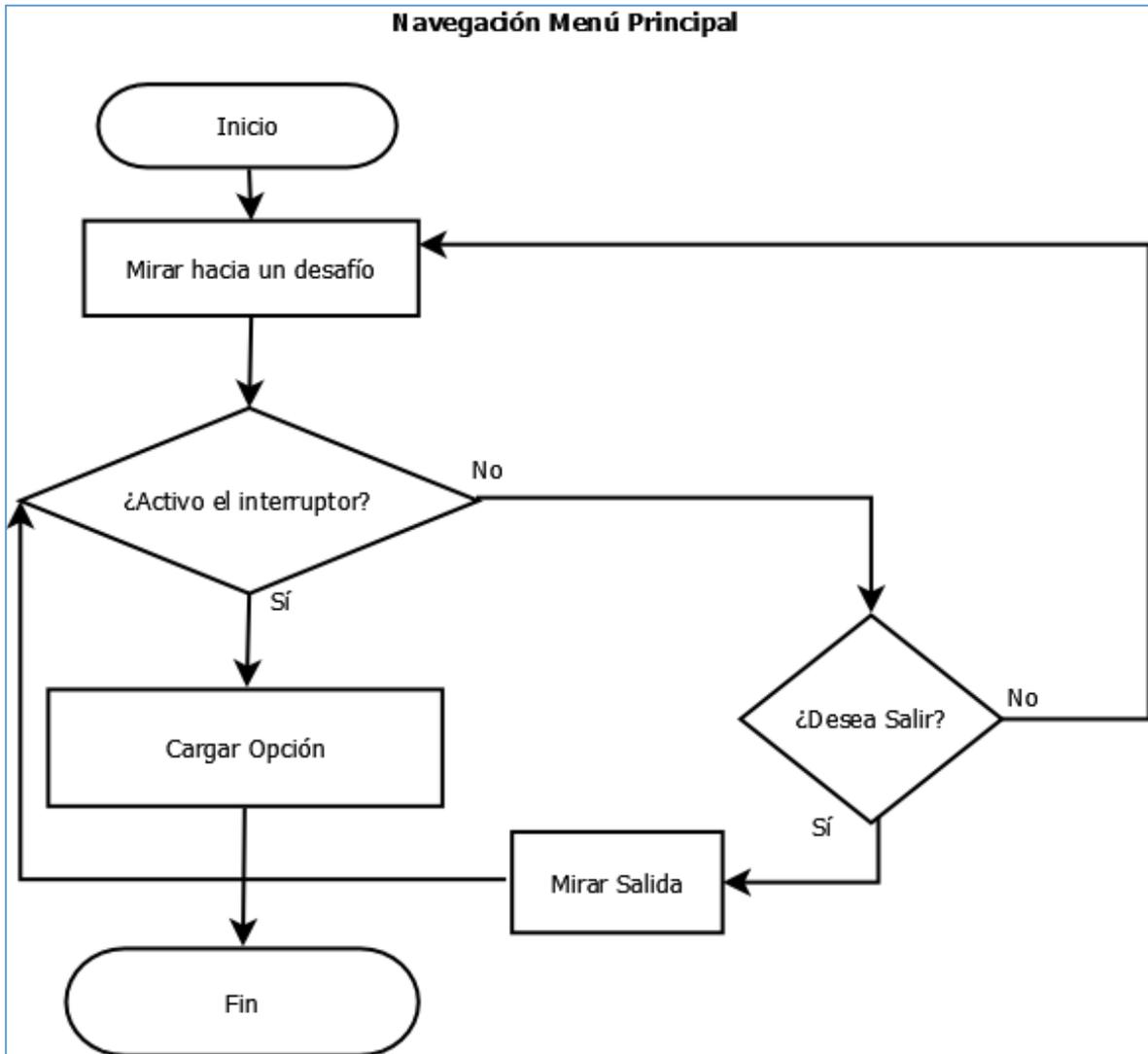
Metodologías Criterios	XP	Scrum	RUP
Simplicidad	5	3	3
Tiempo de desarrollo	4	4	3
Flexibilidad	5	3	4
Requerimientos	4	3	3
Costo de desarrollo	5	4	4
Participación del cliente	5	4	4
Puntaje	28	23	21


Oscar José Arroyo Ulloa
 Ingeniero de Sistemas
 CIP N° 173094

Anexo 09: Diagrama de procesos.

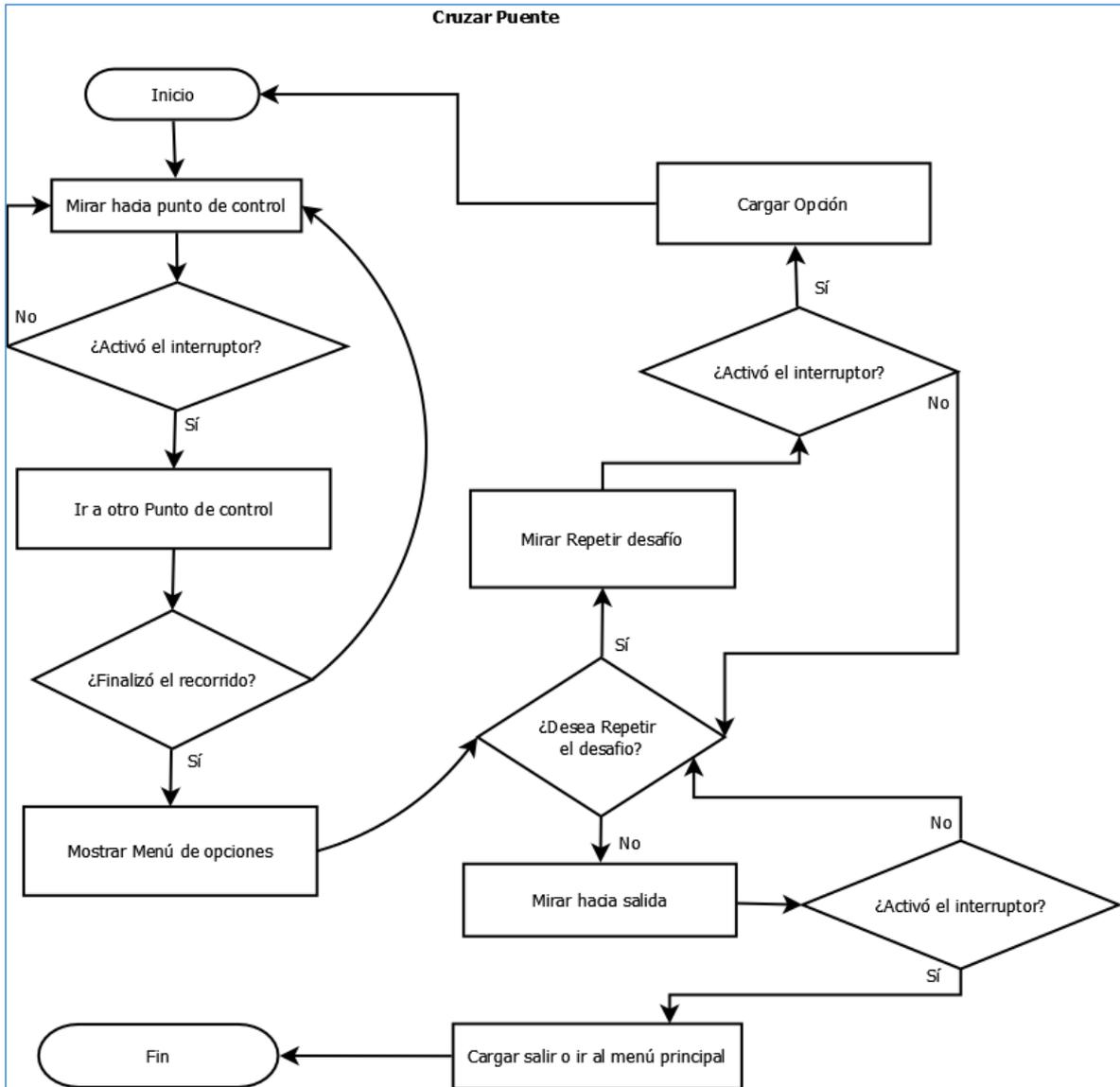
1- Navegación Menú Principal

Figura N° 15: Navegación Menú Principal



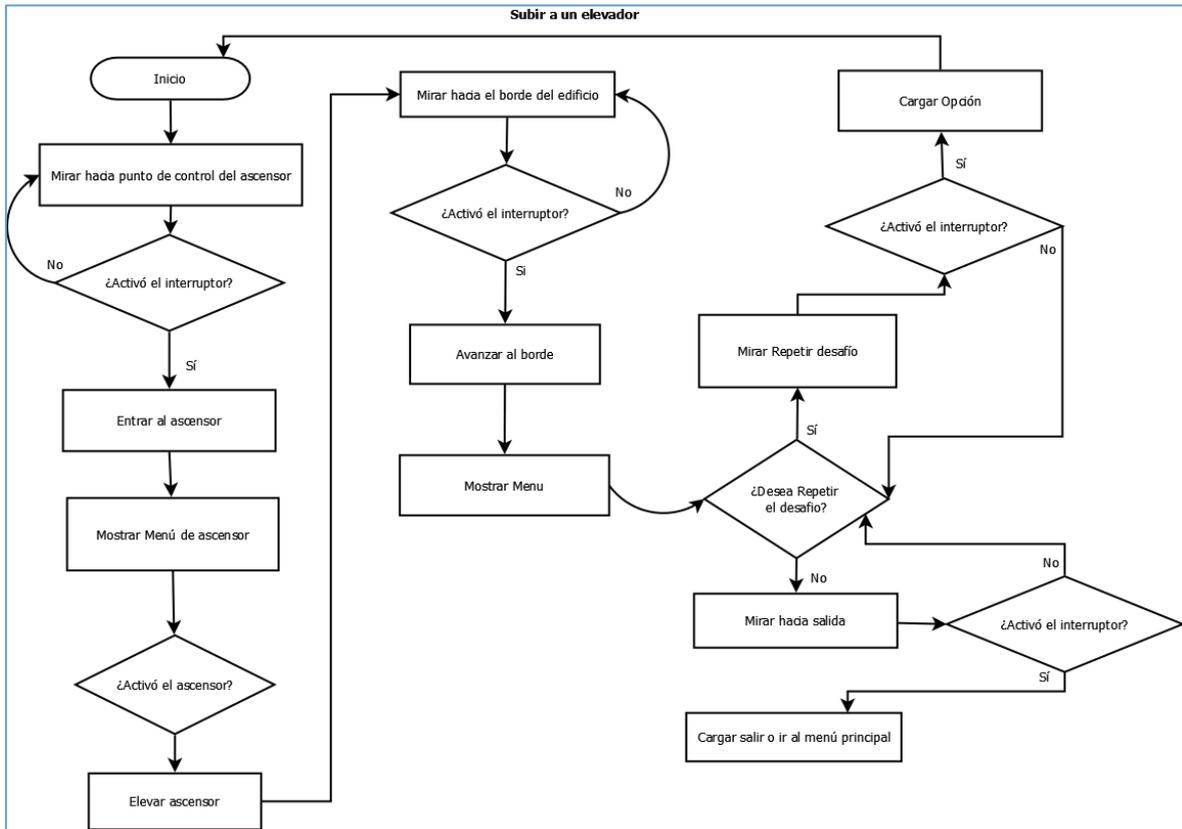
2- Cruzar Punte

Figura N° 16: Cruzar Punte



3- Subir a un Elevador

Figura N° 17: Subir Elevador



Anexo 10: Licencia Windows 7 y Office 32 y 64 bits en EBAY



Windows 7 Profesional 32/64 Bit clave de activación - mostrar título original

✓ ✓ Teclas Originales entrega por correo electrónico & mensaje instantáneo

🔥 481 artículos vistos por día ★★★★★ 35 valoraciones del artículo

Estado: **Nuevo**

Cantidad: Más de 10 disponibles
3.164 vendidos / [Ver comentarios](#)

Precio: **US \$6.10**
Aproximadamente \$/. 20.34

[¡Cómpralo ahora!](#)

[Agregar al carro de compras](#)

[Agregar a Lista de favoritos](#)

3.164 vendido(s) Más de 95% vendidos Envío gratis

Envío: **GRATIS** Standard International Shipping | [Ver detalles](#)
Los artículos internacionales pueden estar sujetos a trámites de aduana y tarifas adicionales. ⓘ
Ubicación del artículo: Hamburgo, Alemania
Realiza envíos a: América, Asia, Reino Unido, Francia, Australia | [Ver exclusiones](#)

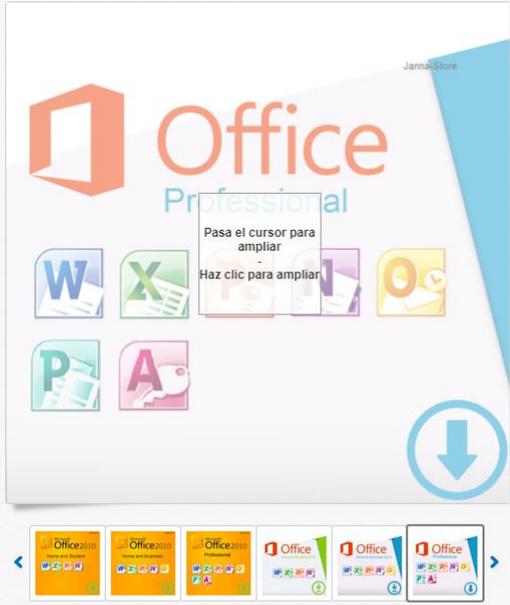
Entrega: Puede variar para artículos enviados desde otros países ⓘ

Pagos:     

Devoluciones: El vendedor no acepta devoluciones | [Ver detalles](#)

Garantía: **ebay DEVOLUCIÓN DE TU DINERO** | [Ver detalles](#)
Recibe el artículo que compraste o te devolvemos tu dinero.

Fuente: (Ebay, 2016)



✓ oferta | original Microsoft Office key | h&s, h&b, pro, plus | 2010, 2013, 2016

✓ todas las versiones ✓ PayPal ✓ producto original ✓ servicio al cliente

🔥 Se vendieron 12 en las últimas 24 horas

Estado: --

Office Version:: Professional 2013

Cantidad: Más de 10 disponibles
1.621 vendidos / [Ver comentarios](#)

Precio: **14.90 EUR**
Aproximadamente \$/. 57.09

[¡Cómpralo ahora!](#)

[Agregar al carro de compras](#)

[Agregar a Lista de favoritos](#)

1.621 vendido(s) Envío gratis Más de 63% vendidos

Envío: **GRATIS** Servicios express | [Ver detalles](#)
Los artículos internacionales pueden estar sujetos a trámites de aduana y tarifas adicionales. ⓘ
Ubicación del artículo: Berlín, Alemania
Realiza envíos a: todo el mundo

Entrega: Puede variar para artículos enviados desde otros países ⓘ

Pagos:     

Devoluciones: Los consumidores tienen derecho a devolver el artículo si se cumplen las condiciones que se indican a continuación | [Ver detalles](#)

Garantía: **ebay DEVOLUCIÓN DE TU DINERO** | [Ver detalles](#)
Recibe el artículo que compraste o te devolvemos tu dinero.

Fuente: eBay

Anexo 11: Consumo de energía

[Enlaces de interés](#)
 [Mapa del sitio](#)
 [Preguntas frecuentes](#)
 [Escribanos](#)

	NUESTRA EMPRESA	ASPECTOS FINANCIEROS	NUESTROS SERVICIOS	ATENCIÓN AL CLIENTE	COMO CRECEMOS	RESULTADOS OBTENIDOS
---	-----------------	----------------------	--------------------	----------------------------	---------------	----------------------

- Oficinas comerciales y centros de pago
- Atención telefónica Serviluz
- Calcule su consumo
- Información general



Calcule su consumo de energía y facturación

[Dormitorio](#) /
 [Oficina](#) /
 [Baño](#) /
 [Lavandería](#) /
 [Sala-Comedor](#) /
 [Cocina](#) /
 [Otros](#)

En esta sección le ofrecemos sencillas pautas que le servirán de ayuda para obtener un cálculo aproximado del consumo **diario** de energía eléctrica de su suministro. El principio del cálculo es multiplicar la potencia del aparato (que se mide en Watts) por el tiempo **promedio** de uso **diario**, esto nos dará el consumo promedio de un día que luego multiplicado por 30 días nos dará un consumo promedio **mensual**.

* Se debe tener en cuenta que el consumo obtenido es un valor referencial.

Aparato	Potencia	Cantidad	Tiempo		Consumo
Computadora	200	1 ▼	10 hora ▼	30 minutos ▼	2100 W.h
Ventilador de techo	200	0 ▼	10 hora ▼	30 minutos ▼	0 W.h
Aire acondicionado	1800	0 ▼	10 hora ▼	30 minutos ▼	0 W.h
Ventilador	150	0 ▼	10 hora ▼	30 minutos ▼	0 W.h
Fax	150	0 ▼	10 hora ▼	30 minutos ▼	0 W.h
Impresora láser	150	0 ▼	10 hora ▼	30 minutos ▼	0 W.h
Equipo de sonido	110	0 ▼	10 hora ▼	30 minutos ▼	0 W.h
Total					2.1 KW.h
Total acumulado en un día(*)					2.1 KW.h
Total acumulado en un mes(*)					63 KW.h

Fuente: Hidrandina S.A

Anexo 12: Costo PC de Escritorio

Compufast & Servicios del Peru S.A.C.
 VENTA DE COMPUTADORAS Y ACCESORIOS EN GENERAL RECARGAS DE TINTAS, TONER Y CINTAS
 R.U.C. N° 20482523464
BOLETA DE VENTA
 0001 - 001 N° 019280

PRINCIPAL: JR. DIEGO DE ALMAGRO N° 549 / LA MARQUESA OF. 102 - TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 Telf. (044) 252247 - Nextel: 119*7508 - RPM: #998991054
 SUCURSAL: JR. DIEGO DE ALMAGRO N° 545 INT. 104 - Cercado Telf. 223043 - RPM #969896997
 e-mail: compufast@compufastdelperu.com - TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

Señor(es): **KETTY NORMA GAMBINI MONTES**

Dirección: **MZ. HD LT. 30 SAN ISIDRO 1 ETAPA II FASE** D.N.I. **32819888** FECHA **Jue 14 Ago 14**

CANT.	DESCRIPCION	P. UNIT.	IMPORTE
1	MANEJADOR GIGABYTE Z87X-U03H DDR3 S/M/L LGA 1150		
1	PROCESADOR INTEL CORE I5-4440 3.10GHZ LGA 1150	S/. 3825.00	S/. 3825.00
1	CASE +TECLADO+ MOUSE COMBO GAMERS ECOTREND		
1	FUENTE XFX CORE 750W 80+ BRONZE PRO750W		
1	CPU COOLER THERMALTAKE WATER 3.0 PERFORMER		
1	MEMORIA RAM 4GB DDR3 HYPERX 1600-CL10 FURY BLACK		
1	MEMORIA RAM 4GB DDR3 HYPERX 1600-CL10 FURY BLACK		
1	CARD READER INTERNO ALTRON ALL IN 1		
1	DISCO DURO INTERNO SEAGATE 1TB SATA 7200RPM		
1	TARJETA DE VIDEO GDDR5 2GB GEFORCE GTX660 EVGA		
1	MULTIRREADADOR LG INTERNO GH24NS80 SATA		
1	MONITOR LG LED 22" IPS 22MP55HQ-P FULL HD		
1	ESTABILIZADOR FASE SOLIDO EX-E 1.0KVA 220V BLACK		
1	PAD MOUSE - GOLDTECH		
1	ALBUCLAR MICROFONO SKILL BLACK HS-2001BK		
1	KIT DE FUNDAS LCD 22" NEW TECH		

SON **TRES MIL OCHOCIENTOS VEINTICINCO Y 00/100 Nuevos Soles** Nuevos Soles

¡Gracias por su Preferencia..!

CANCELADO
 Fecha, 14 de 08 del 20 14

TOTAL **S/3,825.00**

USUARIO

Fuente: Compufast & servicios del Peru S.A.C

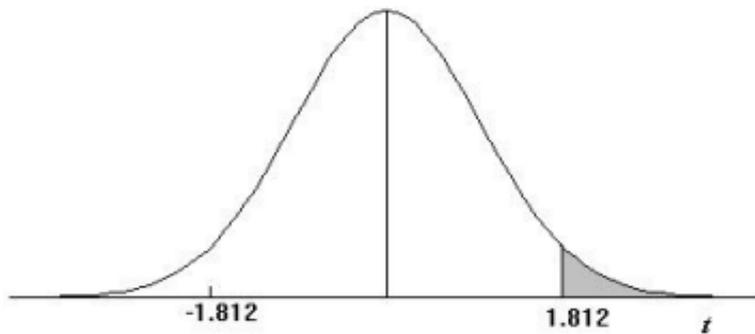
Anexo 13: Costo LG X CAM



Fuente: América Móvil Perú S.A.C

Anexo 14: Tabla de distribución normal T

Puntos de porcentaje de la distribución t



Ejemplo

Para $\phi = 10$ grados de libertad:

$$P[t > 1.812] = 0.05$$

$$P[t < -1.812] = 0.05$$

α r	0,25	0,2	0,15	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005	0,0005
1	1,000	1,376	1,963	3,078	6,314	12,706	31,821	63,656	636,578
2	0,816	1,061	1,386	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	31,600
3	0,765	0,978	1,250	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	12,924
4	0,741	0,941	1,190	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	8,610
5	0,727	0,920	1,156	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	6,869
6	0,718	0,906	1,134	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	5,959
7	0,711	0,896	1,119	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	5,408
8	0,706	0,889	1,108	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	5,041
9	0,703	0,883	1,100	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	4,781
10	0,700	0,879	1,093	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	4,587
11	0,697	0,876	1,088	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	4,437
12	0,695	0,873	1,083	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	4,318
13	0,694	0,870	1,079	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	4,221
14	0,692	0,868	1,076	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	4,140
15	0,691	0,866	1,074	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	4,073
16	0,690	0,865	1,071	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	4,015
17	0,689	0,863	1,069	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	3,965
18	0,688	0,862	1,067	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,922
19	0,688	0,861	1,066	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	3,883
20	0,687	0,860	1,064	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	3,850
21	0,686	0,859	1,063	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	3,819
22	0,686	0,858	1,061	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	3,792
23	0,685	0,858	1,060	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	3,768
24	0,685	0,857	1,059	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797	3,745
25	0,684	0,856	1,058	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	3,725
26	0,684	0,856	1,058	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779	3,707
27	0,684	0,855	1,057	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	3,689
28	0,683	0,855	1,056	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	3,674
29	0,683	0,854	1,055	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	3,660
30	0,683	0,854	1,055	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750	3,646
40	0,681	0,851	1,050	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704	3,551
60	0,679	0,848	1,045	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660	3,460
120	0,677	0,845	1,041	1,289	1,658	1,980	2,358	2,617	3,373
∞	0,674	0,842	1,036	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576	3,290

Anexo 15: Validación del Formato de Encuesta del cuestionario acrofobia (Experto estadístico)



PLANTILLAS PARA LA EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1. IDENTIFICACION DEL EXPERTO

NOMBRE DEL EXPERTO: Jessica Ericka Vicuña Villacorta
 DNI 40981411 PROFESION: Licenciada en Estadística
 LUGAR DE TRABAJO: Universidad César Vallejo
 CARGO QUE DESEMPEÑA: Docente
 DIRECCION: Posras Barrenechea N° 563 Urb. Palermo
 TELEFONO FIJO: 250937 MOVIL: 987035139
 DIRECCION ELECTRONICA: jvicuna@ucv.edu.pe
 FECHA DE EVALUACIÓN: 30/06/16

FIRMA DEL EXPERTO: [Firma]
JESSICA ERICKA VICUÑA VILLACORTA
 LICENCIADA EN ESTADISTICA

2. PLANILLA DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO

CRITERIOS	APRECIACION CUALITATIVA			
	EXCELENTE (4)	BUENO (3)	REGULAR (2)	DEFICIENTE (1)
Presentación del instrumento	✓			
Claridad en la redacción de los ítems	✓			
Pertinencia de las variables con los indicadores	✓			
Relevancia del contenido		✓		
Factibilidad de la aplicación	✓			

APRECIACION CUALITATIVA: Excelente

OBSERVACIONES: Adaptar el ítem 6 y 20 al contexto de los estudiantes.

3. JUICIO DE EXPERTOS:

- En líneas generales, considera Ud. que los indicadores de las variables están inmersos en su contexto teórico de forma:

SUFICIENTE ✓	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
--------------	----------------------------	--------------

OBSERVACION:

- Considera que los reactivos del cuestionario miden los indicadores seleccionados para la variable de manera:

SUFICIENTE ✓	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
--------------	----------------------------	--------------

OBSERVACION:

- El instrumento diseñado mide la variable de manera:

SUFICIENTE ✓	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
--------------	----------------------------	--------------

OBSERVACION:

- El instrumento diseñado es:

4. VALIDACION DEL INSTRUMENTO:

ITEMS	ESCALA				OBSERVACIONES
	DEJAR	MODIFICAR	ELIMINAR	INCLUIR	
01	✓				
02	✓				
03	✓				
04	✓				
05	✓				
06		✓			Contextualizar acorde a la situación de los Est.
07	✓				
08	✓				
09	✓				
10	✓				
11	✓				
12	✓				
13	✓				
14	✓				
15	✓				
16	✓				
17	✓				
18	✓				
19	✓				
20		✓			Contextualizar acorde a la situación de los Est.

DESEARIA INCLUIR	COMO LO MODIFICARIA

Anexo 16: Carta de Aceptación de Producto o Prototipo



Trujillo, 17 de diciembre del 2018

Señor
Dr. Juan Francisco Pacheco Torres
Director de la Escuela de Ingeniería de Sistemas
Universidad César Vallejo
Presente. -

Asunto: ACEPTACIÓN DEL PRODUCTO TERMINADO Y ENTREGADO

Tengo el agrado de dirigirme a su persona para hacerle llegar un afectivo saludo por parte de Psicosalud Equilibrio E.I.R.L. y al mismo tiempo manifestarle que el producto, resultante de la tesis "**Sistema de RV Google Cardboard para mejorar el nivel de la acrofobia de los pacientes de Psicosalud Equilibrio, 2018**" elaborada por el Sr. Juan Antonio Rique Gambini con DNI 76439001, alumno de la Escuela de Ingeniería de Sistemas, que usted representa, en la Universidad César Vallejo; fue probado, aceptado y actualmente puesto a disponibilidad de los integrantes de mi consultorio psicológico, logrando en nosotros una satisfacción enorme al poder contar con el sistema de Realidad virtual basado en Google Cardboard, tecnología que ayuda en la mejora de los niveles de acrofobia de nuestros pacientes.

Aprovecho la oportunidad para expresarle mi consideración y estima personal.

Atentamente,



Humberto Muñoz Mora
Humberto Muñoz Mora
Psicólogo / Psicosalud Equilibrio.E.I.R.L

Humberto Muñoz Mora
PSICÓLOGO
C.Pa.P. 32306

Anexo 17: Google Cardboard y Smartphone



Características:

- LG X Cam
- Visor de cartón Google Cardboard (Imanes, lentes, Caja)
- VR Box, Visor de plástico de Google Cardboard y Bluetooth (Opcional)

Anexo 18: Metodología de desarrollo

Desarrollo de la Metodología de Programación Extrema (XP)

1. Primera Fase – Planificación

❖ Requisitos Funcionales

Establecen el comportamiento del sistema, es decir define lo que el sistema debería de hacer.

Tabla N° 10: Requisitos funcionales

N°	Requisitos	Descripción
1	Menú Principal	Escenario virtual del Menú Principal, muestra las opciones que permitirán navegar a los otros casos para enfrentar la acrofobia
2	Cruzar Puente	Escena virtual, donde el usuario tendrá que completar el recorrido del puente.
3	Subir ascensor	El usuario tendrá que subir a un ascensor panorámico.

La primera fase, se inicia con la identificación de los requisitos funcionales, los cuales luego permitirán elaborar las historias de usuario.

❖ Requisitos no Funcionales

Su objetivo es especificar detalles de cómo el sistema debería apuntar a ser, también son conocidos como atributos de calidad.

Tabla N° 11: Requisitos no funcionales

Requisitos no Funcionales
✓ La aplicación soportara dispositivos Android versión 4.4(Kitkat o superior)
✓ La aplicación será fácil de usar y contiene interfaces amigables.
✓ La aplicación seguirá prácticas adecuadas para que la lectura no causa estrés visual.
✓ La aplicación estará disponible todo el tiempo.

En la Tabla: se puede observar las características que se tomaron en cuenta en todo momento de la creación del sistema

❖ Historias de Usuario

Tabla N° 12: Historias de Usuario

N°	Nombre		Prioridad	Riesgo	Iteración
1	Navegación Menú Principal		Alta	Medio	1
2	Escena Cruzar Puente		Alta	Medio	1
3	Escena Subir Ascensor		Alta	Medio	1

➤ Historia de Usuario 1: Navegación Menú Principal

Tabla N° 13: Historia - Navegación Menú Principal

Historia de Usuario	
Número: 1	Usuario: Paciente
Nombre historia: Navegación Menú Principal	
Prioridad: Alta	Riesgo: Medio
Programador responsable: Juan Antonio Rique Gambini.	
<p>Descripción: El paciente ingresara a una zona virtual donde se le presentaran opciones de los diferentes desafíos diseñados que podrá acceder, para esto el paciente debe mirar en dirección al desafío y fijarse que la retícula, circunferencia que sirve como mira, se expanda; esto nos permitirá saber que se puede realizar una acción, en este caso transportarnos a un desafío o escenario de altura. Además de esto también dejar una opción para salir de la aplicación.</p>	
Observaciones:	

➤ Historia de Usuario 2: Escena Cruzar Puente

Tabla N° 14: Historia - Escena Cruzar Puente

Historia de Usuario	
Número: 2	Usuario: Paciente
Nombre historia: Escena Cruzar Puente	
Prioridad: Alta	Riesgo: Medio
Programador responsable: Juan Antonio Rique Gambini.	
Descripción: El usuario se encontrara en el borde de un río y tendrá que pasar por un puente para llegar al otro lado, para esto encontrara varios puntos de control, los cuales tendrá que seleccionar mirando y usando el interruptor magnético para avanzar por el recorrido, al final el usuario tendrá la opción de elegir repetir el recorrido o salir.	
Observaciones:	

➤ Historia de Usuario 3: Escena Subir Ascensor

Tabla N° 15: Historia - Escena Subir Ascensor

Historia de Usuario	
Número: 3	Usuario: Paciente
Nombre historia: Escena Subir Ascensor	
Prioridad: Alta	Riesgo: Medio
Programador responsable: Juan Antonio Rique Gambini.	
Descripción: El usuario tendrá que ingresar al ascensor por el punto de control y subir al piso 15 en un ascensor panorámico y mirar hacia el borde, donde el usuario podrá elegir repetir el circuito o salir	
Observaciones:	

2. Segunda Fase – Diseño

❖ Tarjetas CRC

Estas tarjetas cumplen la función de exponer la clase, sus responsabilidades y la colaboración de esta.

Tabla N° 16: Tarjetas CRC 01 - Administrador de Escenas

Tarjeta CRC 01 - Administrador de Escenas	
Clase: LevelManager	
Responsabilidades	Colaboración
<ul style="list-style-type: none">▪ Ingresar a la escena de cruzar puente.▪ Ingresar a la escena de Escena Subir Ascensor▪ Salir del sistema.	<ul style="list-style-type: none">▪ Main

Figura N° 18: Administrador de Escenas



Tabla N° 17: Tarjeta CRC 02 - Cruzar Puente

Tarjeta CRC 02 - Cruzar Puente	
Clase: PlayerMover, MovementTargetGaze, WayPointScene	
Responsabilidades	Colaboración
<ul style="list-style-type: none"> ▪ PlayerMover se encargara de obtener información de MovementTargetGaze, WayPointScene para moverse hacia el punto siguiente del puente en el orden correcto ▪ MovementTargetGaze, esta clase se encarga de controlar los estados independientes de cada objeto waypoint ▪ WaypointScene, esta clase se encarga de administrar el array que controla cuantos waypoints y tiene las funciones de cambio de waypoint actual, waypoint siguiente y waypoint anterior 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cruzar puente

La tabla N° 17 muestra, como la clase PlayerMover, MovementTargetGaze y WayPointScene cumple las funciones de almacenar a la posición de los puntos de control de la escena.

Figura N° 19: Cruzar puente vista editor Unity

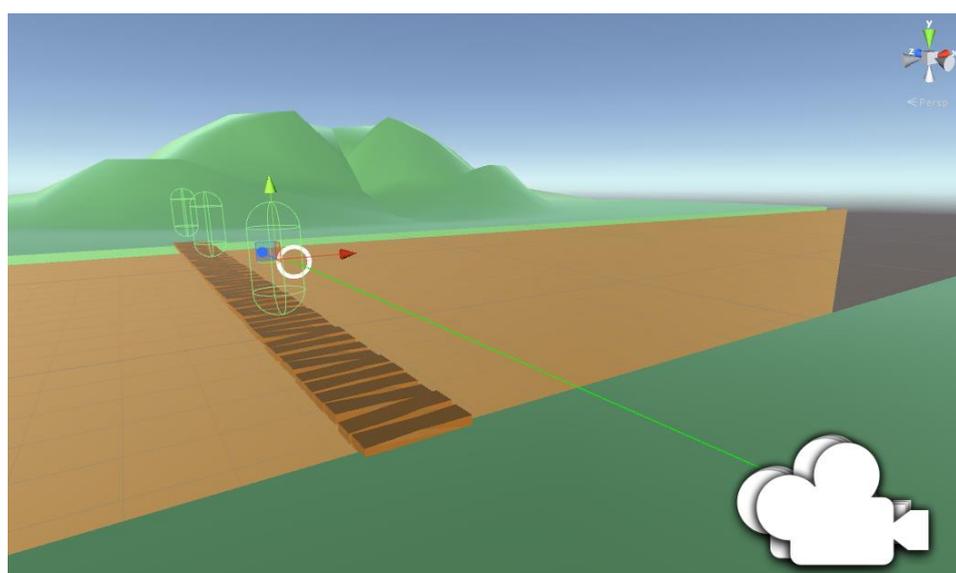
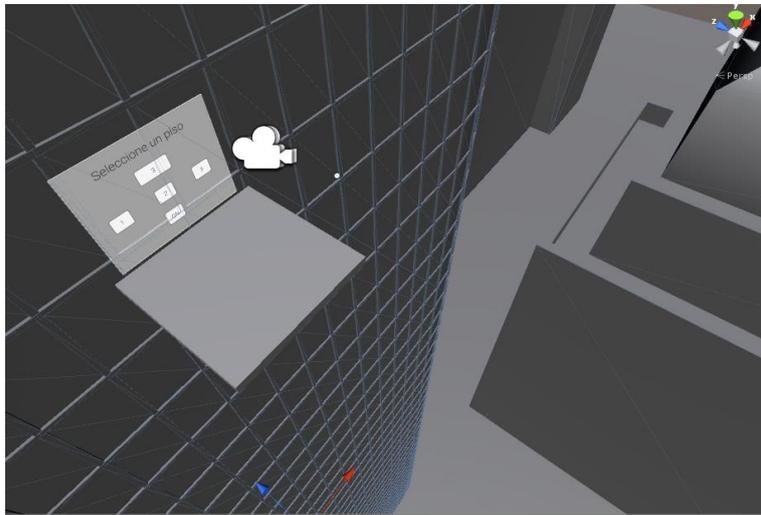


Tabla N° 18: Tarjeta CRC 03 - Subir Elevador

Tarjeta CRC 03 - Subir Elevador	
Clase: MovementElevator , MovementTargetGaze, WaypointScene, MovementElevator ElevatorScene	
Responsabilidades	Colaboración
<ul style="list-style-type: none"> ▪ PlayerMover se encargara de obtener información de MovementTargetGaze, WayPointScene para moverse hacia el punto siguiente hacia el ascensor ▪ Movement Elevator se encargara de capturar el piso elegido en el panel del menú y convertir de string a int el dato ingresado y ElevatorScene se encargara de administrar el Array de los pisos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ascensor

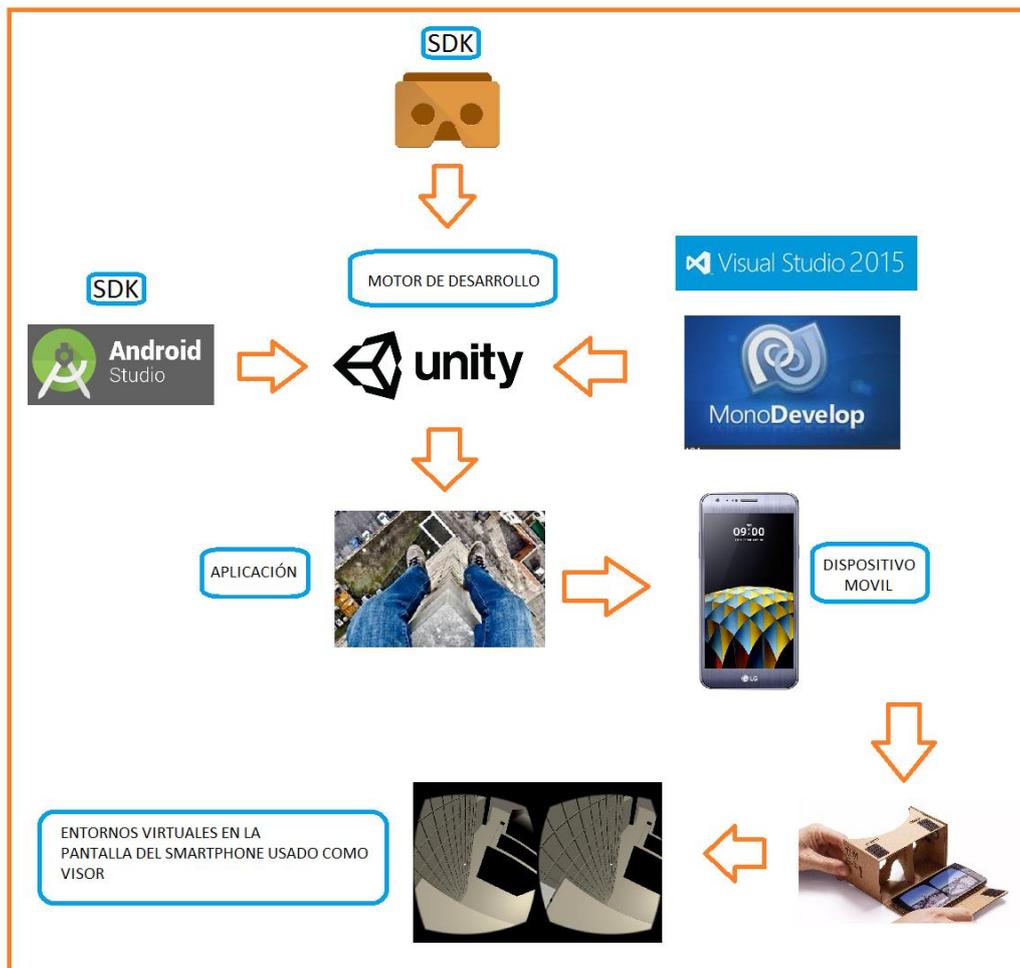
La tabla N°18 muestra, como la clase PlayerMover, MovementTargetGaze, WayPointScene cumple las funciones anteriores para ingresar al ascensor, pero además MovementElevator y ElevatorScene se encargan de la lógica del ascensor.

Figura N° 20: Mover elevador – Unity editor



❖ Arquitectura de la aplicación

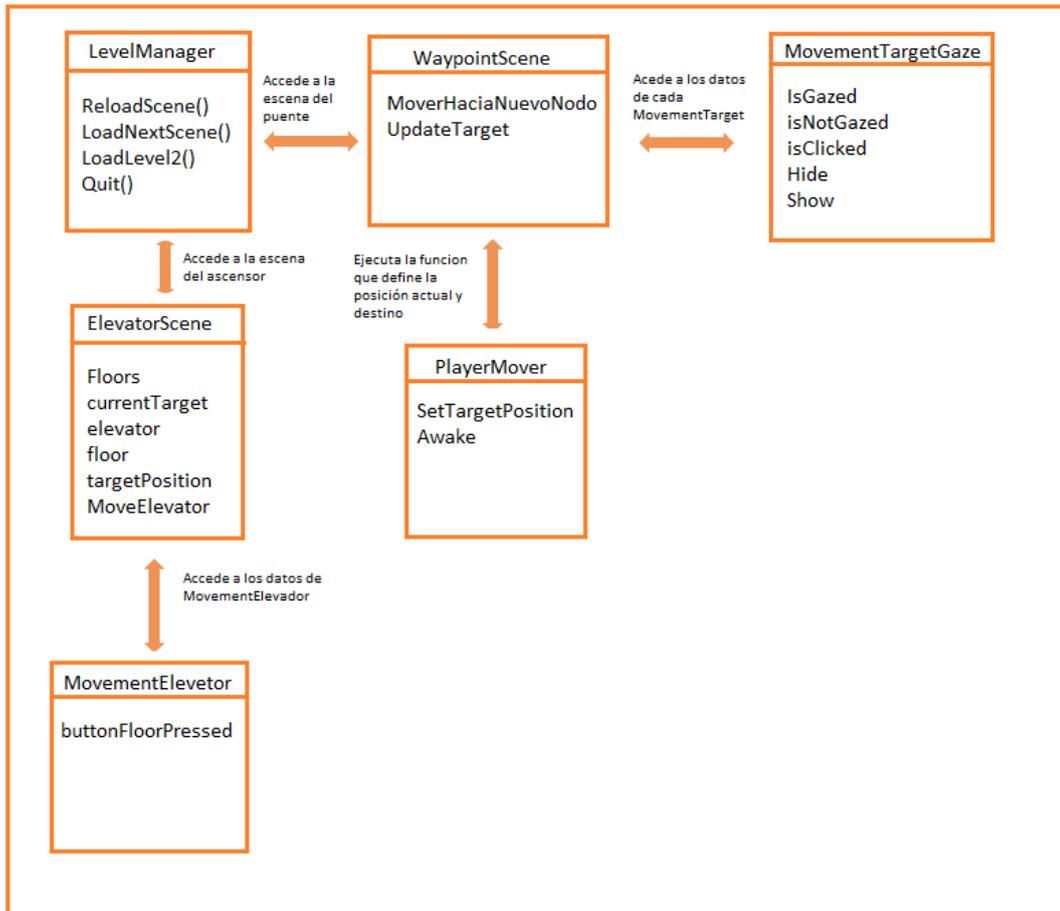
Figura N° 21: Arquitectura de la aplicación



3. Tercera Fase – Desarrollo

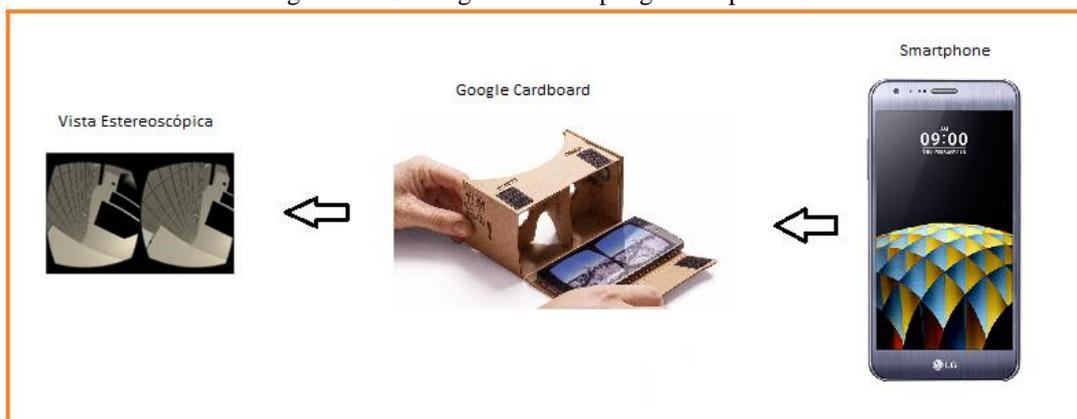
❖ Esquema de la aplicación

Figura N° 22: Esquema de aplicación



❖ Diagrama de Despliegue

Figura N° 23: Diagrama de despliegue de aplicación



4. Cuarta Fase – Pruebas

❖ Pruebas Unitarias

- Técnica de Caja Blanca

Permite reconocer errores en el software, pero no los arregla

- Cobertura de caminos

En esta se realiza una prueba distinta a cada método, por cada camino básico

Clase LevelManager

- Identificación de nodos en el código LevelManager

Figura N° 24: LevelManager - Funciones

```
public class LevelManager : MonoBehaviour {  
  
    public void ReloadScene()  
    {  
        int currentIndex = SceneManager.GetActiveScene().buildIndex; 1  
        SceneManager.LoadScene(currentIndex);  
    }  
  
    public void LoadNextScene()  
    {  
        int currentIndex = SceneManager.GetActiveScene().buildIndex; 1  
        SceneManager.LoadScene(currentIndex + 1);  
    }  
  
    public void LoadLevel2()  
    {  
        int currentIndex = SceneManager.GetActiveScene().buildIndex; 1  
        SceneManager.LoadScene(currentIndex + 2);  
    }  
  
    public void Quit()  
    {  
        Application.Quit(); 1  
    }  
}
```

La imagen N° 24 muestra el código de la clase LevelManager y muestra las funciones que recargan escena, cargan la siguiente escena o salir de la aplicación.

- Diagrama del grafo de flujo

Figura N° 25: Grafo de Flujo de la función ReloadScene, LoadNextScene, LoadLevel2 y Quit.



Debido a que cada función de LevelManager tiene una función con una línea de código se calculara la complejidad de las 5 por igual

- Calcular la complejidad ciclomática

$$V(G) = a - n + 2$$

$$V(G) = 1 - 2 + 2$$

$$V(G) = 1$$

- Encontrar caminos básicos

$$C_1 = 1$$

La complejidad de la clase LevelManager Sumando la complejidad ciclomática de las 5 funciones tenemos que la complejidad total de LevelManager es 5.

Clase WayPointScene

- Identificación de nodos en el código WaypointScene – Start y Update

Figura N° 26: WaypointScene – Function Start() y Update()

```
void Start()
{
    currentTarget = 0;
    UpdateTarget(false);
}

// Update is called once per frame
void Update()
{
    MoverHaciaNuevoNodo();
}
```

Debido a que la clase WaypointScene tiene 2 funciones con una línea de código se calculara la complejidad de las 2 por igual.

- Diagrama del grafo de flujo de WaypointScene – Start y Update

Figura N° 27: Grafo de Flujo de la función Start() y Update()



- Calcular la complejidad ciclomática de Start y Update

$$V(G) = a - n + 2$$

$$V(G) = 1 - 2 + 2$$

$$V(G) = 1$$

- Encontrar caminos básicos

$$C_1 = 1$$

- Identificación de nodos en el código de WaypointScene – MoverHaciaNuevoNodo

Figura N° 28: WaypointScene – Función MoverHaciaNuevoNodo

```
public void MoverHaciaNuevoNodo()
{
    Debug.Log("Objetivo Actual: " + currentTarget); 1
    if (currentTarget > 0) 2
    {
        Debug.Log("paso por if mayor 0"); 3
        int previousTarget = currentTarget - 1;
        if (orderedList[previousTarget].isClicked) 4
        {
            Debug.Log(orderedList[previousTarget].isClicked);
            PlayerMover.Instance.SetTargetPosition(orderedList[previousTarget].transform.position, orderedList[previousTarget]); 5
            if (PlayerMover.Instance.CurrentTarget == orderedList[previousTarget]) 6
            {
                currentTarget = previousTarget; 7
                UpdateTarget(false);
            }
        }
    }
    if (currentTarget < orderedList.Length - 1) 8
    {
        Debug.Log("paso if");
        int nextTarget = currentTarget + 1;
        Debug.Log(orderedList[nextTarget].isClicked);
        if (orderedList[nextTarget].isClicked) 10
        {
            Debug.Log("pasaste al fin");
            PlayerMover.Instance.SetTargetPosition(orderedList[nextTarget].transform.position, orderedList[nextTarget]); 11
            if (PlayerMover.Instance.CurrentTarget == orderedList[nextTarget]) 12
            {
                currentTarget = nextTarget; 13
                UpdateTarget(false);
            }
        }
    }
}
```

Fuente: Visual Studio

La imagen N°28 Muestra la función MoverHaciaNuevoNodo() y se encarga de definir el objetivo actual, el objetivo previo y el objeto siguiente al moverse por el entorno virtual, eso se controla mediante un array que almacena todos los Gameobjects creados en Unity que cumplen la función de Waypoints, esta validación permite obtener la posición de los nodos o waypoints individualmente, el estado isClicked es una propiedad creada en la clase MovementTargetGaze que esta adjunta al script del Gameobject de los diferentes waypoints que están distribuidos en la escena, esto es importante ya que de esta manera cada Gameobject del array maneja independiente su información propia, para saber el usuario está mirando al nodo o no, así como también si le hizo clic al nodo o no, esto definirá el currentTarget como nextTarget, avanzando a la posición siguiente en el contador del array, o previa si se cliquea previousTarget que verifica si la posición es CurrentTarget -1 en el Array.

Figura N° 29: Vista de parámetros de Waypoint Scene en el editor Unity

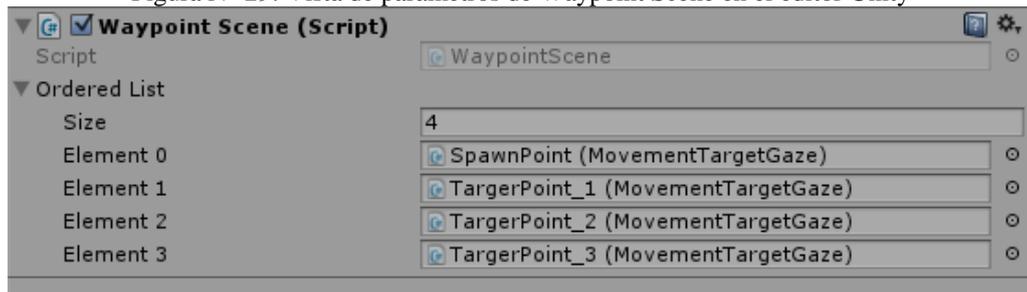
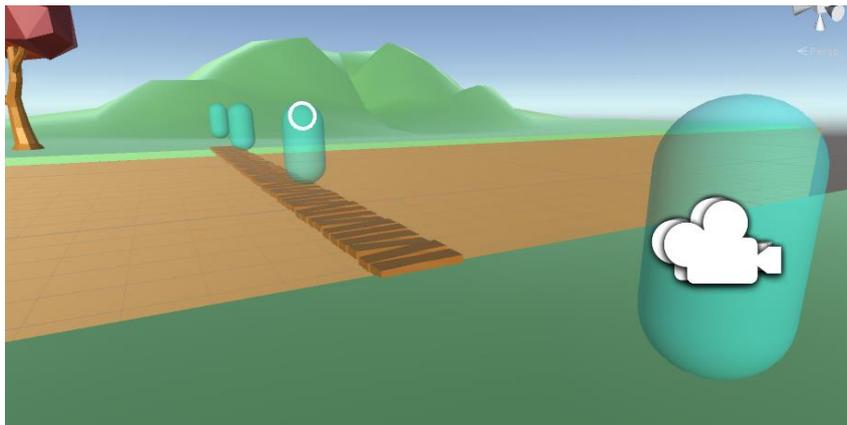
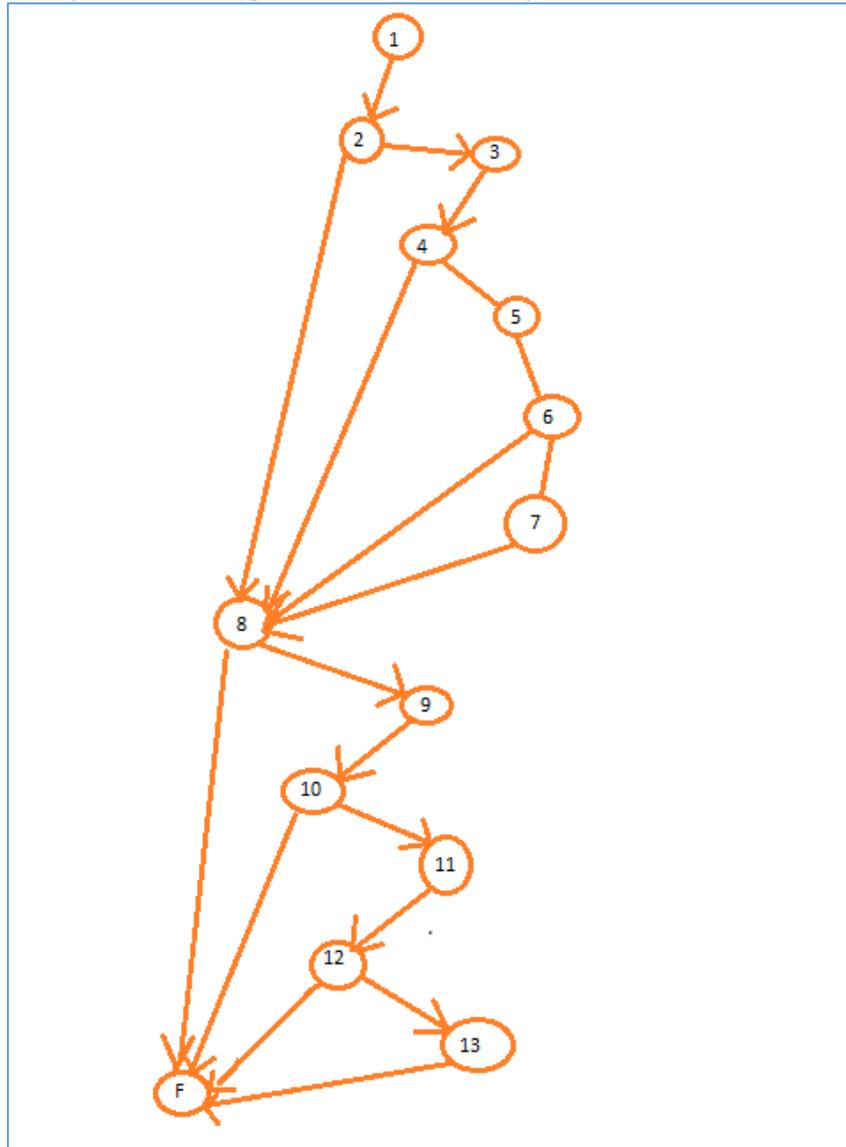


Figura N° 30: Vista de la Escena Waypoint desde el editor de escenas



- Diagrama del grafo de flujo de WaypointScene – MoverHaciaNuevoNodo

Figura N° 31: WaypointScene – Grafo de flujo MoverHaciaNuevoNodo



Calcular la complejidad ciclomática

$$V(G) = a - n + 2$$

$$V(G) = 19 - 14 + 2$$

$$V(G) = 7$$

➤ Encontrar caminos básicos

$$C_1 = 1, 2, 8, F$$

$$C_2 = 1, 2, 3, 4, 5, 6, F$$

$$C_2 = 1, 2, 3, 4, 8, F$$

$$C_3 = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, F$$

$$C_4 = 1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11, 12, 13, F$$

$$C_5 = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, F$$

$$C_6 = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, F$$

$$C_7 = 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,F$$

- Identificación de nodos en el código de WaypointScene – UpdateTarget

Figura N° 32: WaypointScene – Función UpdateTarget()

```

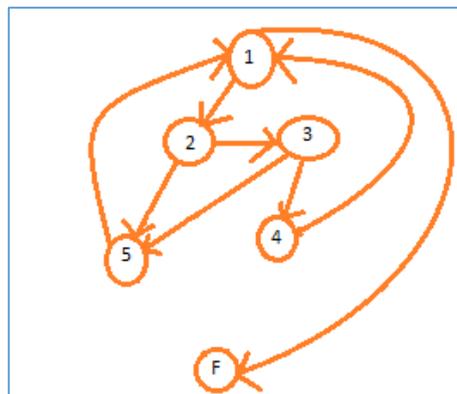
void UpdateTarget(bool immediate)
{
    for (int i = 0; i < orderedList.Length; i++)
    {
        if (i != currentTarget - 1 && i != currentTarget + 1)
        {
            orderedList[i].Hide(immediate);
        }
        else
        {
            StartCoroutine>ShowNextMenuItem(i, immediate);
        }
    }
}

```

La función de la Imagen N° 32 explora el array que almacena los objetos tipo MovementTargetGaze y verifica todo el array de waypoints, luego mediante la condición se asegura de desactivar los colliders de los Gameobjects que no sean el anterior o el siguiente de la posición actual, esto quiere decir si existen 5 waypoints y estamos en la posición 2, se desactivaran los colliders 0,2,4, de esta manera solo asegurándonos de que la persona solo pueda recorrer los puntos 1 y 3 en su siguiente movimiento en el entorno virtual.

- Diagrama del grafo de flujo de WaypointScene – UpdateTarget

Figura N° 33: WaypointScene – Grafo de flujo UpdateTarget()



Calcular la complejidad ciclomática

$$V(G) = a - n + 2$$

$$V(G) = 8 - 6 + 2$$

$$V(G) = 4$$

- Encontrar caminos básicos

$$C_1 = 1,2,5,1,F$$

$C_2 = 1,2,3,5,1,F$
 $C_3 = 1,2,3,4,1,F$
 $C_4 = 1,F$

- Identificación de nodos en el código de WaypointScene – ShowNextMenuItem

Figura N° 34: WaypointScene – Función ShowNextMenuItem()

```

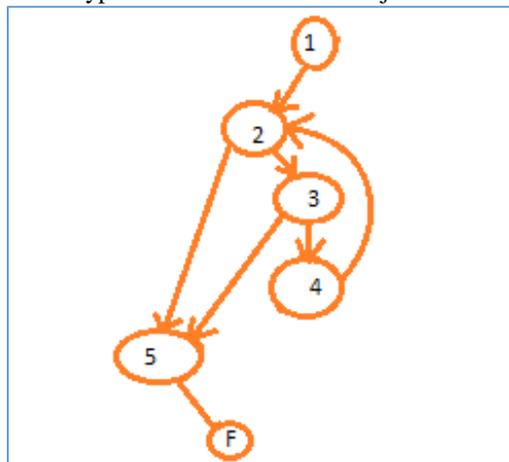
IEnumerator ShowNextMenuItem(int idx, bool immediate)
{
    float timer = 0;
    while (PlayerMover.Instance.Moving && timer < 5) //valor 10
    {
        timer += Time.deltaTime;
        yield return new WaitForSeconds(0);
    }
    orderedList[idx].Show(immediate);
}

```

La imagen N° 34 muestra la función ShowNextMenuItem, su función es activar la función que permite controlar que waypoints activan sus colliders, en Unity un collider es una estructura física en Unity que permite recibir información, activa cosas mediante interactividad, en este caso si uno mira a un waypoint, este tiene un collider que puede reaccionar a la retícula del visor indicando que es un punto donde se puede avanzar, si se desactiva el collider del waypoint, el objeto perderá esa interactividad, esta función se ejecuta en la clase UpdateTarget.

- Diagrama del grafo de flujo de WaypointScene – ShowNextMenuItem

Figura N° 35: WaypointScene – Grafo de Flujo ShowNextMenuItem



- Calcular la complejidad ciclomática

$$V(G) = a - n + 2$$

$$V(G) = 7 - 6 + 2$$

$$V(G) = 3$$

- Encontrar caminos básicos

$$C_1 = 1,2,5,F$$

$$C_2 = 1,2,3,5,F$$

$$C_3 = 1,2,3,4,2,5,F$$

Clase MovementTargetGaze

- Identificación de nodos en el código de MovementTargetGaze – Start

Figura N° 36: MovementTargetGaze – Start()

```

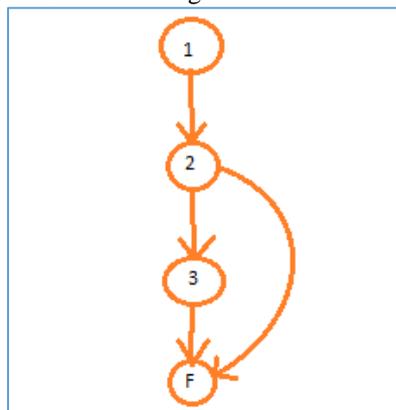
protected void Start()
{
    t = 0.0f;
    if (PlayerMover.Instance.CurrentTarget == this)
    {
        collider.enabled = false; //Valida la desaparicion del collider en el punto actual.
    }
}

```

Este código permite desactivar el collider del elemento en donde hace spawn o inicializa la posición de la cámara, esto es importante, ya que la retícula podría colisionar con el waypoint donde está ubicado, esto evitaría que la cámara apunte a los siguientes waypoints ya que la retícula ya estaría colisionando con el waypoint donde está ubicada actualmente al iniciar.

- Diagrama del grafo de flujo de MovementTargatGaze – Start

Figura N° 37: MovementTargetGaze – Grafo de Flujo Start()



- Calcular la complejidad ciclomática

$$V(G) = a - n + 2$$

$$V(G) = 4 - 4 + 2$$

$$V(G) = 2$$

- Encontrar caminos básicos

$$C_1 = 1,2,3,F$$

$$C_2 = 1,2,F$$

Finalmente tenemos que la clase WaypointScene tiene una complejidad de 16 que se obtiene sumando las complejidades de las siguientes funciones: Start(1) + Update(1) + MoverHaciaNodoNuevo(7) + UpdateTarget(4), ShowNextMenuItem(3) = WaypointScene (16)

- Identificación de nodos en el código de MovementTargetGaze – IsGazed, IsNotGazed, IsClicked, Hide, Show

Figura N° 38: MovementTarget – Funciones IsGazed(), IsNotGazed(), IsClicked(), Hide(), Show()

```

public void IsGazed()
{
    isGazed = true;
}

public void IsNotGazed()
{
    isGazed = false;
    isClicked = false;
}

public void IsClicked()
{
    isClicked = true;
    Debug.Log("delecto click");
}

public void Hide(bool immediate = false)
{
    collider.enabled = false;
}

public void Show(bool immediate = false)
{
    collider.enabled = true;
}

```

Este código almacena y administra todos los estados de los GameObjects de los waypoints, En el editor Unity se puede asignar eventos llamados triggers, estos eventos pueden asignar funciones que se ejecuten a detectar determinado comportamiento de las entradas, en este caso se asignaron las siguientes funciones en el editor para que se activaran, dependiendo del comportamiento del mouse o Pointer clic., Como se puede ver en la Figura, el indicador IsGazed está marcado, y se activa solo cuando el usuario apunta a un waypoint que tenga un script asignando funciones a los diferentes Event Triggers.

Figura N° 39: Vista de parámetros de MovementTargetGaze en el editor Unity

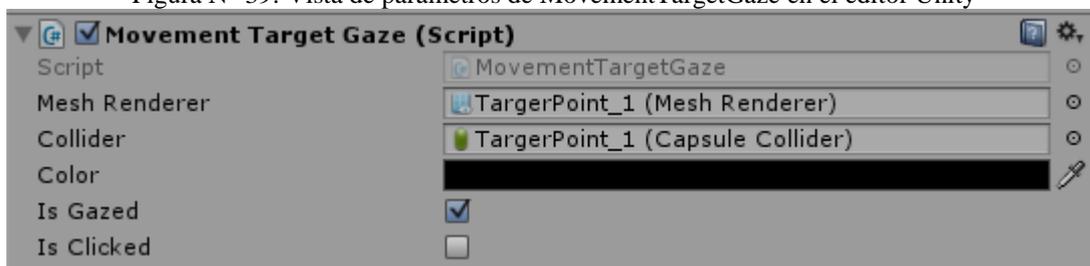
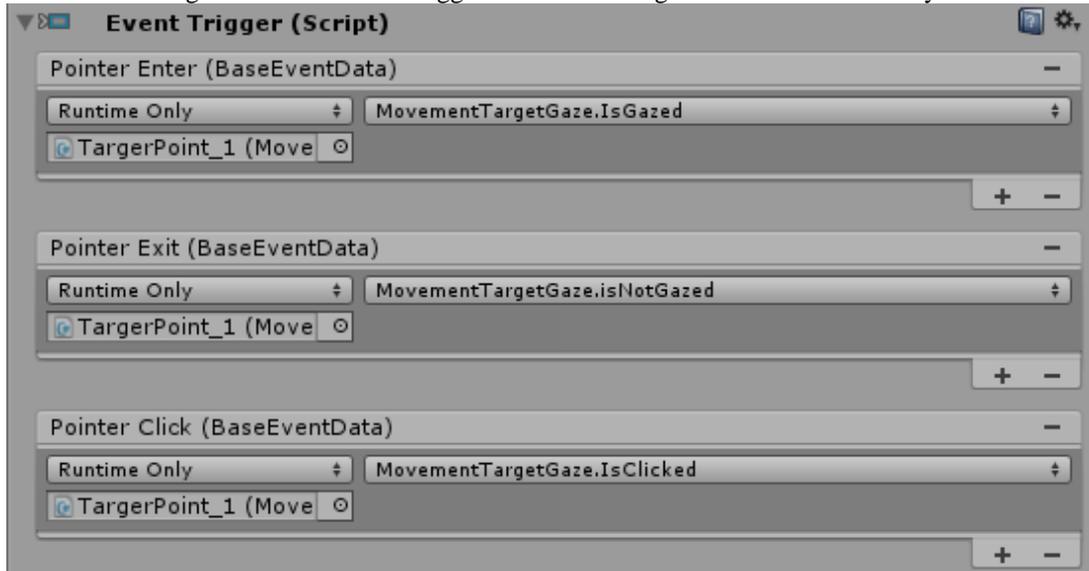


Figura N° 40: Vista de triggers MovementTargetGaze en el editor Unity



Debido a que cada función de MovementTargetGaze tiene 5 funciones con una línea de código se calculara la complejidad de las 5 por igual

- Calcular la complejidad ciclomática

$$V(G) = a - n + 2$$

$$V(G) = 1 - 2 + 2$$

$$V(G) = 1$$

- Encontrar caminos básicos

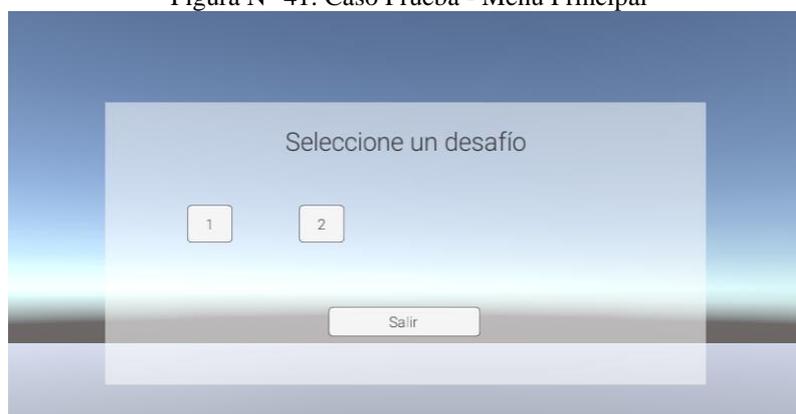
$$C_1 = 1$$

Finalmente concluimos que la complejidad de la clase MovementTargetGaze es de 7 sumando todas las complejidades obtenidas anteriormente

❖ Pruebas Unitarias

Caso de Prueba N° 1

Figura N° 41: Caso Prueba - Menú Principal

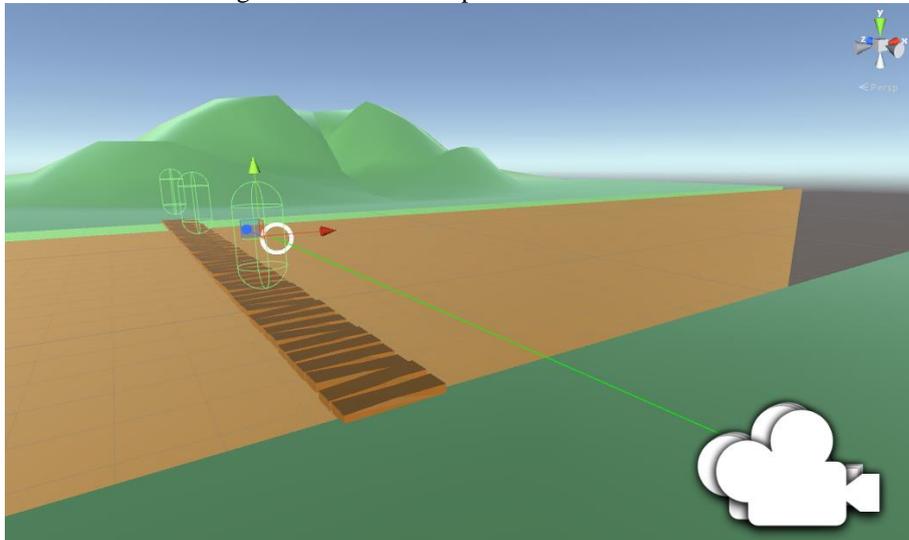


- Actividad: Iniciar la Aplicación con un menú para seleccionar las escenas de los desafíos para la acrofobia o salir

- Resultado esperado: La aplicación carga los desafíos uno y 2 de manera correcta

Caso de Prueba N° 2

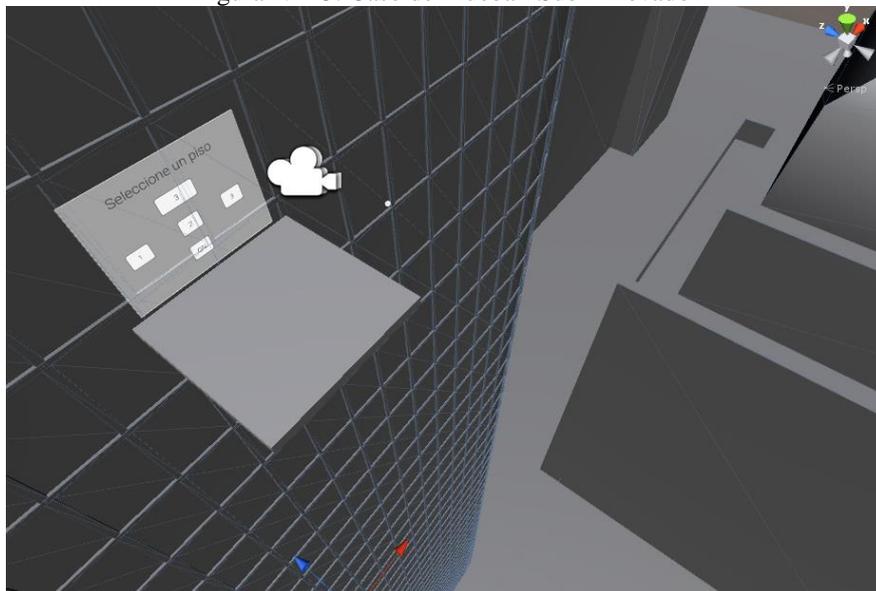
Figura N° 42: Caso de prueba - Cruzar Puento



- Actividad: Escena donde el usuario podrá recorrer el puente, atreves de los waypoints.
- Resultado esperado: El usuario completa el recorrido hasta el otro extremo del puente

Caso de Prueba N° 3

Figura N° 43: Caso de Prueba - Subir Elevador



- Actividad: el usuario seleccionará el nivel de altura que afrontara, siendo el 3 el más alto
- Resultado esperado: La plataforma se eleva hasta la cuarta parte, la mitad o la parte más alta del edificio.

Anexo 19: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA

- Estructura de Costos

A. Costos de Inversión

Hardware

Tabla N° 19: Costos de inversión - hardware

RECURSO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/.)	TOTAL (S/.)
Computadora	1	3,825.00	3,825.00
LG X CAM	1	1049.00	1049
Google Cardboard	1	11.81	11.81
COSTO TOTAL			S/. 4,885.81

Software

Tabla N° 20: Costos de inversión - software

LICENCIAS	NOMBRE	COSTO POR UNIDAD(S/.)	TOTAL (S/.)
Sistema Operativo	Windows 7	20.34	20.34
Ofimática	Microsoft Office	57.09	57.09
Herramienta de Programación C#	Visual Studio Community 2015	0.0	0.0
Motor Gráfico	Unity 5	0.0	0.0
Kit de desarrollo de Realidad Virtual	Google VR SDK	0.0	0.0
COSTO TOTAL			S/. 77.43

Recursos Humanos

Tabla N° 21: Costos de inversión - recursos humanos

PERSONAL	FUNCIÓN	PAGO HORA (S/.)	N° DE HORAS	TOTAL (S/.)
Bach. Juan Antonio Rique Gambini	Tesista	400.00	8	3,200.00
Dr. Hugo José Luis Romero Ruiz	Asesor metodológico	45.00	8	360.00
Mg. Ricardo Manuel Guevara Ruiz	Asesor especialista	35.00	8	280.00
COSTO TOTAL				S/. 3,840.00

Materiales

Tabla N° 22: Costos de inversión - materiales

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/.)	TOTAL (S/.)
Impresiones	850	0.10	85.00
Folder manilla	12	1.00	12.00
Anillado	3	5.00	15.00
Hojas Bon A4	100	0.10	10.00
CD rotulado	3	5.00	15.00
Lapiceros	4	1.00	4.00
Fotocopias	250	0.05	12.50
COSTE TOTAL			S/. 153.50

Servicios y Otros:

Tabla N° 23: Servicios y otros

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/.)	TOTAL (S/.)
Pasajes de transporte	25	7.00	175.00
COSTE TOTAL			S/. 175.00

Consumo Eléctrico

Tabla N° 24: Costos de inversión - consumo eléctrico

EQUIPO	CANTIDAD	Total de KW(Mes)	N° de Meses	Costo(S/.)	IGV (19%)	TOTAL
Computadora	1	101.89	6	0.5254	0.19	S/. 281.54
COSTE TOTAL						281.54

B. Costos de Operación

Consumo Eléctrico mensual

Tabla N° 25: Costos de inversión - consumo eléctrico mensual

EQUIPO	CANTIDAD	Potencia		Frecuencia		Consumo	Costo(S/.)	IGV (0%)	TOTAL
		Watts	KW	Horas	Días al mes	KW/H	KW/H		
Computadora	1	200	0.20	12	24	57.60	0.5254	0.19	S/. 26.53
COSTE TOTAL									S/.26.53

Costos de Mantenimiento

Tabla N° 26: Costos de inversión - costos de mantenimiento

DESCRIPCIÓN	N° DE VECES	COSTO UNITARIO (S/.)	TOTAL (S/.)
Google Cardboard	2	11.81	23.62
COSTE TOTAL			S/. 23.62

- **Beneficios de la Tesis**

A. Proyección de Beneficios Tangibles

Tiempo de Ahorro en Horas en sesiones de exposición virtual mensual

Tabla N° 27: Costo de ahorro en horas en sesiones de exposición virtual mensual

PERSONAL	SUELDO HORA(S/.)	TIEMPO AHORRADO ESTIMADO MENSUAL (S/.)	MONTO AHORRADO (S/.)
Psicólogo	15	19	285.00
COSTE TOTAL			S/. 285,00

Ahorro en Pasajes para realizar terapias de exposición en vivo fuera de oficina Mensualmente.

Tabla N° 28: Ahorro en Pasajes para realizar terapias de exposición

DESCRIPCIÓN	PASAJE	PASAJE MENSUAL(S/.)
Movilidad	14	420
COSTE TOTAL		S/. 420,00

Ingresos proyectados

Se estima una disminución de los egresos de Psicosalud Equilibrio E.I.R.L. luego de haber implementado el sistema planteado como se muestra a continuación.

Tabla N° 29: Ingresos proyectados

AÑO	AHORRO PROYECTADO	PORCENTAJE DE AUMENTO EN AHORROS	BENEFICIOS PROYECTADOS
2010	S/. 30,460.00	2.0%	600.00
2021	S/. 32,000.00	2.5%	640.00
2022	S/. 36,000.00	3.0%	720.00
2023	S/.39,000.00	3.5%	780.00

B. Beneficios Intangibles

- Disminuir el nivel de ansiedad de los pacientes.
- Disminuir el nivel de evitación de los pacientes
- Disminuir el pulso cardiaco a niveles normales

- **Flujo de Caja**

Tabla N° 30: Flujo de caja

PERIODO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
INGRESOS	0.00	9,060	9,100	9,180	9,240
Ahorro en Horas de Trabajo		3,420	3,420.00	3,420.00	3,420.00
Ahorro en pasajes		5,040.00	5,040.00	5,040.00	5,040.00
Beneficios Proyectados		600.00	640.00	720.00	780.00
EGRESOS	9,413.28	315.45	315.45	315.45	315.45
Costo de Inversión y Desarrollo	9,413.28				
Hardware	4,885.81				
Software	77.43				
Materiales	153.50				
Recursos Humanos	3,840.00				
Servicios y Otros	175.00				
Consumo Eléctrico	281.54				
Costos de Operación		315.45	315.45	315.45	315.45
Consumo Eléctrico		26.53	26.53	26.53	26.53
Mantenimiento		23.62	23.62	23.62	23.62
Depreciación		104.90	104.90	104.90	104.90
Inflación Aproximada (8%)		160.40	160.40	160.40	160.40
Flujo de Caja de la Tesis	-9,413.28	8,744.55	8,784.55	8,864.55	8,924.55
Acumulado	-9,413.28	-668.73	8,115.82	16,980.37	25,904.92

- **Estudio de Rentabilidad**

- a) **VAN (Valor Anual Neto)**

Representa el valor de la investigación y si es rentable realizarla. Si el valor del proyecto da positivo, es porque conviene invertir en él, pero si el VAN es negativo no conviene realizarse.

La Tasación menor aprobada para la rentabilidad, Según el BCP (Banco de Crédito del Perú).

- Tasación según BCP (TM)= 15%

Fórmula:

$$VAN = -I_0 + \frac{(B - C)}{(1 + i)} + \frac{(B - C)}{(1 + i)^2} + \frac{(B - C)}{(1 + i)^3} + \frac{(B - C)}{(1 + i)^4} \dots \text{(3.2.4.1)}$$

En el cual:

I_0 : Financiamiento preliminar.

B = Totalidad en utilidades reales

C = Totalidad en costes de trabajo

n = Cantidad de anualidades (tiempo)

Sustituimos los ingresos y egresos recopilados del proyecto hechos en el flujo de caja en la formulación 3.2.4.1

$$VAN = -9,413.28 + \frac{(9,060.00 - 315.45)}{(1 + 0.15)} + \frac{(9,100.00 - 315.45)}{(1 + 0.15)^2} + \frac{(9,180.00 - 315.45)}{(1 + 0.15)^3} + \frac{(9,240.00 - 315.45)}{(1 + 0.15)^4}$$

$$VAN = 21,298.20$$

Comentario: El proyecto anualmente produce en la tesis desarrollada 21,298.00 soles, y el VAN al ser mayor a 0 se acepta que es seguro de financiarse.

b) Correlación de Rentabilidad/Costo

El vínculo de costo ganancia tiene las utilidades y gastos actuales reales de la fase de producto, para precisar cuánto serían las ganancias en cada moneda destinado hacia la labor.

Aquí se definen las ganancias

Formulación:

$$\frac{B}{C} = \frac{VAB}{VAC} \dots \dots \dots \text{(3.3.4.1)}$$

En el cual:

- **VAB:** Valor Actual de Beneficios.
- **VAC:** Valor Actual de Costos.

Formulación del VAB:

$$VAB = \frac{B}{(1+i)} + \frac{B}{(1+i)^2} + \frac{B}{(1+i)^3} + \frac{B}{(1+i)^4} \dots \dots \dots (3.2.4.2)$$

Sustituimos los dividendos y costes generados en el resumen de caja en esta formulación 3.2.4.2

$$VAB = \frac{(9,060)}{(1+0.15)} + \frac{(9,100)}{(1+0.15)^2} + \frac{(9,180)}{(1+0.15)^3} + \frac{(9,240)}{(1+0.15)^4}$$
$$VAB = 26078.17$$

Formulación del VAC:

$$VAC = I_0 + \frac{C}{(1+i)} + \frac{C}{(1+i)^2} + \frac{C}{(1+i)^3} + \frac{C}{(1+i)^4} \dots \dots \dots (3.2.4.3)$$

Sustituimos los dividendos y costes generados en el resumen de caja en esta formulación 3.2.4.3

$$VAC = 7,681.26 + \frac{315.45}{(1+0.15)} + \frac{315.45}{(1+0.15)^2} + \frac{315.45}{(1+0.15)^3} + \frac{315.45}{(1+0.15)^4}$$
$$VAC = 10,313.88$$

Sustituimos la cantidad del VAB y VAC en esta formulación 3.2.4.1

$$R/C = \frac{26078.17}{10,313.88}$$
$$\frac{R}{C} = 2.53$$

Explicación: De cada moneda que es destinada, conseguimos obtener ingresos de S/. 2.53

c) TIR (Tasa interna de retorno)

La TIR de un desembolso, nos permite definir la rentabilidad de la investigación, donde un TIR Elevado o positivo se considera al momento de decidir su realización

$$0 = -I_0 + \frac{(B-C)}{(1+i)} + \frac{(B-C)}{(1+i)^2} + \frac{(B-C)}{(1+i)^3}$$
$$+ \frac{(B-C)}{(1+i)^4} \dots \dots \dots (3.2.4.4)$$

Empleando la formulación del Excel, obtendremos este resultado:

Figura N° 44: Tasa interna de retorno.

B26		=TIR(B24:F24)				
	A	B	C	D	E	F
25	Acumulado	-9,413.28	-668.73	8,115.82	16,980.37	25,904.92
26	Tasa Interna de Rotorno	85%				

$$TIR = 85\%$$

Nota: El TIR es tiene un valor del 85%, supera a la tasa mínima ya mencionada en el interés bancario.

C. Tiempo de Recuperación de Capital

Este cálculo ayudara a vislumbrar el plazo para la reposición de nuestro financiamiento (anual / mensual / diario).

Formulación:

$$TR = \frac{I_0}{(U - T)} \dots \dots \dots (3.2.4.5)$$

En el cual:

- **I₀**: Fondos financiado
- **U**: Utilidades producidos por la tesis
- **T**: Costes producidos por la tesis

Sustituimos estos valores en la formulación 3.2.4.5, obteniendo el siguiente resultado:

$$TR = \frac{9413.28}{(9,060 - 315.45)} \dots \dots \dots (3.3.4.6)$$

$$TR = 1.08$$

Explicación: el TIR (1.08) representa la inversión hecha que se recuperará al llegar al año.

$$1.08 * \frac{12 \text{ Meses}}{1 \text{ Año}} = 12.96 \cong 12 \text{ meses}$$

Anexo 20: Matriz de Consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO:

"Sistema de RV Google Cardboard para mejorar el nivel de la acrofobia de los pacientes de Psicosalud Equilibrio, 2019"

PLANTEAMIENTO DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA:

Las fobias específicas afecta a una minoría a nivel nacional, el 7% de la población peruana padece de algún tipo de ansiedad en general. Psicosalud Equilibrio actualmente combate los temas de ansiedad como la fobia a las alturas entre otras mediante terapias de exposición para que los pacientes encaren sus miedos de manera gradual y logren perder el temor progresivamente, aun así algunos no pueden exponerse con facilidad y les es difícil acostumbrarse al tratamiento, Es por eso que la presente investigación desarrolló un prototipo de Realidad virtual basado en el visor Google Cardboard con el objetivo de mejorar el nivel de acrofobia de sus pacientes.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	DISEÑO
¿De qué manera el uso de un Sistema de Realidad Virtual basado en Google Cardboard mejorará el nivel de la acrofobia de los pacientes de Psicosalud Equilibrio E.I.R.L en el año 2019?	<p>General: Mejorar el nivel de la acrofobia los pacientes Psicosalud Equilibrio E.I.R.L mediante el uso de un sistema de realidad virtual basado en el visor Google Cardboard</p> <p>Específicos (5):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disminuir el puntaje de la sub-escala ansiedad de los pacientes al exponerse a entornos de altura a través del sistema de realidad virtual. • Disminuir el puntaje de la sub-escala evitación de los pacientes al exponerse a entornos de altura a través del sistema de realidad virtual. • Disminuir el pulso cardiaco por minuto de los pacientes a niveles normales al exponerse a entornos de altura a través del sistema de realidad virtual 	<p>General: Con el Sistema de Realidad de Realidad Virtual Google Cardboard se mejoró significativamente el nivel de la acrofobia de los pacientes de Psicosalud Equilibrio E.I.R.L en el año 2019.</p> <p>Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se disminuyó el puntaje de la sub-escala ansiedad de los pacientes al exponerse a entornos de altura a través del sistema de realidad virtual. • Se disminuyó el puntaje de la sub-escala evitación de los pacientes al exponerse a entornos de altura a través del sistema de realidad virtual. • Se disminuyó el pulso cardiaco por minuto de los pacientes a niveles normales al exponerse a entornos de altura a través del sistema de realidad virtual 	Pre-experimental

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores
Dependiente Nivel de la acrofobia	La acrofobia es un temor intenso a los sitios elevados. La cual genera ansiedad y evitación; lo que puede causar deterioro, laboral, social y otras áreas importantes. (American Psychiatric Association, 2014).	La manera de verificar si el nivel de la acrofobia ha mejorado dependerá del puntaje de ansiedad y evitación que evidencie tener el paciente ante situaciones que puedan generar su fobia a las alturas.	Pruebas Funcionales
Independiente Sistema de Realidad Virtual	Según (Earnshaw, y otros, 1993) "La realidad virtual se caracteriza por crear una ilusión a partir de un ambiente sintético en lugar de una observación real de dicho entorno"	Los sistemas virtuales están formados por un conjunto de subsistemas independientes de dispositivos de entrada que proporcionan los movimientos del usuario	<ul style="list-style-type: none"> • Puntaje de la Sub-escala de Ansiedad • Puntaje de la Sub-escala de Evitación • Pulsaciones por minuto

REFERENCIAS CONSULTADAS (mínimo 10): (incluir las citas en el planteamiento de la realidad problemática)

1. **La Prensa Gráfica. 2015.** La Prensa Gráfica. *sitio web La Prensa Gráfica*. [En línea] 19 de Julio de 2015.
2. **Federati Wigisser de Margolis, Rita. 2017.** Ansiedad y pánico: Guía de emergencia. México: Alfaomega, 2017.
3. **American Psychiatric Association. 2014.** Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales. España : Editorial Médica Panamericana, 2014
4. **Ybarra Sagarduy, José Luis, Orozco Ramírez, Luz Adriana y Valencia Ortiz, Andrómeda. 2015.** Intervenciones con apoyo empírico: Herramientas fundamentales para el psicólogo clínico y de la salud. México : El Manual moderno, 2015
5. **Bados, Arturo. 2015.** repositorio de la Universidad de Barcelona. repositorio de la Universidad de Barcelona. [En línea] 22 de Mayo de 2015.
6. **Andina. 2018.** Sitio Web Andina. Sitio Web Andina. [En línea] 2 de Mayo de 2018