



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO



# **Instituto Tecnológico de Chihuahua II**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**

## **APLICACIÓN MÓVIL DE REALIDAD AUMENTADA PARA PROMOCIÓN DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PARRAL**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL GRADO DE**

**MAESTRO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**PRESENTA**

**JOSÉ IRVING MARTÍNEZ SAÉNZ**

**DIRECTOR DE TESIS**

**CODIRECTOR DE TESIS**

**DR. GREGORIO RONQUILLO MÁYNEZ**

**DRA. MARISELA IVETTE CALDERA FRANCO**

**CHIHUAHUA, CHIH., MAYO 2024**

---

# Dictamen

Chihuahua, Chihuahua, 07 de junio 2024

**M.C. MARIA ELENA MARTINEZ CASTELLANOS**

**COORDINADORA DE POSGRADO E INVESTIGACION.**

**PRESENTE**

Por medio de este conducto el comité tutorial revisor de la tesis para obtención de grado de Maestro en Sistemas Computacionales, que lleva el nombre de:

**"APLICACIÓN MÓVIL DE REALIDAD AUMENTADA PARA PROMOCIÓN DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PARRAL"**, que presenta el C. JOSÉ IRVING MARTÍNEZ SAÉNZ, hace de su conocimiento que después de ser revisado ha dictaminado la APROBACIÓN de la misma.

Sin otro particular de momento queda de usted.

Atentamente

La Comisión de Revisión de Tesis.

  
DR. GREGORIO RONQUILLO MÁÑEZ

Director de tesis

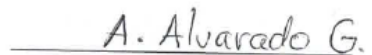
  
DRA. MARISELA IVETTE CALDERA FRANCO

Co-Director



M.C. LEONARDO NEVÁREZ CHÁVEZ

Revisor



M.I.S.C. JESÚS ARTURO ALVARADO GRANADINO

Revisor

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo mi amada esposa Rocío, por su amor incondicional, su apoyo constante y su paciencia infinita. Sin tu comprensión y aliento, este logro no habría sido posible. Eres mi inspiración y mi fortaleza, y te agradezco por estar siempre a mi lado, compartiendo cada sacrificio y cada triunfo.

A mis queridas hijas, Amairany y Aitana, por ser la luz de mi vida y mi mayor motivación. Sus sonrisas y abrazos me han dado la energía necesaria para superar cada obstáculo. Espero que este logro les demuestre que, con dedicación y esfuerzo, todo es posible.

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todos aquellos que han hecho posible la realización de este trabajo y han contribuido a mi formación académica.

En primer lugar, agradezco profundamente al Instituto Tecnológico de Chihuahua II, por brindarme la oportunidad de crecer tanto personal como profesionalmente. Su compromiso con la educación y el desarrollo de sus estudiantes es verdaderamente admirable y ha sido una fuente constante de inspiración durante mi tiempo aquí.

En especial, quiero mencionar a:

Ing. Luis Iván García Gonzales: Su dedicación, paciencia y sabiduría han sido fundamentales en mi aprendizaje. Gracias por confiar en mí y apoyarme para estudiar este posgrado.

Dr. Gregorio Ronquillo Máñez: Gracias por su constante disposición para resolver mis dudas y por su enfoque pedagógico que me ha permitido entender y aplicar los conocimientos de manera práctica.

Mi más sincero agradecimiento también va dirigido a todos los profesores y profesoras que me han acompañado a lo largo de este camino.

A todos ustedes, mi más profundo agradecimiento.

## RESUMEN

La utilización de tecnologías que se relacionan con Realidad Aumentada ha generado considerable impacto en los años actuales, en los cuales, se puede mencionar que es mucho más utilizado en el ámbito comercial y turístico, aunque también es aplicable en ámbitos como el educativo en el cual se tiene un gran potencial de aprovechamiento en el reforzamiento del conocimiento.

La Universidad Tecnológica de Parral realizaba eventos presenciales de captación estudiantil como el "Open House", que alcanzaban a unos 1800-2000 estudiantes. Sin embargo, debido a la pandemia en 2021 y 2022, las actividades promocionales fueron virtuales, alcanzando solo al 36% de los estudiantes. La necesidad de implementar métodos innovadores de promoción escolar usando RA, permite a los aspirantes obtener información completa sobre la universidad de forma remota, sin necesidad de visitas presenciales.

Se plantea una aplicación de Realidad Aumentada llamada "UTP RA" dentro del área de promoción escolar que muestre la infraestructura, información y servicios que presta una universidad mediante un recorrido personalizado, ya que se ha implementado en otros contextos como lo son sitios turísticos, museos, acuarios, etc.

Se llevó a cabo el modelado en tres dimensiones con el software de Blender de los edificios A, B, C y Biblioteca de la Universidad Tecnológica de Parral para observar los edificios de manera virtual.

El proyecto fue desarrollado para dispositivos móviles con sistema operativo Android a partir de la versión 7.0, tiene un peso de 205 mega bytes para su descarga e instalación en el dispositivo y es necesario otorgar los permisos de uso de cámara de video cuando este ejecutándose. Se muestran animaciones de Realidad Aumentada con algunos modelos tridimensionales realizados en Blender. Para llevar a cabo el desarrollo del proyecto se implementó el Software Development Kit de Vuforia y el entorno de desarrollo Unity-3D.

Se contabilizaron las descargas del proyecto obteniendo un total de 183 descargas en un periodo de 4 meses el cual es utilizado para llevar a cabo la promoción escolar dentro de la

Universidad Tecnológica de Parral.

A través de una encuesta se evaluó la facilidad de uso percibida (PEU), la utilidad percibida (PU) y la intención conductual (BI), utilizando una escala de Likert. En cuanto a la facilidad de uso percibida del proyecto, los resultados mostraron que los usuarios encontraron fácil aprender a utilizar la aplicación y claridad en la interacción, con un promedio de 4.18 puntos. La utilidad percibida obtuvo una puntuación promedio de 4.3 puntos, indicando que los usuarios consideran que la aplicación hace que la promoción escolar sea más interesante y una buena herramienta para obtener información rápidamente incrementando la productividad. La intención conductual de utilizar la aplicación para promocionar la Universidad Tecnológica de Parral y obtener información sobre carreras, infraestructura y servicios se evaluó con un promedio general de 4.19 puntos.

Se logró diseñar y desarrollar una aplicación móvil de RA que presenta información efectiva para promover la oferta educativa de la Universidad Tecnológica de Parral, contando con el potencial de mejorar la experiencia promocional y proporcionar información relevante sobre los servicios e infraestructura de la institución. Siendo utilizada dentro de las actividades diarias de la universidad para poder alcanzar a un mayor número de personas en poco tiempo.

## **ABSTRACT**

The use of technologies related to Augmented Reality has had a considerable impact in recent years. It is much more utilized in the commercial and tourism sectors, though it is also applicable in fields such as education, where there is great potential for enhancing knowledge reinforcement.

The Universidad Tecnológica de Parral used to hold in-person student recruitment events like the "Open House," which reached about 1800-2000 students. However, due to the pandemic in 2021 and 2022, promotional activities were virtual, reaching only 36% of the students. The need to implement innovative school promotion methods using AR allows applicants to obtain comprehensive information about the university remotely, without the need for on-site visits.

A proposed Augmented Reality application called "UTP RA" within the area of school promotion will showcase the infrastructure, information, and services provided by the university through a personalized tour, as it has been implemented in other contexts such as tourist sites, museums, aquariums, etc.

The three-dimensional modeling of buildings A, B, C, and the Library of the Universidad Tecnológica de Parral was carried out using Blender software to observe the buildings virtually.

The project was developed for mobile devices with the Android operating system from version 7.0. It has a size of 205 megabytes for download and installation on the device and requires permissions for using the video camera when running. Augmented Reality animations with some three-dimensional models made in Blender are shown. The project development was implemented using the Vuforia Software Development Kit and the Unity-3D development environment.

The project's downloads were tracked, obtaining a total of 183 downloads over a period of 4 months, which is used to carry out school promotion within the Universidad Tecnológica de Parral.

A survey was conducted to evaluate the perceived ease of use (PEU), perceived usefulness (PU), and behavioral intention (BI), using a Likert scale. Regarding the perceived ease of use of the project, the results showed that users found it easy to learn how to use the application and clear

in interaction, with an average score of 4.18 points. The perceived usefulness received an average score of 4.3 points, indicating that users consider the application makes school promotion more interesting and a good tool for quickly obtaining information, thus increasing productivity. The behavioral intention to use the application to promote the Universidad Tecnológica de Parral and obtain information about careers, infrastructure, and services was evaluated with an overall average score of 4.19 points.

A mobile AR application was successfully designed and developed, providing effective information to promote the educational offerings of the Universidad Tecnológica de Parral. It has the potential to improve the promotional experience and provide relevant information about the institution's services and infrastructure. It is used within the university's daily activities to reach a larger number of people in a short time.



# INTRODUCCIÓN

## CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1.Introducción. ....	11
1.2.Planteamiento del problema .....	12
1.3.Objetivo .....	14
1.4.Objetivos específicos.....	14
1.5.Alcances y Limitaciones .....	14
1.6.Justificación .....	15
II. ESTADO DEL ARTE.....	17
III. MARCO TEÓRICO .....	21
3.1 Publicidad Educativa.....	21
3.2 Marketing Educativo .....	21
3.3 Comunicación y Difusión.....	21
3.4 Realidad Aumentada .....	22
3.4.1 Historia.....	26
3.4.1.1 Inicios de la Realidad Aumentada.....	26
3.4.1.2 Conceptualización de la Realidad Aumentada.....	26
3.5 Funcionamiento de la Realidad Aumentada.....	27
3.6 Características de la Realidad Aumentada .....	29
3.7 La Realidad Aumentada en México .....	30
3.8 Aplicación Móvil.....	31
3.9 Entorno de Desarrollo Integrado .....	31
3.10 Vuforia Engine.....	32
3.11 Unity-3D .....	33
3.12 Blender.....	33

## INTRODUCCIÓN

3.13	Modelo de Aceptación Tecnológica .....	34
3.14	Metodología .....	36
IV.	DESARROLLO .....	37
4.1	Desarrollo de la aplicación. ....	37
4.1.1	Definición de requerimientos.....	37
4.1.2	Identificar componentes de software .....	38
4.1.3	Integrar componentes para el desarrollo de la aplicación. ....	39
4.1.4	Proceso de desarrollo, configuración y administración. ....	52
4.2	Desarrollo de la encuesta.....	76
V.	RESULTADOS .....	78
5.1	Resultados del Modelado tridimensional. ....	78
5.2	Resultados del desarrollo de la aplicación.....	87
5.3	Resultados de la encuesta. ....	96
VI.	CONCLUSIONES .....	113
VII.	BIBLIOGRAFÍA .....	116
ANEXOS	.....	121

## INTRODUCCIÓN

### I. INTRODUCCIÓN

#### 1.1. Introducción.

Derivado a la contingencia sanitaria de COVID-19 se ha provocado que exista una revolución tecnológica sin precedentes, lo cual ha generado que cada vez tengan mayor relevancia y mayor interés el uso de las tecnologías en diferentes tipos de ámbitos o áreas, generándose nuevas formas de implementación de las tecnologías en las actividades diarias de empresas, hogares e instituciones ya que las rutinas o actividades de las personas han sido modificadas y adecuadas a la nueva normalidad.

Según la CIO Survey de Harvey Nash / KPMG (2020), las empresas a nivel mundial gastaron una cantidad similar a quince mil millones de dólares en tecnología a la semana para permitir el trabajo a distancia durante la pandemia de COVID-19 (Harvey Nash / KPMG, 2020). Cabe recordar que Harvey Nash / KPMG son empresas multidisciplinarias que ofrecen servicios de Asesoría, Impuestos y Auditoría.

La Universidad Tecnológica de Parral ha implementado diferentes procedimientos, uso de software y herramientas para mejorar la forma en que se desempeñan sus labores diarias tanto en lo administrativo, como en lo educativo. Sin embargo, con la contingencia de COVID-19, algunos de los procesos de captación de alumnos se han visto afectados, los “Open House” han sido imposibles de realizar, las visitas a talleres y diferentes demostraciones que se realizaban año con año para dar a conocer la oferta académica, las actividades realizadas en cada una de las carreras y de esta manera lograr un mayor interés. Es por eso que al ver la problemática que acarrea dicha situación, se buscaron alternativas para suplir las actividades antes mencionadas.

En base al análisis de la situación se buscaron opciones, llegando a la decisión de efectuar el uso de la Realidad Aumentada (RA), que pudiera beneficiar de gran manera tanto a la Universidad, como a cualquier persona que por algún motivo deba acudir a ella.

Viendo el éxito de las aplicaciones de la RA, la incorporación de diferentes elementos digitales a una vista del entorno real puede ser aplicada desde un punto de vista informativo, que permite brindar una experiencia más dinámica, innovadora, interesante y accesible para todos.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente podría decirse que casi cualquier persona tiene acceso a algún dispositivo móvil y eso brinda un mundo de oportunidades para poder llegar a ellos de diferentes maneras.

La RA no ha sido vista frecuentemente en la región, por lo que podría ser un punto de interés para las personas que no han tenido el acceso a ella de ninguna manera, por tal motivo, se llevó a cabo el desarrollo de una aplicación de realidad aumentada con el fin de ofrecer una inmersión dentro de esta tecnología.

Para el desarrollo de la aplicación se optó por la utilización SDK (Software Development Kit) de Vuforia y el entorno de desarrollo Unity, con la cual se busca llegar a la mayoría de las personas para generar en ellos una sensación de interés, y que de esta manera se adentren en la información que será brindada, se maximice la atención que pongan en la información y a su vez se sientan con ganas de pertenecer a la universidad.

### **1.2. Planteamiento del problema**

La utilización de tecnologías que se relacionan con la RA ha tenido gran impacto en los últimos años. En los cuales se puede mencionar que es mucho más utilizado en el ámbito comercial y turístico, por lo cual, se han descuidado áreas como la educación, en la cual podríamos tener un gran potencial en su implementación. Sin embargo, muchos de los entornos que permiten su programación exigen tiempos de desarrollo muy amplios, para una aplicación de complejidad media el tiempo de desarrollo es aproximadamente de 12 meses y algunos otros son costosos como lo Magic Leap el cual tiene un costo de hardware de desarrollo de \$2,300 a \$3,000 dólares y las licencias de software de desarrollo es de \$1,500 a \$4,000 dólares al año. Otros ejemplos de entornos de desarrollo son SDK, Wikitude, ARKit y ARCore. Por tal motivo, la Realidad Aumentada debido a sus cualidades, tiene gran factibilidad de implementación en la Educación.

En esta tesis se aborda la posibilidad de promoción escolar con el uso de la RA. En México se ha explorado muy poco o nulumamente esta área de implementación y muchos de los desarrollos que se han llevado a cabo no utilizan los elementos virtudes que ofrece la Realidad Aumentada. Este inconveniente se aborda a través de la indagación llevada a cabo en los siguientes apartados; en los cuales se refieren las particularidades que debe incluir una aplicación de RA para poder ser utilizada como instrumento de promoción escolar.

## INTRODUCCIÓN

Anteriormente en la Universidad Tecnológica de Parral se llevaban a cabo eventos de captación como el “Open House” con los cuales representaba la visita de un total de 9 instituciones de medio superior, atendiendo a un total de 40 grupos compuestos cada uno de ellos de 30 estudiantes, siendo un total aproximado de 1800 a 2000 estudiantes que egresan del nivel medio superior.

Durante el año 2021 y 2022 la institución no contaba con visitas a las instituciones de forma presencial para promoción de la oferta educativa, quedando solamente la promoción de manera virtual, atendiendo solamente en esta ocasión a cinco instituciones, siendo un total de 22 grupos de 30 estudiantes cada uno.

Analizando las estadísticas anteriores se encuentra que sólo se atendieron un total del 36% de la población estudiantil durante la pandemia, por lo cual, es sumamente importante la implementación de un nuevo método de promoción escolar haciendo el uso de las nuevas tecnologías para poder promocionar dicha institución sin la necesidad de acudir en sitio a realizar la actividad, en su contraparte, de manera remota los aspirantes pueden obtener información de las carreras ofrecidas por la universidad, infraestructura, retículas, servicios que ofrece, etc. Siendo de gran utilidad el implementar una la aplicación de Realidad Aumentada utilizando medios digitales.

Hasta el momento se han identificado cierta cantidad de inconvenientes a que se enfrentan los aspirantes o estudiantes, como los que se detallan a continuación:

- 1) Tiempo de promoción. La asignación de tiempos para promoción de la universidad se vio limitados a sólo 30min por las instituciones de media superior.
- 2) Brecha digital. Se trató de implementar el proyecto utilizando laptop o computadoras de escritorio, pero se llegó a la conclusión de que existe una gran cantidad de brecha digital en los aspirantes por la falta de equipos de cómputo, algunos comparten los equipos de cómputo con los demás integrantes de la familia, pero un gran número de los integrantes de la familia cuentan con un teléfono inteligente con el cual poder utilizar la aplicación.
- 3) Conexión a internet en hogares. En algunos hogares no se cuenta con servicio de internet, por lo cual el uso de los datos de conexión a la red de datos en los dispositivos móviles facilitaría el acceso a la aplicación móvil que se plantea.

## INTRODUCCIÓN

4) Distanciamiento social. Debido a la contingencia no se podían realizar visitas en la Universidad Tecnológica de Parral por parte de los aspirantes y estudiantes, por lo que se dificulta el conocer la infraestructura para ubicar donde se encuentran ciertas oficinas o departamentos, así como, obtener información sobre las carreras ofertadas.

Los puntos mencionados anteriormente son algunos por los cuales se determinó desarrollar la aplicación de RA para así beneficiar a la Universidad Tecnológica de Parral dando a conocer los servicios que ofrece, infraestructura y distribución de sus instalaciones, promoción de las carreras que se ofertan, etc. Esto ayudando a su repunte y reconocimiento mediante el uso de estas tecnologías.

### **1.3. Objetivo**

Desarrollar una aplicación de RA para dispositivos móviles que proporcione información de los servicios e infraestructura ofrecidos en la Universidad Tecnológica de Parral.

### **1.4. Objetivos específicos**

- Determinar la información y contenido institucional que se mostrara en la aplicación.
- Diseñar y evaluar la aplicación de realidad aumentada.

### **1.5. Alcances y Limitaciones**

Los alcances de este trabajo son los siguientes:

- Las carreras que se incluyen en la aplicación son:
  - Ing. En redes inteligentes y ciberseguridad.
  - Ing. En agricultura sustentable y protegida.
  - Lic. En gestión de negocios y proyectos.
  - Ing. En mantenimiento industrial.
  - Ing. En minería.

## INTRODUCCIÓN

- Ing. Industrial.
- Los edificios A, B, C y Biblioteca son los únicos que fueron modelados en tres dimensiones para incluirlos en la aplicación.
- La información que se incluye en la aplicación sobre las carreras es únicamente: nombre de la carrera, logotipo, área de impacto y la retícula de la carrera.
- El sistema operativo móvil para realizar pruebas fue Android 7.0 y superiores.
- La RA sólo se muestra con los elementos del contenido del tríptico promocional usado en el período de enero a diciembre de 2023 (Anexo 1).

Las limitaciones de este trabajo son:

- No se llevarán estadísticas de la información de los aspirantes.
- Si hay algún cambio en la infraestructura de la universidad no será sujeto a modificación, deberá ser implementado en un nuevo proyecto.
- Si existe cambios en carreras ofertadas no será sujeto a modificación, deberá ser implementado en un nuevo proyecto.
- Si existe cambio en trípticos o artículos de promoción escolar no será sujeto a modificación, deberá ser implementado en un nuevo proyecto.
- Hasta el momento no estará disponible la aplicación para otros sistemas operativos.

### **1.6. Justificación**

El mundo atravesó por una pandemia mundial, lo cual provoco que un distanciamiento social fuera fundamental para la seguridad de todos. Ante este hecho se ha exhibido el inconveniente de que los aspirantes de medio superior que deseen inscribirse o simplemente visitar la institución, no podían acceder a conocer personalmente las instalaciones ni la oferta académica que tiene la universidad. Es por eso que se desarrolló esta aplicación de RA para que

## INTRODUCCIÓN

dichas personas logren conocer la infraestructura, servicios y oferta académica a través de dispositivos móviles y así velar por la seguridad que es necesaria durante estos periodos de tiempo, además de ofrecer una experiencia innovadora en la región.

Con la implementación de la aplicación de RA se pretende presentar un ambiente en el que conozcan las instalaciones, mientras que a su vez se van informando acerca de las carreras que se ofrecen, ya sea con videos que se puedan ver dentro de la misma aplicación, así como información colocada para que puedan conocer más detalles y así motivar a las personas a que formen parte de la comunidad de lobos grises en la Universidad Tecnológica de Parral. La implementación de la aplicación es de manera interactiva, que muestra lo anteriormente mencionado y así con ello, garantizar un buen servicio a los aspirantes.

La aplicación de RA ayudara al repunte y reconocimiento de la Universidad Tecnológica de Parral mediante el uso de estas tecnologías de tal manera que los aspirantes, estudiantes y padres de familia de los alumnos se ven beneficiados con la implementación de la aplicación, ya que conocerían más a fondo todos los rasgos de la universidad mencionados anteriormente facilitando los medios hacia donde pueden canalizar todas sus inquietudes o dudas.

La aplicación de realidad aumentada es una herramienta valiosa para promocionar la Universidad Tecnológica de Parral durante contingencias de manera segura y efectiva, al proporcionar experiencias virtuales inmersivas desde casa que permiten a los prospectos de estudiantes y sus familias explorar sus instalaciones, interactuar con contenido personalizado y obtener una comprensión más profunda de lo que la universidad tiene para ofrecer. Logrando captar la atención de una manera única y emocionante.



## **II. ESTADO DEL ARTE**

En la actualidad coexiste una amplia suma de software comercial para llevar a cabo el desarrollo de aplicaciones RA, y estas cada vez han sido más utilizadas dentro del ámbito educacional al momento de llevar a cabo estrategias de visualización en el área de matemáticas para llevar a cabo el cálculo de varias variables, enseñanza de la geometría y para el cálculo vectorial.

El objetivo de poder implementar realidad aumentada es con el fin de mejorar el entorno de la educación generando diferentes tipos de ambientes de aprendizaje enriqueciendo la motivación y la comprensión de diferentes temas en las cuales se ve la necesidad de la representación física de ciertos fenómenos u objetos (Figuerola M. A., 2012). Así como su principal ventaja es que los usuarios no pierdan la esencia del mundo real, permitiendo que el alumno pueda interactuar a su vez con el docente.

Para ello se debe llevar a cabo una clasificación de las aplicaciones de la realidad aumentada en la educación implementando un paradigma usado para enseñar, especificando usos en la clase magistral, otros que denomina los sistemas colaborativos, el autoaprendizaje y el aprendizaje lúdico (Rovelo, 2012).

Existen una gran cantidad de investigaciones en las cuales destacan las posibilidades de éxito que ofrece la RA al ser implementada en la educación convirtiéndose en una herramienta con las cualidades de dotar de creatividad a las metodologías pedagógicas que son utilizadas, favoreciendo el aprendizaje en materias que regularmente son consideradas aburridas o difíciles, tales como lo son las matemáticas o la física. Algunas de ellas se mencionarán a continuación.

En la educación superior se implementó un laboratorio virtual, el cual consistía en permitir a los usuarios aprender el uso de equipos y herramientas existentes en los laboratorios para que pudieran obtener las capacidades de utilizar equipos tales como osciloscopios, generadores de funciones, pantallas LCD, convertidores analógicos y digitales, etc.; con el fin de obtener conocimientos evitando el mal uso de los equipos reales (Andujar, 2011).

Para este proyecto se tomará la idea de implementar la Ra en la educación para permitir a los aspirantes interactuar y familiarizarse con las carreras ofertadas por la Universidad Tecnológica de

## ESTADO DEL ARTE

Parral.

Otra de las aplicaciones de realidad aumentada con mayor relevancia es “Magic Book”, la cual consiste en un libro en el cual los alumnos leen a través de un visualizador el cual proporciona imágenes relacionadas con la temática teniendo la posibilidad de ingresar a un ambiente de realidad aumentada inmersiva cuando halle interés en algún tema en específico (Lee, 2009).

Tomando en cuenta la idea de utilización de un libro para visualizar información en realidad aumentada, se implementa el uso del tríptico promocional para mostrar información de interés para los aspirantes.

En la investigación titulada “Entorno de aprendizaje ubicuo con realidad aumentada y tabletas para estimular la comprensión del espacio tridimensional”, analiza la posibilidad de implementar la realidad aumentada en sincronía con tabletas digitales multitáctiles para poder manipular un modelo digital de tres dimensiones de manera similar a cómo se desarrollaría con un modelo físico ofreciendo un entorno de aprendizaje ubicuo para estimular la comprensión del espacio tridimensional, resaltando la importancia de convertir el aula en un espacio de aprendizaje para lograr entender la relación dos dimensiones u tres dimensiones (De la Torre, 2013).

Se implementará el uso de los dispositivos móviles o smartphone de cada persona para erradicar el gasto de obtener dispositivos sólo con el fin de llevar la promoción con realidad aumentada, ya que cada persona en la actualidad cuenta con al menos un dispositivo de este tipo.

"MIT Reality Editor" es una aplicación desarrollada por Massachusetts Institute of Technology (MIT), permite a los estudiantes integrar información del mundo real con la información adicional que presenta sus dispositivos móviles inteligentes, debido a qué está enfocada para utilizarla en ambientes externos utiliza tecnología GPS para ubicar el lugar donde se encuentra e información importante acerca del sitio como fechas importantes, descripción de elementos encontrados en el lugar, cantidad de personas situadas en el lugar, temperatura, etc. (Andujar, 2011).

Otro trabajo en el cual se ha implementado la realidad aumentada fue presentado por Chong, Nee, Youcef-Toumi, & Ong, (2005), los cuales llevaron a cabo una investigación a la cual titularon como “An Applications of Augmented Reality (AR) in the Teaching of an Arc Welding Robot” en

## ESTADO DEL ARTE

Massachusetts Institute of Technology (MIT). Esta investigación planteaba la posibilidad de enseñar a un robot una tarea de soldadura por arco en un entorno de realidad aumentada, obteniendo como resultados, que la RA favoreció a la retroalimentación sensorial en un escenario dinámico (Nee, 2005).

Años más tarde en el 2019 se llevó a cabo el proyecto “AR Museum Explorer” desarrollado en la Universidad de Tecnología de Delf en los Países Bajos que consistía en una aplicación en donde los usuarios pueden explorar las colecciones de los museos de manera más interactiva, accediendo a información adicional, visualizaciones en 3D y experiencias multimedia al apuntar sus dispositivos móviles a exhibiciones específicas (Empresa de Tecnología Educativa, 2019).

Ese mismo año en la Universidad Bath Spa en Inglaterra, se presentó la iniciativa del proyecto “AR Campus Tours” que consiste en mejorar la experiencia de las visitas universitarias utilizando realidad aumentada. Los futuros estudiantes pueden explorar los campus universitarios de una manera más interactiva y envolvente, accediendo a información sobre instalaciones, programas académicos y vida estudiantil a través de una aplicación móvil que utiliza realidad aumentada (Freeman, 2019).

Un trabajo implementado en el año 2021 llamado "MatAR: Matemáticas Aumentadas", el cual ofrece experiencias interactivas que permiten a los estudiantes manipular modelos matemáticos complejos y experimentar con fenómenos científicos de manera práctica y visualmente estimulante en Escuelas secundarias en Londres, Reino Unido (Figuerola R. , 2021).

En el año 2022 se presentó el proyecto “AR Historic Adventures” en la Universidad de Cambridge en la cual una aplicación permite a los usuarios explorar eventos históricos importantes, personajes y lugares a través de recorridos virtuales y actividades interactivas, brindando una experiencia educativa más inmersiva y memorable (Universidad de cambridge, 2022).

Otro proyecto implementado en el año 2022 fue "AR Tutor" creado por Instituciones educativas en Nueva York, Estados Unidos este sistema ofrece retroalimentación instantánea, sugerencias de estudio y actividades adaptadas a las necesidades específicas de cada individuo, lo que mejora la efectividad del proceso de aprendizaje (Rovelo A. , 2022).

Para el año 2023 las universidades en Tokio, Japón han desarrollado el proyecto "AR Glasses

## ESTADO DEL ARTE

for Learning" el cual permite a los estudiantes trabajar juntos en proyectos, compartir ideas y recursos, y colaborar en la resolución de problemas de manera remota, lo que promueve el aprendizaje social y el desarrollo de habilidades de trabajo en equipo (Lee, 2023).

Actualmente en el año 2024 el proyecto "Virtual LabXR" desarrollado por el Departamento de Ingeniería de la Universidad de California, Berkeley, Estados Unidos han creado nuevas simulaciones y laboratorios virtuales basados en RA que ofrecen experiencias de aprendizaje prácticas y realistas en áreas como la biología, la química, la física y la ingeniería. Esta herramienta permite a los estudiantes realizar experimentos y explorar conceptos científicos de manera segura y sin las limitaciones de los recursos físicos tradicionales (Chong, 2024).

El uso de aplicaciones de RA en la educación, ayudan a que la información sea más interactiva para los estudiantes dando una mejora notable en el interés de los estudiantes. Así como también aportar significativamente al área de conocimiento con la utilización de contenidos didácticos que potencialice la manera de percibir el mundo que nos asedia. El poder utilizar este tipo de tecnologías en la promoción escolar apoyaría en despertar el interés hacia la educación, con el cual se obtendrá una gran ventaja ya que aumentará el nivel de educación, y, por consiguiente, su estilo de vida.

La presentación de información o publicidad escolar con el apoyo de realidad aumentada, permite interactuar con los usuarios de una manera más dinámica y entretenida; debido a la poca implementación en este rubro, sería una forma de mostrar información de interés de manera interactiva e innovadora en esta área de oportunidad y en la región donde se implementará.

### III. MARCO TEÓRICO

#### 3.1 Publicidad Educativa

El concepto de publicidad educativa es muy ambiguo ya que puede abarcar distintas disyuntivas. Uno de los enfoques sería el llevar a cabo publicidad enfocada a las labores realizadas en el área y que esta esté comprometida con sus potenciales clientes, así como también, llevar a cabo anuncios con el fin de aumentar la visibilidad de cada uno de los centros educativos y así poder acrecentar el número de alumnos (Palomar, 2015).

El objetivo de aplicar la publicidad en la vertiente educativa es conseguir que el público potencial entienda el mensaje y realice acciones que se le mencionan por medio de mensajes con creatividad, comunidad e idealismo (Rama, 2017).

#### 3.2 Marketing Educativo

Según la American Marketing Association (AMA): “Marketing es el proceso de planificación y ejecución de la concepción, fijación de precios, promoción y distribución de ideas, productos y servicios para crear relaciones de intercambio que satisfagan objetivos individuales y organizacionales” (AMA, 2019).

En cuanto al concepto de marketing educativo está definido como el proceso de investigación de las necesidades sociales con el fin de desarrollar y llevar a cabo proyectos educativos, generando un crecimiento general de la persona a través del perfeccionamiento de servicios educativos, promocionados para alcanzar el bienestar de las organizaciones y de los individuos (Ochoa, 2018).

#### 3.3 Comunicación y Difusión

El área de Comunicación y Difusión es la encargada de proporcionar un conjunto de procedimientos, recursos y pautas necesarias para dar a conocer las iniciativas y proyectos tanto interna como externamente de una Organización, con el fin de dar a conocer los resultados obtenidos durante la realización de proyectos que son susceptibles a ser comunicados (Kotler, 2006).

## MARCO TEÓRICO

También permiten recoger sugerencias y dudas para poder detectar si es de aceptación o no lo que se ha transmitido a las audiencias, de modo que se puedan adoptar acciones para alcanzar los objetivos previamente establecidos (Kotler, 2006).

### 3.4 Realidad Aumentada

La realidad aumentada está enfocada a la observación de mundo existente, pero el cual está aumentando con ciertas características adicionales que son implementadas por un dispositivo, permitiendo el poder sobreponer información sintética en imágenes obtenidas del mundo real (Caudell, 1992).

La RA tiene como objetivo escudriñar la interacción entre sujeto - computadora (Human-Computer Interaction, HCI) mediante el ofrecimiento de tres paradigmas (Azuma, 2001):

- a) La informática sensible al contexto (Context-aware Computing).
- b) La Interacción situada (Situating Interaction).
- c) Los dispositivos aumentados por ordenador.

El primer paradigma establece la combinación existente entre objetos virtuales y reales, es decir, la visión consiguiente debe ser una escenificación de la realidad a la cual se le superponen, por lo menos, un componente virtual. En cuanto a los dispositivos aumentados por ordenador tiene como propuesta que la combinación de los dos elementos debe de hacerse en tiempo real, alineando los elementos virtuales con la realidad tridimensional, teniendo como efecto una imagen de dos dimensiones en la cual sus elementos virtuales deben realizarse en base a un mundo de tres dimensiones (Azuma, 2001).

Por último, la interacción situada pretende hacer la sincronía con el ámbito a nivel de aplicación en el sistema, y es en esta situación donde se puede delimitar a la realidad aumentada (Azuma, 2001).

La RA se puede implementar en el área de la educación llevando a cabo la implementación de diferentes tipos de interacciones con marcadores o targets los cuales serían reconocidos por dispositivos móviles, PC de escritorio, portátiles y PDA, aunque también, podríamos utilizar

## MARCO TEÓRICO

movimientos corporales, reconocimiento de voz y manos, joysticks, lápices y dispositivos láser (Schmalstieg, 2016).

En la industria existen muchos ámbitos en los cuales se pueden implementar los cuales se implementan para mostrar información o capacitar a los empleados en áreas como ciencias de la salud, mantenimiento industrial, manufactura, ubicación geográfica, entretenimiento e inclusive publicidad (Abud, 2012).

Tomando en cuenta que el término “realidad” se limita aquello que sólo se percibe a través del sentido de la vista, podemos definir el término de realidad aumentada como un desarrollo tecnológico el cual permite añadir elementos virtuales al mundo existente, por lo cual, aumenta la realidad que se percibe (Paré, 2017).

Ya que los elementos generados no cuentan de un estado de hermandad entre la materia y las propiedades físico-químicas con las que cuenta un elemento real (Andujar, 2011).

Se puede definir por elementos reales a todos aquellos que se pueden observar y palpar, en cambio, los elementos virtuales son los cuales se producen mediante un proceso informático o artificial (Kurlander, 2019). Paul Milgram, fue de los primeros en utilizar el término de realidad aumentada, textualizo: “un objeto real, es cualquiera que tiene existencia real y objetiva” (Milgram, 1994).

En la actualidad es menos común utilizar el término realidad aumentada que el de realidad virtual, pero existe diferencia entre estos dos términos, la realidad virtual (VR por su nombre en inglés “Virtual Reality”) es un entorno en el cual los elementos que lo incorporan han sido desarrollados por medio de un computador y que ofrece al usuario dar la impresión de sentirse inmerso en ese mundo virtual (Steuer, 1992).

De modo que la realidad virtual es realmente por completo un entorno sintético, en cambio, la realidad aumentada reside en agregar elementos virtuales al mundo real, de tal modo, que adiciona datos y elementos a los entornos reales (IPN, 2016). Por lo cual se tendría que la discrepancia entre realidad virtual y realidad aumentada, es que la RA cohabita con la realidad física y no la remplace, solamente adiciona complementos virtuales al entorno ya existente, por otro lado, la realidad virtual crea su propio mundo artificial (Azuma, 1997).

## MARCO TEÓRICO

Entonces se tendrá como resultado que “la realidad aumentada es un desarrollo que incluye elementos tanto de la realidad virtual como del mundo real” (Hansen, 2014).

El diagrama más utilizado para manifestar el significado de realidad aumentada (Figura 1), el cual es conocido como continuo de realidad mixta, o bien, continuo de entornos virtuales y reales (Milgram, 1994) el cual fue elaborado por Paul Milgram en 1994.



*Figura 1. Continuo de Realidad Mixta de Milgram (Milgram, 1994)*

Una vez analizada la imagen se puede observar que en los extremos se localiza el ambiente virtual y el entorno físico real, los puntos intermedios entre estos dos escenarios son que constituyen parte de la realidad mixta, ya que ésta combina elementos virtuales y reales; en base a esta combinación según el tipo de elementos, virtuales o reales, son dominantes en alguna de las situaciones y podemos encontrarnos con dos escenarios distintos los cuales ya hemos tratado: RA y RV (Milgram, 1994). Por lo cual, se puede considerar la realidad aumentada como “el punto medio entre realidad virtual y la realidad completa” (Milgram, 1994).

Ronald Asuma (1997) citando a Frederick Brooks (1996) escribió: “la realidad aumentada es un ejemplo específico de lo que Frederick Brooks denomina ampliación de la inteligencia: usar la computadora para facilitar la realización de una tarea humana”.

Otra definición que se puede usar de referencia es la planteada por E. Klopfer (2008) la cual dice lo siguiente: “la realidad aumentada es una situación en que un contexto real es superpuesto dinámicamente con una ubicación coherente sobre información virtual sensible”, analizando definición se tiene la necesidad de situar los objetos virtuales en un sitio específico y que la incorporación de objetos reales debe ser dinámica y los virtuales sensitivos, contando con una interactividad con el usuario por parte de la RA.



## MARCO TEÓRICO

Cuándo se habla de realidad aumentada se hace referencia a que se presenta información virtual en el mundo real (Azuma, 2001), por ejemplo, en la RA se logra observar un elemento de tres dimensiones el cual se encontrará flotando en el aire, el cual será generado por una computadora. También se podría llevar a cabo la presentación de información digital a los usuarios sin la necesidad de que el usuario haga la solicitud de que esta sea presentada mediante la pantalla de un dispositivo, de modo que se presente información sintética generada por el ordenador al momento de que el interesado interactúe con el mundo real. Con ello lograr integrar el mundo real y el computacional, ayudando a una reducción importante de la utilización de dispositivos de entrada por interfaz gracias al reconocimiento por computador de las situaciones que es el estén presentando al usuario de manera automática utilizando diferentes tipos de metodologías de reconocimiento que cuentan estas tecnologías (Feiner, 2002).

La RA se ha convertido en uno de los paradigmas con la intención de poder ofrecer una visualización en tiempo real la cual se encarga de combinar el mundo físico con una gran cantidad de objetos digitales que están representados computacionalmente, y que a su vez esta permite llevar a cabo una alta interacción natural debido a la utilización de un sinnúmero de técnicas de visión por computadora con las cuales podemos detectar las interacciones que existan entre los usuarios. Hay que tomar en cuenta que cada vez se utilizan más entre las actividades diarias del ser humano la difusión de la información digital, con los cuales se puede percibir que se han hecho menos notorios los límites entre el entorno virtual y el entorno físico (Azuma, 1997).

Se puede hacer un análisis acerca del crecimiento de la RA, ya que éste fue presentado a principios de la década de 1990 y al día de hoy se puede encontrar un gran avance en las tecnologías para llevar a cabo un procesamiento más eficaz y eficiente de la información, así como también el desarrollo de nuevas metodologías de renderización de gráficos para su implementación en el tiempo real, la aplicación de sistemas de posicionamiento global y visión procesada por computadoras las cuales ayudaron a poder desarrollar un sinnúmero de aplicaciones las cuales pueden presentar en el mundo real superponiendo imágenes, textos, modelos tridimensionales, etc.

De tal manera que la RA permite que los usuarios mantengan una unión con su entorno manteniendo su concentración en el mundo real, agregando información adicional utilizando diferentes técnicas de posicionamiento global, de objetos y sensores utilizando la visión por computadora con la ayuda de imágenes, Códigos QR, información GPS, etc (Milgram, 1994).

### 3.4.1 Historia

La RA se aplica en un gran número de campos, desde videojuegos y entretenimiento hasta la medicina, el ámbito educativo, el diseño industrial y la publicidad. Esta tecnología se desarrolló lentamente debido a limitaciones técnicas y de hardware las cuales fueron mejorando con el paso del tiempo.

#### 3.4.1.1 Inicios de la Realidad Aumentada

La primera vez en que la realidad aumentada hizo su aparición fue en el año de 1962 en un invento llamado *Sensorama* el cual fue realizado por Morton Heilig en el cual él estipulaba que su invento sería el “Cine del futuro” (Heilig, 1992) ya que residía en un teatro multisensorial donde el mundo virtual sería combinado con los sentimientos de cada individuo, de este modo realiza una mezcla de la realidad física con la virtual, sin embargo, esta idea en aquellos tiempos significaba que el utilizar esta tecnología con fines de lucro sería muy compleja y costosa, de ahí, podríamos enfatizar que Heilig se adelantó a su época.

Cuatro años más tarde Iván Sutherland en 1966 creó un casco que tenía la posibilidad de experimentar una inmersión en la realidad virtual, en 1968, Sutherland incorporó a su casco un visor con el cual permitía visualizar entornos reales, de este modo, fue el origen del primer desarrollo de realidad aumentada (Sutherland, 1966).

En el año de 1975 Mayron Krueger construyó un lugar llamado *videoplace*, el cual consistía en un laboratorio de realidad artificial en el cual se podían visualizar se podían visualizar objetos virtuales y a su vez interactuar con ellos (Krueger, 1975).

Con estos tres proyectos que fueron realizados en aquellos años son considerados los principales ancestros de la realidad aumentada, a pesar, que en aquellos años aún no existía el concepto de realidad aumentada como tal.

#### 3.4.1.2 Conceptualización de la Realidad Aumentada

En 1992, se inició la conceptualización del término de realidad aumentada, el investigador de Boeing Tom Caudell manejó por primera vez el vocablo de realidad aumentada (Caudell, 1992). En ese mismo año se realizó la primera aplicación de la realidad aumentada para el entrenamiento

## MARCO TEÓRICO

de la Fuerza Aérea estadounidense por Louis Rosenberg siendo uno de los primeros entornos funcionales de realidad aumentada (Rosenberg, 1993).

En 1994, se llevó a cabo el establecimiento del continuo de realidad mixta planteado por Paul Milgram y Fumio Kishino, el cual es considerado uno de los primordiales compendios teóricos de la realidad aumentada y realidad virtual (Milgram, 1994).

Sin embargo, fue hasta 1997, cuando Ronald Azuma llevó a cabo la publicación de su artículo “A Survey of Augmented Reality” (Azuma, 1997) en el cual, por primera vez, se llevó a cabo un análisis teórico y formal de todos los rasgos que debe ostentar una aplicación de Realidad Aumentada como lo son:

- Agregar objetos virtuales al mundo real.
- Lentes ópticos o cámaras para captación del mundo real.
- Monitores para reproducción de la visualización de realidad aumentada.

A finales del siglo XX, se presentó la librería ARToolkit, la cual era para desarrollar RA. Esta fue lanzada por Hirokazu Kato, pudiendo enfatizar que la realidad aumentada podría ser utilizada en cualquier parte del mundo y por cualquier desarrollador (Kato, 2000).

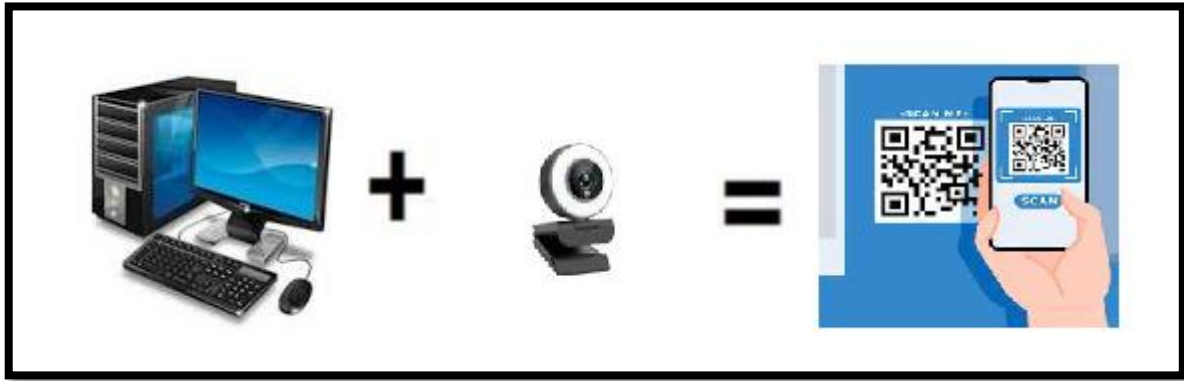
### **3.5 Funcionamiento de la Realidad Aumentada**

Para poder aplicar la RA es ineludible poseer estructurados cada uno de los objetos virtuales que se pretenden mostrar, también se necesita el objeto físico real sobre el cual se proyectará, lo que permitirá a los usuarios ver la fusión de los entornos virtuales y reales, para poder llevarlo a cabo, se necesita de un dispositivo o interfaz en el cual sea viable llevar a cabo esta visualización. También se debe contar con una unidad de procesamiento lógico y una cámara, los cuales son imprescindibles para poder llevar a cabo la implementación de realidad aumentada.

Analizando estos términos, se puede establecer, que se requieren de tres elementos para poder utilizar una aplicación de Realidad Aumentada: unidad de procesamiento, cámara y una pantalla (Figura 2). Hoy en día, todos estos elementos se pueden encontrar en la palma de la mano, ya que se localizan incluidos en cualquier Tablet o smartphone, por lo cual se puede llegar a una gran

## MARCO TEÓRICO

cantidad de usuarios.



*Figura 2. Elementos para generar contenido de Realidad Aumentada (IPN, 2016)*

La cámara se utiliza para poder capturar los elementos del mundo real, a estos elementos se les conoce como marcador o *target* y la unidad de procesamiento lógico que en este caso es un software, es utilizada para que genere los objetos virtuales y realice la combinación con las imágenes que han sido captadas por la cámara, el software de RA interpretará cuando es el momento preciso para generar los elementos virtuales y poder mostrarlos en la pantalla (Raskar, 2005).

Para comprender un poco más este proceso se puede observar la Figura 3 en la cual se muestra la función que tiene un marcador o *target* dentro de la aplicación de RA, estos tienen un funcionamiento muy equivalente a la que implementan los códigos de barras o códigos QR sólo con diferencias en cada caso, este marcador va a fungir como identificador el cual contiene la información codificada la cual será interpretada por el software de RA para poder superponer un objeto virtual sobre este, propiciando un escenario de RA (Steve Mann, 1998).

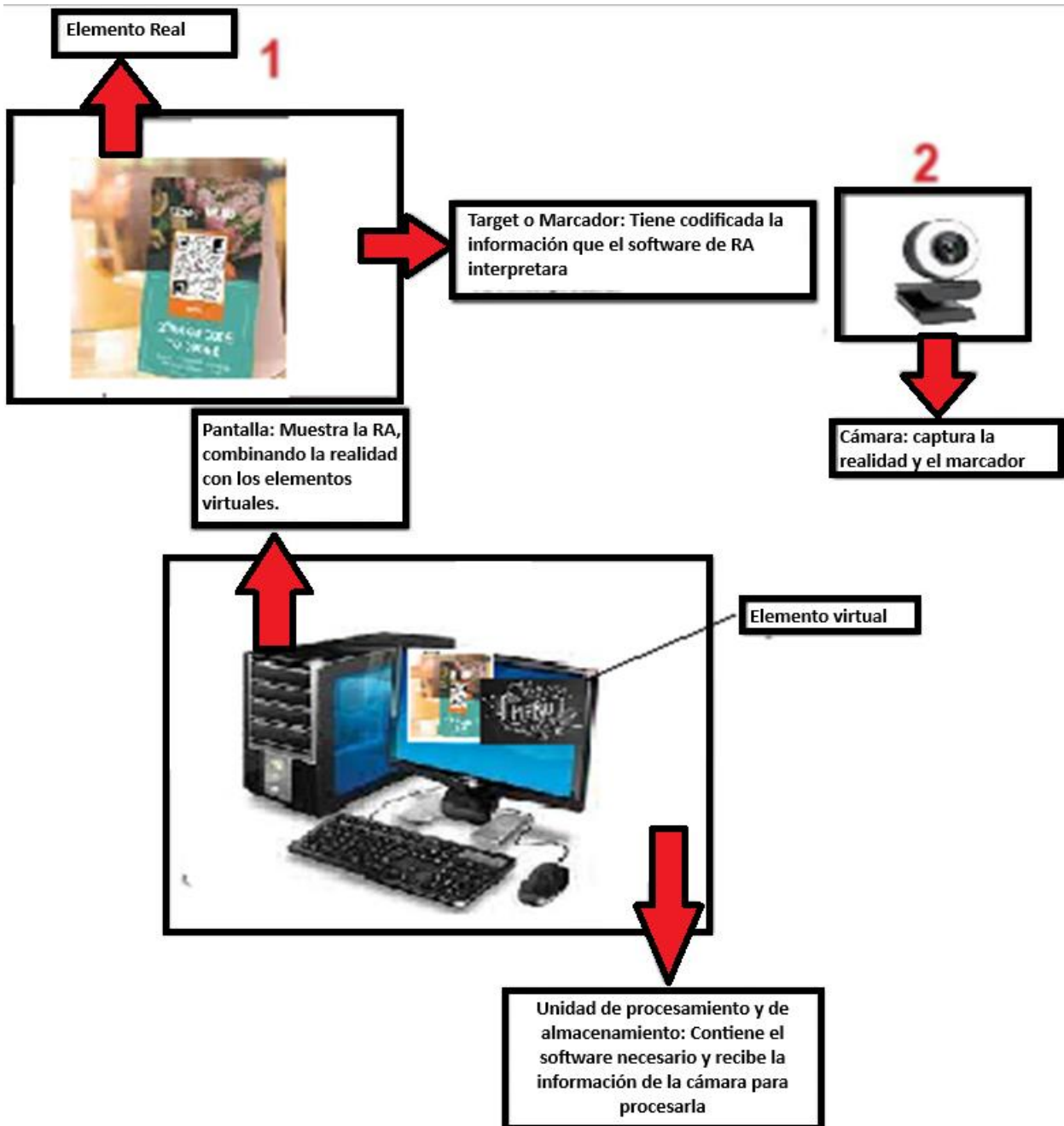


Figura 3. Diagrama de Realidad Aumentada (IPN, 2016)

### 3.6 Características de la Realidad Aumentada

Un desarrollo de realidad aumentada debe permitir adicionar información a la realidad que se percibe con los sentidos, para ello, se tiene que contar con las siguientes características:

- 1) Debe superponer objetos virtuales en el entorno real.

## MARCO TEÓRICO

- 2) Admite que se interactúe con ella en tiempo real, teniendo consecuencia directa, todas las operaciones que efectúa el usuario.
- 3) Mostrar los objetos 3D que se han registrado.

Dichas características podremos definirlas como fundamentales, ya que al paso del tiempo la realidad aumentada ha avanzado exigiendo nuevas características y propiedades (Paul Milgram, 1995).

Existen dos fases esenciales que se deben llevar a cabo las cuales son: Comprobar el estado presente de los objetos virtuales y del entorno físico, así como también, permitir la observación de la mezcla de los elementos virtuales con los reales dando la impresión que el entorno virtual forma parte del escenario real (Paul Milgram, 1995).

### **3.7 La Realidad Aumentada en México**

En la indagación de formas innovadoras que envuelvan tecnologías de la información y que faciliten en el aprendizaje a los estudiantes, se encuentra que la Realidad Aumentada como un instrumento versátil el cual sugiere un aumento en la calidad del aprendizaje cuando los estudiantes participan activamente durante el proceso de aprendizaje en México (Juan Manuel Carrillo, 2017).

Durante el 2014 en México se dio inicio al uso popular de la Realidad Aumentada y su implementación fue principalmente en museos, por ejemplo, en el festejo el 80 aniversario del Palacio Nacional de Bellas Artes se presentó una aplicación de Realidad Aumentada. En ese mismo año se realizaron trabajos enfocados a la arqueología que consistía en colorear de manera virtual piezas arqueológicas con el fin de poder visualizar sus colores originales sin afectar el estado actual, dicho proyecto fue realizado en conjunto por el museo del Templo Mayor, el CIMAT y el IPICYT. Por otra parte, el IPN realizó un proyecto de RA que consistió en la reconstrucción de la metrópoli tolteca Tollan-Xoxocotlán por medio de modelado 3D (Leshner, 2014).

En el 2015 se desarrolló una aplicación llamada Kuruchusoft la cual se utilizaba en el libro mágico de geografía de educación básica. Por parte de la Universidad Autónoma de Baja California y el CICESE desarrollaron una aplicación de realidad aumentada que ayudaba a los

## MARCO TEÓRICO

consumidores a desplegar información de los alimentos para tener un mejor control de su alimentación para combatir la obesidad (CICESE., 2015).

En el periodo de los años 2017 al 2020 se llevaron a cabo un sinnúmero de proyectos de realidad aumentada ya que se implementaron también de manera comercial en proyectos de empresas particulares, publicidad, aplicaciones de geolocalización, etc. Ya que la sociedad está cada vez más acostumbrada al uso de la realidad aumentada (González, 2021).

### **3.8 Aplicación Móvil**

Según Florido–Benítez de Alcázar y González define una aplicación móvil como: “Aquel software que utiliza un dispositivo móvil como herramienta de comunicación, gestión, venta de servicios-productos orientados a proporcionar al usuario las necesidades que demande de forma automática e interactiva” (Alcázar, 2019).

Las aplicaciones móviles o también conocidas como Apps son utilizadas cada vez más en tablets y smartphone para acceder a entretenimiento, tiempo, juegos, noticias, entre otras. Con el fin de mejorar las técnicas informáticas, ya que el éxito de una aplicación móvil consiste en ofrecer valor a la información ofrecida al cliente en cualquier momento y en cualquier lugar (Gómez, 2022).

### **3.9 Entorno de Desarrollo Integrado**

Los entornos de desarrollo integrado son conocidos también como IDE, los cuales consisten en un software manipulado para el diseño de aplicaciones móviles los cuales combinan un sinnúmero de herramientas comunes para los desarrolladores en una única interfaz gráfica de usuario (Smith, 2005).

Los IDE admiten a los programadores iniciar el desarrollo de aplicaciones con mucha más premura, ya que no ocupan agregar o diseñar herramientas de forma manual que forman parte del proceso de configuración, ni emplear horas para aprender a utilizar las herramientas necesarias por separado, por el motivo de que gracias al IDE todas estas herramientas se encuentran implementadas en una sola área de trabajo (Hernández, 2022).

Otra de las ventajas de utilizar los entornos de desarrollo es que tienen la oportunidad de

## MARCO TEÓRICO

analizar el código conforme se escribe, de modo que identifica errores durante la codificación en tiempo real, con la facilidad de ejecutar actividades sin tener que pasar de una aplicación a otra (Smith, 2005).

### 3.10 Vuforia Engine

Vuforia Engine es un kit de desarrollo de software (SDK) de las más reconocidas para el desarrollo de Realidad Aumentada y Realidad Mixta multiplataforma en dispositivos móviles con licencia de software libre (Vuforia, 2022). Como se muestra en la Figura 4, Vuforia aporta ciertas ventajas al momento de su implementación.

Visión	Rendimiento	Flexibilidad
Imágenes normales	Reconocimiento simultáneo de objetos	Unity
Objetos 3D		Eclipse
Marcadores	Optimizado para dispositivos móviles	Xcode
Botones virtuales		3rd Party

*Figura 4. Principales ventajas de Vuforia Engine (Ptc Vuforia, 2022)*

Permite su importación en ambientes de desarrollo como Unity-3D incorporando las características y funciones propias de la realidad aumentada con el fin de ofrecer tecnología avanzada para crear atractivas demostraciones tridimensionales de campañas de marca interactivas, productos, recorridos o crear aplicaciones para que las personas visualicen y personalicen productos en sus hogares (López, 2023).

Vuforia Engine se encarga de enlazar elementos virtuales con ambientes del mundo real, tales como imágenes, modelos tridimensionales, Videos, letras Audios, etc. Emplea la cámara del dispositivo como un lente para captar el mundo real y la pantalla del dispositivo para mostrar la combinación de las vistas del mundo real con objetos virtuales (Vuforia, 2022).

Tiene la característica de poder dar seguimiento y utilidad en una diversidad de hardware, no



## MARCO TEÓRICO

solo en dispositivos móviles si no también en monitores de realidad mixta y cámaras de realidad virtual como lo son Microsoft HoloLens, Google Glass, Gear VR, etc (Pérez, 2023).

### 3.11 Unity-3D

Unity-3D es un entorno de desarrollo de videojuegos, el cual contine una sucesión de procedimientos de programación incluidas que permite llevar a cabo la creación, diseño, y el funcionamiento de un ambiente interactivo como lo es un videojuego. Es utilizado mundialmente tanto por desarrolladores independientes como por empresas encargadas de crear videojuegos para distintas consolas como lo son Xbox, Nintendo Switch, PlayStation, entre otras (Unity, 2022). Cuenta con distintas funcionalidades como lo son:

- Ambiente grafico para renderizar gráficos tridimensionales y bidimensionales.
- Programación o Scripting.
- Animaciones.
- Inteligencia Artificial.
- Sonidos, etc.

Una de las ventajas más importantes es que cuenta con una gran entidad de colaboradores activa, la cual mejora su facilidad de implementación y documentación, además tiene una flexibilidad que permite exportar los proyectos a distintos tipos de dispositivos móviles y computadoras en las cuales incluye sistemas operativos MacOS y Windows (Unity, 2022).

### 3.12 Blender

Es un entorno de desarrollo de tres dimensiones a código abierto que admite el desarrollo de simulación, renderizado, animación, modelado, seguimiento de movimiento, edición de video e inclusive creación de videojuegos. Tiene la característica de ser multiplataforma teniendo la opción de utilizarlo en computadoras Windows, Linux y Macintosh (Blender, 2022).

## MARCO TEÓRICO

Es un proyecto el cual tiene una Licencia Publica General de GNU (GPL) la cual permite utilizarse comercialmente o para la educación, inclusive permite a los usuarios realizar cambios en la base del código con la opción de agregar nuevas características, usabilidad y correcciones a errores. Los usuarios más avanzados en su uso personalizan el entorno con la ayuda de scripts codificados en Python agregando herramientas especializadas, las cuales se incluyen en cada una de las actualizaciones próximas (García, 2023).

Cuenta con una amplia variedad de herramientas para poder utilizarlo en crear animaciones, programas de televisión, guiones gráficos, comerciales, gráficos en movimiento e inclusive largometrajes. Esta flexibilidad ofrece una oleada de trabajo de creación eficiente y rápido con oportunidad de convertirse en un artista mediante el estudio y la practica con la opción de ampliar los horizontes tecnológicos (García, 2023).

### **3.13 Modelo de Aceptación Tecnológica**

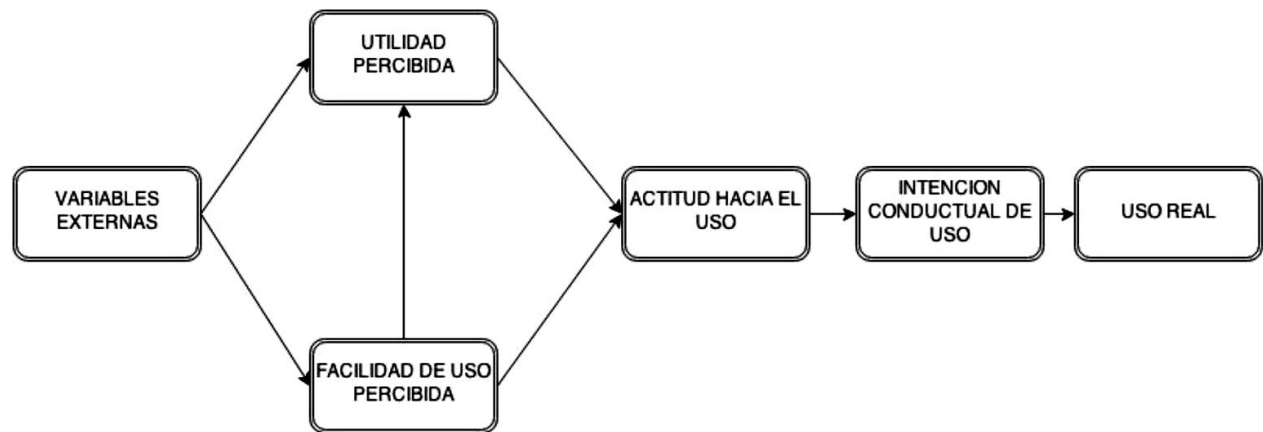
El modelo TAM (Technology Acceptance Model, por sus siglas en inglés) es un marco teórico desarrollado para explicar y predecir la adopción y uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) por parte de los usuarios (Davis, 1989).

Fue propuesto por primera vez por Fred Davis y se ha convertido en uno de los modelos más implementados en el área de la investigación en sistemas de información y tecnología.

El modelo de aceptación tecnológica sostiene que el propósito de un usuario de utilizar alguna tecnología determinada está influenciado por dos componentes principales: la percepción de la facilidad de uso de la tecnología y la percepción de utilidad de la tecnología. Estas percepciones, a su vez, están influenciadas por factores como la actitud del usuario hacia la tecnología, la presión social para utilizar la tecnología y la experiencia previa del usuario con tecnologías similares (Davis, 1989).

El modelo TAM ha sido generosamente manipulado para estudiar la aprobación de diversas tecnologías, como aplicaciones móviles, redes sociales, sistemas de información empresarial, entre otros. Su capacidad para explicar la intención de uso de las tecnologías lo hace valioso para los desarrolladores y los encargados de la toma de decisiones, que pueden utilizar el modelo para diseñar y promover tecnologías que sean más aceptables y atractivas para los usuarios (Martínez,

2023).



*Figura 5 Modelo TAM (Davis, 1989)*

Este modelo está basado en Theory of Reasoned Action (TRA) el cual fue enunciado por Ajzen y Fishbein (Fishbein, 1975), el cual consiste en explicar el proceso de adopción de la tecnología a partir de dos factores:

- **Utilidad percibida:** Según Davis se puede definir como “el grado en el que una persona cree que el uso de un sistema concreto mejoraría su desempeño laboral” (Davis, 1989).
- **Facilidad de uso:** Definida como “el grado en que una persona cree que el uso de un determinado sistema será libre de esfuerzo” (Davis, 1989).

Estos factores anteriores determinan la actitud de las personas hacia el uso a partir de creencias que condicionan su comportamiento, en la cual a su vez la actitud del individuo condiciona la intención conductual y disposición para explicar el uso del sistema de información.

Las principales ventajas de este modelo según King & He (King, 2006) son la sencillez y solidez teórica que ofrece, ya que es un modelo sólido con un alto porcentaje de varianza lo cual lo convierte en el modelo más popular de adopción tecnológica en la actualidad (Teo, 2008).

### 3.14 Metodología

Existen numerosas metodologías de desarrollo de software que inciden en distintas dimensiones que van de propuestas tradicionales centradas en el control del proceso hasta metodologías ágiles centradas en el desarrollo como lo son modelo en cascada, modelo espiral, modelo incremental, modelos concurrentes, entre otros (Pressman, 2010).

La metodología utilizada para el desarrollo del proyecto, es la metodología ágil de Desarrollo Adaptable de Software (ASD), la cual se basa en un funcionamiento cíclico y reconoce que en cada iteración se producirán cambios e incluso errores (Highsmith, 2000). Este tipo de desarrollo permite adaptarse continuamente a los cambios, por lo cual, es factible utilizarla en proyectos pequeños y medianos debido a que maneja tres fases de implementación: especular, colaborar y aprender

## IV. DESARROLLO

El desarrollo del proyecto se divide en dos partes: la aplicación y la encuesta. A continuación, se describe el proceso de cada una.

### 4.1 Desarrollo de la aplicación.

Para la realización del proyecto y solución del problema principal se realizaron varias actividades derivadas en cuatro fases principales:

1. Definir los requerimientos para el desarrollo de la aplicación (Información a incluir).
2. Identificar los componentes de software para la realización del proyecto.
3. Integrar los componentes software y elementos físicos para el desarrollo de la aplicación.
4. Documentar el proceso de desarrollo, configuración y administración.

A continuación, se detalla cada una de las actividades planteadas.

#### 4.1.1 Definición de requerimientos.

En base al análisis de la situación actual de la promoción escolar, se llegó a la decisión de implementar el uso de una aplicación de RA, por lo cual, se decide utilizar como marcadores elementos que aparecen en el tríptico promocional de la Universidad Tecnológica de Parral (Figura 6).

## DESARROLLO



Figura 6. Vista Tríptico promocional de la Universidad Tecnológica de Parral

En cada una de las secciones resaltadas en el tríptico se mostrará información relevante de la institución como lo es:

- Mensaje de bienvenida.
- Modelo educativo.
- Carreras ofertadas y retículas.
- Laboratorios existentes.
- Distribución de Edificios.
- Actividades culturales y deportivas.
- Misión, visión y valores.

### 4.1.2 Identificar componentes de software

En cuanto a los componentes de software a utilizar para el desarrollo del proyecto, serían los siguientes:

- Vuforia
- Unity

## DESARROLLO

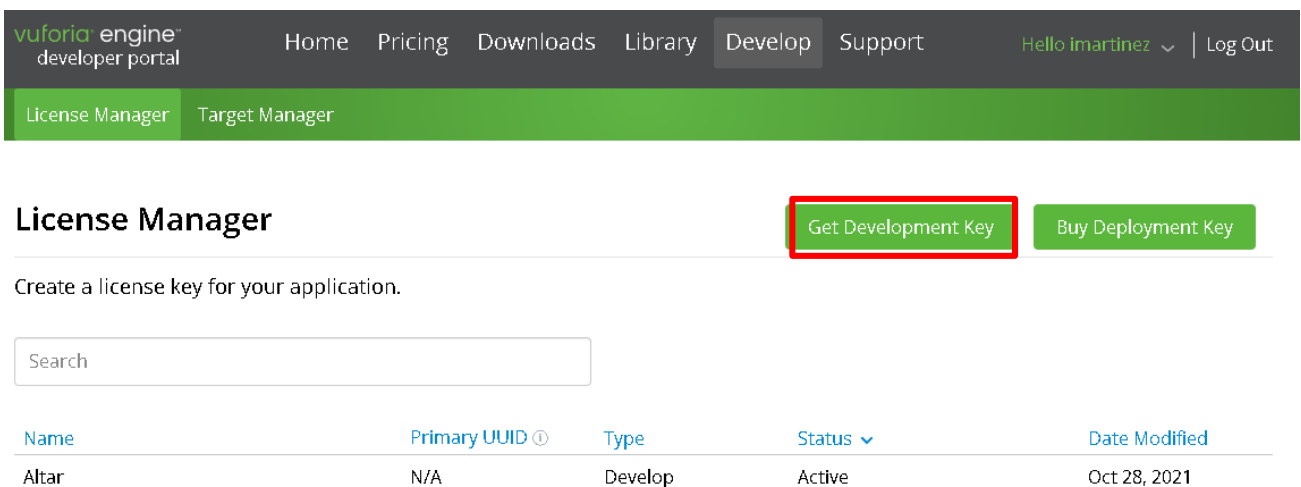
- Blender
- Java Development Kit (JDK)
- Android SDK

### 4.1.3 Integrar componentes para el desarrollo de la aplicación.

Se detalla en primera instancia como se elabora un target o marcador con el instrumento web que brinda Vuforia, posteriormente se mostrará lo elaborado en el motor de video juegos Unity-3D ya en conjunto con Vuforia

Es muy intuitivo importar a el proyecto el SDK de Vuforia, sólo basta con descargarlo de la página oficial y al ejecutarlo dar click en la opción de “importar paquetes” dentro del ambiente de desarrollo Unity-3D. Para ello se accesa a la página oficial de Vuforia para realizar la descarga es la siguiente: <https://developer.vuforia.com/>

Una vez ahí, se adquiere la licencia de Vuforia gratuita, indicando el motivo para el cual es desarrollada la aplicación en la sección de License Manager (Figura 7).

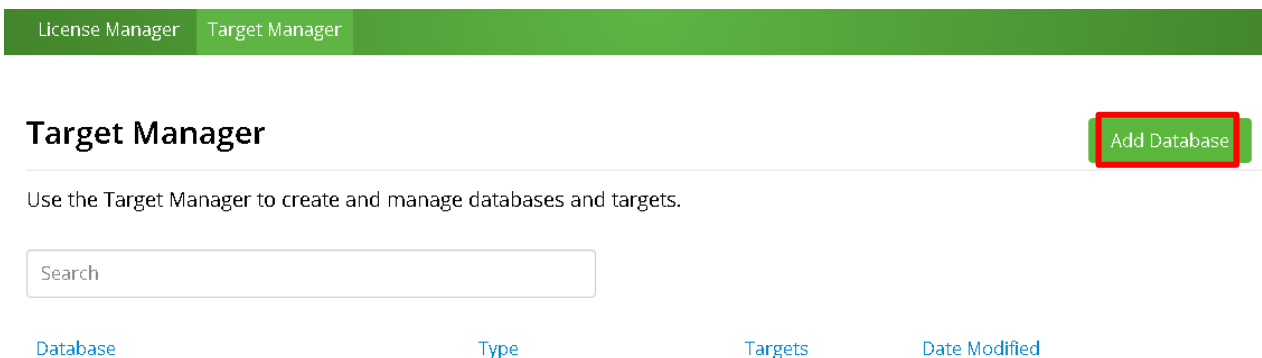


The screenshot shows the Vuforia Developer Portal interface. At the top, there's a navigation bar with links like Home, Pricing, Downloads, Library, Develop, and Support. Below this, there's a green bar with 'License Manager' and 'Target Manager' tabs. The 'License Manager' section is active, showing a 'Create a license key for your application.' message. A red box highlights the 'Get Development Key' button. Below the button is a search bar and a table of licenses.

Name	Primary UUID ⓘ	Type	Status ▼	Date Modified
Altar	N/A	Develop	Active	Oct 28, 2021

*Figura 7. Adquirir licencia de Vuforia*

Seguido se realiza la creación de la base de datos para el *image target*, en la cual contendrá la información requerida para el marcador de Realidad Aumentada, estas opciones se pueden localizar dentro del apartado *Develop* (Figura 8).





*Figura 8. Añadir base de datos para marcador en Vuforia*


Una vez creada la base de datos se procede a elegir los elementos que serán el marcador dar clic en Add Target, el cual se elige para este proyecto de tipo bidimensional (Figura 9).


### Add Target

Type:

  
Single Image

  
Cuboid

  
Cylinder

  
3D Object

File:

.jpg or .png {max file 2mb}

Width:

Enter the width of your target in scene units. The size of the target should be on the same scale as your augmented virtual content. Vuforia uses meters as the default unit scale. The target's height will be calculated when you upload your image.

Name:












Name must be unique to a database. When a target is detected in your application, this will be reported in the API.

*Figura 9. Elección de tipo de marcador a utilizar*



## DESARROLLO

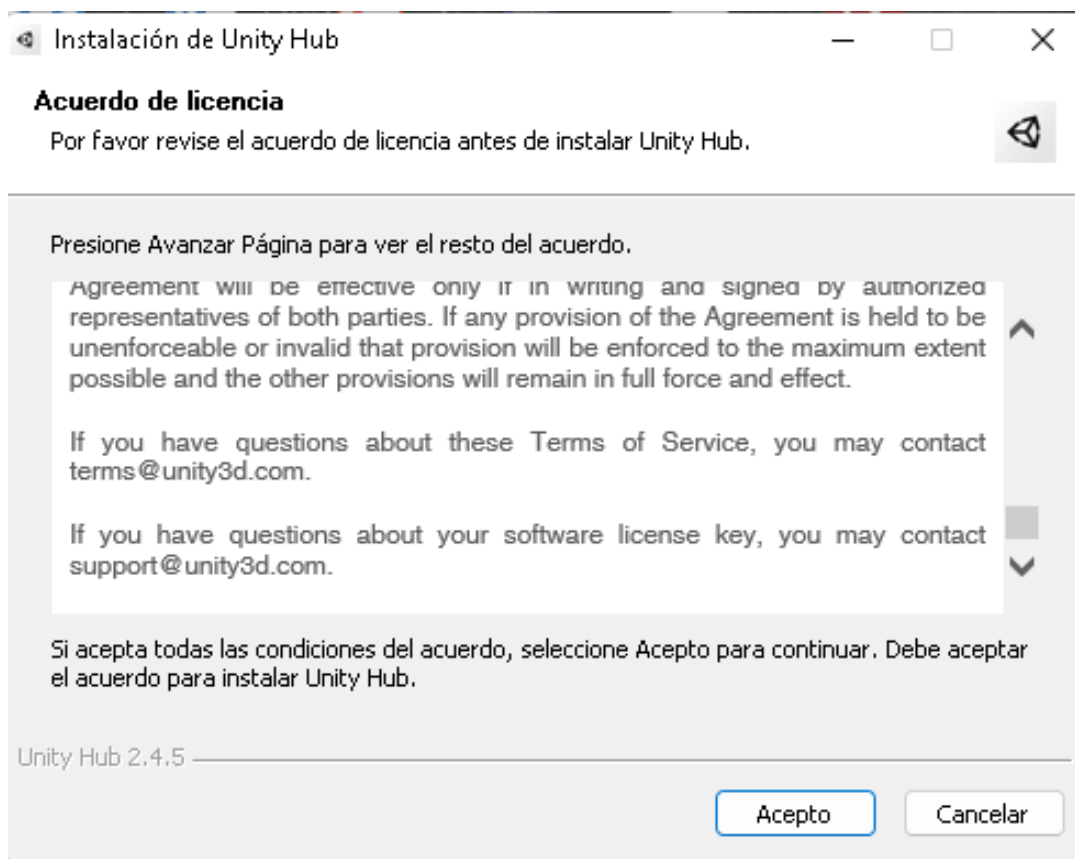
Se debe tener sumo cuidado que la calidad del marcador que se ha creado, cumpla con el máximo rating dentro de la valoración de Vuforia, para que tenga una mejor estabilidad y rastreo por parte de la cámara al momento de mostrar la Realidad Aumentada. Una vez realizada la generación de los marcadores, se procede a la descarga de la base de datos seleccionando la plataforma de desarrollo como Unity Editor (Figura 10).

<input type="checkbox"/> Target Name	Type	Rating ⓘ	Status ▾	Date Modified
<input type="checkbox"/>  laboratorios	Single Image	★★★★★	Active	Mar 08, 2022 13:54
<input type="checkbox"/>  mineria	Single Image	★★★★★	Active	Mar 08, 2022 13:53
<input type="checkbox"/>  mantenimiento	Single Image	★★★★★	Active	Mar 08, 2022 13:53
<input type="checkbox"/>  logoUTP	Single Image	★★★★☆	Active	Mar 08, 2022 13:52
<input type="checkbox"/>  lobos	Single Image	★★★★☆	Active	Mar 08, 2022 13:52
<input type="checkbox"/>  industrial	Single Image	★★★★★	Active	Mar 08, 2022 13:51
<input type="checkbox"/>  gestion	Single Image	★★★★★	Active	Mar 08, 2022 13:51
<input type="checkbox"/>  direccion	Single Image	★★★★★	Active	Mar 08, 2022 13:50
<input type="checkbox"/>  deportivo	Single Image	★★★★★	Active	Mar 08, 2022 13:50
<input type="checkbox"/>  cultural	Single Image	★★★★★	Active	Mar 08, 2022 13:49
<input type="checkbox"/>  cuatrimestres	Single Image	★★★★★	Active	Mar 08, 2022 13:49

*Figura 10. Calidad del marcador y descarga de base de datos*

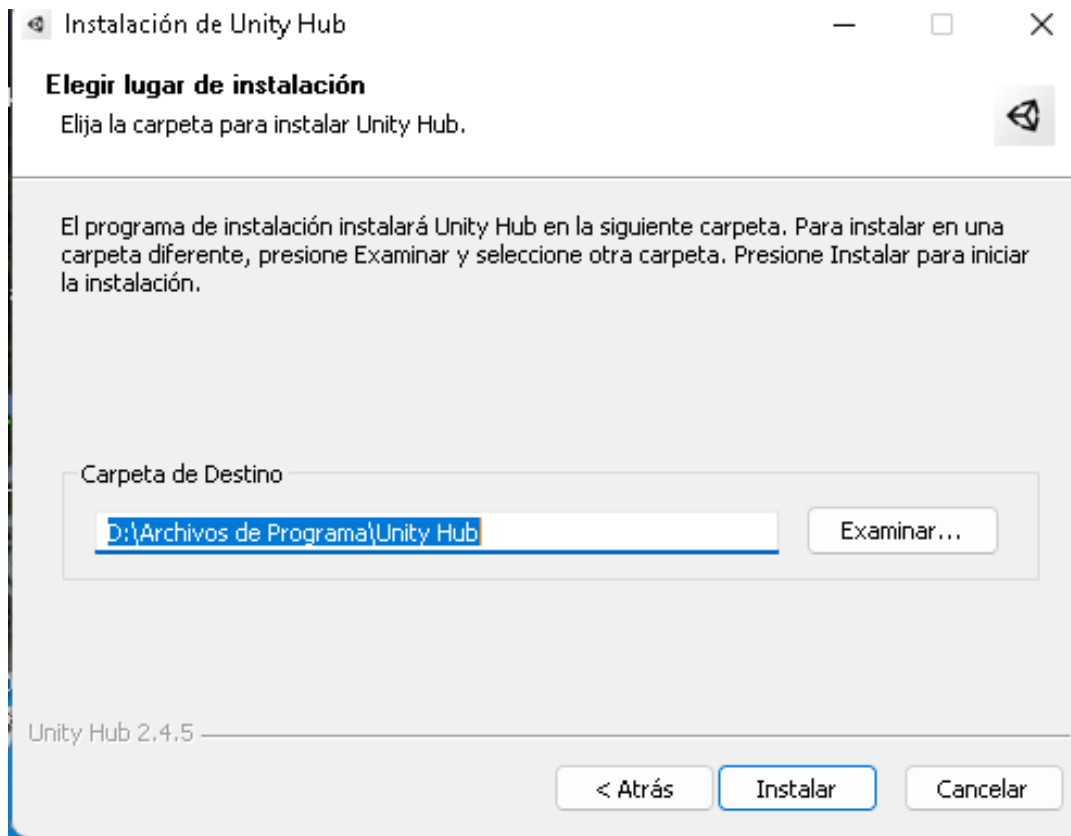
Una vez configurado Vuforia procedemos a realizar la instalación del entorno de desarrollo Unity-3D, por lo cual se descargará Unity Hub en el siguiente link: <https://unity3D.com/es/get-unity/download>

Procedemos a ejecutar la instalación de Unity Hub, para ello abrimos el directorio donde se descargó el archivo y se procede a dar doble click sobre el icono. Mostrará una serie de pasos entre los cuales debemos aceptar los acuerdos de términos seleccionando “Aceptar” (Figura 11).



*Figura 11. Acuerdo de licencia Unity Hub*

Seguido de esto se mostrará una nueva ventana que indica seleccionar el lugar de instalación, se puede elegir el directorio a gusto o necesidad del instalador dando click en el botón “Examinar”. Una vez seleccionado el directorio se procede a seleccionar “Instalar” como se muestra en la Figura 12, iniciara inmediatamente la instalación mostrando una barra de progreso.

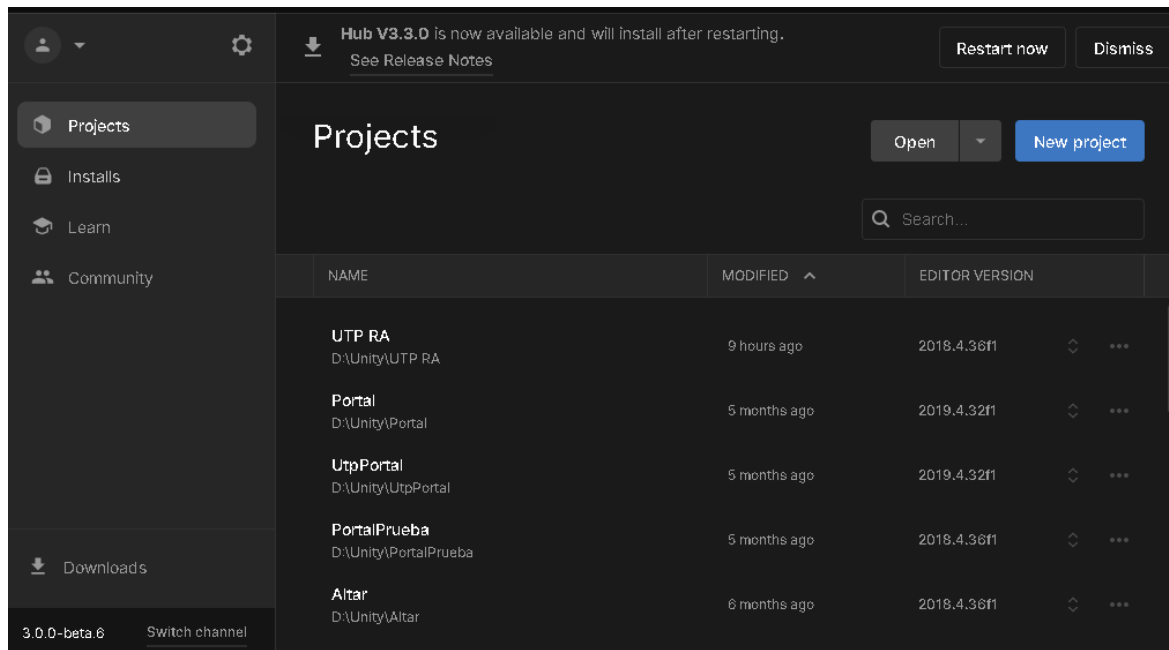


*Figura 12. Instalación de Unity Hub*

Una vez instalado Unity Hub se procede a realizar

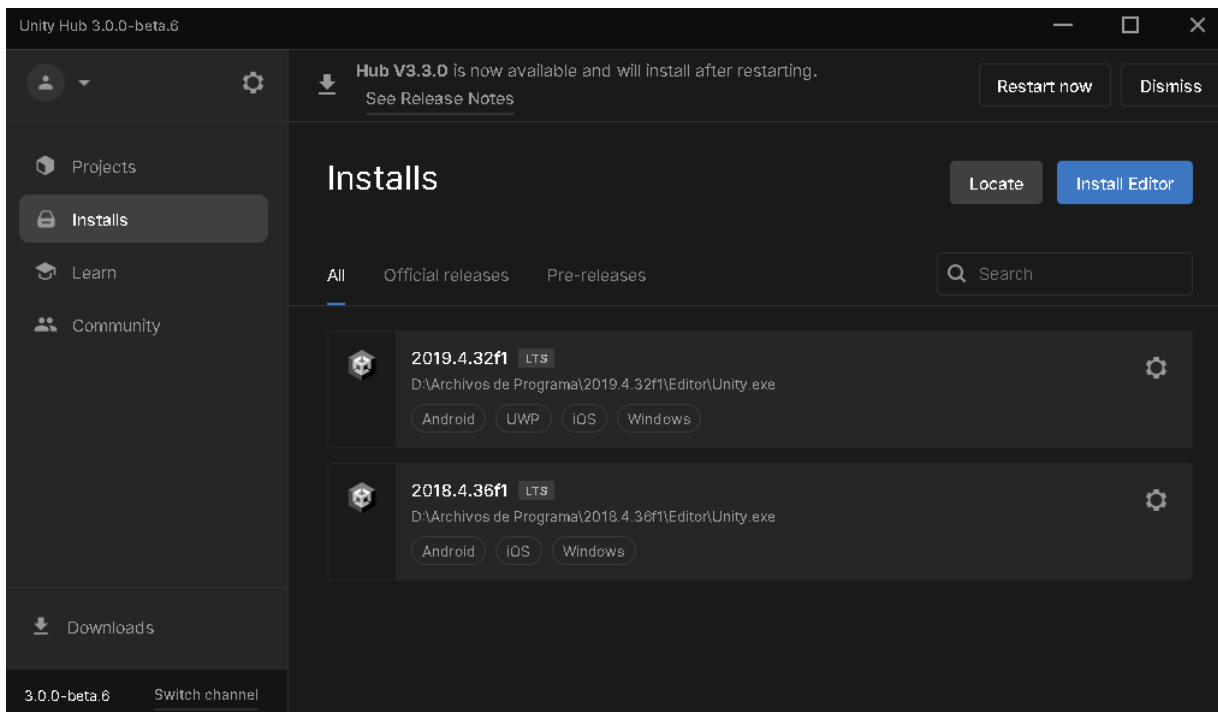
la instalación del motor Unity, para ello vamos a la sección “Installs” en el menú izquierdo, como se muestra en la Figura 13.

## DESARROLLO



*Figura 13. Interfaz de Unity Hub*

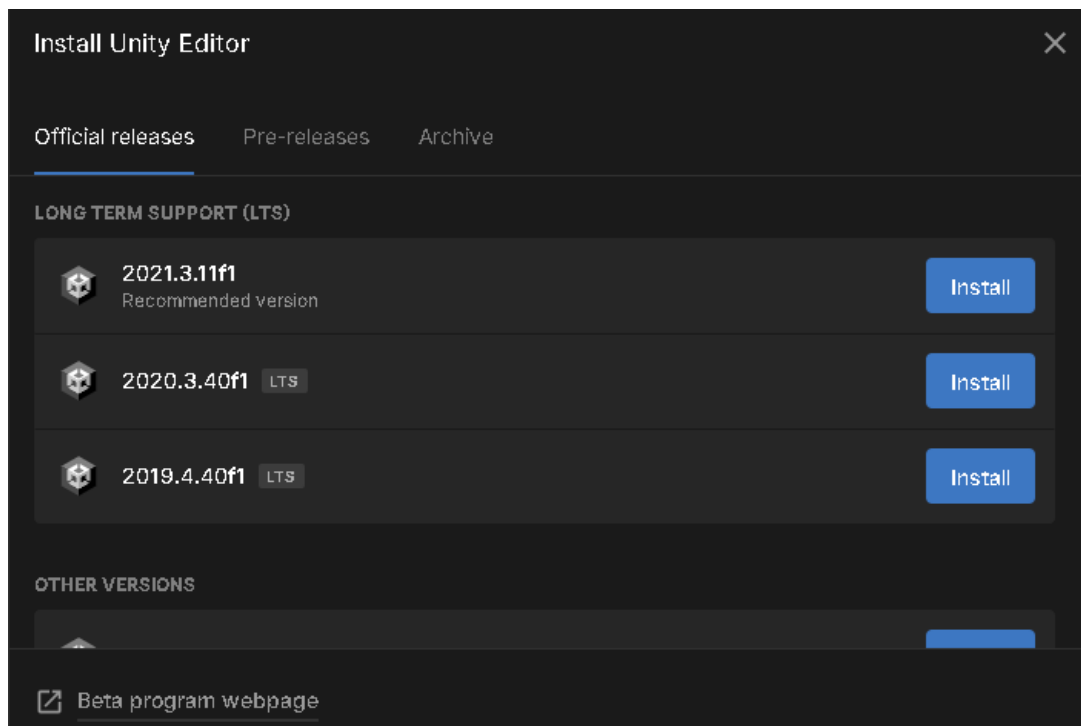
En dicha sección se encuentran las opciones para añadir módulos, versiones instaladas o nuevas versiones de Unity, para ello se utiliza el botón “Install Editor” para proceder a la instalación de la versión más conveniente para nuestro proyecto (Figura 14).



*Figura 14. Sección Installs de Unity Hub*

## DESARROLLO

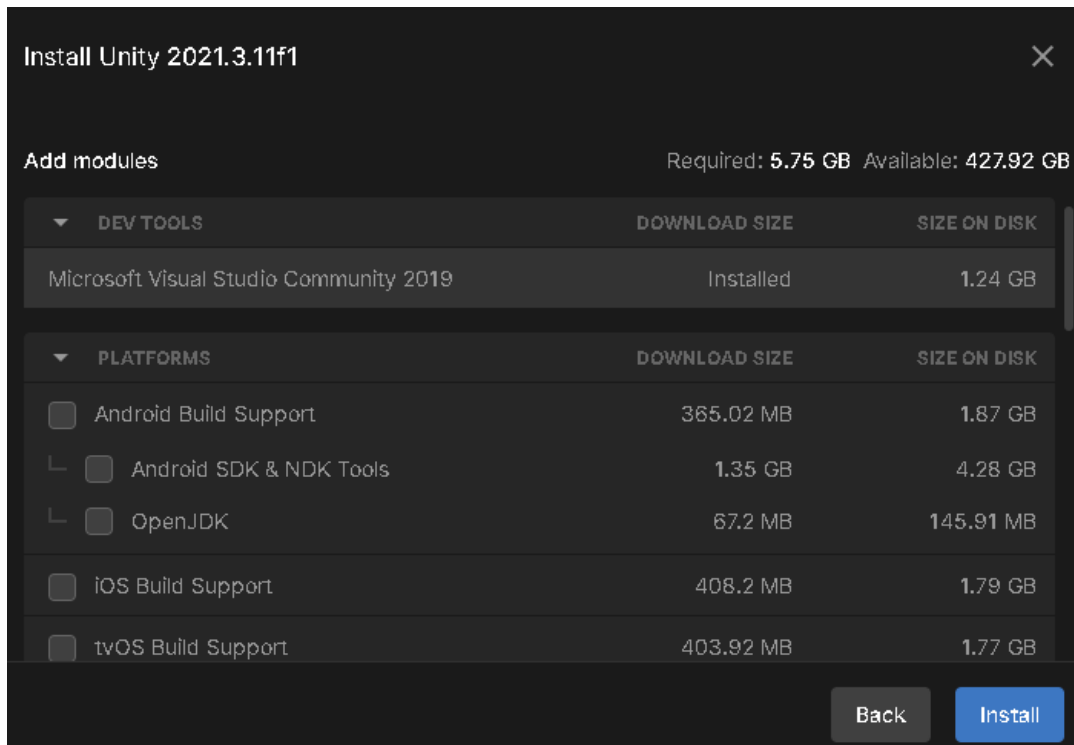
Se desplegará una ventana en la cual se procede a seleccionar la versión que se desea instalar para la realización del proyecto. Se mostrarán las últimas versiones oficiales, cabe señalar que las versiones que incluyen en su nomenclatura el término “LTS” son las más estables y con menos errores (Figura 15). Se puede mencionar que existen dos versiones del entorno una gratuita y otra versión de pago, las diferencias que podemos encontrar entre una y otra serían algunas herramientas de diseño, servicios en la nube, así como la inexistencia de marca de agua Unity. De tal manera, se logra llevar a cabo una aplicación o videojuego de alta calidad o complejidad con la utilización de la versión gratuita.



*Figura 15. Versiones disponibles de motor Unity*

Se cuenta con la opción de añadir módulos a la versión de Unity los cuales permitirán extender la funcionalidad, no es necesario añadirlos durante la instalación si no dan la opción de añadirse en cualquier momento. Dependiendo el tipo de proyecto se pueden elegir módulos como: iOS Build Support, Android SDK & NDK Tools, Open JDK, Microsoft Visual Studio, WebGL Build Support, Android Built Support, entre otros (Figura 16).

## DESARROLLO

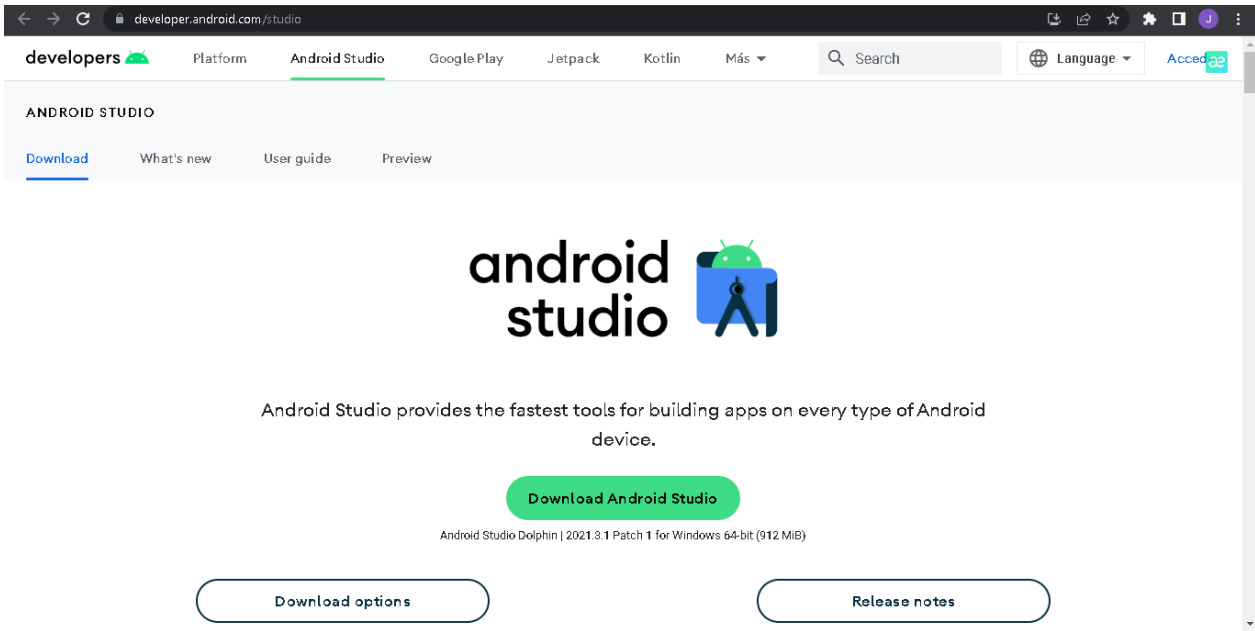


*Figura 16. Módulos disponibles para Unity*

Para la realización de este proyecto se seleccionarán los módulos de “Android Built Support” y “Vuforia Augmented Reality Support”.

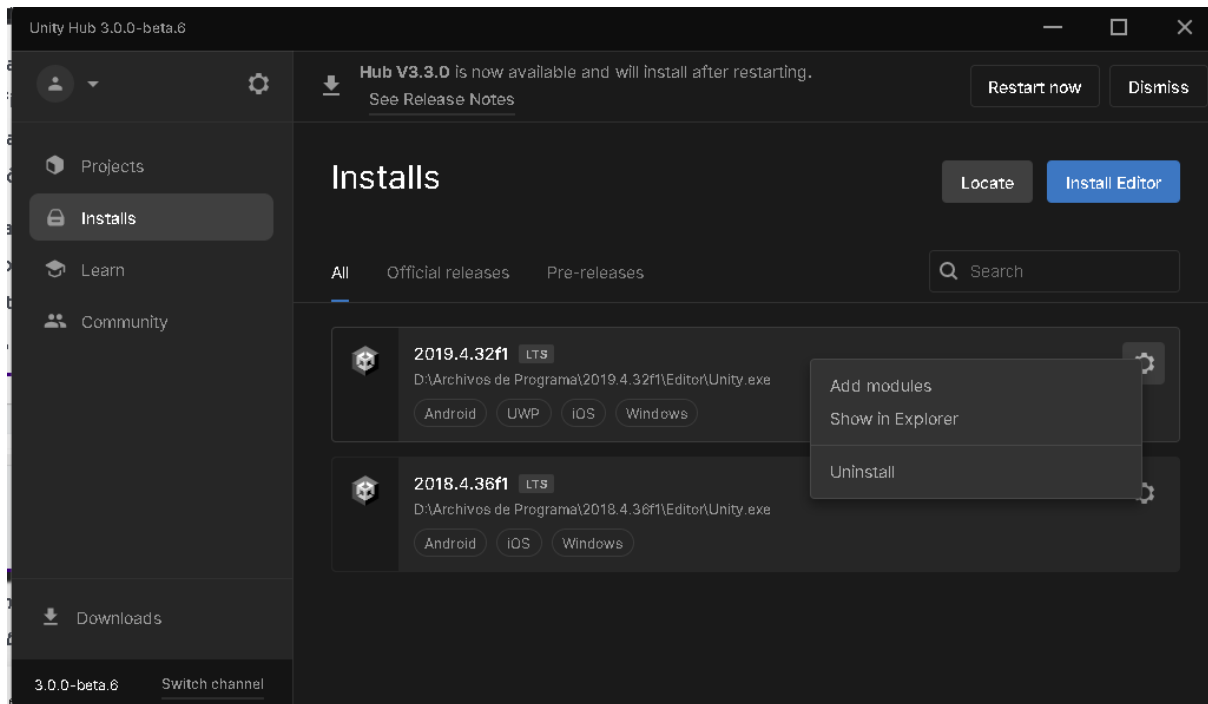
También se debe llevar a cabo la instalación de Java Development Kit (JDK) y Android SDK para desarrollar proyectos que serán manipulados en terminales Android. Para ello se procederá a realizar la instalación de Android Studio para que sea más sencillo el poder llevar a cabo la instalación del JDK y SDK de Android. En primera instancia lo que se realizará será dirigirse al siguiente link para descargar Android Studio, como se muestra en la Figura 17: <https://developer.android.com/studio>

## DESARROLLO



*Figura 17. Página de descarga Android Studio*

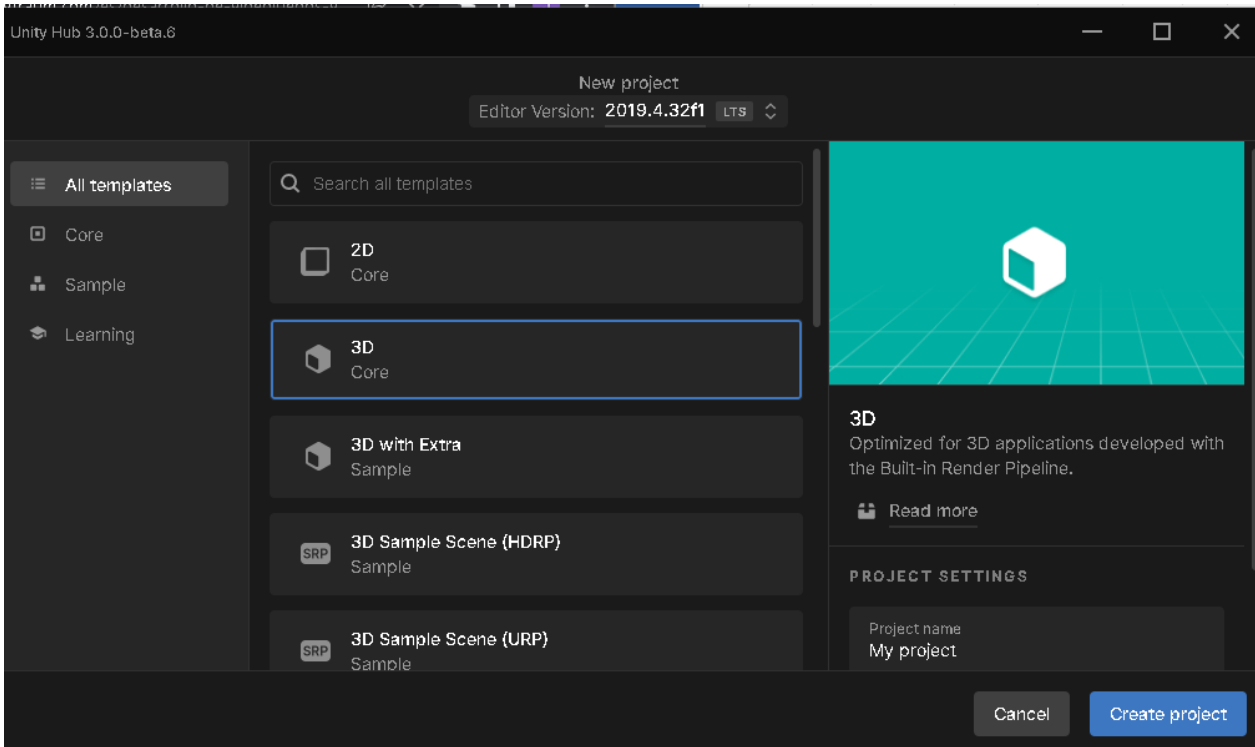
Una vez realizada la selección de los módulos, se procede a presionar el botón “Install” para iniciar la instalación. Cuando la instalación es finalizada, en la pantalla inicial de Unity Hub aparece la versión instalada, cuenta con la opción de poder añadir módulos o eliminar las versiones instaladas del motor Unity sólo con dar click en el engrane (Figura 18).



*Figura 18. Motores Unity instalados*

## DESARROLLO

Ahora se procede a realizar la creación de un nuevo proyecto, en la sección “Projects” se puede encontrar el botón “New project” el cual servirá para iniciar un proyecto nuevo, en este caso se llamará “UTP RA” y se elige la plantilla que más se adapte al proyecto la cual es “3D”, como se muestra en la Figura 19.

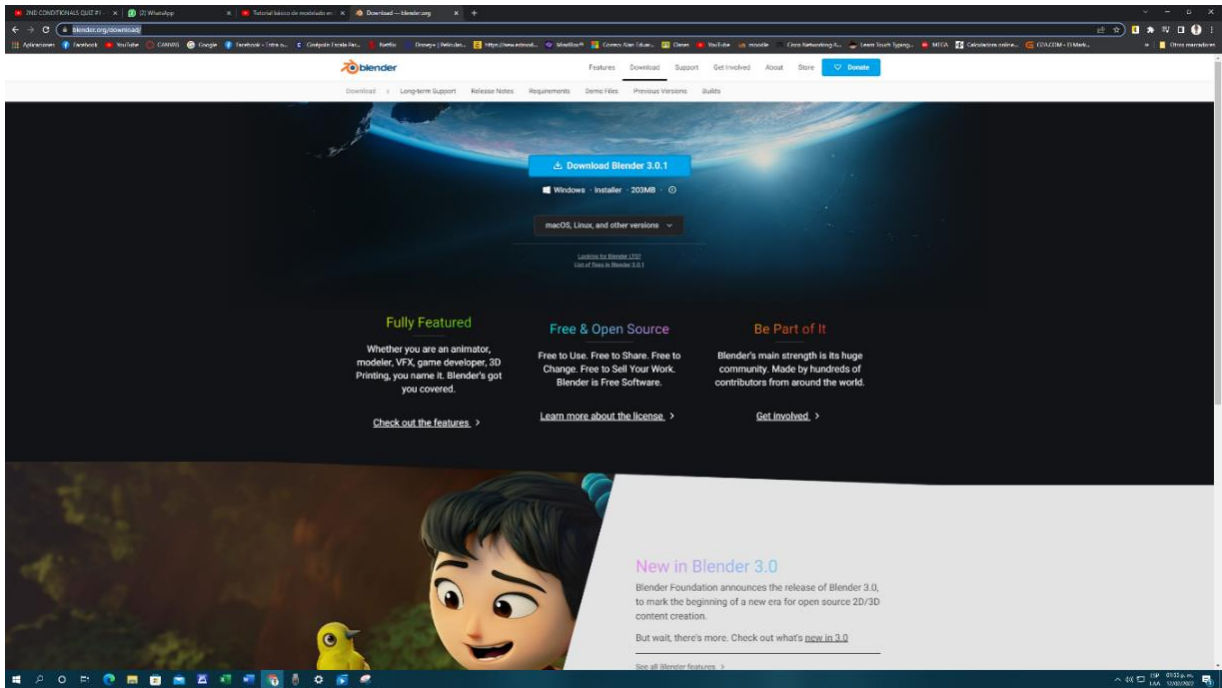


*Figura 19. Crear Proyecto Unity.*

Para ofrecer la visualización de los edificios en modelo 3D se utilizó Blender para el modelado de los edificios, para ello nos dirigimos la página de Blender Oficial (<https://www.blender.org/download/>) y descargamos el instalador del programa como se muestra en la Figura 20.

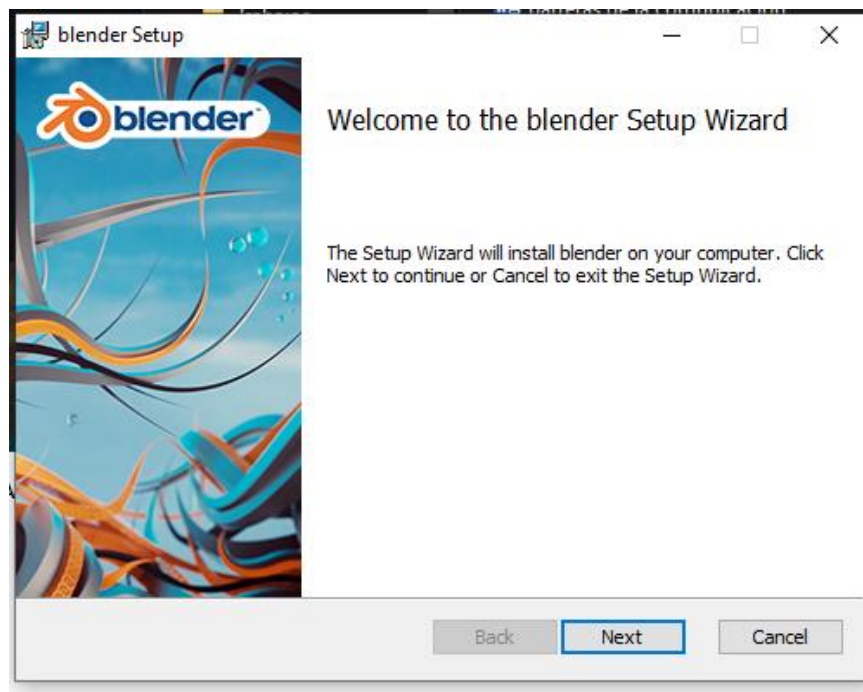


## DESARROLLO



*Figura 20. Descarga de instalador Blender (Blender, 2022)*

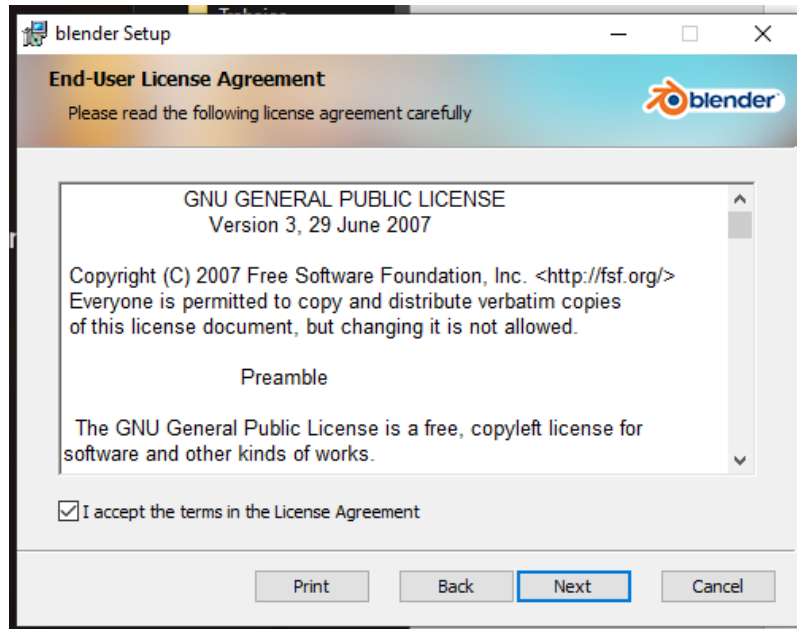
En la Figura 21, una vez descargado el instalador se continua a realizar la instalación para ellos se da doble clic sobre el archivo descargado y aparecerá la siguiente ventana:



*Figura 21. Bienvenida del instalador Blender*

## DESARROLLO

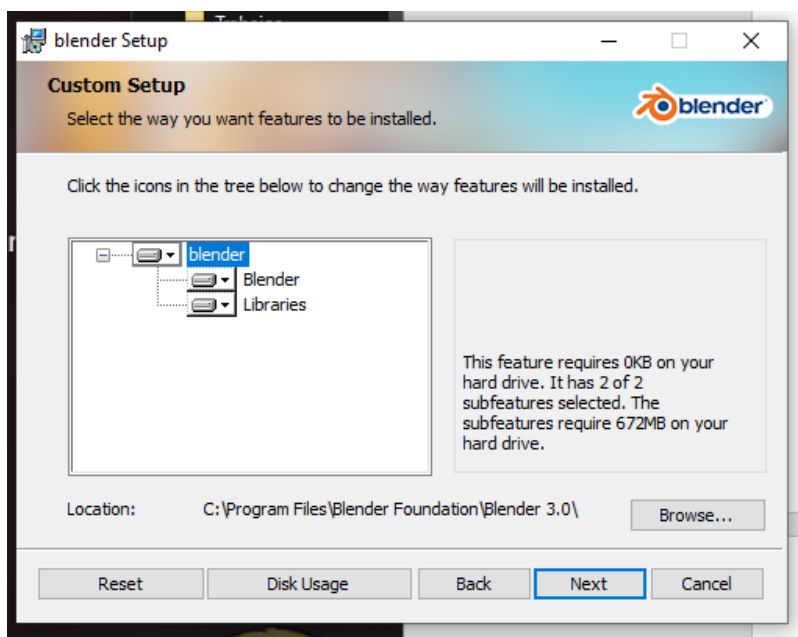
Se abrirá una ventana en la cual muestra los términos y condiciones de uso de Blender en la cual se debe aceptar y dar clic en el botón “next” como se observa en la Figura 22.



*Figura 22. Términos y condiciones de licencia Blender.*

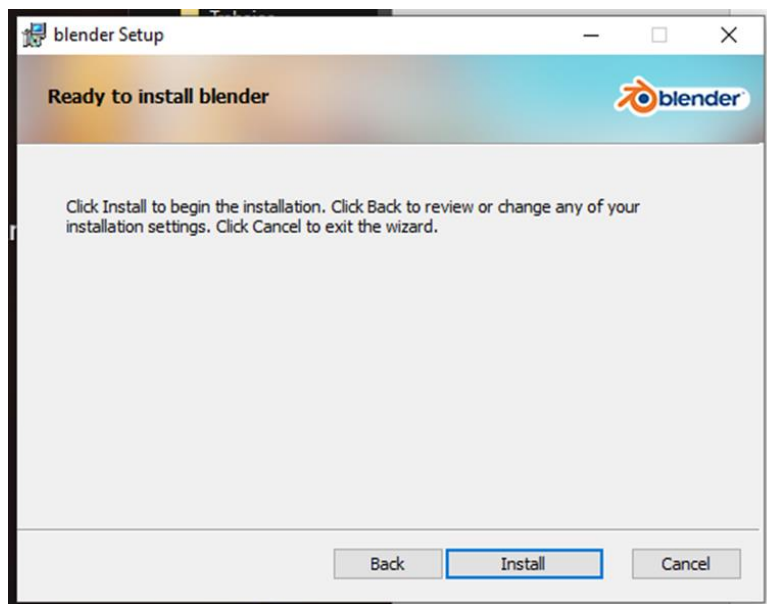
Nos aparecerá la ruta de instalación del software (Figura 23) para ello se elige la ruta deseada y se presiona “Next”.

## DESARROLLO



*Figura 23. Ruta de instalación.*

Por último, se da clic en el botón “Install” para instalar Blender según las características elegidas (Figura 24).



*Figura 24. Proceso final de instalación.*

## DESARROLLO

### 4.1.4 Proceso de desarrollo, configuración y administración.

A continuación, se procede a abrir el proyecto para iniciar su desarrollo en Unity-3D, como se puede observar en la Figura 25 se observa la interfaz gráfica de Unity-3D, donde se enumeran las secciones generales que servirán para llevar a cabo el desarrollo del proyecto, las cuales serían:

1. **Jerarquía:** Revela los elementos incorporados a la escena real.
2. **Vista de la escena:** Permite visualizar el área donde se desarrolla el proyecto, con la opción de contar con diferentes tipos de vistas para facilitar el diseño de las escenas desde distintas perspectivas o ángulos deseados, las cuales son: Tridimensional, Bidimensional y Ortográfica.
3. **Vista de Proyecto:** En esta sección se importan los modelos 3D, Texturas, Imágenes, Objetos, etc. Incluye la librería de Assets para el proyecto.
4. **Inspector:** Admite la configuración de los parámetros de un elemento elegido.
5. **Previsualización del proyecto:** Ofrece la oportunidad de observar cómo va quedando el proyecto en cuanto a funcionalidades, animaciones, diseño, etc.

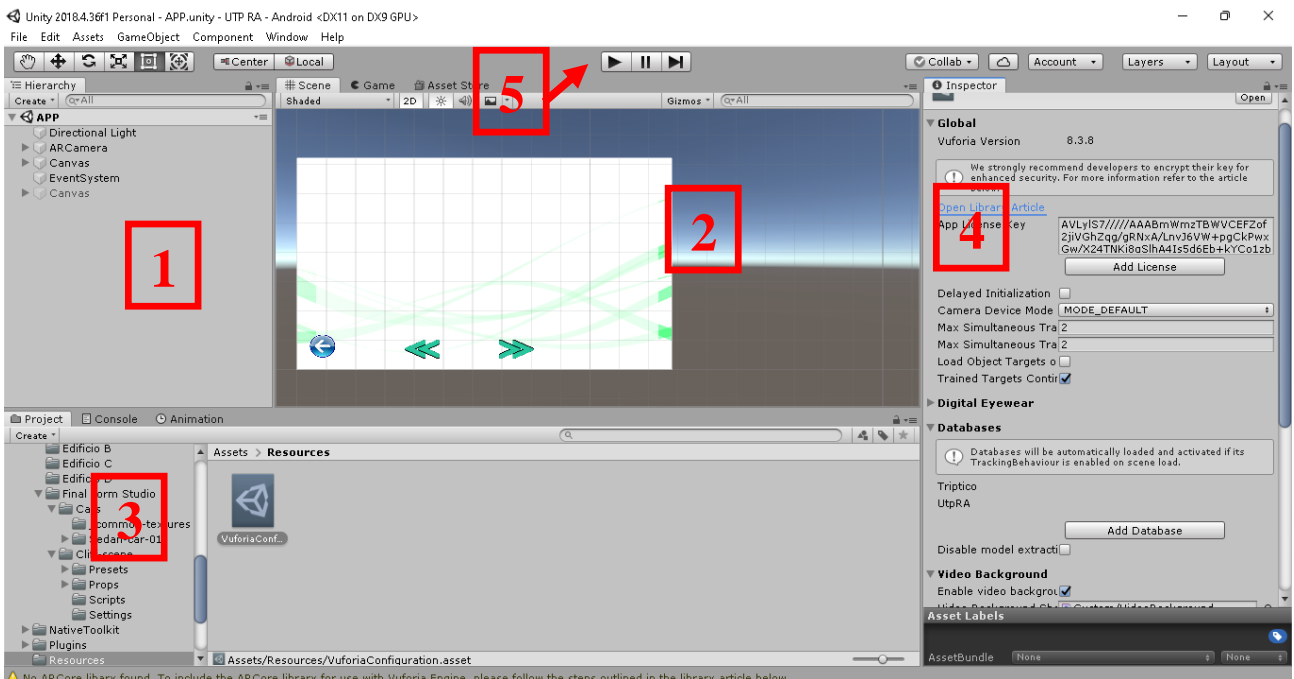
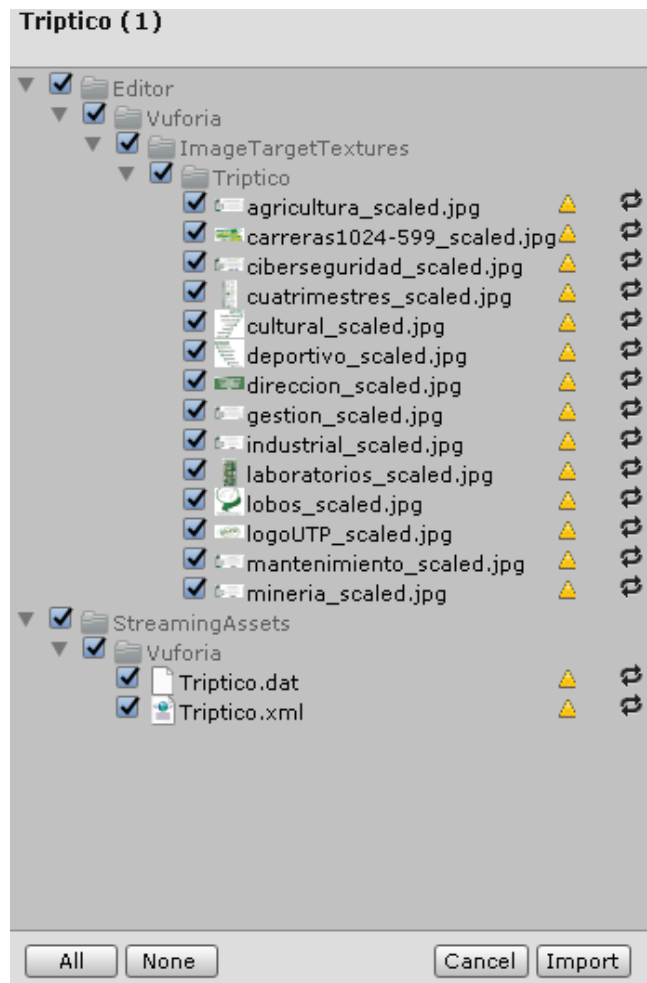


Figura 25. Interfaz gráfica Unity-3D

## DESARROLLO

Una vez descargado el paquete de base de datos de Vuforia Engine se da doble clic sobre el archivo y automáticamente lo cargará en el proyecto de Unity, seguido de esto selecciona importar para que se agreguen en el proyecto (Figura 26).

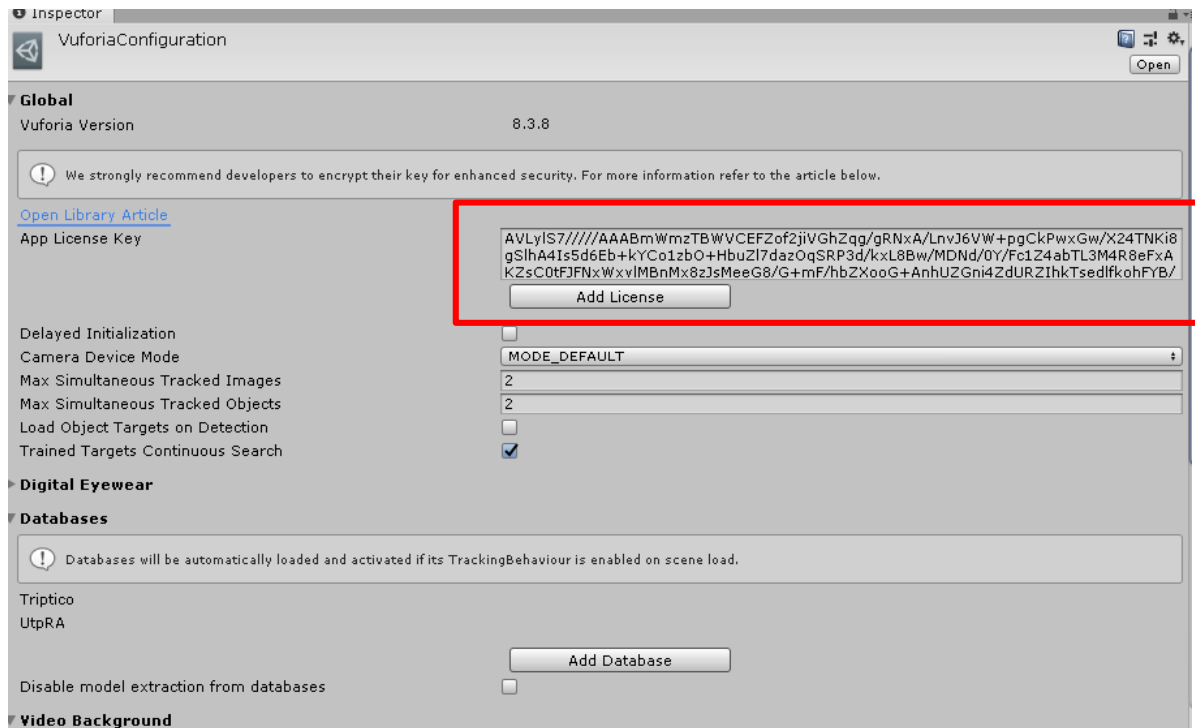


*Figura 26. Importar marcadores a proyecto de Unity*

Una vez importado, se utilizan los marcadores que serán utilizados en el proyecto, para el cual se decide utilizar un total de 14 marcadores, para mostrar las distintas secciones a utilizar dentro del tríptico promocional.

Para poder hacer uso de Vuforia en el proyecto de Unity se debe cargar la licencia generada anteriormente (Figura 7) con el fin de poder utilizar los elementos importados anteriormente, esta necesitara copiarla y por consiguiente realizar el pegado en la sección de inspector de Unity-3D, tal como se ejemplifica en la imagen de la Figura 27.

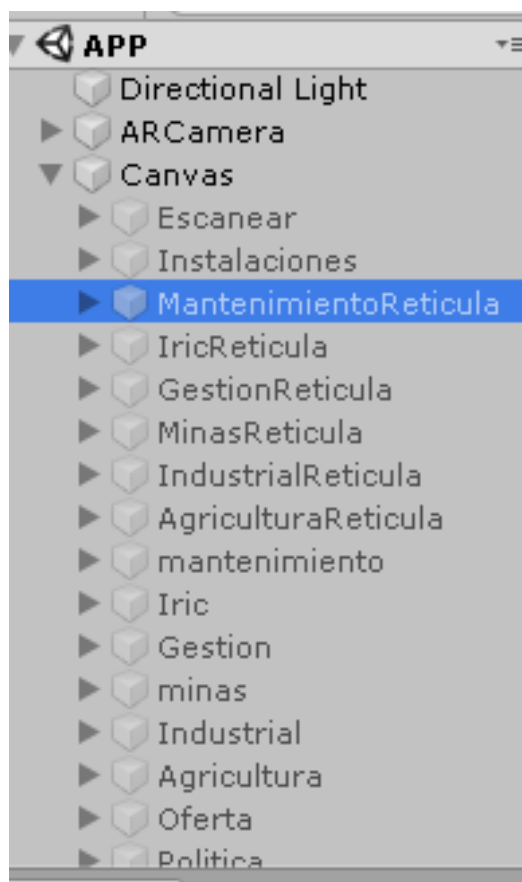
## DESARROLLO



*Figura 27. Sección para pegar la licencia de Vuforia en Unity*

Después se procede a organizar el apartado de Hierarchy en el cual se elimina la camera la cual será sustituida por una ARCamera la cual se encuentra dando clic derecho y seleccionando Vuforia Engine / ARCamera para que sea detectados los marcadores que se crearon anteriormente (Figura 28).

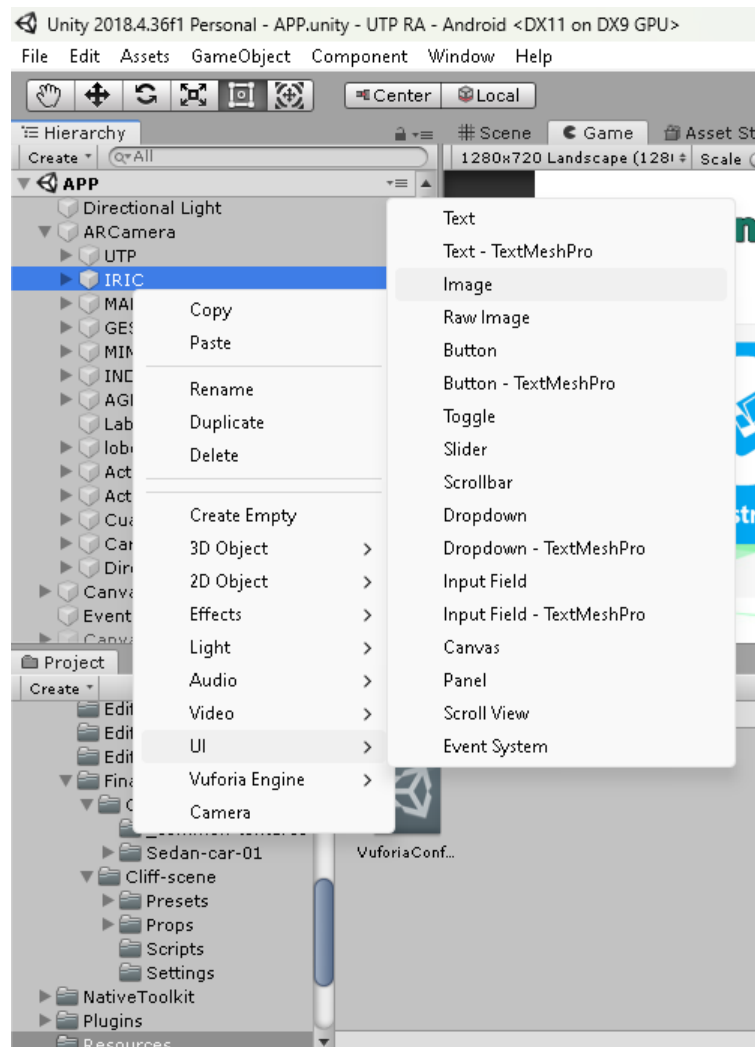
## DESARROLLO



*Figura 28. Sección de AR Camera*

Una vez agregada la cámara se inicia a crear los espacios para agregar los marcadores con los cuales se comenzará el desarrollo de la aplicación de RA, para ello, se da clic derecho sobre el Hierarchy seleccionando Vuforia Engine / image como se muestra en la imagen de la Figura 29, debiendo repetir este paso las veces necesarias.

## DESARROLLO

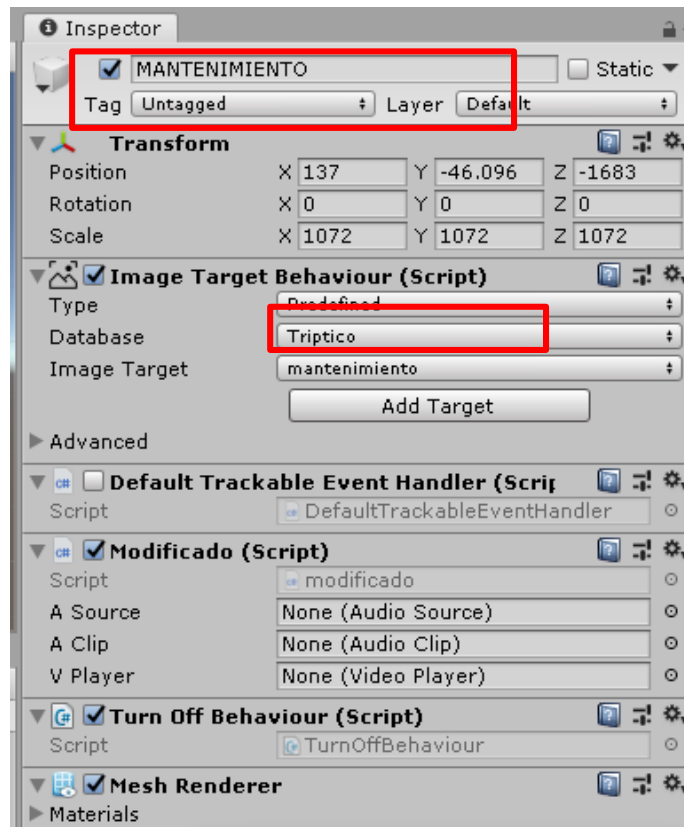


*Figura 29. Selección del plano para marcadores*

Se selecciona para cada elemento imagen el marcador que se va a utilizar en la ventana Inspector seleccionándola en el apartado image target y se renombra cada uno como se muestra en la imagen de la figura 30.



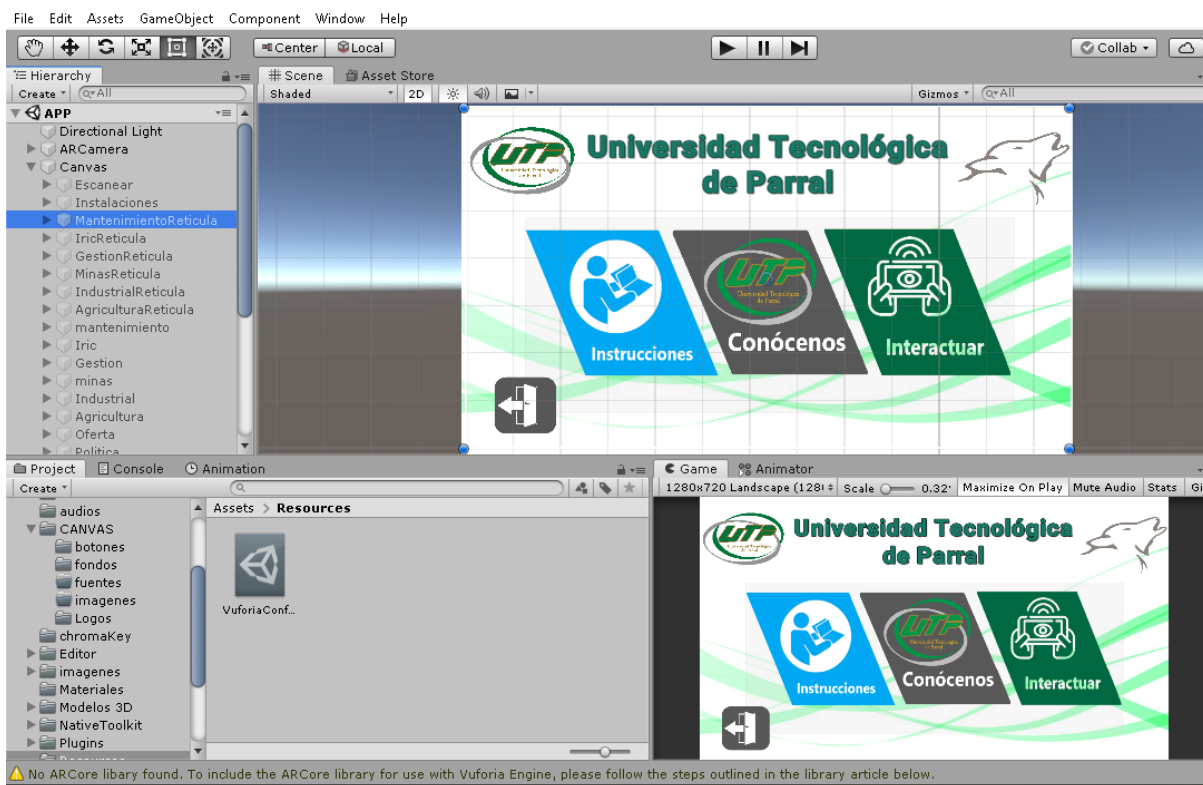
## DESARROLLO



*Figura 30. Cambio de nombre y selección de marcador*

Ahora, se comenzará el desarrollo de la aplicación de RA, para ello, se debe incorporar objetos a la escena real y asignarles scripts los cuales ayudan a determinar sus acciones, para así poder ir moldeando la aplicación, para ello se agregan figuras en modelos 3D, videos, audio, imágenes y algunos elementos Canvas para realizar la interfaz gráfica como se muestra en la Figura 31.

## DESARROLLO



*Figura 31. Organización del proyecto*

Para el desarrollo del proyecto se llevó a cabo la generación de una pantalla inicial que muestra tres opciones de navegación las cuales son: Instrucciones, Conócenos e Interactuar. En la sección de “Instrucciones” se muestra el modo utilización de la aplicación, así como una descripción de los botones de interacción que se encuentran durante la navegación de la aplicación, tal como se observa en la Figura 32, son algunas de las pantallas que se pueden observar.



*Figura 32. Sección Instrucciones*

Al seleccionar el apartado de “Conócenos” despliega un nuevo menú interactivo en el cual se divide en tres secciones “Quienes somos”, “Oferta académica” e “Instalaciones”.

En la sección “Quienes somos” muestra una breve historia acerca de la universidad, Misión, visión y política de calidad que se llevan dentro de la universidad.

Dentro de menú “Oferta Académica” se observa un menú interactivo el cual muestra cada una de las carreras ofertadas (Figura 33), así como, descripción y mapa reticular de la carrera.



*Figura 33. Menú oferta académica.*

Dentro de la sección “Instalaciones” se encuentra un mapa de distribución de los edificios de la universidad, así como una galería de imágenes (Vea Figura 34).



*Figura 34. Menú Instalaciones.*

Al seleccionar el apartado de “Interactuar” permite activar la cámara del dispositivo móvil con el fin de iniciar la interacción con el mundo real para la implementación de la RA con la posibilidad de escanear los marcadores implementados dentro del tríptico promocional y edificios de la universidad, una vez que se enfoca con la cámara se empiezan a desplegar las animaciones y elementos de cada uno de los marcadores tal como se muestra en la Figura 35.

## DESARROLLO



Figura 35. Activación de la cámara en Menú Interactuar.

En la Figura 36 se muestran algunas de las pantallas principales de la aplicación para llevar a cabo la interacción con la aplicación desarrollada.

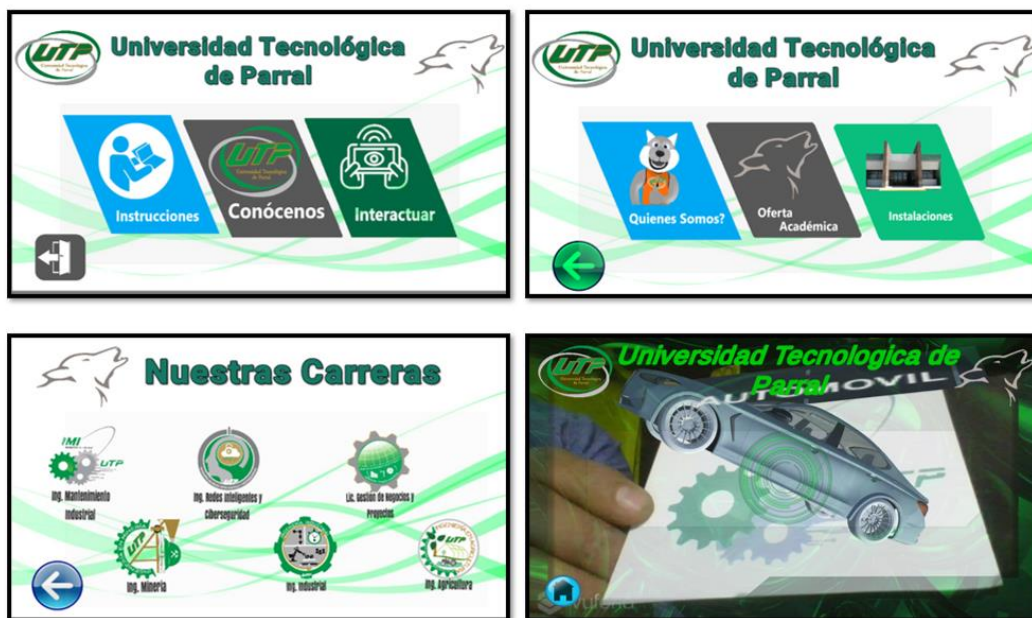
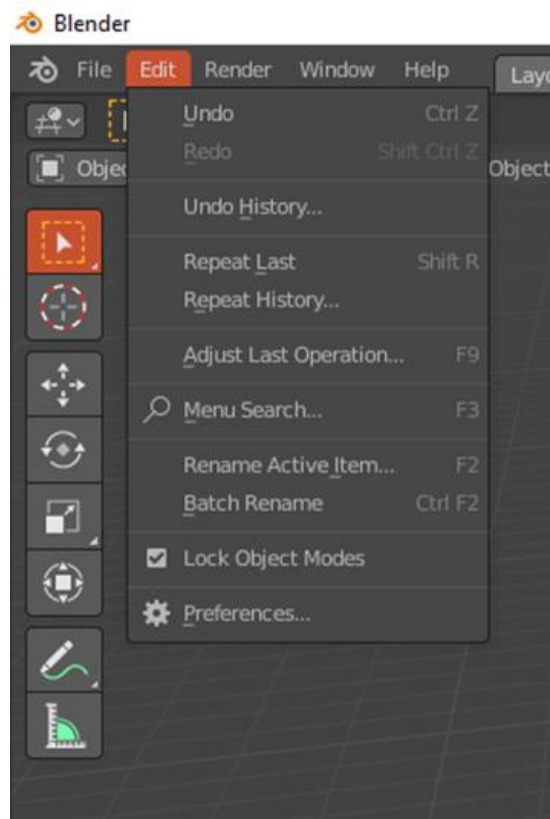


Figura 36. Principales pantallas de la Aplicación

Una vez instalado Blender se procede a la configuración del mismo instalando algunos complementos que se utilizan para el modelado de los edificios. Para ello se abre Blender por

## DESARROLLO

primera vez y selecciona la pestaña “Edit”, dando click en el apartado con un engrane llamado “Preferences” (Figura 37).

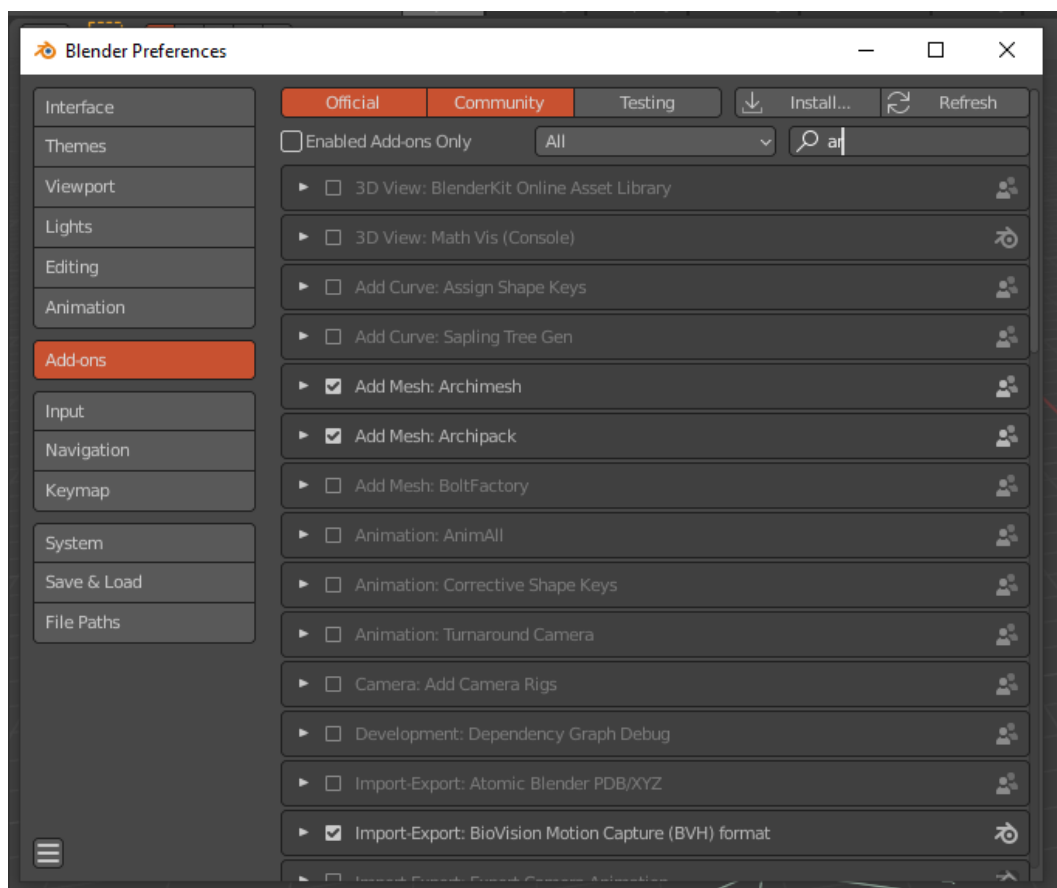


*Figura 37. Inicio de configuración de Blender*

Se abrirá una ventana en la cual se selecciona el apartado “Add-ons” y en el apartado de búsqueda se escribe “Archipack” y “Archimesh”, cuando se localizan los complementos se activan las casillas correspondientes para activar estas herramientas (Figura 38).



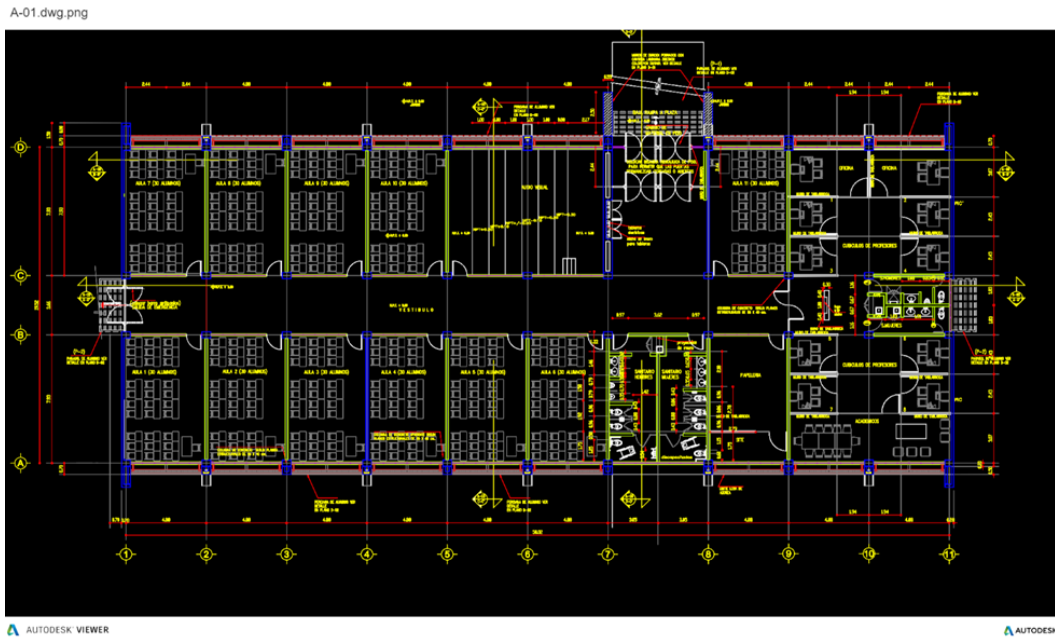
## DESARROLLO



*Figura 38. Selección de complementos*

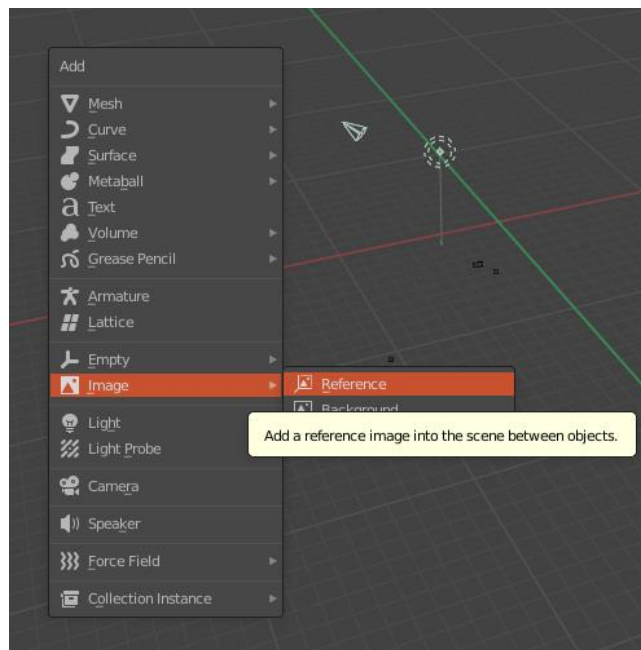
De esta manera se procede a iniciar la elaboración del modelado de los edificios en Blender, para ello se solicitan los planos de los edificios para obtener más detalle de la forma en que están conformados cada uno de ellos (Figura 39).

## DESARROLLO



*Figura 39. Ejemplo de plano de los edificios.*

Con los planos listos para ser utilizados se procede a importar el edificio en el cual se trabajará, para ellos se presionan las teclas “Shift + A” en el cual se abrirá un menú como se muestra en la Figura 40, donde seleccionaremos “Image” seguido de “Reference”.

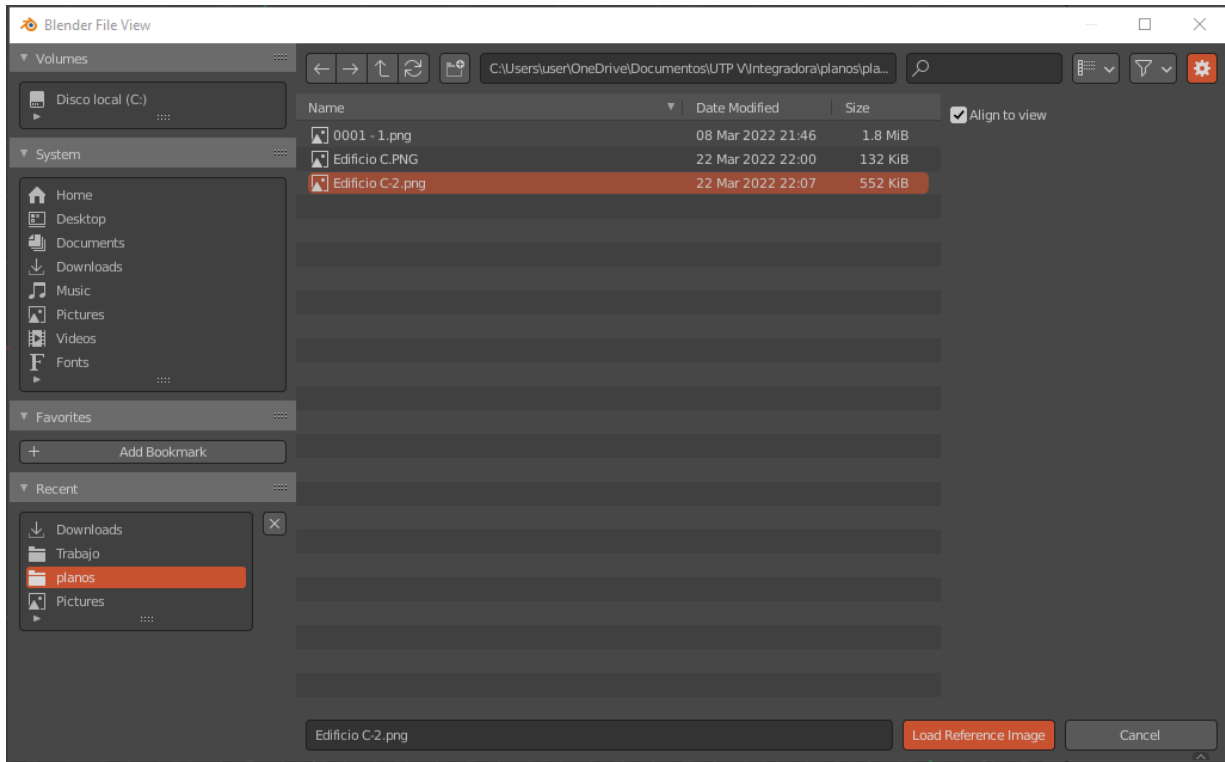


*Figura 40. Importación de plano para referencia.*



## DESARROLLO

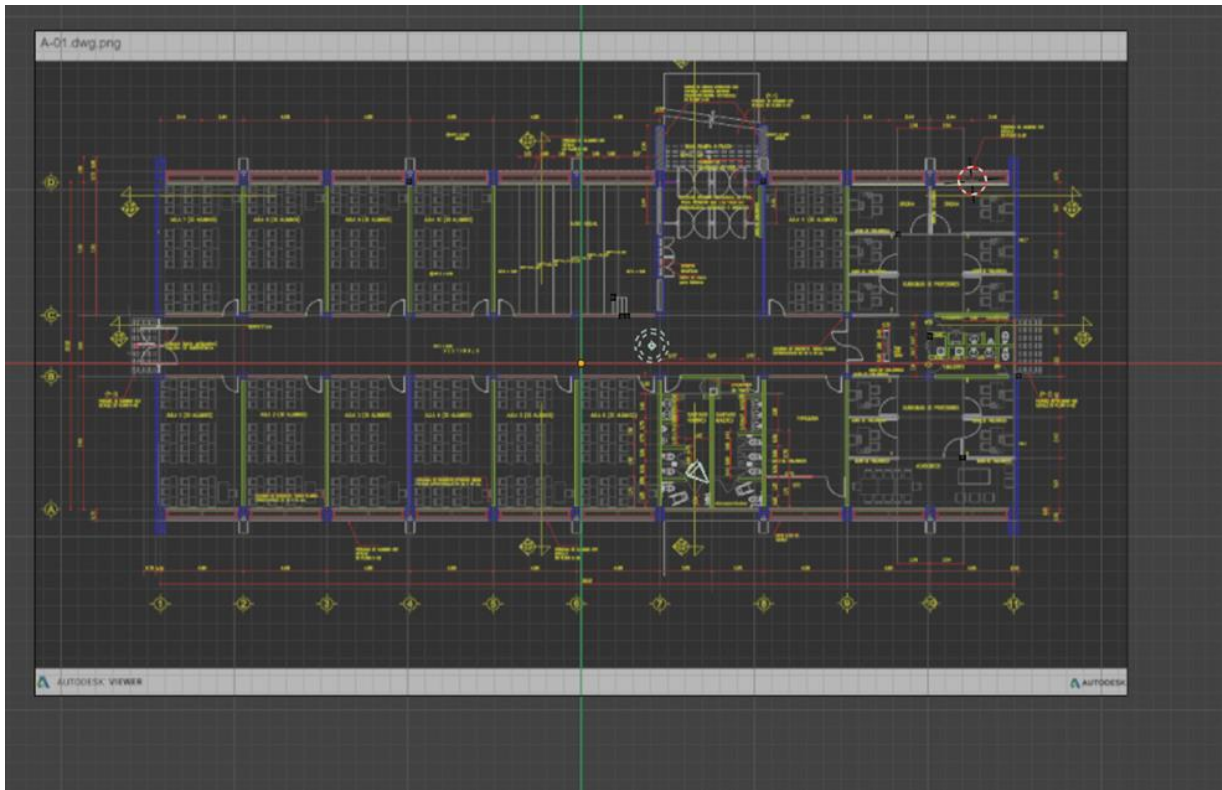
A continuación, se abrirá un explorador (Figura 41) para seleccionar el plano que utilizaremos, después se pulsa el botón “Load Reference Image”.



*Figura 41. Selección de plano a utilizar.*

Aparecerá la imagen del plano en el cual se trabajará, es importante mencionar que cuando se importe la imagen esta se debe escalar de modo que coincidan las medidas, se recomienda utilizar “Archipack” creando muros para que la escala que más exacta como se observa en la Figura 42.

## DESARROLLO

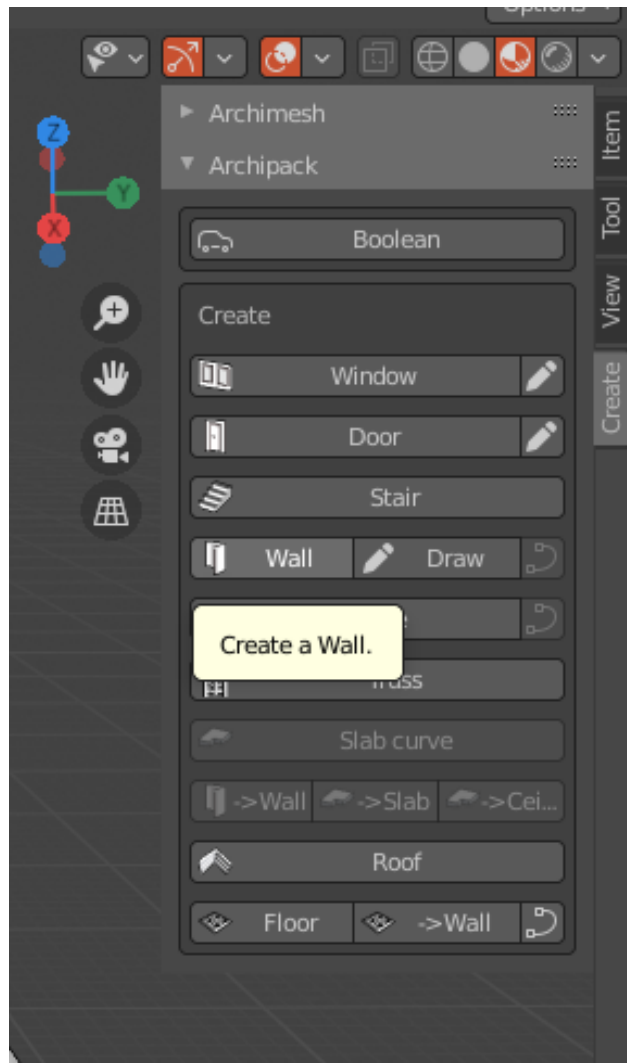


*Figura 42. Plano ya cargado en Blender.*

Una vez Una vez importada la imagen es hora de empezar a trabajar las estructuras de los edificios, para ello ya se debe de tener activadas las herramientas “Archipack” y “Archimesh”.

Archipack se utilizará para crear muros ya que con este es mucho más fácil manipularlo y teniendo el plano ya plasmado será más fácil crearlo (Figura 43). Para utilizar Archipack se da click en el después apartado con su nombre y se selecciona “Wall”.

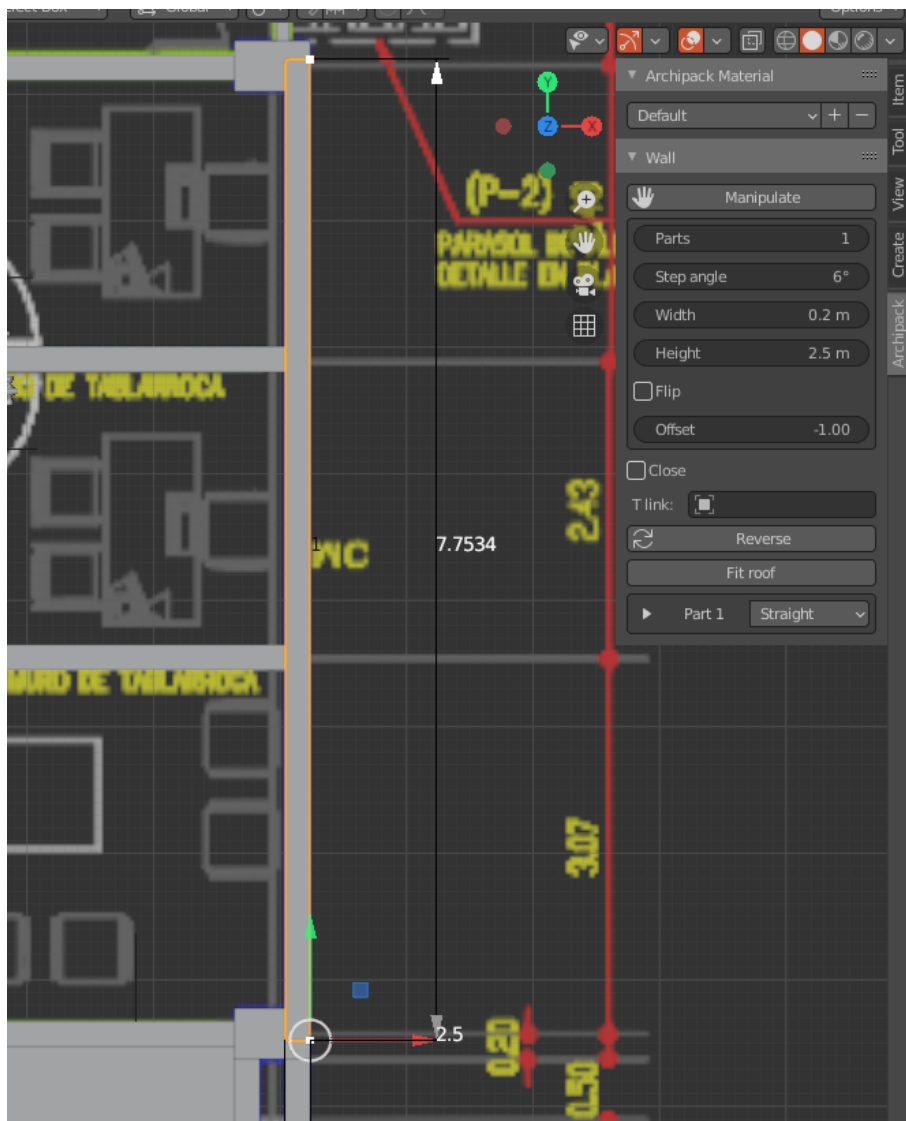
## DESARROLLO



*Figura 43. Utilización de Archipack .*

Aparecerán unos números y flechas los cuales servirán para manipular las dimensiones del muro guiándose por las medidas del plano, es recomendable tener buen ángulo para manipular los objetos, se pueden apoyar en las vistas presionando los números del teclado numérico y si se llegan a desaparecer estos números solo se hace clic en la herramienta “Manipulate” en el apartado “Wall” de “Archipack” para que aparezcan nuevamente (Figura 44).

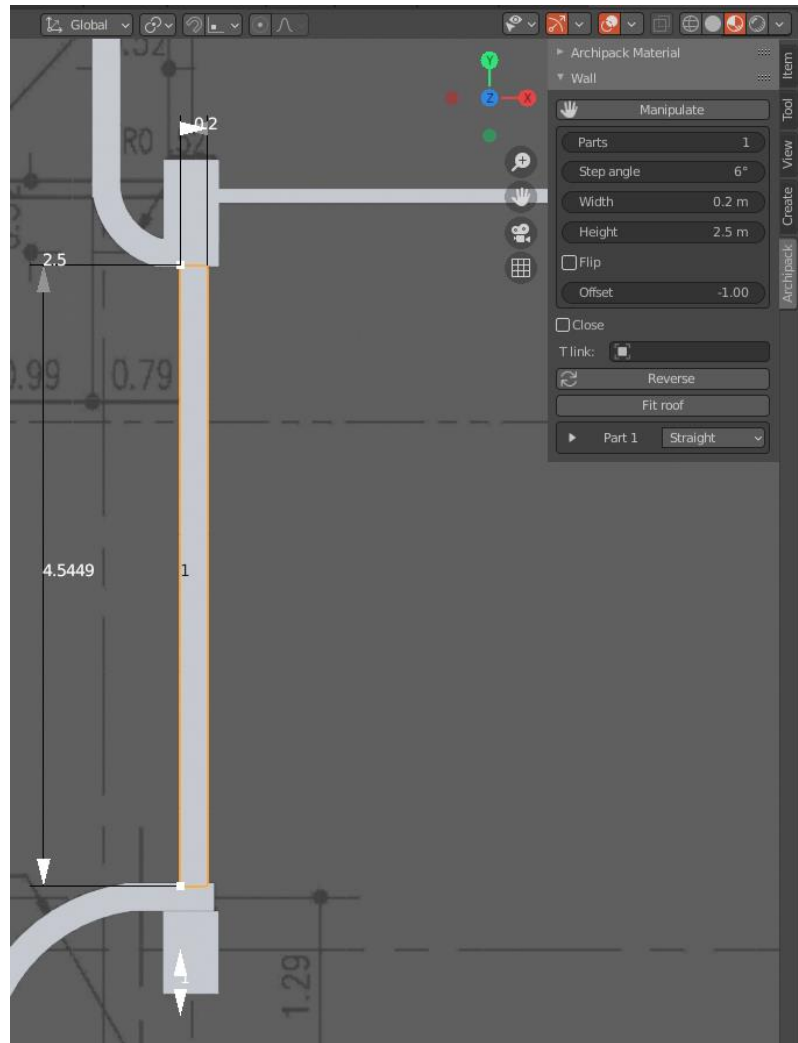
## DESARROLLO



*Figura 44. Herramientas con Archipack.*

Se continúan realizando las paredes y muros para todo el plano, para ello aparecerán números y flechas en el ambiente de trabajo las cuales servirán para realizar las medidas de los muros (Figura 45).

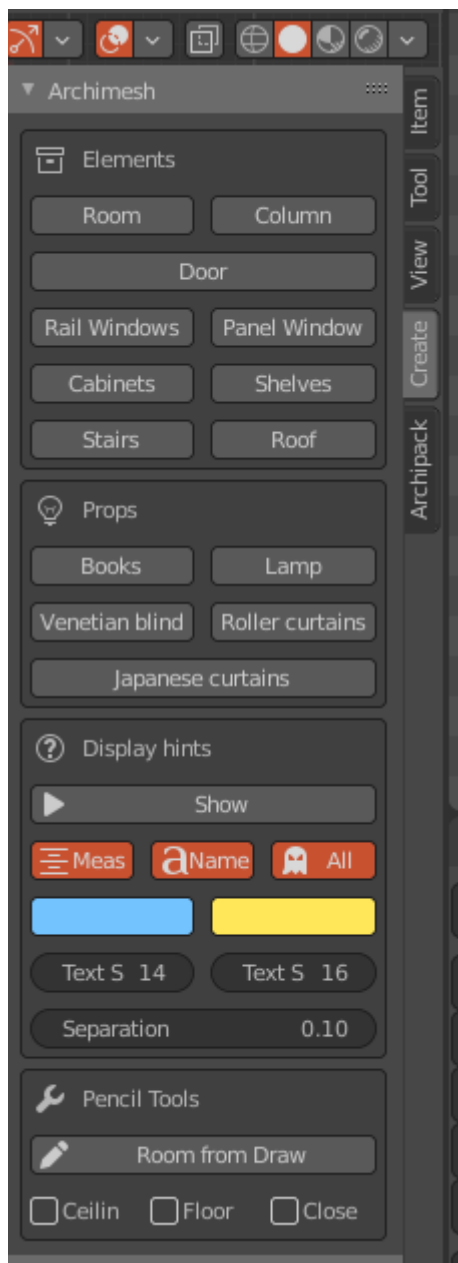
## DESARROLLO



*Figura 45. Modelado de muros*

Una vez terminada la estructura es hora de realizar las puertas y ventanas (Figura 46). Para ello se usará la herramienta “Archimesh”.

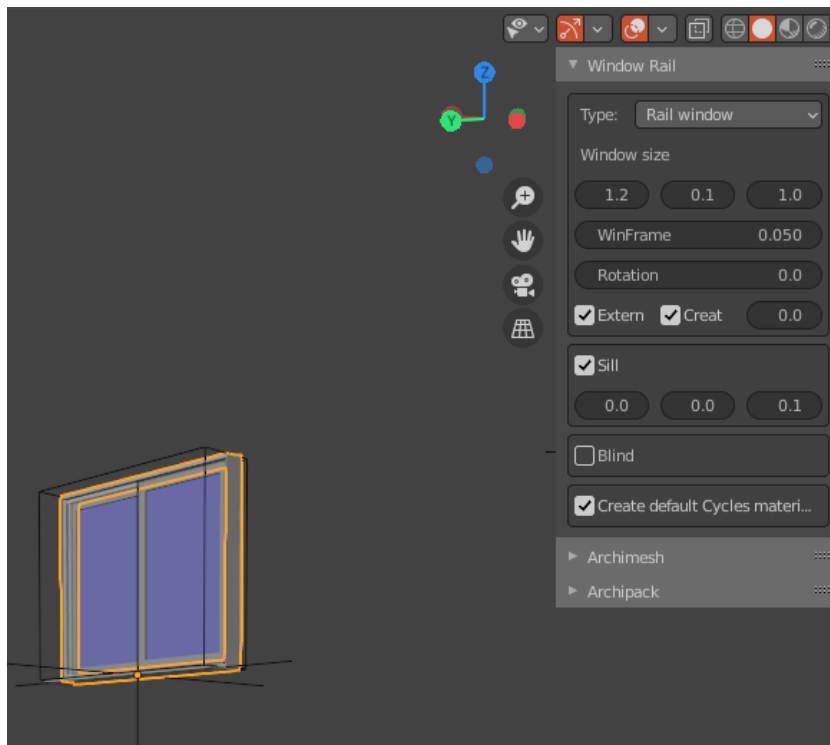
## DESARROLLO



*Figura 46. Utilización de Archimesh*

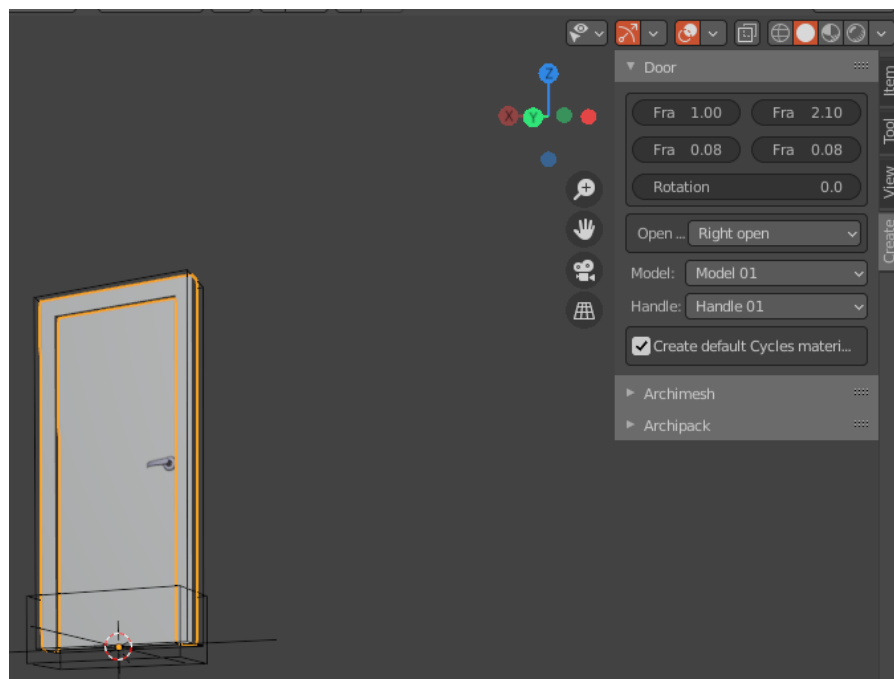
Como se observa en la Figura 47, para realizar las ventanas se selecciona “Rail Windows” y saldrá un menú llamado “Window Rail” en el cual se podrá manipular la ventana de acuerdo a las necesidades del proyecto.

## DESARROLLO



*Figura 47. Modelado de Ventanas*

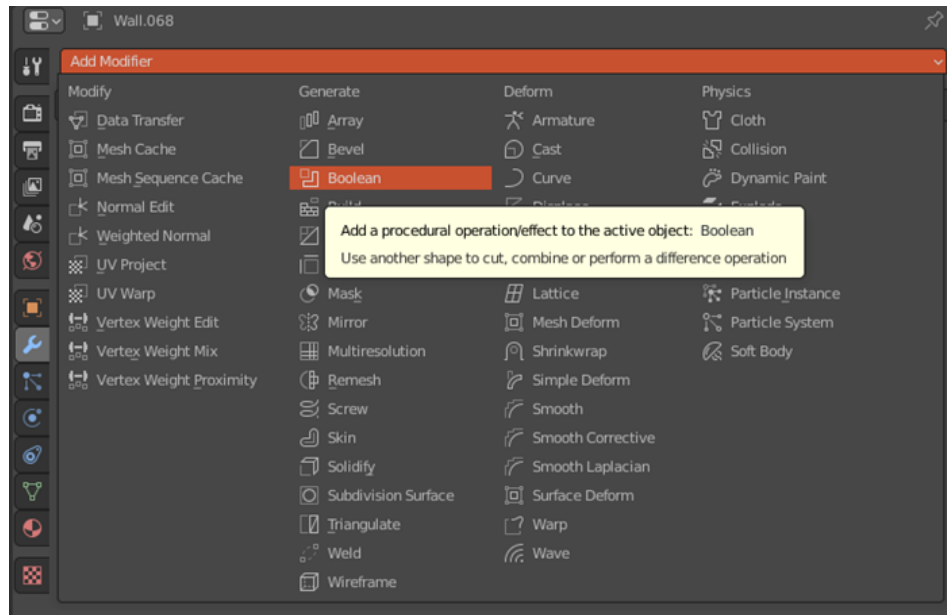
Para el modelado de las puertas se selecciona “Door”, se mostrará un menú llamado “Door” en el cual se puede manipular la puerta de acuerdo a las necesidades del proyecto (Figura 48).



*Figura 48. Modelado de Puertas*

## DESARROLLO

Una vez desarrolladas las puertas y ventanas sigue la hora de unir las a los muros, para ello se selecciona el muro y en el panel se selecciona un apartado con una llavecita azul llamado “Modifier properties” en la cual se le dará “Add Modifier” y selecciona el apartado llamado “Boolean” (Figura 49).



*Figura 49. Modificar propiedades de muros*

Cuando se muestran las propiedades de “Boolean”, se buscará el apartado de “Difference” seguido de “Object” donde se selecciona el gotero. Para después dar clic en la ventana o puerta correspondiente una vez que aparezca el comando de “CTRL\_Hole”, de esta manera quedará unidas las ventanas y puertas como se muestra en la Figura 50.

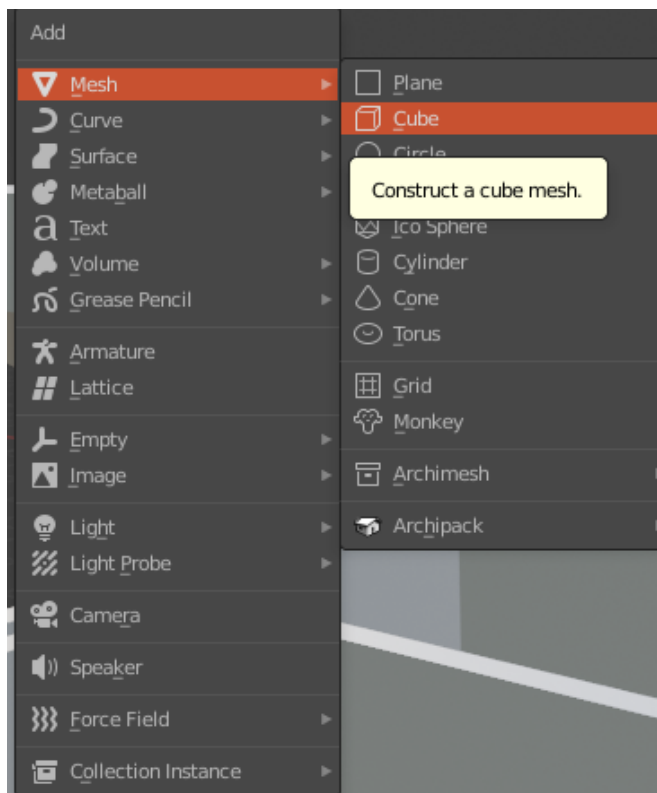


*Figura 50. Unión de ventanas y puertas a la estructura*



## DESARROLLO

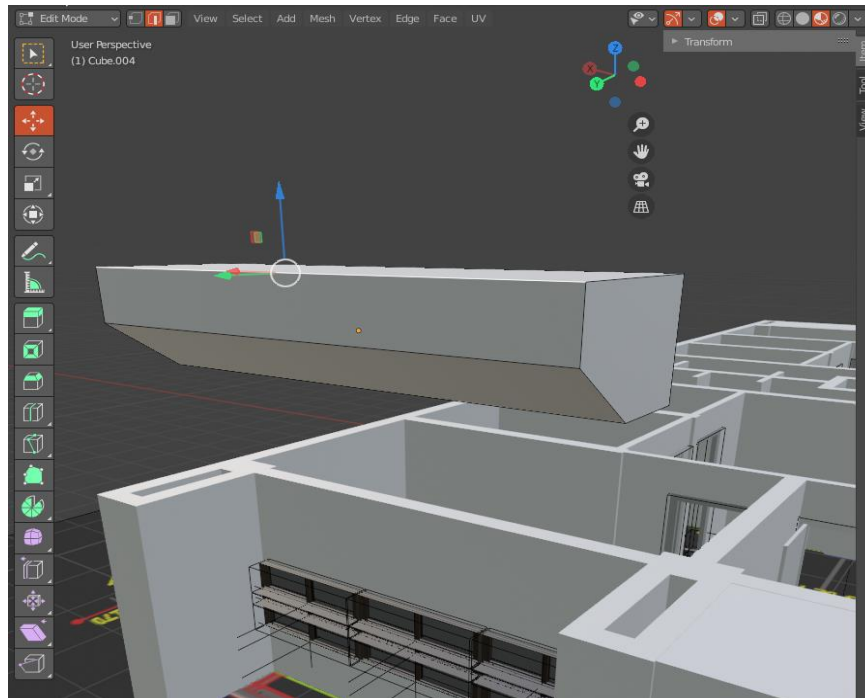
Para llevar a cabo la creación de las estructuras exteriores se presiona en el teclado “SHIFT+A”, seguido de la opción “Mesh”, luego “Cube” como se observa en la Figura 51.



*Figura 51. Creación de estructuras*

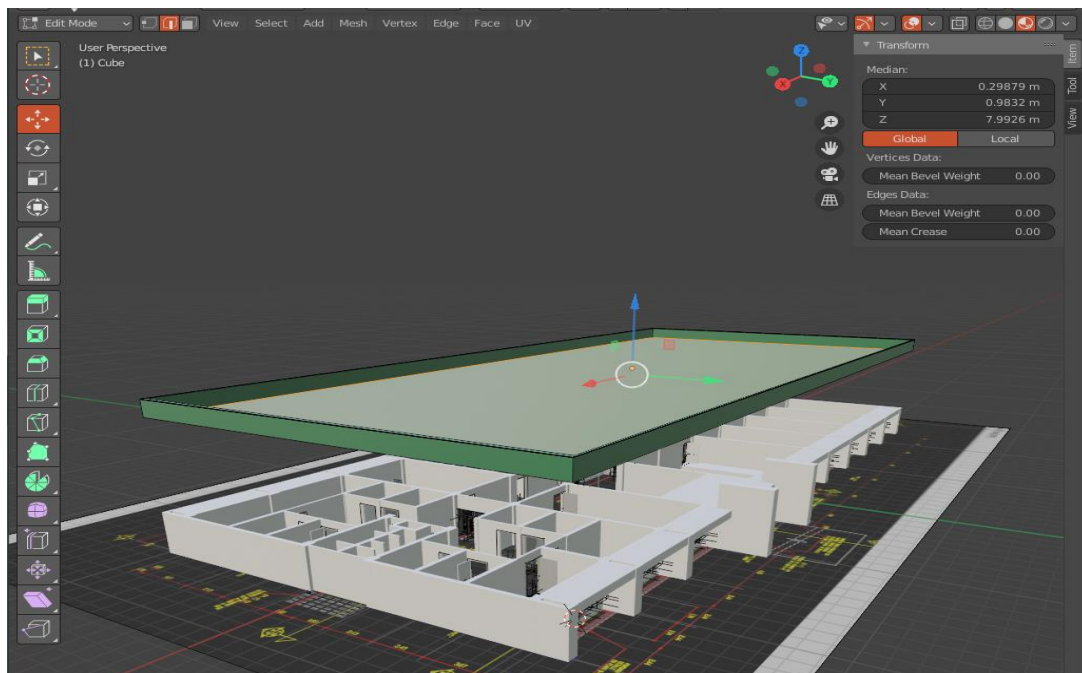
Seguido de esto como se observa en la Figura 52, se lleva a cabo la manipulación del elemento presionando la tecla “TAB” y se iniciará a moldear de acuerdo a las necesidades de la estructura del edificio.

## DESARROLLO



*Figura 52. Moldeado de estructuras*

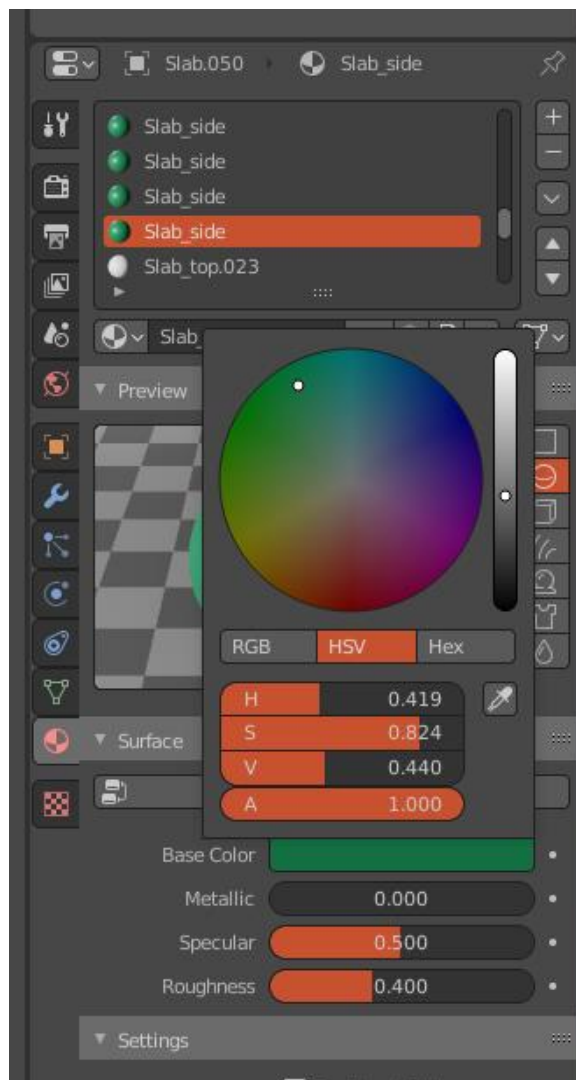
Para llevar a cabo el techo del edificio (Figura 53) se utilizan nuevamente el paso anterior del moldeado de estructuras.



*Figura 53. Detallado de Edificios*

## DESARROLLO

Dentro del apartado de “Material Properties” se agregan los colores y texturas deseadas para cada uno de los edificios, como se muestra en la Figura 54.



*Figura 54. Propiedades de materiales.*

En las propiedades se podrá cambiar al color de todas las paredes, puertas, ventanas, molduras, etc. Para ello se da clic en el apartado “Base Color” procediendo a seleccionar el color indicado para cada uno de los apartados creados como se muestra en la Figura 55.

## DESARROLLO



*Figura 55. Texturizado y color a los modelos 3D.*

Se realiza el mismo procedimiento para cada uno de los edificios a modelar dentro del proyecto.

### 4.2 Desarrollo de la encuesta.

Analizando la situación actual en la Universidad Tecnológica de Parral, se optó por implementar un Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM), en el cual se llevaron a cabo los siguientes pasos:

1. **Identificar las características de la aplicación:** Antes de diseñar la aplicación, se identificaron las características que la aplicación ofrecerá a los usuarios, así como sus beneficios. Estos incluir características como la interactividad, la facilidad de uso, la utilidad para los usuarios y la capacidad de optimizar el estilo de aprendizaje de los estudiantes.
2. **Se diseña un cuestionario para medir las variables de aceptación de la tecnología:** Se implementó una encuesta para determinar las necesidades y preferencias del usuario en cuanto a la tecnología de realidad aumentada. La investigación incluye encuestas y entrevistas con los estudiantes y los profesores para determinar su actitud hacia la tecnología de realidad aumentada y sus expectativas de uso.

## DESARROLLO

3. **Diseñar la aplicación con base en el modelo TAM:** Una vez identificadas las características de la aplicación, las preferencias y necesidades de los usuarios, se procedió a diseñar la aplicación con base en los principios del modelo TAM. La aplicación debe ser fácil de usar, ofrecer una experiencia de usuario positiva y tener una percepción de utilidad clara para los estudiantes.
4. **Evaluar la aplicación:** Después de diseñar la aplicación, es importante evaluarla para determinar su efectividad y su capacidad para redimir con las perspectivas de los usuarios. Esto puede hacerse a través de pruebas de usabilidad y encuestas para evaluar la satisfacción del usuario.
5. **Promover la aplicación:** Una vez que la aplicación ha sido diseñada y evaluada, se debe promover su uso a través de campañas de marketing y publicidad. Esto puede incluir la creación de materiales promocionales, la colaboración con escuelas y maestros, la promoción en redes sociales y otros medios digitales.

El instrumento utilizado es un cuestionario (ANEXO 2), el cual es dividido en tres secciones; en la primera sección del cuestionario se diseña con el fin de obtener información demográfica e identificación de los participantes (sexo, edad, ocupación, carrera) y su experiencia con el uso de dispositivos móviles. La segunda sección tiene los datos necesarios para medir la aceptación de la tecnología móvil.

La tercera sección está compuesta por ítems formulados según la escala de Likert de 5 intervalos (1-5) para poder obtener el resto de las variables las cuales son referidos a la facilidad de uso percibida (PEU), la intención conductual (BI) y la utilidad percibida (PU)

## RESULTADOS

### V. RESULTADOS

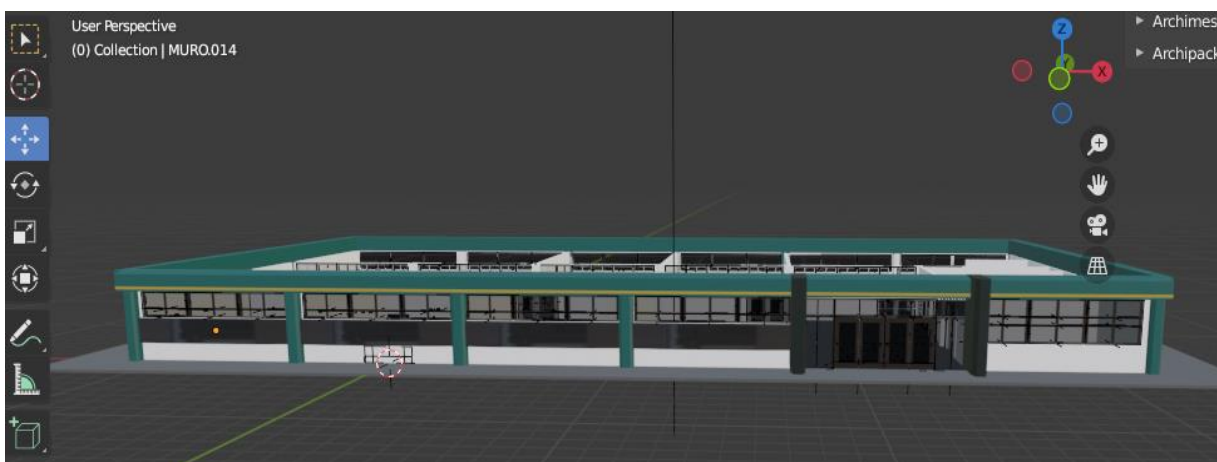
A continuación, se detallan los resultados obtenidos dentro de la realización del proyecto, en primera instancia se detallan los resultados del modelado tridimensional de los edificios, seguido de los resultados del desarrollo de la aplicación de realidad aumentada y por último de la aplicación de la encuesta de satisfacción en cuanto a tecnologías aplicadas.

#### 5.1 Resultados del Modelado tridimensional.

Los resultados obtenidos dentro del modelado tridimensional de cada uno de los edificios, fue satisfactorio logrando llevar a cabo el diseño de cada uno de ellos. A continuación se muestran imágenes de cada uno de los edificios.

- **Modelado tridimensional del Edificio A**

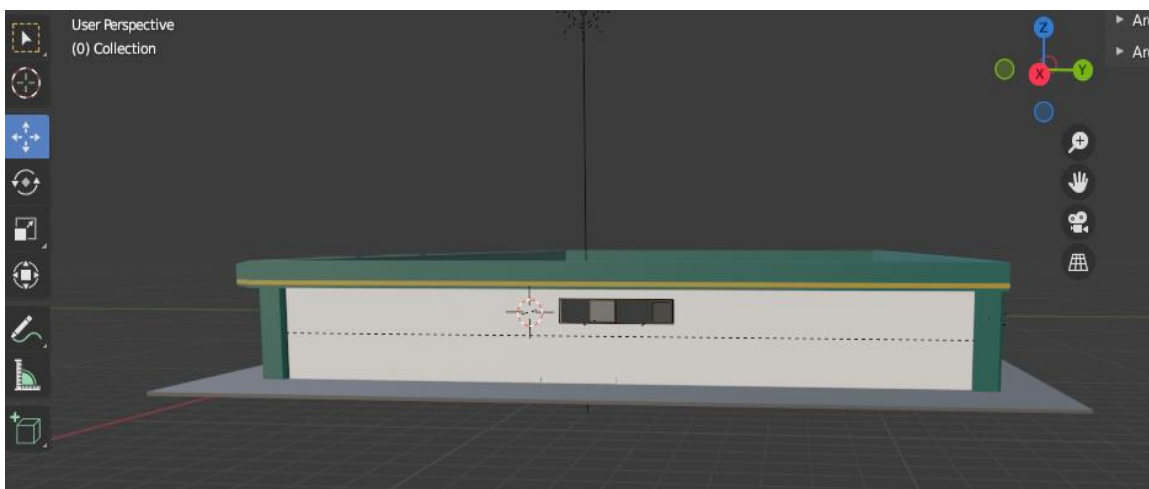
En la Figura 56 se puede observar la vista frontal del Edificio A, en cual se encuentran las oficinas Administrativas, Rectoría, Dirección Académica, Recursos Humanos y Aulas.



*Figura 56. Vista frontal de edificio A.*

En la siguiente imagen (Figura 57) se muestra una captura de la vista lateral derecha del edificio, la cual tiene vista hacia el estacionamiento de vehículos de Oficinas Administrativas.

## RESULTADOS



*Figura 57. Vista lateral derecha de edificio A.*

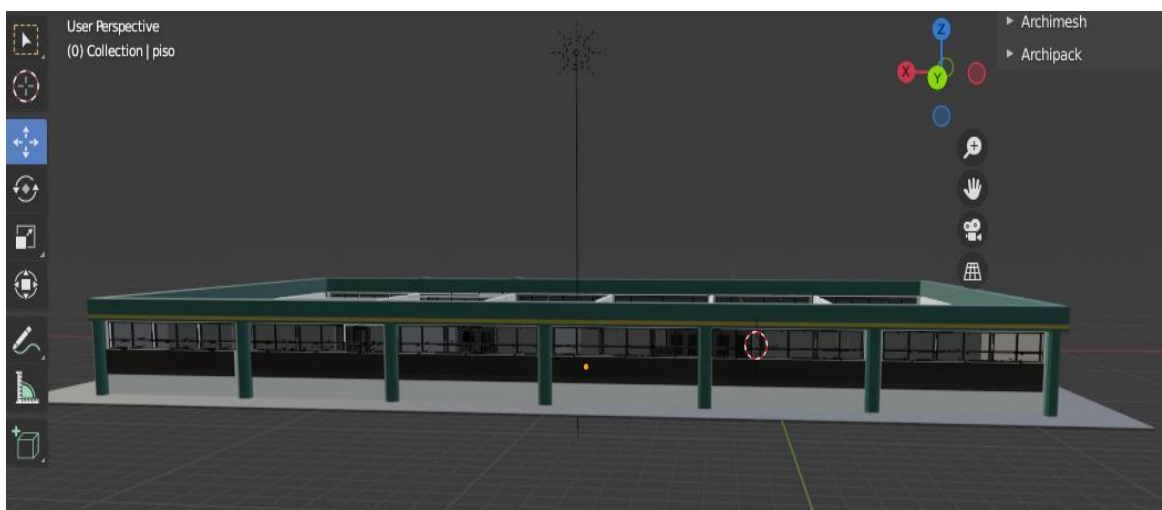
En la Figura 58 se muestra la vista lateral izquierda del edificio A, la cual cuenta con una salida del edificio que va a dar a la plaza central de la universidad.



*Figura 58. Vista lateral izquierda de edificio A.*

En la siguiente vista (Figura 59) se muestra la parte posterior del Edificio A, en el cual se puede observar ventanales de oficinas y aulas correspondientes al edificio.

## RESULTADOS



*Figura 59. Vista posterior de edificio A.*

- **Modelado tridimensional del Edificio B**

En la Figura 60 se puede observar la vista frontal del Edificio B, en cual se encuentran las oficinas de personal académico, así como de los laboratorios de Agricultura, Automatización, Redes, Laboratorio 4.0, Computo, Producción y Tornos.

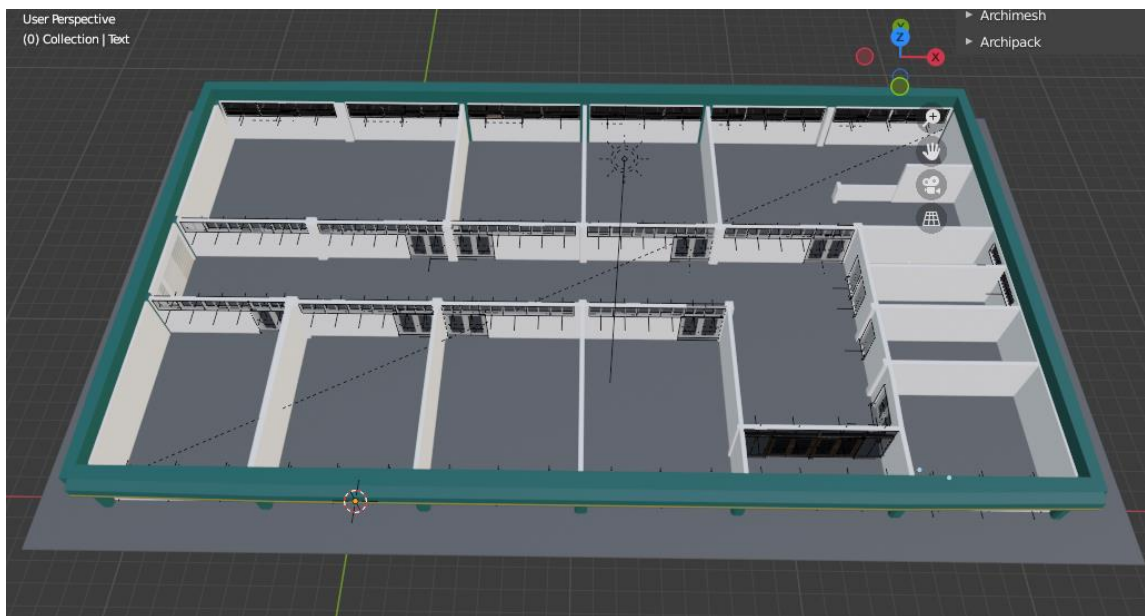


*Figura 60. Vista frontal de edificio B.*



## RESULTADOS

En la siguiente imagen (Figura 61) se muestra una captura de la vista superior del edificio, en la cual se puede observar la distribución del mismo.



*Figura 61. Vista superior de edificio B.*

En la siguiente Figura 62 se muestra una captura de la vista lateral derecha del edificio, la cual tiene vista hacia la plaza central de la universidad, se pueden observar los logotipos de la universidad.



*Figura 62. Vista lateral derecha de edificio B.*

## RESULTADOS

En la Figura 63 se muestra la vista lateral izquierda del edificio B, la cual cuenta con unas cortinas metálicas las cuales tienen salida al área de estacionamientos de la universidad.



*Figura 63. Vista lateral izquierda de edificio B.*

En la siguiente vista (Figura 64) se muestra la parte posterior del Edificio B, en el cual se puede observar ventanales de oficinas del personal académico y laboratorios correspondientes al edificio.

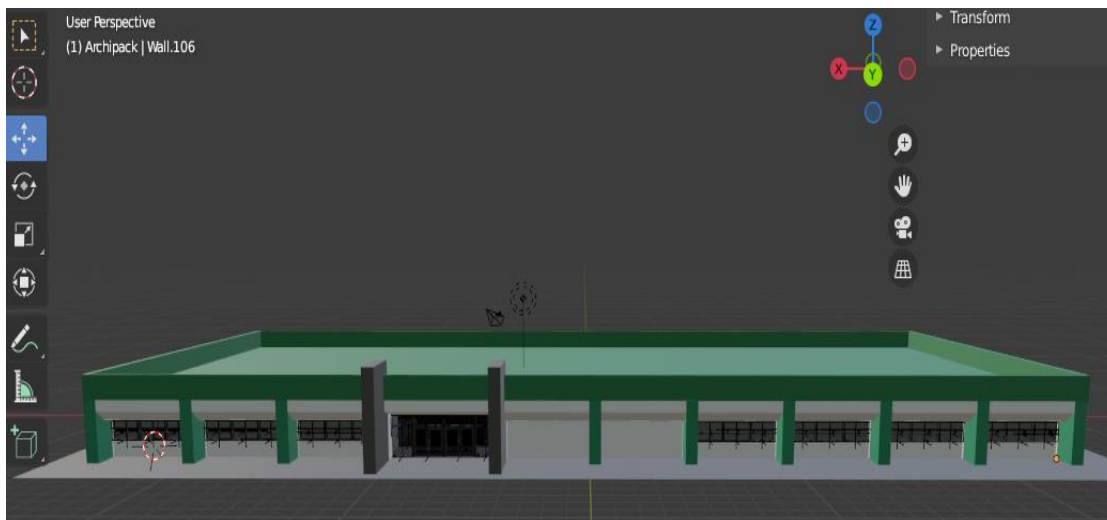


*Figura 64. Vista posterior de edificio B.*

## RESULTADOS

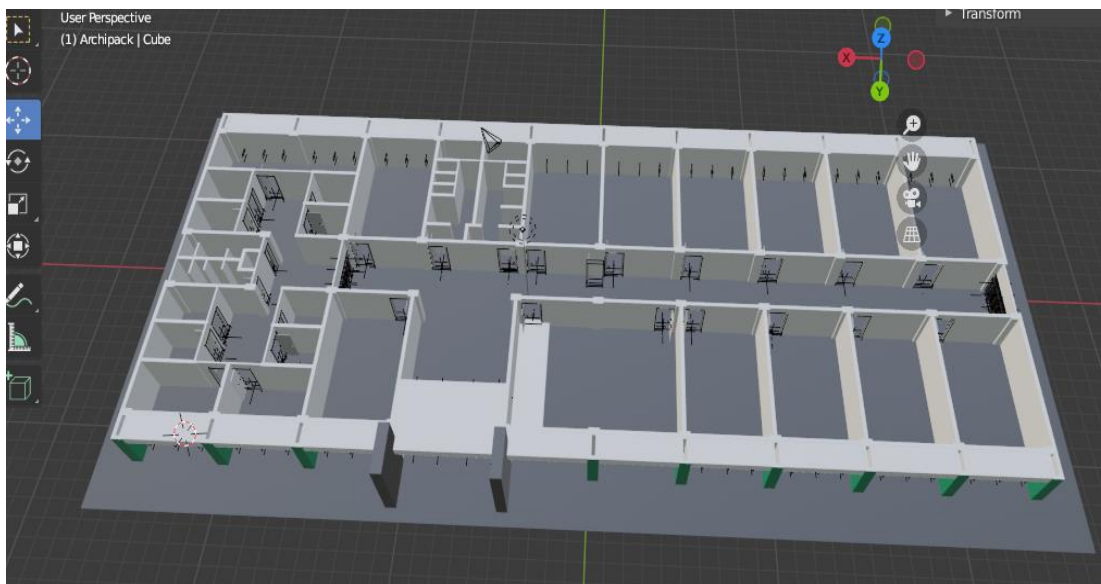
- **Modelado tridimensional del Edificio C**

En la Figura 65 se puede observar la vista frontal del Edificio C, en cual se encuentran las oficinas de personal académico, departamento de Vinculación y Sistemas, así como el laboratorio de cómputo y aulas.



*Figura 65. Vista frontal de edificio C.*

En la siguiente imagen (Figura 66) se muestra una captura de la vista superior del edificio, en la cual se puede observar la distribución del mismo.



*Figura 66. Vista superior de edificio C.*

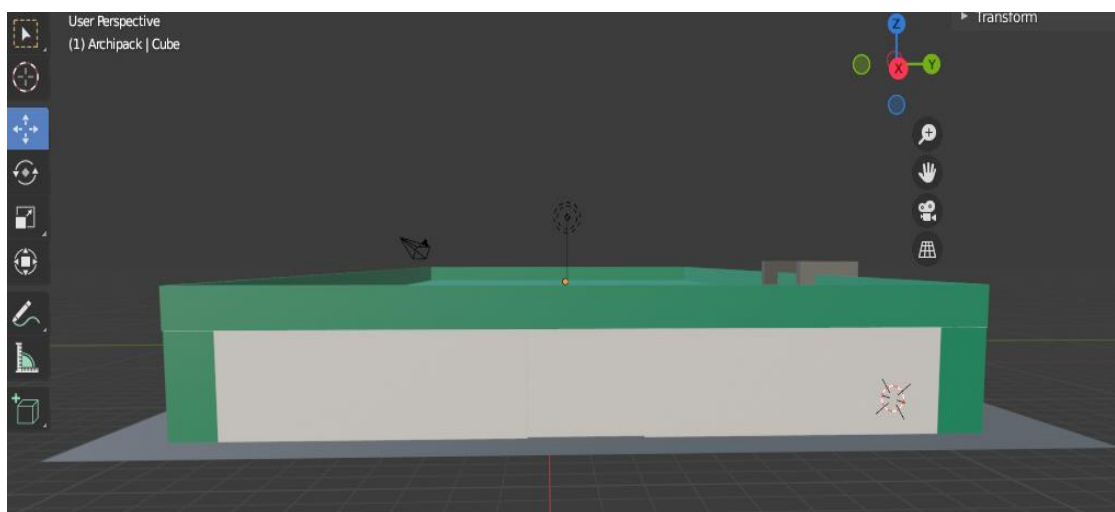
## RESULTADOS

En la siguiente Figura 67 se muestra una captura de la vista lateral derecha del edificio, la cual tiene salida hacia área de estacionamiento de la universidad.



*Figura 67. Vista lateral derecha de edificio C.*

En la Figura 68 se muestra la vista lateral izquierda del edificio C, la cual tiene vista hacia la glorieta de entrada a la universidad.

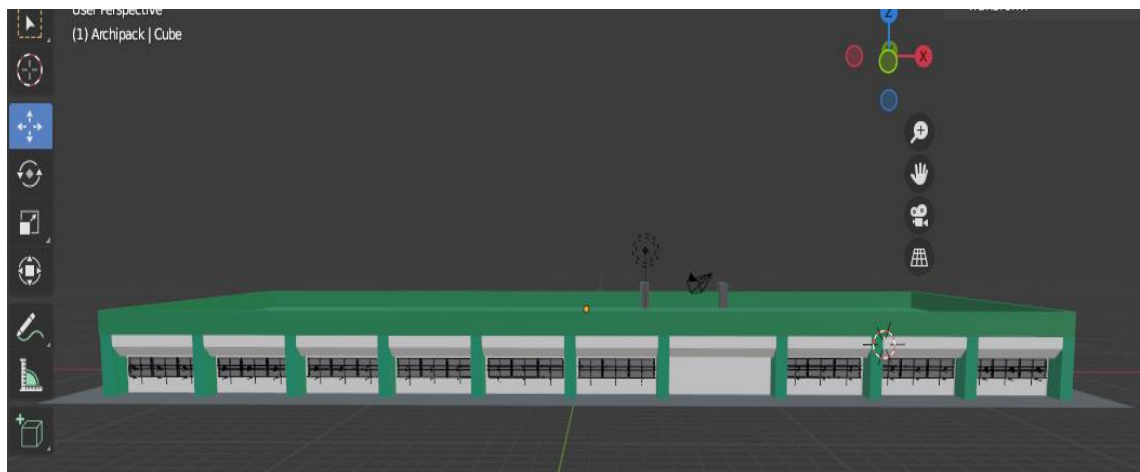


*Figura 68. Vista lateral izquierda de edificio C.*

En la siguiente captura (Figura 69) se muestra la parte posterior del Edificio C, en el cual

## RESULTADOS

se puede observar ventanales de oficinas del personal de vinculación y aulas correspondientes al edificio.



*Figura 69. Vista posterior de edificio C.*

- **Modelado tridimensional del Edificio D**

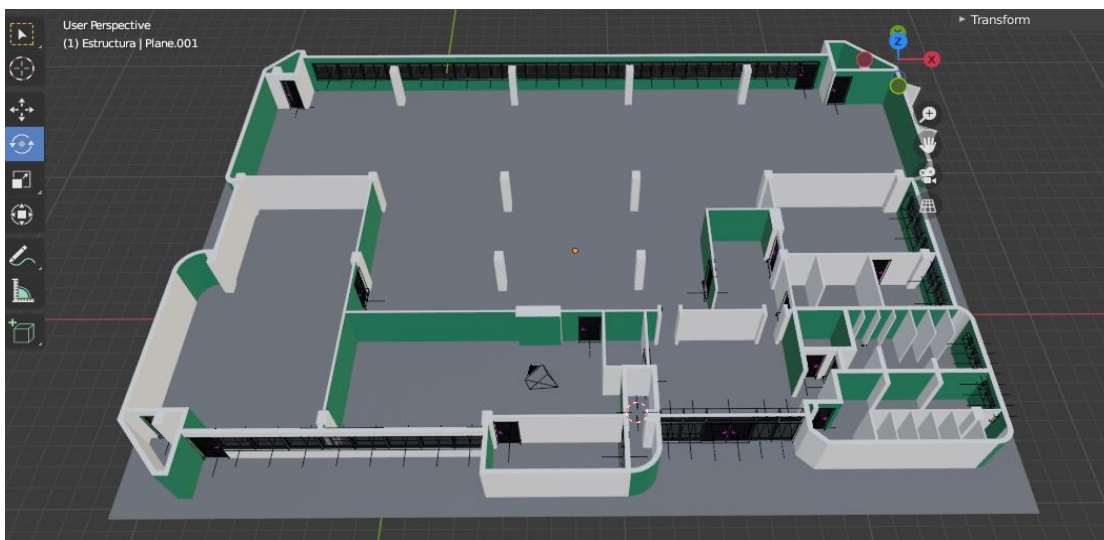
En la Figura 70 se puede observar la vista frontal del Edificio D comúnmente conocido como Biblioteca, en cual se encuentran las oficinas del departamento de escolares y desarrollo e innovación, así como el área de cómputo, áreas de lectura y salón de eventos múltiples.



*Figura 70. Vista frontal edificio D.*

En la siguiente imagen (Figura 71) se muestra una captura de la vista superior del edificio, en la cual se puede observar la distribución del mismo.

## RESULTADOS



*Figura 71. Vista superior edificio D.*

En la siguiente Figura 72 se muestra una captura de la vista lateral derecha del edificio, la cual tiene vista hacia área de estacionamiento de la universidad.



*Figura 72. Vista lateral derecha edificio D.*

En la Figura 73 se muestra la vista lateral izquierda del edificio D, la cual tiene vista hacia área des poblada de la universidad.

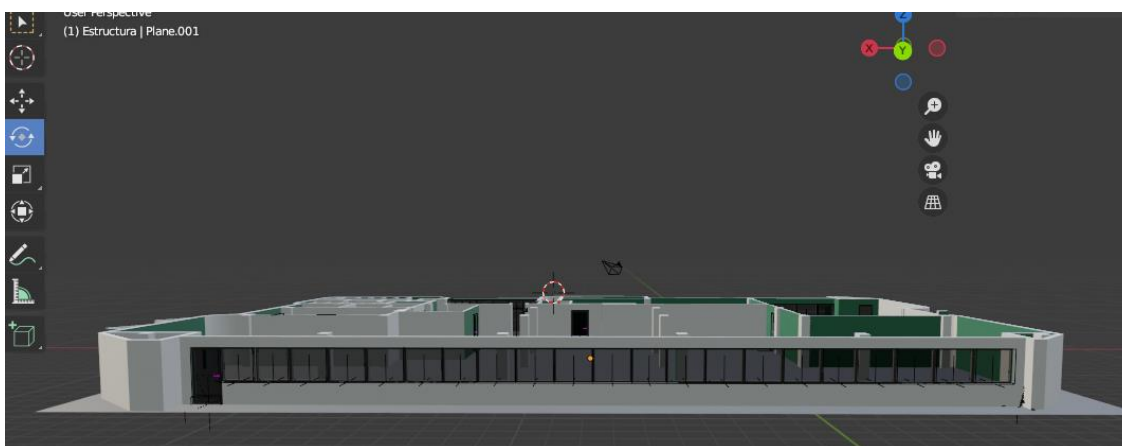


## RESULTADOS



*Figura 73. Vista lateral izquierda edificio D.*

En la siguiente captura (Figura 74) se muestra la parte posterior del Edificio D, en el cual se puede observar ventanales de oficinas de Servicios Escolares y áreas de lectura correspondientes al edificio.



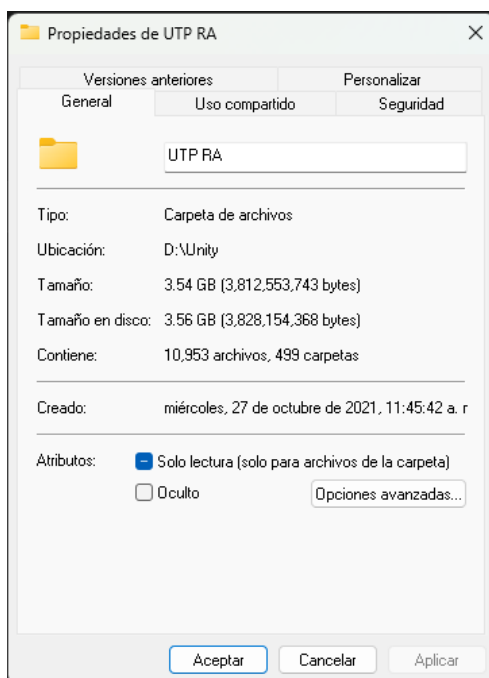
*Figura 74. Vista posterior edificio D.*

### **5.2 Resultados del desarrollo de la aplicación.**

El resultado final ha sido el desarrollo de un proyecto y la aplicación que se planteó como objetivo, dicha aplicación se puede instalar en cualquier versión del sistema operativo Android a partir de la versión 7.0.

## RESULTADOS

La carpeta que contiene los archivos del proyecto, cuenta con un tamaño total en disco de 3.56 GB con un total de 10,953 archivos distribuidos en 499 carpetas tal y como se muestra en la Figura 75.

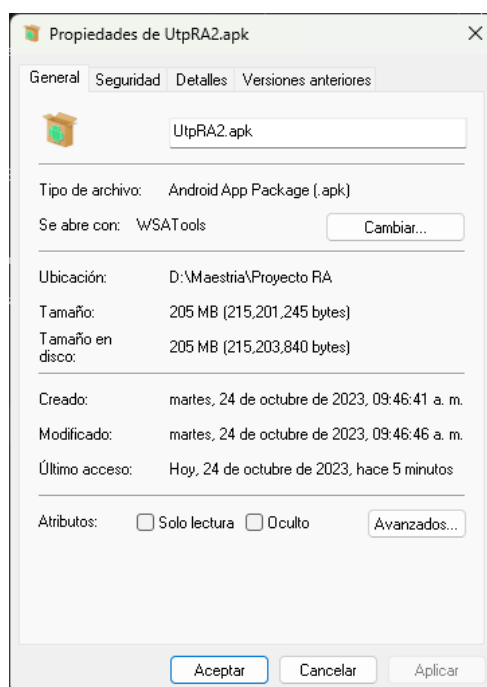


*Figura 75. Propiedades de Carpeta del proyecto.*

El archivo Android App Package (APK) generado tiene un tamaño en disco de 205 MB y lleva por nombre UtpRA2.apk, como se muestra en la Figura 76.



## RESULTADOS



*Figura 76. Propiedades de archivo APK*

La pantalla principal de la aplicación muestra en nombre de la universidad con sus respectivos logotipos, también cuenta con un menú dentro del cual se observan tres secciones: Instrucciones, Conócenos e Interactuar (Figura 77) para poder acceder a las distintas opciones, así como también se eligieron colores representativos a la institución.



*Figura 77. Menú principal de la aplicación.*

La figura 77 muestra la pantalla que aparece al seleccionar el menú “Instrucciones” en el

## RESULTADOS

cual permite comprender el funcionamiento de cada uno de los botones y menús que aparecerán dentro de la ejecución de la aplicación para interactuar con la realidad aumentada.



*Figura 78. Apartado del menú instrucciones.*

Al seleccionar la opción “Conócenos” dentro de la pantalla principal muestra un menú de opciones donde se muestra información relevante acerca de la universidad como sus instalaciones, oferta académica y breve descripción de su historia (Figura 79).



*Figura 79. Apartado del menú conócenos.*

Dentro del apartado de “Oferta Académica” se puede observar cada una de las carreras

## RESULTADOS

ofertadas por la institución mostrando su logotipo y nombre (Figura 80).



*Figura 80. Carreras ofertadas en la universidad.*

Al elegir alguna de las carreras se muestra información importante acerca de ella como lo es área de impacto y de aplicación (Figura 81).



*Figura 81. Descripción de la carrera ofertada.*

Al seleccionar la pestaña de “Réticula” muestra el mapa reticular de materias y cuatrimestres de duración de la carrera elegida (Figura 82).

## RESULTADOS

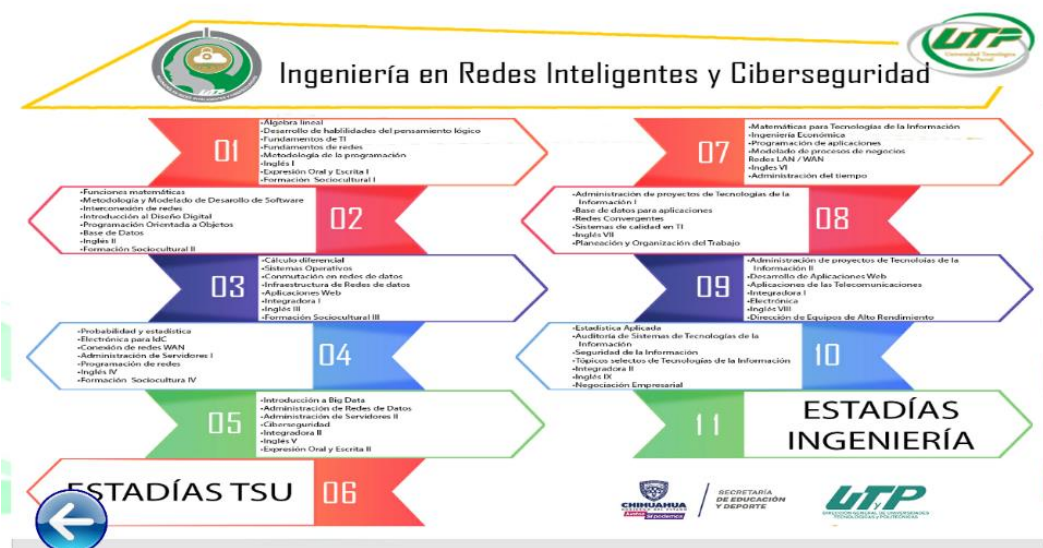


Figura 82. Retícula de la carrera ofertada.

Al seleccionar el menú de “Instalaciones” se observa un mapa con toma aérea de la universidad en la cual se muestra la distribución de los edificios con opción a observar el modelo tridimensional de cada uno de ellos, así como una galería de imágenes de las instalaciones (Figura 83).

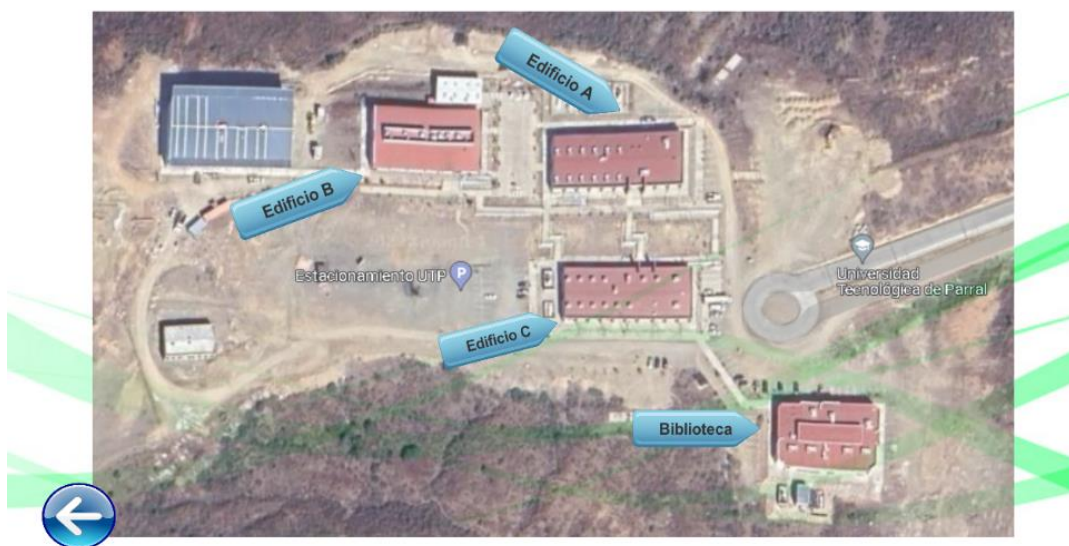


Figura 83. Mapa de distribución de la universidad

Al seleccionar la opción de “Interactuar” se activa la cámara del dispositivo permitiendo capturar el tríptico promocional de la institución para poder observar la Realidad aumentada de



## RESULTADOS

objetos virtuales que aparecerán al enfocar secciones del tríptico (Figura 84).



*Figura 84. Activación de cámara para realidad aumentada.*

Una vez ejecutada la cámara se procede a verificar el funcionamiento con ayuda del tríptico promocional, en la Figura 85 se observa el despliegue del modelo tridimensional de uno de los edificios.



*Figura 85. Despliegue de modelo tridimensional en realidad aumentada.*

## RESULTADOS

Al enfocar el logo de la Universidad Tecnológica de Parral se reproduce un video promocional de bienvenida a la universidad (Figura 86).



*Figura 86. Despliegue de video promocional en realidad aumentada.*

En cada una de las carreras mostradas en el tríptico despliega un modelo tridimensional relacionado con sus áreas de impacto para hacer mas atractiva la aplicación (Figura 87).



*Figura 86. Despliegue Modelo tridimensional en carrera ofertada.*

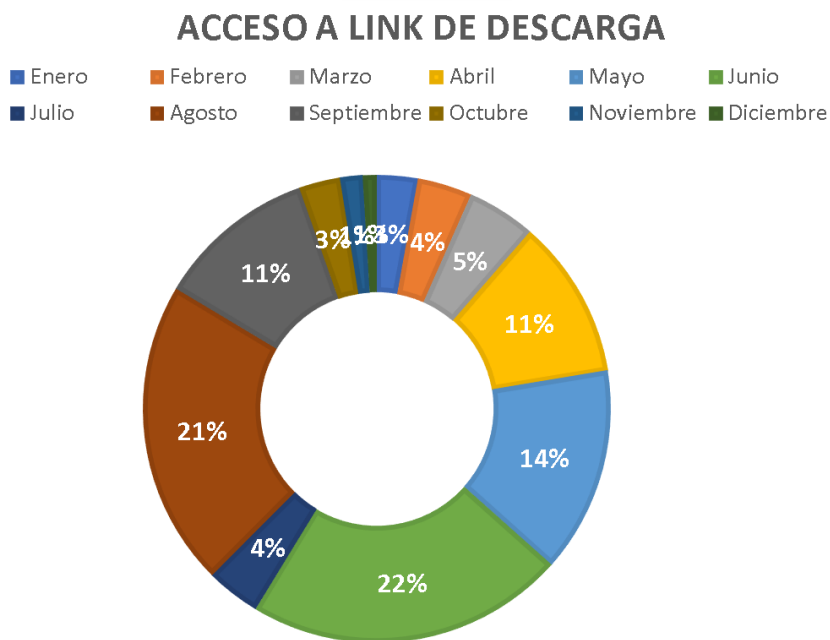
## RESULTADOS

La aplicación se subió a un apartado que se encuentra alojado dentro de un servidor propiedad de la Universidad Tecnológica para su fácil descarga en el cual se utilizó un contador de descargas de dichos archivos con el fin de llevar un control de descargas para medir el interés de dicho archivo. Para ello, se creó una imagen QR (Figura 88) para facilitar el acceso mediante los dispositivos móviles.



*Figura 88. Código QR para descarga*

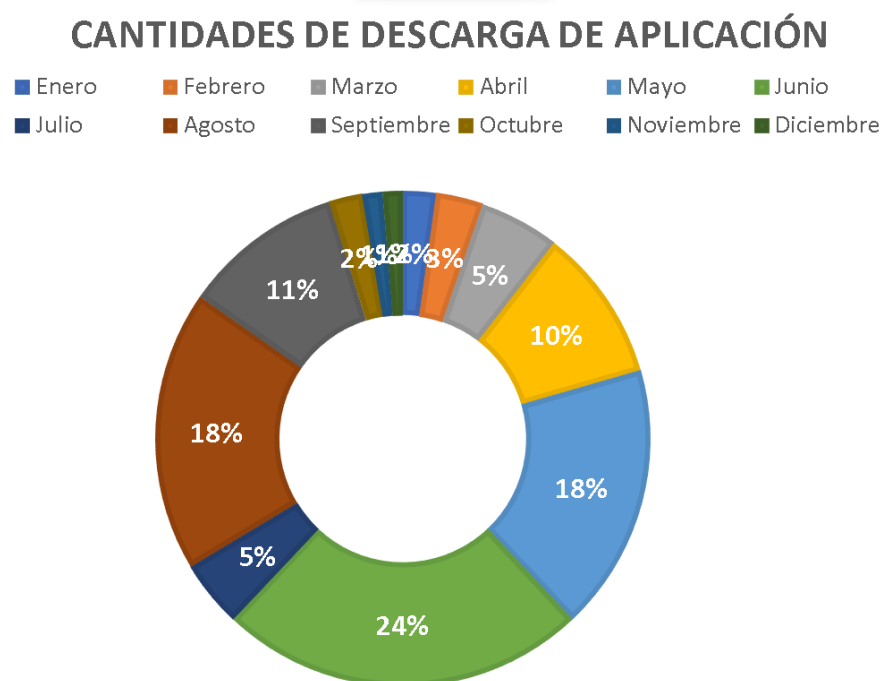
En cuanto al control de descargas se obtuvieron que el mayor número de acceso al link de descarga fueron entre los meses de abril a septiembre como se muestra en la figura 89, ya que es el periodo más fuerte de promoción escolar, obteniendo un total de 264 accesos en esos meses.



*Figura 89. Acceso a link de descarga*

## RESULTADOS

Para contabilizar las descargas reales del archivo APK se obtuvieron que en el periodo de promoción escolar fueron un total de 183 copias de la aplicación descargada (Figura 90),



*Figura 90. Cantidad de descargas de la aplicación*

Se plantea el seguir estimulando el uso de la aplicación dentro de los periodos de promoción ya que la comparación de valores entre accesos al link de descarga y descargas reales del archivo APK representa una disminución del 31% de los accesos al link de descarga.

### 5.3 Resultados de la encuesta.

La aplicación del modelo TAM proporcionó una comprensión detallada de la actitud de los beneficiarios acerca del uso de la tecnología, las percepciones de facilidad y utilidad de uso, la intención de uso, las barreras para la aceptación y la efectividad de la tecnología.

Esta información fue muy valiosa para diseñar y mejorar la tecnología a desarrollar para lograr que fuera más atractiva y útil para los usuarios, entre los resultados más importantes se pueden resaltar:

1. **Comprender la actitud del usuario hacia la tecnología:** Al aplicar el modelo TAM, se determinó la actitud de los usuarios hacia la tecnología en cuestión, con el fin de



## RESULTADOS

comprender la disposición de los usuarios a adoptar la tecnología y su motivación para utilizarla.

2. **Identificar las percepciones de utilidad y facilidad de uso:** El modelo TAM ayudó a identificar las percepciones de los usuarios sobre la facilidad y la utilidad de uso de la RA para promoción escolar, con el fin de proporcionar información valiosa para mejorar el diseño de la aplicación y hacerla más atractiva para los usuarios.
3. **Predecir la intención de uso:** Una vez que se han identificado las percepciones de los usuarios, el modelo TAM se utilizó para pronosticar la intención de uso de la tecnología. Esto fue útil para planificar estrategias de marketing y promoción para fomentar la aplicación de realidad aumentada para promoción escolar.
4. **Identificar barreras para la adopción:** Al aplicar el modelo TAM, se identificaron los muros que frenan la adopción de la tecnología por parte de los usuarios. Estas barreras incluyen la falta de comprensión de la Realidad Aumentada, la falta de recursos para utilizarla, o la falta de confianza en la tecnología.
5. **Evaluar la efectividad de la tecnología:** Una vez que la tecnología ha sido implementada, el modelo TAM se utilizó para evaluar su efectividad en términos de adopción y uso por parte de los usuarios. Esto proporciono información valiosa para mejorar la tecnología y hacerla más atractiva para los usuarios en el futuro.

### Población encuestada

La población objeto de estudio está formada por estudiantes y docentes de la Universidad Tecnológica de Parral con el objetivo de comprender las percepciones y actitudes por lo cual se realizaron un total de 166 encuestas. Dada la importancia de esta población en el contexto educativo de la institución, se consideró fundamental recopilar información directamente de ellos para obtener una visión precisa y representativa.

### Análisis de respuestas

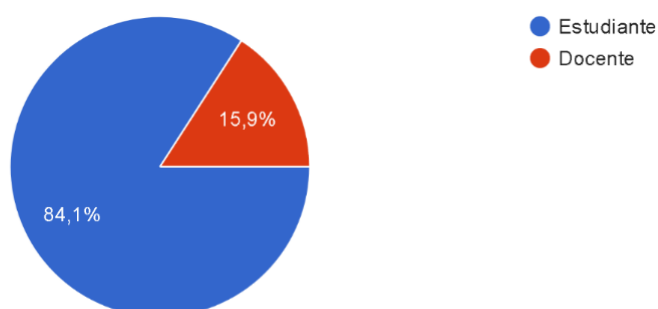
Del total de las encuestas aplicadas se determinó que 28 son docentes y 138 alumnos. 2 personas decidieron no contestar (Figura 91), y todos ellos pertenecen a las diversas carreras

## RESULTADOS

ofrecidas en la universidad.

Mi perfil es:

164 respuestas

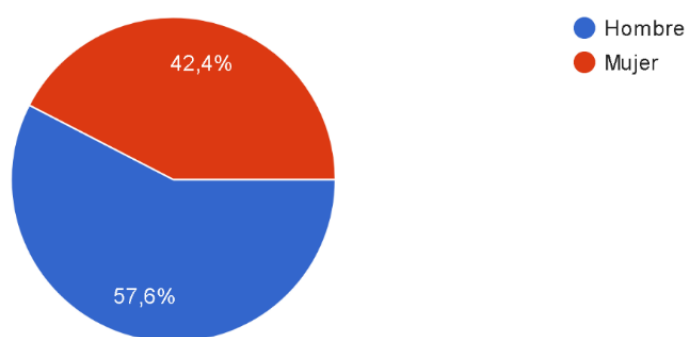


*Figura 91. Distribución según ocupación*

De la cantidad de encuestados la mayoría fueron hombres, siendo 70 mujeres y 95 hombres (Figura 92).

Soy:

165 respuestas



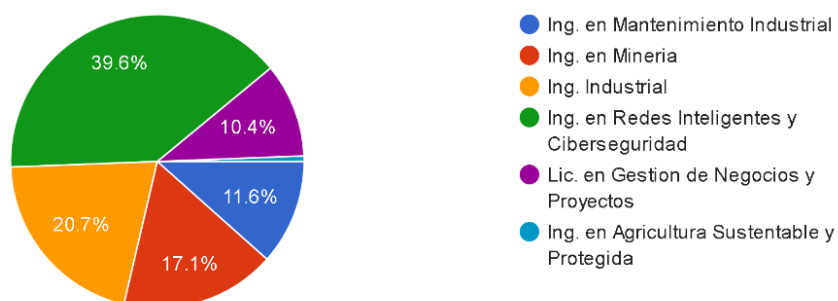
*Figura 92. Encuestados según sexo*

El 39.6% de los encuestados pertenecen a la Ingeniería en Redes Inteligentes y Ciberseguridad, el 20.7% de Ingeniería Industrial, el 17.1% de Ingeniería en Minería, le 11.6% de ingeniería en Mantenimiento Industrial y el 11% de Licenciatura en gestión de negocios y proyectos (Figura 93).

## RESULTADOS

Carrera a la que pertenezco:

164 respuestas

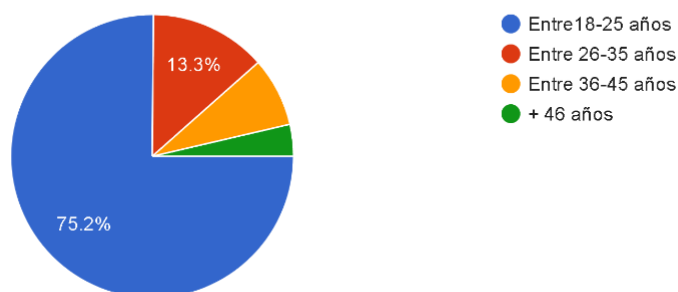


*Figura 93. Distribución encuestados según carrera*

La mayoría de los encuestados el cual corresponde al 75.2% cuentan entre 18 y 25 años siendo un total de 124 personas, 22 de 26 a 35 años, 13 de 36 a 45 años y 6 mayores de 46 años (Figura 94).

Mi edad es:

165 respuestas

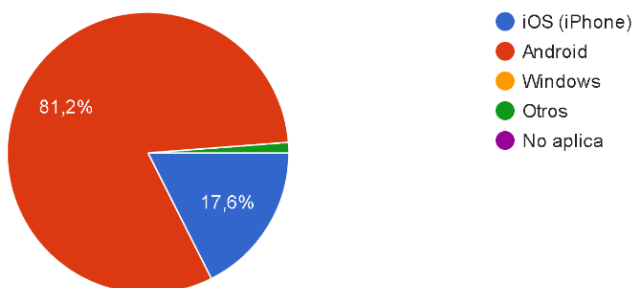


*Figura 94. Distribución encuestados según edad.*

El 90.3% de los participantes cuentan con un Smartphone, en los cuales se distribuyen según el sistema operativo que utilizan, los cuales con el 81.2% utilizan Android, el 17.6% utilizan iOS y el 1.2% otro tipo de sistema operativo (Figura 95).

## RESULTADOS

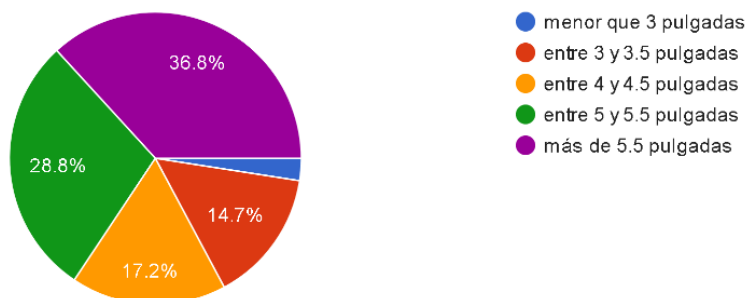
Si cuenta con Smartphone, ¿Cual sistema operativo utiliza?  
165 respuestas



*Figura 95. Sistema Operativo utilizado en smartphone.*

Existen distintos tamaños de pantalla de smartphone utilizados por los encuestados, siendo más populares los smartphones de pantalla grande como lo son de 5 pulgadas en adelante (Figura 96).

Si cuenta con Smartphone, ¿cual es el tamaño de la Pantalla?  
163 respuestas



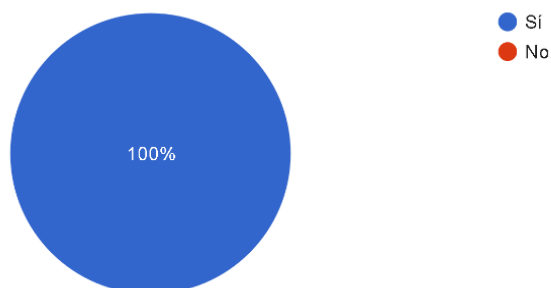
*Figura 96. Distribución de tamaños de pantalla en smartphone*

El 100% de los encuestados comprenden el termino de aplicación móvil hablando de dispositivos móviles (Figura 97).

## RESULTADOS

Hablando de dispositivos móviles, sé lo que es una aplicación móvil (App):

164 respuestas

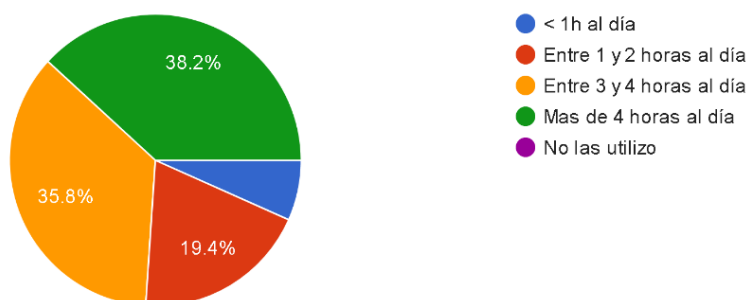


*Figura 97. Comprensión del término aplicación móvil*

Durante esta investigación se obtuvieron datos muy impactantes en cuanto al uso de los smartphones y aplicaciones móviles, ya que se pudo comprobar que la mayoría de los encuestados utilizan sus dispositivos móviles por una gran cantidad de horas (Figura 98).

El tiempo que dedico a utilizar las aplicaciones móviles (Apps) de mi Smartphone es:

165 respuestas



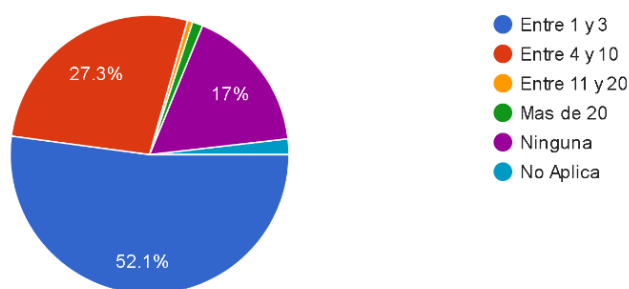
*Figura 98. Tiempo que se utilizan las aplicaciones móviles.*

Un total de 86 encuestados han descargado entre 1 y 3 aplicaciones móviles representando el 52.1%, 45 descargaron entre 4 y 10 aplicaciones siendo el 27.3% (Figura 99).

## RESULTADOS

En el último mes, he descargado en mi Smartphone el siguiente número de aplicaciones (si no dispone de Smartphone seleccione No aplica):

165 respuestas

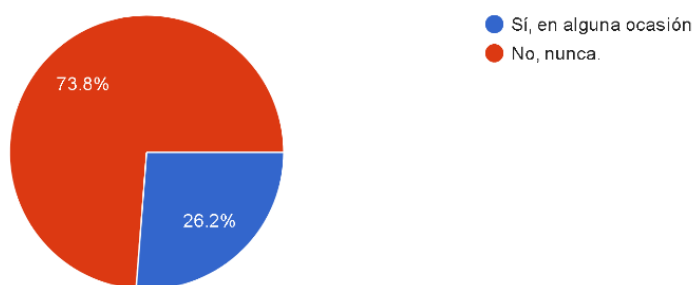


*Figura 99. Descargas de aplicaciones móviles*

La mayoría de los encuestados han descargado solo aplicaciones gratuitas siendo un total de 121 personas y el resto en alguna ocasión han realizado un pago por alguna descarga (Figura 100).

He pagado por la descarga de alguna de las Aplicaciones Móviles:

164 respuestas



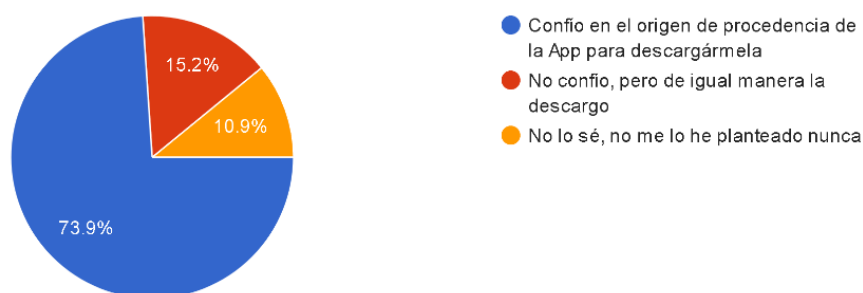
*Figura 100. Descargas de aplicaciones de pago.*

Al momento de realizar la descarga de alguna aplicación un total de 122 encuestados confían en el origen de la procedencia de la aplicación. 25 personas no confían en el origen para de todos modos la descargan y 18 personas nunca se habían planteado si confían o no en el origen (Figura 101).

## RESULTADOS

En cuanto a la confianza en las Aplicaciones Móviles que descargo:

165 respuestas

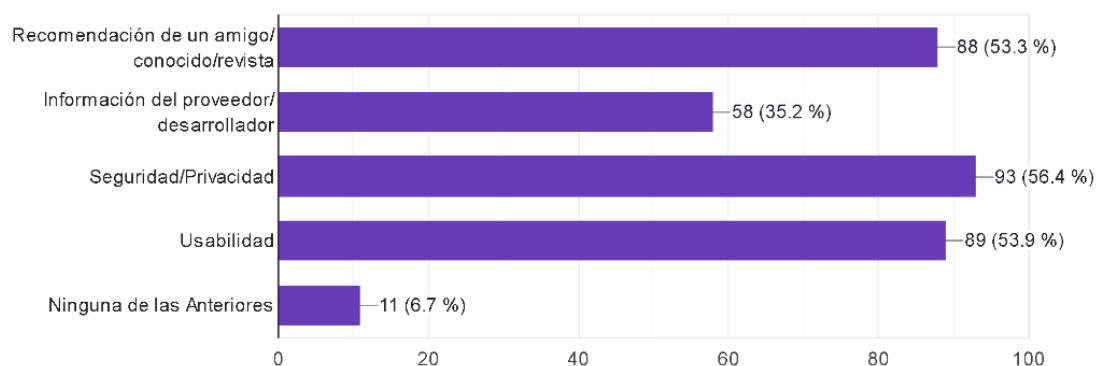


*Figura 101. Grado de confianza del origen de las aplicaciones.*

Los encuestados para elegir descargar una aplicación toman en cuenta las recomendaciones que tenga dicha aplicación, la seguridad y privacidad que ofrece, así como, la usabilidad que tiene la aplicación (Figura 102).

A la hora de elegir la Aplicación Móvil que voy a descargar, tengo en cuenta: (se puede marcar más de una respuesta)

165 respuestas



*Figura 102. Factores de elección de una aplicación móvil*

La mayoría de los usuarios de smartphone descargan aplicaciones de redes sociales siendo el 72.6%, el 61.1% descargan aplicaciones relacionadas con sus estudios y 59.9% realizan descargas de video juegos (Figura 103).

## RESULTADOS

Las aplicaciones que he descargado en mi Tablet y/o Smartphone son: (puede seleccionar más de una opción)

157 respuestas

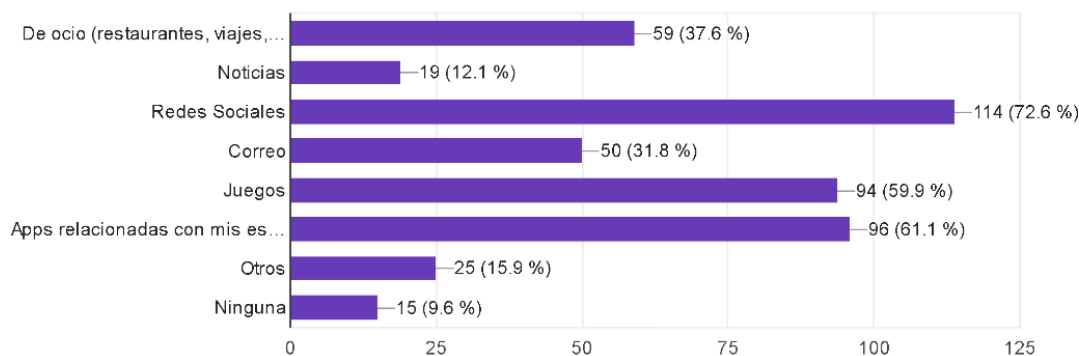


Figura 103. Principales aplicaciones descargadas.

El 89.7% de los encuestados han utilizado una aplicación móvil para la formación su académica o estudios profesionales y solo el 10.3% no (Figura 104).

He utilizado alguna vez una Aplicación Móvil Escolar para mi formación Académica (ya sea para formación continua como para mis estudios Profesionales)

165 respuestas

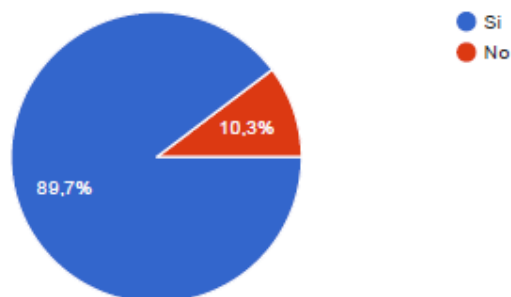


Figura 104. Grado de utilización de una aplicación móvil

En cuanto al uso de aplicaciones de realidad aumentada existe poca relación de los encuestados con este tipo de tecnología donde el 73.2% no ha utilizado alguna vez una aplicación de realidad aumentada (Grafico 105).



## RESULTADOS

He utilizado alguna vez una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada.

164 respuestas

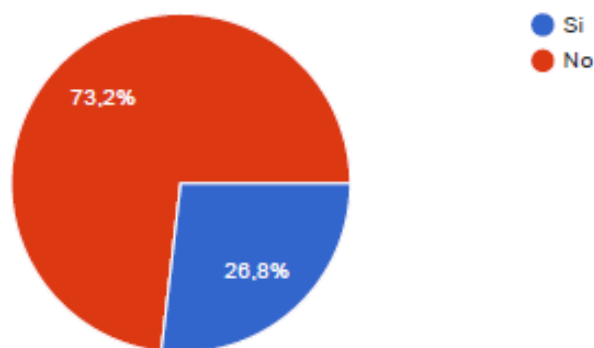


Figura 105. Grado de uso de aplicaciones de realidad aumentada.

En cuanto el uso de los dispositivos móviles e interacción, arriba de un 67% de los encuestados consideran que les resulta fácil utilizar e interactuar con los dispositivos móviles (Figura 106).

Mi interacción con el dispositivo móvil es clara y sencilla.



165 respuestas

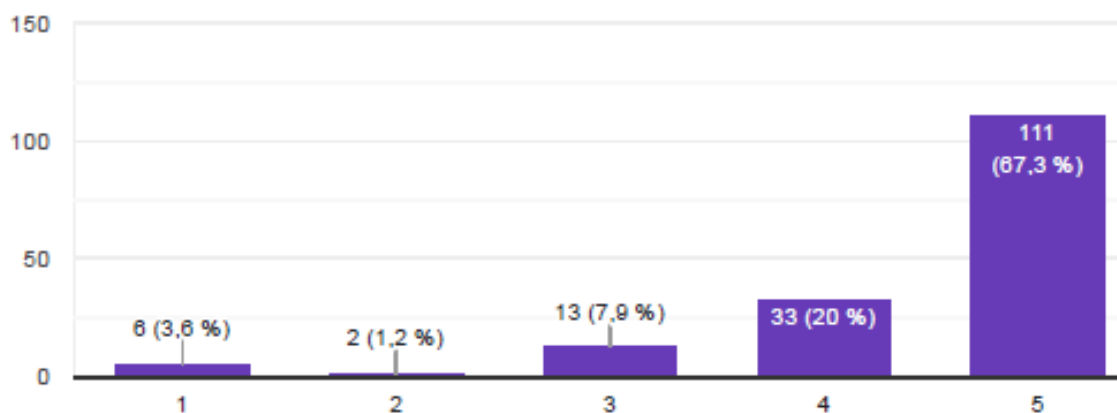


Figura 106. Grado de uso de los dispositivos móviles.

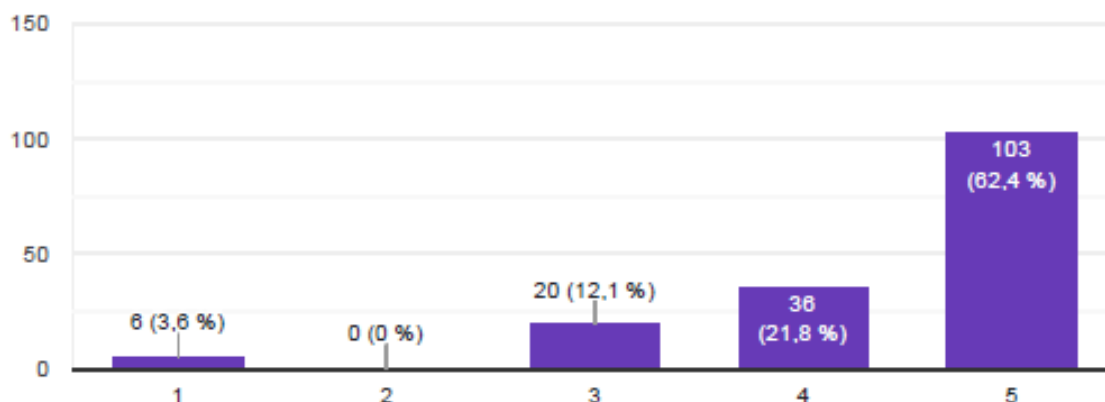
Los encuestados consideran que el uso de los dispositivos móviles es útil para el aprendizaje, siendo estos el 62.4% (Figura 107).

## RESULTADOS

El uso de los dispositivos móviles es útil para el aprendizaje.

 Copia

165 respuestas



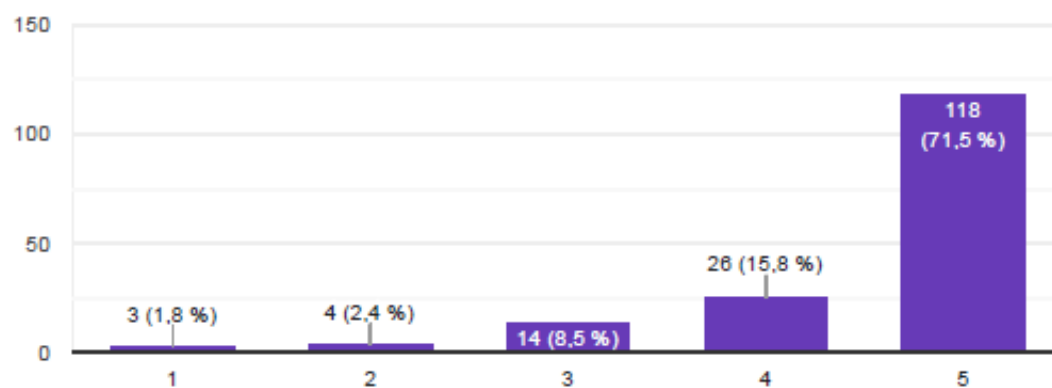
*Figura 107. Grado de utilidad de los dispositivos móviles.*

El 71.5% de los encuestados consideran que los dispositivos móviles permiten realizar las tareas más rápido aumentando su productividad (Figura 108).

Los dispositivos móviles me permiten realizar más rápido las tareas.

 Copi

165 respuestas



*Figura 108. Grado de productividad el uso de dispositivos móviles.*

Un total de 83 encuestados respondieron que les agrada utilizar el dispositivo móvil para el aprendizaje, permitiendo hacer esté más interesante y sirve como una herramienta de estudio (Figura 109).

## RESULTADOS

Utilizar el dispositivo móvil para el aprendizaje es una buena idea

Copia

165 respuestas

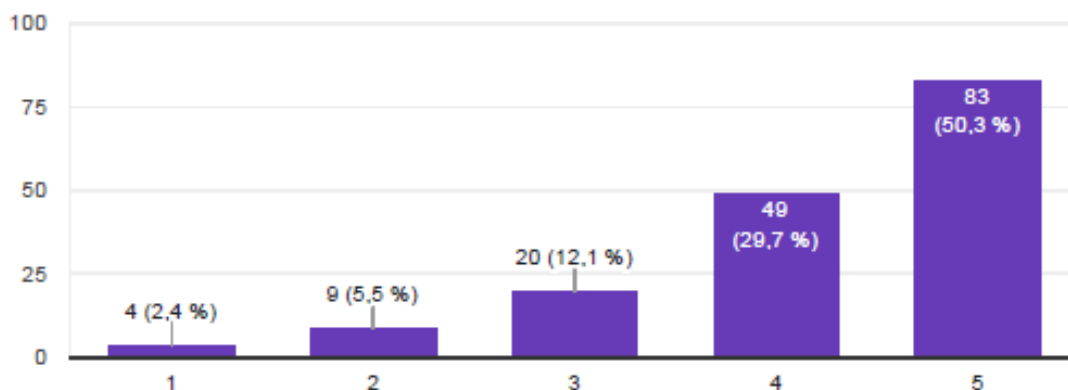


Figura 109. Uso del dispositivo móvil como medio de aprendizaje.

Los encuestados en cierta medida consideran que los profesores han sido de ayuda para fomentar la utilización de los dispositivos móviles en el aprendizaje (Figura 110).

Profesores han sido de ayuda para utilizar el Dispositivo móvil en el aprendizaje

Copia

164 respuestas

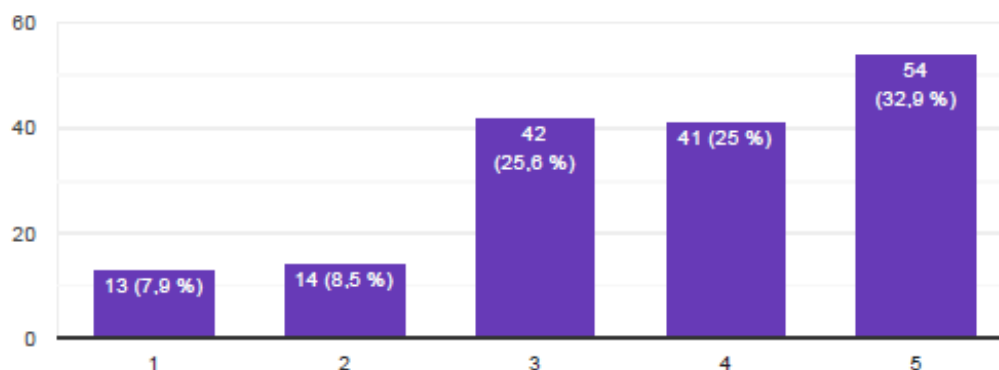


Figura 110. Grado de consideración a profesores como percutores de uso de dispositivos móviles en aprendizaje.

Los encuestados consideran que la Universidad Tecnológica de Parral apoya el uso del dispositivo móvil para la formación académica de los estudiantes, teniendo interés en utilizar las aplicaciones móviles para las actividades escolares (Figura 111).

## RESULTADOS

En general, la Universidad Tecnológica de Parral apoya el uso del dispositivo móvil para mi formación



165 respuestas

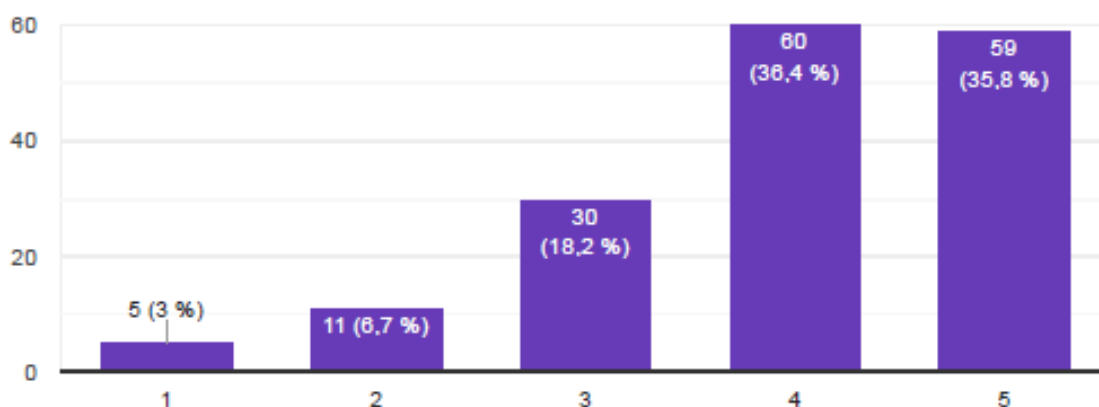


Figura 111. Grado de apoyo para el uso de dispositivos móviles.

En cuanto a la facilidad de uso percibida (PEU) se obtuvo que fue fácil aprender y utilizar la aplicación de Realidad Aumentada obteniendo un mayor puntaje en el nivel 4 (PEU\_1, PEU\_3), la interacción con la aplicación fue clara y sencilla con un nivel 4 (PEU\_2) y los usuarios saben con quien acudir para solicitar ayuda o utilizar la aplicación ellos solos en un nivel 4 y 5 (PEU\_4, PEU\_5) de la escala de Likert respectivamente (Figura 112).

### Facilidad de uso percibida (PEU)

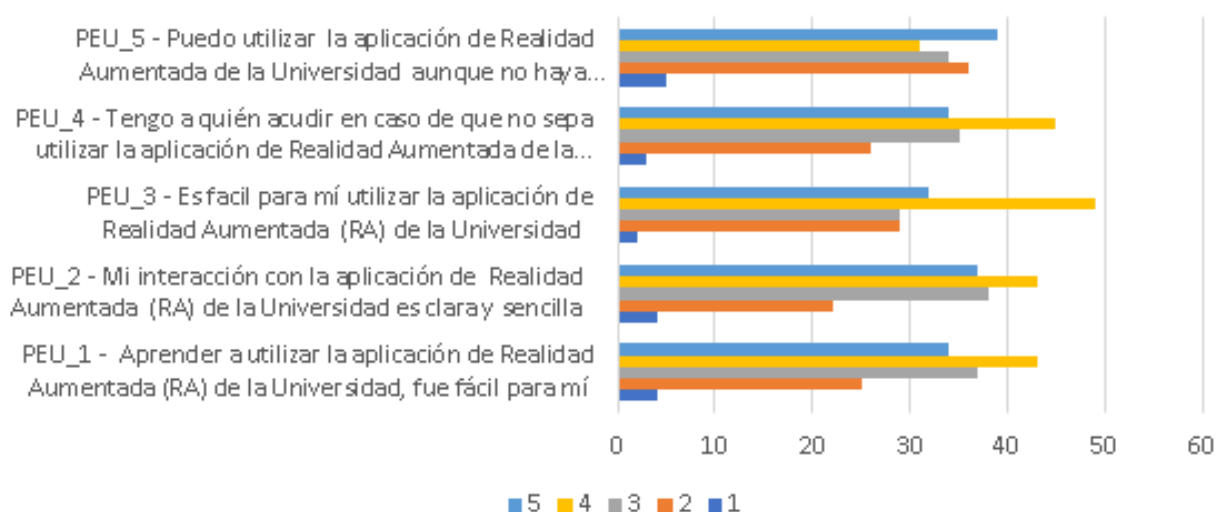
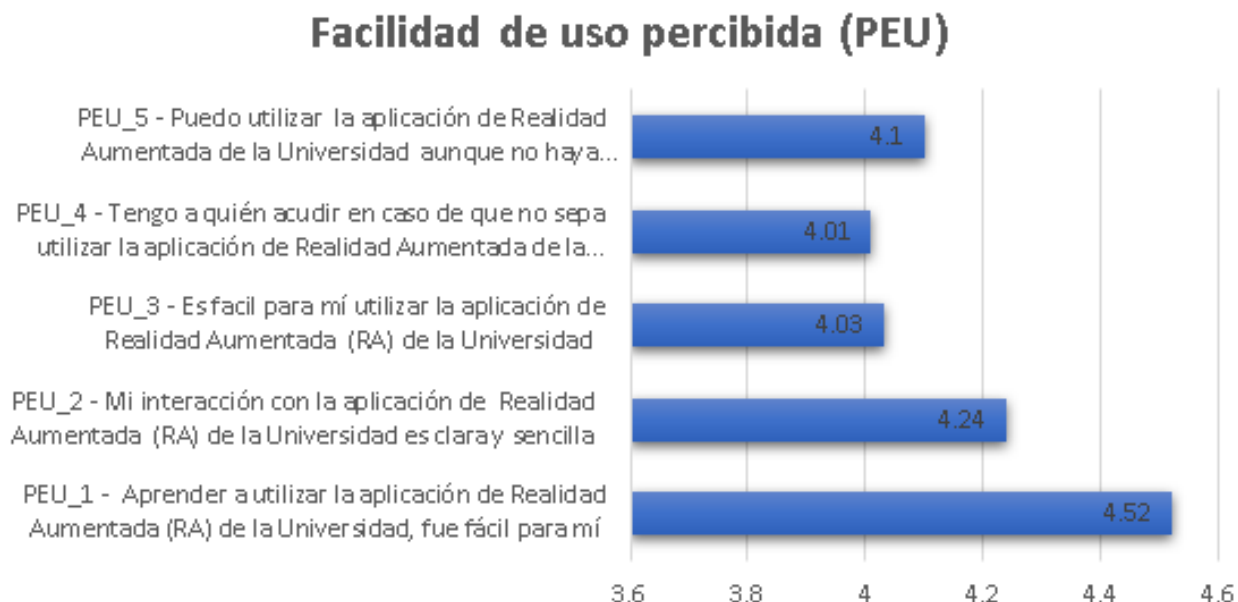


Figura 112. Facilidad de uso percibida de la aplicación.

## RESULTADOS

Para la facilidad de uso percibida (PEU) se obtuvieron los siguientes promedios para cada una de las preguntas realizadas (Figura 113) dando como resultado un promedio general 4.18 dentro de la escala de Likert.

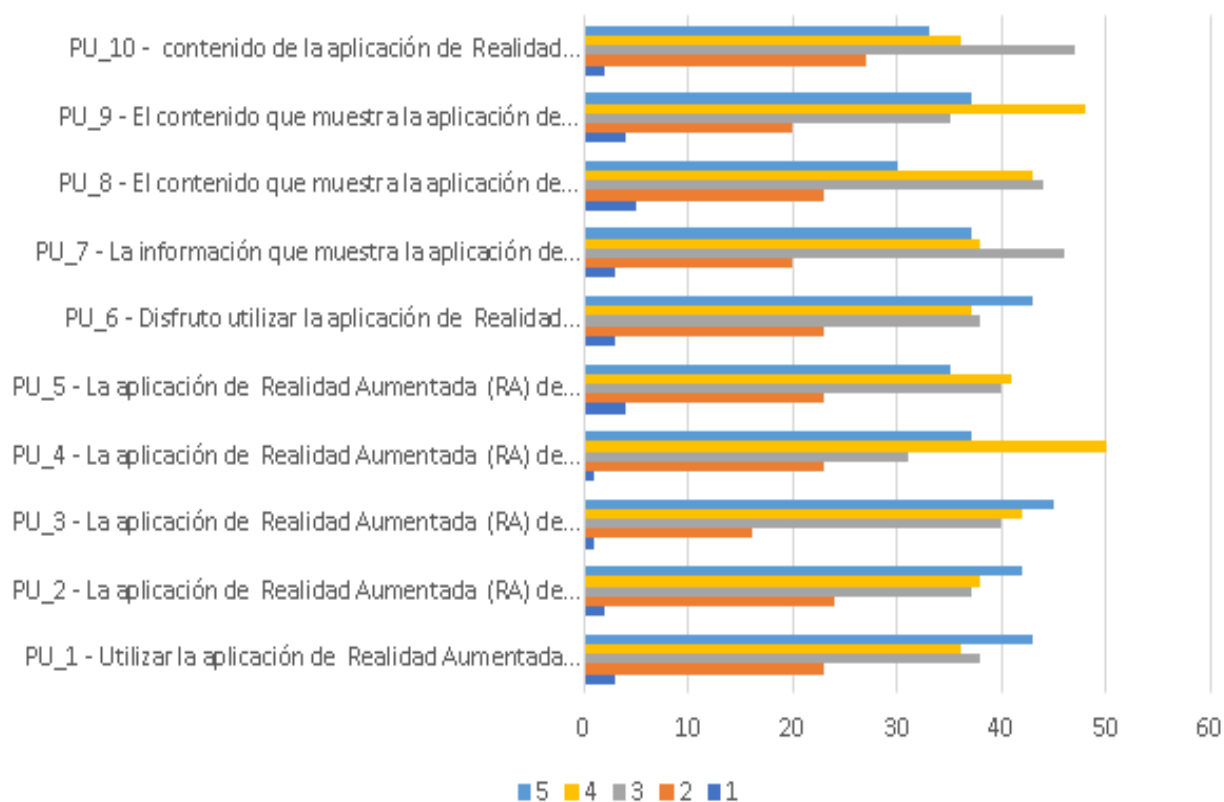


*Figura 113. Promedio de facilidad de uso percibida de la aplicación.*

La utilidad percibida (PU) (Figura 114) obtuvo la mayor puntuación de 4.3 según la escala de Likert en que es buena idea utilizar la aplicación de Realidad Aumentada ya que hace que la promoción escolar sea más interesante y la catalogan como buena herramienta de promoción escolar donde pueden encontrar información de la institución más rápidamente (PU\_1, PU\_2, PU\_3, PU\_6), en cuanto a puntuación 4 en la escala se determinó que incrementa la productividad haciendo que la promoción escolar sea divertida y el contenido que encuentran está actualizado (PU\_4, PU\_5, PU\_7, PU\_9), se determinó que la información que se muestra en la aplicación es relevante, actualizada y permite encontrarse fácilmente la información (PU\_8, PU\_10) obteniendo un puntaje nivel 3.

## RESULTADOS

### Utilidad percibida (PU)



*Figura 114. Utilidad percibida de la aplicación.*

En cuanto a la Utilidad percibida (PU) se obtuvieron los siguientes promedios para cada una de las preguntas realizadas (Figura 115) dando como resultado un promedio general en base a cada respuesta de 4.3 según escala de Likert.

## RESULTADOS

### Utilidad percibida (PU)



*Figura 115. Promedio de utilidad percibida de la aplicación*

En la Figura 116 se muestra la intención conductual (BI) de los encuestados determinan el utilizar la aplicación de Realidad Aumentada para promocionar la universidad y ofrecer información acerca de alguna carrera (BI\_1, BI\_3) y tienen la intención de utilizarla cuando requieran información de algún edificio (BI\_2).

## RESULTADOS

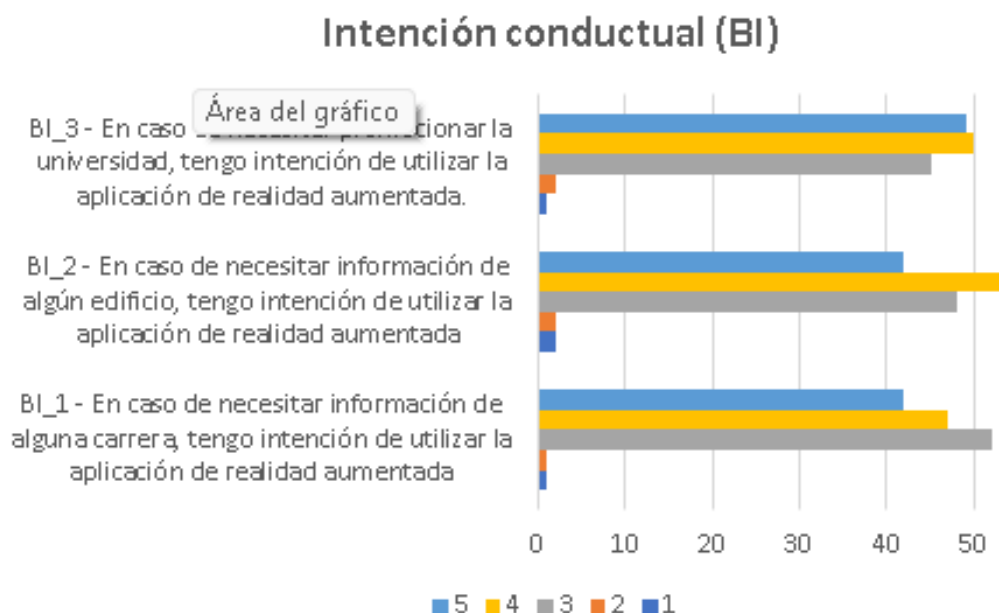


Figura 116. Intención conductual hacia el uso de la aplicación

Para la Intención conductual (BI) se obtuvieron los siguientes promedios para cada una de las preguntas realizadas (Figura 117) dando como resultado un promedio general 4.19 dentro de la escala de Likert.

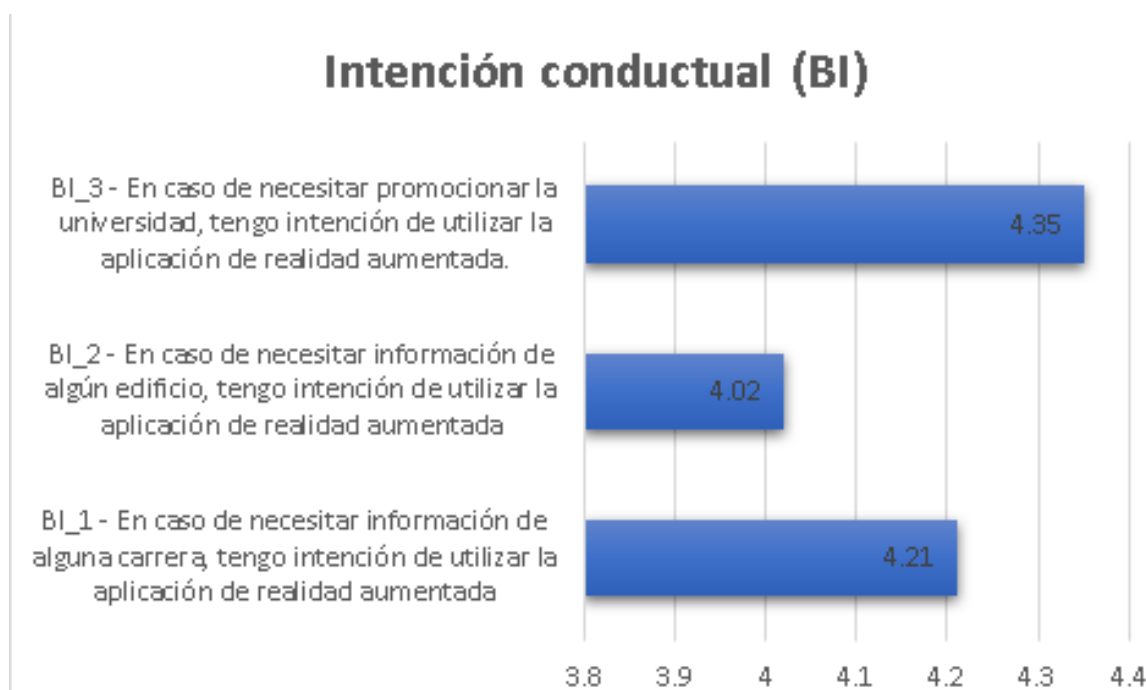


Figura 117. Promedio de Intención conductual hacia el uso de la aplicación



## VI. CONCLUSIONES

En cuanto al desarrollo de una aplicación de promoción escolar, se obtiene la conclusión que la implementación de la Realidad Aumentada (RA) es una solución viable para suplir las actividades de promoción educativa afectadas por la falta de acceso a instalaciones y tiempo de dedicación a la actividad de forma presencial.

La aplicación de RA se diseñó para dispositivos móviles con el objetivo de proporcionar información sobre los servicios e infraestructura ofrecidos por la Universidad Tecnológica de Parral logrando una serie de alcances del trabajo.

Se logró diseñar y desarrollar una aplicación móvil de RA que presenta información detallada sobre las carreras ofrecidas por la universidad, así como sobre la infraestructura de los edificios principales y la biblioteca. Las figuras 3D de los edificios fueron creadas en base a planos de distribución actualizados del año 2022, lo que garantiza una representación precisa de las instalaciones.

La aplicación móvil está diseñada para funcionar en dispositivos Android 7.0, lo que amplía su accesibilidad a una amplia gama de usuarios.

Se obtiene una justificación de la aplicación de RA, debido a que, desde la pandemia de COVID-19 ha generado la necesidad de implementar medidas para utilizar nuevas tecnologías, ya que la aplicación de RA se cataloga como una solución para permitir que los aspirantes conozcan la infraestructura y la oferta académica de la universidad de forma remota y segura a través de dispositivos móviles. Destacando que la aplicación ofrece una experiencia innovadora en la región y contribuye al repunte y reconocimiento de la Universidad Tecnológica de Parral mediante el uso de tecnologías emergentes.

También, se describen los elementos necesarios para implementar la RA, así como sus características fundamentales, como la capacidad de superponer objetos virtuales en el entorno real y permitir la interacción en tiempo real.

## CONCLUSIONES

Se presentan herramientas como Vuforia Engine, Unity-3D y Blender, que son fundamentales para el desarrollo de aplicaciones de RA. Estas herramientas proporcionan funcionalidades avanzadas para crear entornos de RA atractivos y funcionales.

Los resultados del modelado tridimensionales de los edificios de la universidad permiten identificar fácilmente cada uno de ellos, ya que fueron diseñados de manera detallada. Esto es crucial para la experiencia de realidad aumentada, ya que proporciona una representación precisa de los espacios físicos.

Durante los meses de promoción escolar, se registró un alto interés en la aplicación, con un total de 264 accesos al enlace de descarga. Sin embargo, las descargas reales del archivo APK fueron 183, lo que indica un 31% de disminución en comparación con los accesos. Esto sugiere una oportunidad para mejorar las estrategias de promoción y aumentar la tasa de conversión de accesos a descargas.

Se implementó el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM), que explica la adopción y uso de tecnologías por parte de los usuarios. Este modelo es relevante para comprender la disposición de los usuarios de la Universidad Tecnológica de Parral para utilizar la aplicación de RA desarrollada. La aplicación del modelo TAM proporcionó una comprensión detallada de la actitud de los usuarios hacia la tecnología de realidad aumentada. Se identificaron percepciones de utilidad y facilidad de uso, así como barreras para la adopción. Estos resultados son fundamentales para mejorar el diseño y la experiencia de la aplicación, haciéndola más atractiva y útil para los usuarios.

La población objetivo, compuesta por estudiantes y docentes de la Universidad Tecnológica de Parral, muestra un alto grado de familiaridad y uso de dispositivos móviles. La mayoría de los encuestados poseen smartphones con sistema operativo Android y utilizan aplicaciones móviles con frecuencia debido a sus respuestas dentro de los datos de contexto realizadas en el modelo TAM, lo que sugiere un público receptivo para la aplicación de realidad aumentada.

En resumen, la investigación concluye que el desarrollo de una aplicación de Realidad Aumentada para dispositivos móviles es una estrategia efectiva para promover la oferta educativa

## CONCLUSIONES

y las instalaciones de la Universidad Tecnológica de Parral, contando con el potencial de mejorar la experiencia promocional y proporcionar información relevante sobre los servicios e infraestructura de la institución. La aplicación puede aprovechar las herramientas y tecnologías disponibles, así como el modelo de aceptación tecnológica, para garantizar su eficacia y aceptación entre los usuarios.

Los resultados obtenidos del proyecto de desarrollo de la aplicación de realidad aumentada para la Universidad Tecnológica de Parral indican un buen progreso en la implementación de la tecnología y una recepción positiva por parte de los usuarios ya que. Sin embargo, también señalan áreas de mejora, como la optimización de las estrategias de promoción y la personalización de la aplicación para satisfacer las necesidades específicas de los usuarios.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- Abud, M. (2012). Modelo de Objetos de Aprendizaje con Realidad Aumentada. *Revista Internacional de la Educación en Ingeniería*.
- Alcázar, F.-B. d. (2019). Diseño y Desarrollo de Aplicaciones Móviles en el Marco de las Tecnologías Emergentes. *Revista Científica Multidisciplinaria de la Universidad de El Salvador*, 45-58.
- AMA, A. A. (2019). *Marketing educativo*. Obtenido de <https://www.ama.org/the-definition-of-marketing-what-is-marketing/>
- Andujar, A. M. (2011). *Augmented Reality for the Improvement of Remote Laboratories: An Augmented Remote Laboratory*. Education, IEEE Transactions on, 54(3):492 – 500.
- Azuma. (1997). A Survey of Augmented Reality. *Teleoperators and Virtual Environments* 6.
- Azuma. (2001). Recent advances in augmented. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 34-47.
- Blender. (09 de octubre de 2022). *Blender.org*. Obtenido de [https://docs.blender.org/manual/es/dev/getting\\_started/installing/index.html](https://docs.blender.org/manual/es/dev/getting_started/installing/index.html)
- Brooks Jr, F. P. (1996). The computer scientist as toolsmith II. En F. P. Brooks Jr, *The computer scientist as toolsmith II*. (págs. 61-68). Communications of the ACM,.
- Caudell, B. T. (1992). Augmented reality: An application of heads-up display technology to manual manufacturing processes. *System Sciences*, 659 - 669.
- Chong, H. N.-T. (2024). *VirtualLabXR: Simulaciones y Laboratorios Virtuales Avanzados*. Berkeley, Estados Unidos.
- CICESE., U. A. (2015). "Aplicación de realidad aumentada para el control de la alimentación."
- Davis, F. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. En F. Davis. *MIS Quarterly*.
- De la Torre, J. M. (2013). Entorno de aprendizaje ubicuo con realidad aumentada y tabletas para estimular la comprensión del espacio tridimensional. *RED. Revista de educacion a distancia*, 1-17.
- Del Castillo-alemán, G. (2012). “Las políticas educativas en México desde una perspectiva de política pública: gobernabilidad y gobernanza”. *Revista Internacional de Investigación en Educación*, 637-652.
- Empresa de Tecnología Educativa. (2019). *AR Museum Explorer: Una nueva forma de interactuar con las colecciones de museos*. Paisés bajos: Empresa de Tecnología Educativa.

## BIBLIOGRAFIA

- Feiner, S. (2002). "Augmented Reality: A New Way of Seeing". *Scientific American*, 48-55.
- Figuerola, M. A. (2012). Modelo de objetos de aprendizaje con realidad aumentada. *Revista Internacional de la Educación en Ingeniería*.
- Figuerola, R. (2021). *MatAR: Matemáticas Aumentadas*. Londres, Reino Unido.
- Fishbein, M. &. (1975). Belief, attitude, intention, and behavior : An introduction to theory and research. *Addison-Wesley Pub. Co*.
- Freeman, M. (2019). *AR Campus Tour: Descubre tu futuro universitario con realidad*. Inglaterra: Universidad de Bath Spa.
- García, A. &. (2023). "Blender: un software de modelado 3D con licencia GNU GPL.". *Revista de Tecnología y Educación*, 102-115.
- Gómez, A. &. (2022). "El impacto de las aplicaciones móviles en la sociedad contemporánea.". *Revista de Tecnología y Sociedad*, 102-115.
- González, M. &. (2021). "El auge de la realidad aumentada: Un análisis del periodo 2017-2020.". *Revista de Tecnología y Sociedad*, 45-56.
- Hansen, O. e. (2014). State of Art on Augmented Reality. *DINAMICIDENTY.EU*.
- Harvey Nash / KPMG. (2020). *KPMG*. Obtenido de <https://home.kpmg/xx/en/home/insights/2021/02/cio-banking-survey-2020.html>
- Heilig, M. L. (1992). The cinema of the future. Presence: Teleoperators & Virtual Environments,. ISO 609.
- Hernández, L. &. (2022). "El papel de los Entornos de Desarrollo Integrados (IDE) en el proceso de desarrollo de aplicaciones.". *Revista de Desarrollo Tecnológico*, 45-56.
- Highsmith, J. A. (2000). *Adaptive Software Development: A Collaborative Approach to Managing Complex Systems*. Dorset House.
- IPN, I. P. (2016). *Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnológica Avanzada unidad legaria*. Obtenido de docplayer.es: <https://docplayer.es/73339496-Instituto-politecnico-nacional.html>
- Juan Manuel Carrillo, J. C. (2017). "Realidad Aumentada: Un Instrumento para el Aprendizaje Significativo". *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, 104-118.
- Kato, H. (2000). RToolkit: A software library for augmented reality. *Proceedings of the 7th International Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques in Australia and Southeast Asia*, 135-142.
- King, W. R. (2006). A meta-analysis of the technology acceptance model. En *information &*

## BIBLIOGRAFIA

- Management* (págs. 740 - 755). Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.im.2006.05.003>
- Klopfer, E. (2008). *Augmented learning: Research and design of mobile educational games*. Mit Press.
- Kotler, P. (2006). *Dirección de marketing*. Mexico: Pearson educación.
- Krueger, M. (1975). *video palce*. Storrs, Connecticut: Computer Science Department.
- Kurlander, D. J. (2019). "El papel de la realidad aumentada en la educación". *Journal of Educational Technology*, 123-136.
- Lee. (2009). *Interactive e-learning system using pattern recognition and augmented reality*. Consumer Electronics,.
- Lee. (2023). *AR Glasses for Learning: Integración de Dispositivos Móviles y Tecnología Vestible*. Tokio, Japón.
- Leshner, M. G. (2014). "Realidad Aumentada en México: Aplicaciones, Retos y Perspectivas". *Revista Mexicana de Física E*, 129-138.
- López, A. &. (2023). "La integración de la realidad aumentada en Unity-3D para el desarrollo de aplicaciones interactivas.". *Revista de Tecnología e Innovación*, 78-89.
- Martínez, L. &. (2023). "El Modelo TAM: una herramienta para entender la aceptación de tecnologías.". *Revista de Tecnología e Innovación*, 78-89.
- Mattern, F. O. (2001). Computación Ubicua, la tendencia hacia la informatización y conexión en red de todas las cosas. *Novotica*, 12-15.
- Milgram, P. K. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, 1321-1329.
- Nee, Y.-T. (2005). *An applications of augmented reality in the teaching of an arc welding Robot*. Massachusetts.
- Ochoa, L. V. (13 de Abril de 2018). *MARKETING RELACIONAL Y SU VÍNCULO CON LA EDUCACIÓN*. Obtenido de MERCADEO Y MENTE: <https://mercadeoymente.wordpress.com/2018/04/13/marketing-relacional-y-su-vinculo-con-la-educacion/>
- Palomar, J. J. (2015). "Publicidad educativa: conceptualización y análisis de una herramienta comunicativa en la promoción de la educación". *Historia y Comunicación Social*, 625-638.
- Paré, L. (2017). "El potencial de la realidad aumentada en la educación". *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 127-141.
- Paul Milgram, H. T. ( 1995). "Augmented Reality: A Class of Displays on the Reality-Virtuality

## BIBLIOGRAFIA

- Continuum". *Telemanipulator and Telepresence Technologies*, 2351-2359.
- Pérez, M. &. (2023). "La versatilidad de la realidad aumentada en una variedad de hardware: Una revisión de las aplicaciones en Microsoft HoloLens, Google Glass y Gear VR.". *Revista de Tecnología y Realidad Virtual*, 45-56.
- Pressman, R. S. (2010). *Ingeniería de Software un enfoque práctico*. Mexico: McGrawHill.
- Rama, J. &. (2017). "Publicidad en la universidad: influencia de las acciones de comunicación en la elección de estudios universitarios". *Revista de Investigación Educativa*, 93-110.
- Raskar, O. B. ( 2005). "Spatial Augmented Reality: Merging Real and Virtual Worlds". *AK Peters/CRC Press*, 39-41.
- Rosenberg, L. (1993). *"Virtual fixtures: Perceptual tools for telerobotic manipulation"*. Seattle, WA, USA: Proceedings of IEEE Virtual Reality Annual International Symposium.
- Rovelo. (2012). *istema de ayuda a la enseñanza de geometría basado en realidad aumentada*. Obtenido de Universidad Politecnica de Valencia, España.: <http://riunet.upv.es/handle/10251/14554>
- Rovelo, A. (2022). *AR Tutor: Personalización y Adaptación al Aprendizaje Individual*. Nueva York, Estados Unidos.
- Schmalstieg, D. &. (2016). *"Augmented reality: Principles and practice"*. Addison-Wesley Professional.
- Secretaría de Educación Pública. (2013). *Portal de la Secretaría de Educación Pública*. Recuperado el 12 de 09 de 2022, de <http://www.sep.gob.mx/es/sep1/dgico#.VNEVItKUde8>
- Smith, J. &. (2005). Integrated Development Environments: The Key to Productivity. *Journal of Software Engineering*, 123-136.
- Steuer, J. (1992). "Defining virtual reality: Dimensions determining telepresence". *Journal of Communication*, 73-93.
- Steve Mann, J. P. (1998). "Wearable Computing". *Digest of Papers. Second International Symposium on Wearable Computers*, 164-171.
- Sutherland, I. (1966). Sketchpad: A Man-Machine Graphical Communication System. *Proceedings of the Spring Joint Computer Conference*, 329-346.
- Teo, T. L. (2008). Understanding pre-service teachers' computer attitudesApplying and extending the technology acceptance model. *Journal of Computer*, 128 - 143.
- Unity. (05 de Octubre de 2022). *Unity*. Obtenido de <https://unity.com/es/solutions/console>
- Universidad de cambridge. (2022). *AR Historic Adventures*. Inglaterra: Universidad de

## BIBLIOGRAFIA

cambridge.

Vuforia. (2022). *PTC*. Obtenido de <https://www.ptc.com/es/products/vuforia/vuforia-engine>



## ANEXOS

### ANEXO 1. Tríptico promocional de la Universidad Tecnológica de Parral

#### Nuestros laboratorios

CABINA ERGONÓMICA

MANUFACTURA

CONTROL Y POTENCIA

INFORMÁTICA

CÁMARA DE GESSEL

SOLDADURA

MAQUINADO AUTOMATIZADO CNC

GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN

MECÁNICA

MATERIALES

REDES DE COMUNICACIÓN

METALURGIA Y ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

LABORATORIO DE DISEÑO

INDUSTRIA 4.0

REDES INDUSTRIALES Y SENSORES

#### Deportivo

**Atletismo**

**Básquetbol**

**Voleibol**

**Fútbol**

**Sóftbol**

**Béisbol**

#### Cultural

**Banda de Guerra**

**Declamación**

**Escolta**

**Danza**

**Oratoria**

**Música**

Universidad Tecnológica de Parral

**ESTUDIA 2 CARRERAS**

**EN 3 AÑOS Y 8 MESES**

**¡FORMA PARTE DE LA COMUNIDAD UTP!**

**¡Síguenos en nuestras redes sociales!**

UTParralOficial

UTPOficial

UTParralC

UTParral

Av. Gral. Jesús Lozoya Solís  
Km. 0931  
Col. Paseos del Almanceña  
C.P. 33827  
Teléfono: 627.5232107  
www.utparral.edu.mx

Figura 101. Vista exterior tríptico.

Universidad Tecnológica de Parral – Unidad Académica Río Balleza
www.utparra.edu.mx

**ING. EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**  
+ T.S.U. en Mantenimiento  
Área: Maquinaria Pesada



**¿EN QUÉ PUEDO TRABAJAR?**  
Empresas públicas y privadas, mineras y agrícolas, metal-mecánica, agencias y distribuidoras de maquinaria y equipo industrial, empresas de servicio de consultoría.



**ING. EN REDES INTELIGENTES Y CIBERSEGURIDAD**  
+ T.S.U. en Tecnologías de la Información  
Área: Infraestructura de Redes Digitales



**¿EN QUÉ PUEDO TRABAJAR?**  
Empresas públicas y privadas que requieran de la implementación y administración de servicios de red para eficientar sus procesos, a partir de una base tecnológica. De forma independiente mediante consultorías de comunicaciones y servicios digitales.



**ING. EN MINERÍA**  
+ T.S.U. en Minería  
Área: Beneficio Minero



**¿EN QUÉ PUEDO TRABAJAR?**  
Empresas mineras, sector industrial de la extracción de minerales metálicos y no metálicos, podrás crear tu empresa de asesoría y consultoría.



**LIC. EN GESTIÓN DE NEGOCIOS Y PROYECTOS**  
+ T.S.U. en Administración  
Área: Formulación y Evaluación de Proyectos



**¿EN QUÉ PUEDO TRABAJAR?**  
Empresas públicas y privadas dedicadas a la producción y comercialización de bienes o de servicio, asociadas al sector financiero de apoyo y fomento a PyMES, así como, instituciones gubernamentales de apoyo y fomento al desarrollo.



**ING. INDUSTRIAL**  
+ T.S.U. en Procesos Industriales  
Área: Manufactura



**¿EN QUÉ PUEDO TRABAJAR?**  
Todo tipo de industria de producción, extracción y de servicios, tanto nacionales como internacionales.



**ING. EN AGRICULTURA SUSTENTABLE Y PROTEGIDA**  
+ T.S.U. en Agricultura Sustentable y Protegida



**¿EN QUÉ PUEDO TRABAJAR?**  
Empresas públicas y privadas dedicadas a la producción y comercialización de productos agrícolas, dependencias públicas federales, estatales y municipales o en su propia empresa proporcionando servicios de asesoría técnica agrícola y agronegocios.



Cuatrimestre



¡Únete a la casa de las y los Lobos Grises!

Revisa nuestra Política General de Igualdad,  
no Discriminación y Derechos Humanos de la UTP

Figura 102. Vista interior tríptico.

**ANEXO 2.** Cuestionario implementado en la Universidad Tecnológica de Parral**Datos de Contexto**

<b>No.</b>	<b>Pregunta</b>
<b>1</b>	Mi perfil es: <input type="checkbox"/> Estudiante <input type="checkbox"/> Docente
<b>2</b>	Carrera a la que pertenezco: <input type="checkbox"/> Ing. en Mantenimiento Industrial <input type="checkbox"/> Ing. en Minería <input type="checkbox"/> Ing. Industrial  <input type="checkbox"/> Ing. en Redes Inteligentes y Ciberseguridad <input type="checkbox"/> Lic. en Gestión de Negocios y Proyectos  <input type="checkbox"/> Ing. en Agricultura Sustentable y Protegida
<b>3</b>	Mi edad es: <input type="checkbox"/> Entre 18 - 25 años <input type="checkbox"/> Entre 26 – 35 años <input type="checkbox"/> Entre 36 – 45 años <input type="checkbox"/> + 46 años
<b>4</b>	Soy: <input type="checkbox"/> Mujer <input type="checkbox"/> Hombre
<b>5</b>	Cuento con dispositivo: <input type="checkbox"/> Smartphone <input type="checkbox"/> Table <input type="checkbox"/> Smartphone y Tablet
<b>6</b>	Si cuenta con Smartphone. ¿Cuál sistema operativo utiliza?: <input type="checkbox"/> iOS (iPhone) <input type="checkbox"/> Android <input type="checkbox"/> Windows <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/> No aplica
<b>7</b>	Si cuenta con Tablet. ¿Cuál sistema operativo utiliza?: <input type="checkbox"/> iOS (iPhone) <input type="checkbox"/> Android <input type="checkbox"/> Windows <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/> No aplica
<b>8</b>	Si cuenta con Tablet. ¿Cuál es el tamaño de la pantalla?: <input type="checkbox"/> menor que 7 pulgadas <input type="checkbox"/> entre 7.1 y 8 pulgadas <input type="checkbox"/> entre 8.1 y 9 pulgadas

ANEXOS

	<input type="checkbox"/> más de 9 pulgadas
<b>9</b>	Si cuenta con Smartphone. ¿Cuál es el tamaño de la pantalla?:  <input type="checkbox"/> menor que 3 pulgadas <input type="checkbox"/> entre 3 y 3.5 pulgadas <input type="checkbox"/> entre 4 y 4.5 pulgadas  <input type="checkbox"/> entre 5 y 5.5 pulgadas <input type="checkbox"/> más de 9 pulgadas
<b>10</b>	Hablando de dispositivos móviles, sé lo que es una aplicación móvil(App):  <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
<b>11</b>	El tiempo que dedico a utilizar las aplicaciones móviles (Apps) de mi Smartphone es:  <input type="checkbox"/> < 1h al día <input type="checkbox"/> Entre 1 y 2 horas al día <input type="checkbox"/> Entre 3 y 4 horas al día  <input type="checkbox"/> Mas de 4 horas al día <input type="checkbox"/> No las utilizo
<b>12</b>	El tiempo que dedico a utilizar las aplicaciones móviles (Apps) de mi Tablet es:  <input type="checkbox"/> < 1h al día <input type="checkbox"/> Entre 1 y 2 horas al día <input type="checkbox"/> Entre 3 y 4 horas al día  <input type="checkbox"/> Mas de 4 horas al día <input type="checkbox"/> No las utilizo
<b>13</b>	En el último mes, he descargado en mi Smartphone el siguiente número de aplicaciones (si no dispone de Smartphone seleccione No aplica):  <input type="checkbox"/> Entre 1 y 3 <input type="checkbox"/> Entre 4 y 10 <input type="checkbox"/> Entre 11 y 20 <input type="checkbox"/> Mas de 20 <input type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> No aplica
<b>14</b>	En el último mes, he descargado en mi Tablet el siguiente número de aplicaciones (si no dispone de Tablet seleccione No aplica):  <input type="checkbox"/> Entre 1 y 3 <input type="checkbox"/> Entre 4 y 10 <input type="checkbox"/> Entre 11 y 20 <input type="checkbox"/> Mas de 20 <input type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> No aplica
<b>15</b>	He pagado por la descarga de alguna de las Aplicaciones Móviles:  <input type="checkbox"/> Si, en alguna ocasión <input type="checkbox"/> No
<b>16</b>	En cuanto a la confianza en las Aplicaciones Móviles que descargo:

## ANEXOS

	<input type="checkbox"/> Confío en el origen de procedencia de la App para descargármela.  <input type="checkbox"/> No confío, pero de igual manera la descargo.  <input type="checkbox"/> No lo sé, no me lo he planteado nunca.
<b>17</b>	<p>A la hora de elegir la Aplicación Móvil que voy a descargar, tengo en cuenta: (se puede marcar más de una respuesta):</p> <p> <input type="checkbox"/> Recomendación de un amigo/conocido/revista         <input type="checkbox"/> Información del proveedor/desarrollador       </p> <p> <input type="checkbox"/> Seguridad/Privacidad         <input type="checkbox"/> Usabilidad         <input type="checkbox"/> Ninguna de las Anteriores       </p>
<b>18</b>	<p>Las aplicaciones que he descargado en mi Tablet y/o Smartphone son:(puede seleccionar más de una opción):</p> <p> <input type="checkbox"/> De ocio         <input type="checkbox"/> Noticias         <input type="checkbox"/> Redes Sociales         <input type="checkbox"/> Correo         <input type="checkbox"/> Juegos         <input type="checkbox"/> Apps relacionadas con mi s estudios       </p> <p> <input type="checkbox"/> Otros         <input type="checkbox"/> Ninguna       </p>
<b>19</b>	<p>He utilizado alguna vez una Aplicación Móvil Escolar para mi formación Académica (ya sea para formación continua como para mis estudios Profesionales):</p> <p> <input type="checkbox"/> Si         <input type="checkbox"/> No       </p>
<b>20</b>	<p>He utilizado alguna vez una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada:</p> <p> <input type="checkbox"/> Si         <input type="checkbox"/> No       </p>

**Modelo de aceptación dispositivos móviles**

No.	Pregunta	1	2	3	4	5
1	Es fácil para mi utilizar el dispositivo móvil	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Mi interacción con el dispositivo móvil es clara y sencilla.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	El uso de los dispositivos móviles es útil para el aprendizaje.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Los dispositivos móviles me permiten realizar más rápido las tareas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Los dispositivos móviles incrementan mi productividad.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Utilizar el dispositivo móvil para el aprendizaje es una buena idea.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	El dispositivo móvil hace el aprendizaje/estudio más interesante.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Me gusta utilizar el dispositivo móvil como herramienta para el estudio.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Profesores han sido de ayuda para utilizar el Dispositivo móvil en el aprendizaje.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Tengo el conocimiento necesario para utilizar el dispositivo móvil en el aprendizaje.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Tengo a quién acudir en caso de que no sepa utilizar el dispositivo móvil para el aprendizaje.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## ANEXOS

<b>12</b>	Puedo completar un trabajo o una tarea de estudio con el dispositivo móvil, aunque no haya nadie alrededor que me ayude.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>13</b>	En general, la Universidad Tecnológica de Parral apoya el uso del dispositivo móvil para mi formación.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>14</b>	Tengo el interés de utilizar Aplicaciones móviles para las actividades Escolares.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Modelo de aplicación realidad aumentada**

- **Facilidad de uso percibida (PEU)**

<b>No.</b>	<b>Pregunta</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>PEU_1</b>	Aprender a utilizar la aplicación de Realidad Aumentada (RA) de la Universidad, fue fácil para mí	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>PEU_2</b>	Mi interacción con la aplicación de Realidad Aumentada (RA) de la Universidad es clara y sencilla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>PEU_3</b>	Es fácil para mí utilizar la aplicación de Realidad Aumentada (RA) de la Universidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>PEU_4</b>	Tengo a quién acudir en caso de que no sepa utilizar la aplicación de Realidad Aumentada de la Universidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>PEU_5</b>	Puedo utilizar la aplicación de Realidad Aumentada de la Universidad, aunque no haya nadie alrededor que me ayude	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- **Utilidad percibida (PU)**

<b>No.</b>	<b>Pregunta</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>PU_1</b>	Utilizar la aplicación de Realidad Aumentada (RA) de la Universidad para promoción escolar, es buena idea	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>PU_2</b>	La aplicación de Realidad Aumentada (RA) de la Universidad me permite encontrar información de la institución más rápidamente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>PU_3</b>	La aplicación de Realidad Aumentada (RA) de la Universidad hace que la promoción escolar sea más interesante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>PU_4</b>	La aplicación de Realidad Aumentada (RA) de la Universidad incrementan la productividad.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>PU_5</b>	La aplicación de Realidad Aumentada (RA) de la Universidad hace que la promoción escolar sea divertida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>PU_6</b>	Disfruto utilizar la aplicación de Realidad Aumentada (RA) de la Universidad como herramienta de promoción escolar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>PU_7</b>	La información que muestra la aplicación de Realidad Aumentada (RA) de la Universidad es relevante para mi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>PU_8</b>	El contenido que muestra la aplicación de Realidad Aumentada (RA) de la Universidad esta actualizado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>PU_9</b>	El contenido que muestra la aplicación de Realidad Aumentada (RA) de la Universidad es entendible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>PU_10</b>	El contenido de la aplicación de Realidad Aumentada (RA) de la Universidad permite encontrar fácilmente la información que requiero	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



- **Intención conductual (BI)**

No.	Pregunta	1	2	3	4	5
<b>BI_1</b>	En caso de necesitar información de alguna carrera, tengo intención de utilizar la aplicación de realidad aumentada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>BI_2</b>	En caso de necesitar localizar algún edificio, tengo intención de utilizar la aplicación de realidad aumentada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>BI_3</b>	En caso de necesitar promocionar la universidad, tengo intención de utilizar la aplicación de realidad aumentada.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>BI_4</b>	¿Qué es lo que me gusta de la aplicación de realidad aumentada?	(abierta)				
<b>BI_5</b>	¿Qué es lo que NO me gusta de la aplicación de realidad aumentada?	(abierta)				
<b>BI_6</b>	En caso de tener oportunidad de modificar la aplicación de realidad aumenta, ¿Qué le modificarías?	(abierta)				
<b>BI_7</b>	En caso de tener oportunidad de modificar la aplicación de realidad aumenta, ¿Qué le quitarías?	(abierta)				
<b>BI_8</b>	En caso de tener oportunidad de modificar la aplicación de realidad aumenta, ¿Qué le agregarías?	(abierta)				