

DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN QUE OFREZCA UN RECORRIDO VIRTUAL DE
LA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA SEDE FUSAGASUGÁ, BASADO EN
TECNOLOGÍAS UNITY 3D, BLENDER Y HERRAMIENTAS DE REALIDAD
AUMENTADA.



JHOAN MANUEL STEVEN CRUZ AREVALO

WILMER DAZA TRUJILLO

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA

FACULTAD DE INGENIERIA

PROGRAMA INGENIERIA DE SISTEMAS

FUSAGASUGA, 2017

DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN QUE OFREZCA UN RECORRIDO VIRTUAL DE
LA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA SEDE FUSAGASUGÁ, BASADO EN
TECNOLOGÍAS UNITY 3D, BLENDER Y HERRAMIENTAS DE REALIDAD
AUMENTADA.

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero de Sistemas.

JHOAN MANUEL STEVEN CRUZ AREVALO

WILMER DAZA TRUJILLO

ASESOR(ES):

ESAÚ PALOMÁ PARRA

ANGELA PATRICIA ARENAS AMADO

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA

FACULTAD DE INGENIERIA

PROGRAMA INGENIERIA DE SISTEMAS

FUSAGASUGA, 2017

Agradecimientos

A la Universidad de Cundinamarca, alma mater y cuna de conocimiento, por acogerme como integrante de tan valiosa institución, que me apoyo durante toda la carrera, y por darnos la oportunidad de ser egresados de ella, teniendo el honor de convertirme en profesional.

A nuestros asesores Esaú Paloma y Ángela Arenas, agradezco todo el apoyo brindando a lo largo de este proyecto, por su tiempo, su dedicación, su esfuerzo, sus consejos y sobre todo el compartir con nosotros sus conocimientos, los cuales permitieron culminar este proceso con éxito, fue privilegio poder contar con su guía y ayuda.

Al recurso humano de bienestar universitario por su tiempo, atención, amabilidad y el apoyo que ofrecieron a la realización de este proyecto.

A mis padres, por enseñarme que con esfuerzo, constancia, dedicación y trabajo se consiguen todas las metas, porque gracias a su educación y lecciones de vida, han hecho que vea la vida de forma diferente y siempre confié en mis decisiones.

A todos y cada uno de los docentes quienes, durante la carrera, por vocación compartieron con nosotros sus experiencias y conocimientos, permitiendo formarnos como profesionales íntegros capaces, no solo de servirle a nuestra ciudad, si no al país entero.

Jhoan Manuel Steven Cruz Arevalo

Agradecimientos

Primero dar gracias a Dios por la vida y la salud que me dio para poder realizar este trabajo
Mi Madre: Por haber creído en mí en todo momento, por el apoyo incondicional, y consejos recibidos en los momentos que más lo necesite durante este proceso, además de su amor que siempre ha sido mi impulso y motivación para salir adelante.

Wilmer Daza Trujillo

Tabla de contenido

1. Introducción..... 1

2. Título del proyecto..... 3

3. Planteamiento del problema 4

4. Objetivos..... 6

 4.1 General 6

 4.2 Específicos 6

5. Delimitación 7

6. Justificación..... 8

7. Antecedentes..... 11

8. Marco referencial..... 15

 8.1 Recorridos Virtuales..... 15

 8.2 Recorridos interactivos..... 15

 8.3 Multimedia 16

 8.3.1 Tipos de información o medios en un sistema multimedia. 17

 8.4 La realidad virtual como medio de apoyo y conocimiento. 20

 8.4.1 Características de la realidad en virtual en los entornos virtuales. 22

 8.5 Contexto de simulaciones Info-Virtuales..... 22

 8.6 Usos de las simulaciones virtuales en la sociedad 23

9.	Marco Legal.....	25
10.	Marco geográfico.....	26
11.	Marco referencial ingenieril.....	27
11.1	Lenguajes de programación	27
11.1.1	Javascript.....	28
11.2	Motor gráfico.....	29
11.2.1	Unity 3D	29
11.3	Modelado 3D.....	31
11.3.1	Blender.....	31
11.3.2	SkeptchUp	33
11.3.3	Vuforia:.....	33
12.	Metodología.....	35
12.1	Análisis de los requerimientos del software.....	37
12.1.1	Reconocimiento del problema.....	38
12.1.2	Análisis del entorno.....	39
12.1.3	Funciones del software.....	40
12.1.4	Maqueta inicial del software.....	40
12.1.5	Perfil de los usuarios.....	41
12.1.6	Recursos para el desarrollo del proyecto.....	42
12.1.7	Requerimientos de la Oficina de Bienestar Universitario.....	42

12.1.8	Cronograma reuniones Oficina de Bienestar Universitario.....	43
12.1.9	Limitantes.....	43
12.2	Diseño del software.....	43
12.2.1	Recolección de fotografías.....	43
12.2.2	Descripción general del diseño.....	46
12.2.3	Modelado 3D.....	47
12.2.4	Adaptación de modelos.....	52
12.2.5	Exportación al motor gráfico.....	58
12.2.6	Fase de adaptación y adecuación de los modelos 3D en UNITY.....	59
12.2.7	Creación y adaptación del entorno dentro de UNITY.....	59
12.2.8	Diseño de la aplicación móvil de apoyo.....	60
12.3	Generación de código.....	62
12.4	Pruebas del aplicativo.....	64
12.5	Mantenimiento.....	64
12.5.1	Forma de entrega.....	65
12.5.2	Especificación.....	65
13.	Cronograma de actividades.....	66
14.	Impactos.....	67
14.1	Impacto Social.....	67
14.2	Impacto Tecnológico.....	67

14.3	Impacto Económico.....	68
15.	Conclusiones	69
	Bibliografía	70
	Anexos	75

Índices de ilustraciones

Ilustración 1 Visita Virtual Abu Simbel 1250 a.C 14

Ilustración 2 Visita Virtual Coliseo Romano 400 d.C. 14

Ilustración 3 Características de la Realidad Virtual 21

Ilustración 4 Características de RV en un entorno virtual. 22

Ilustración 5 Ubicación Universidad de Cundinamarca Sede Fusagasugá. 26

Ilustración 6 Índice TIOBE Abril 2017 28

Ilustración 7 Características BLENDER 32

Ilustración 8 Fases de desarrollo del aplicativo 35

Ilustración 9 Prototipo inicial recorrido virtual UdeC 40

Ilustración 10 Análisis de usuarios. 41

Ilustración 11 Bloque B "Laboratorio de Ingles" 44

Ilustración 12 Bloque Administrativo 44

Ilustración 13 Entrada Vehicular 45

Ilustración 14 Parte Auditorio Emilio Sierra 45

Ilustración 15 Zona Parqueadero 46

Ilustración 16 Diseño laboratorio de física 48

Ilustración 17 Diseño Auditorio Emilio Sierra parte N°1 48

Ilustración 18 Diseño Auditorio Emilio Sierra parte N°2 49

Ilustración 19 Diseño de malla vial 49

Ilustración 20 Detalles específicos entrada principal 50

Ilustración 21 Proporciones entrada principal 50

Ilustración 22 Detalles de Senderos peatonales	51
Ilustración 23 Textura zona Kiosko	51
Ilustración 24 Textura Bloque Administrativo	52
Ilustración 25 Texturización senderos peatonales	52
Ilustración 26 Base Bloque E	53
Ilustración 27 Adaptación Terminada Bloque E	53
Ilustración 28 Base Pisos Bloque E	54
Ilustración 29 Adaptación Terminada Pisos Bloque E	54
Ilustración 30 Base Terraza Bloque E	55
Ilustración 31 Adaptación Terminada Terraza Bloque E	55
Ilustración 32 Base Aula Máxima	56
Ilustración 33 Adaptación terminada Aula Máxima	56
Ilustración 34 Base corredores Aula Máxima	57
Ilustración 35 Adaptación terminada corredores Aula Máxima	57
Ilustración 36 Base Primer Piso Bloque F	58
Ilustración 37 Adaptación Terminada primer piso bloque F	58
Ilustración 38 Errores antes de adaptación Bloque E	59
Ilustración 39 Creación de terreno y ambientación Udec	60
Ilustración 40 Target Cercun Realidad Aumentada.....	61
Ilustración 41 Target Udec Realidad Aumentada.....	61
Ilustración 42 Exportación Unity formato APK	62
Ilustración 43 realidad aumentada bloque E	62
Ilustración 44 Menú principal del aplicativo	63

Ilustración 45 Menú de opciones de desplazamiento específico recorrido libre 63

Ilustración 46 Cancha de Futbol Cercun: error terreno. 64

Índices de tablas

Tabla 1 Antecedentes Internacionales y Nacionales (1/2)	11
Tabla 2 Antecedentes Internacionales y Nacionales (2/2)	11
Tabla 3 Tipos de información en sistemas multimedia (1/2)	18
Tabla 4 Tipos de información en sistemas multimedia (2/2)	19
Tabla 5 Usos de simulaciones virtuales en la sociedad (1/2)	23
Tabla 6 Usos de las simulaciones virtuales en la sociedad (2/2)	24
Tabla 7 Marco Legal de orden Nacional	25
Tabla 8 Características Unity 3D Game Engine	30
Tabla 9 Funciones del Software	40
Tabla 10 Recursos para el desarrollo del aplicativo	42
Tabla 11 Cronograma de Reuniones Oficina de Bienestar.	43
Tabla 12 Cronograma de actividades	66

Índice de anexos

Anexo 1 Carta Bienestar Universitario.....	75
Anexo 2 Actas de reunión Oficina de Bienestar Universitario.....	76
Anexo 3 Carta de acceso a CERCUN.....	77
Anexo 4 Carta Solicitud de Jurados.....	78
Anexo 5 Videos Oficina Bienestar Universitario	79
Anexo 6 Código Fuente	80

Resumen

El desarrollo de una aplicación que ofrezca un recorrido virtual de la Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá, surge ante la necesidad de servir de apoyo en los procesos de inducción para estudiantes que por primera vez ingresan al plantel, también sería de utilidad para los estudiantes antiguos y usuarios, que deseen obtener información sobre la ubicación de alguna oficina en específico e indagar sobre las funciones de esta, así como los horarios de atención, permitiéndole a los diversos usuarios de esta herramienta una mejor experiencia, mayor comodidad y ahorro en tiempo, la cual está desarrollada mediante la representación 3D de la infraestructura y espacios encontrados dentro de la universidad, con la utilización de BLENDER, para luego ser ensamblados en el motor gráfico, que para este caso es UNITY, donde se agregan detalles de ambientación, animación, así como la interacción dentro del aplicativo, por medio de la utilización del lenguaje de programación JAVASCRIPT. Donde finalmente a través del uso de las herramientas tecnológicas nombradas anteriormente, dieron vida al recurso virtual con el que los diferentes usuarios de la Universidad de Cundinamarca, como estudiantes y funcionarios, además de los visitantes pueden contar, además de permitir servir de apoyo para los procesos realizados por bienestar universitario, quien es el encargado de cada inicio de semestre orientar a los estudiantes que empiezan no solo su vida universitaria, sino la meta de convertirse el día de mañana en profesionales integrales en pro del desarrollo del país y del mundo entero.

Palabras claves: realidad virtual, modelado, 3D, simulación, multimedia, realidad aumentada.

Abstract

The development of an application that offers a virtual resource of the university of Cundinamarca Fusagasugá headquarters, is born before the need to serve as support in the processes of induction for the students who enter the campus for the first time, also the usefulness for the old students Users , Who wish to obtain information on the location of a specific office and to inquire about the functions of these, as well as the hours of attention, allowed the users of this tool a better experience, greater comfort and saving in time, which is Developed by means of the 3D representation of the infrastructure and the spaces found inside the university, with the use of BLENDER, to be then assembled in the graphic engine, which in this case is UNITY, where the details of the setting, animation , As well as the interaction within the application, through the use of the programming language JAVASCRIPT. Where finally through the use of the tools of the previous technologies, they give life to the virtual resource with which the university of Cundinamarca, the students and the possible users will count, in addition they serve of support for the processes of university well-being, who is the person in charge From each beginning of the semester, students begin not only their university life, but also the goal to become integral professionals in the development of the country and of the whole world.

Keywords: Virtual reality, modeling, 3D, simulation, multimedia, augmented reality.

1. Introducción

La vida universitaria empieza a través de las inducciones, estas generalmente abarcan actividades orientadas al conocimiento de la planta física e información de carácter institucional con una duración aproximada de tres (3) días para estudiantes que ingresan por primera vez a la educación superior. De igual manera dichas actividades pueden tornarse extensas, agotadoras y de carácter aburridor para ciertos estudiantes, puesto que algunos de ellos pueden presentar diferentes inconvenientes a la hora de tener que desplazarse desde otras partes del país o quizás puedan tener algún tipo de dificultad que les impida recibir esta orientación. Sin embargo no solo radica en los estudiantes nuevos, sino también en estudiantes antiguos y demás usuarios, que posiblemente deseen conocer con antelación algún espacio de la universidad, en definitiva ante esta necesidad el plantel carece del uso de las TIC (Tecnologías de la Información y de la Comunicación), de modo que se les permita a los usuarios de la universidad tener un mejor y mayor conocimiento de la infraestructura física y los servicios ofrecidos en ciertas oficinas y pueden ser de su interés.

Este documento contiene las fases del desarrollo del aplicativo, así como cada una de las definiciones, características, referencias de las temáticas abordadas durante el proceso, y la descripción de la metodología aplicada, con la finalidad de reflejar los fundamentos tomados para la realización, diseño, modelación y ambientación de los recorridos virtuales, al mismo tiempo que las herramientas utilizadas en dichos procesos como UNITY, BLENDER y SKETCHUP, y el lenguaje de programación JAVASCRIPT; que permitan evidenciar la importancia y utilidad de esta herramienta para la Universidad de Cundinamarca, donde no solo los estudiantes serían los beneficiarios, sino también los visitantes que hacen uso de las instalaciones de la Universidad, y que podrán realizar el recorrido virtual haciendo uso de un computador o apoyándose desde un dispositivo móvil a través de la realidad aumentada.

Con el fin de ser implementado por la oficina de Bienestar Universitario de modo que por medio de los recorridos virtuales de las instalaciones físicas de la Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá, permita a los usuarios realizar visitas guiadas o de manera libre, e incluso apoyar las inducciones que se realizan al inicio de cada semestre, donde en las que efectuando herramientas tecnológicas que son utilizadas día a día como el computador o los dispositivos móviles consentirían un mejor manejo de la información para el estudiante.

2. Título del proyecto

Desarrollo de una aplicación que ofrezca un recorrido virtual de la Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá, basado en tecnologías UNITY 3D, BLENDER y herramientas de Realidad Aumentada.

3. Planteamiento del problema

La Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá debido a sus amplias zonas verdes y lugares de reunión como el Centro de Alto Rendimiento o el Auditorio Emilio Sierra, los cuales se prestan para diferentes eventos; ha conllevado a la afluencia de diferentes personas que desconocen las instalaciones de la Universidad, además del uso conjunto de las instalaciones por entidades externas como el SENA, academias, entre otros; así como las personas que ingresan por actividades académicas, culturales, y deportivas.

Estas personas por lo general realizan las inscripciones a eventos a través de la plataforma online, lo que evidencia un conocimiento mínimo sobre el manejo de las tecnologías, así como otras tantas que podrían presentar dificultades de tiempo, dinero, o personas en condiciones de discapacidad, lo cual les impide conocer con antelación los espacios por los cuales requieren desplazarse o el lugar al cual llegar.

De igual manera, dentro de la Universidad de Cundinamarca existen algunos estudiantes que diariamente asisten a recibir las diferentes clases que les corresponde, donde se ha evidenciado que muchos de ellos desconocen ciertos lugares, así como el tipo de servicio y/o información que podrían encontrar en los mismos. Todo como consecuencia de la evidente falta de señalización y por la falta de información precisa, respecto a las rampas y accesos disponibles para personas con necesidades especiales de desplazamiento o comunicación. Es importante señalar que anteriormente existían dos mapas físicos ubicados en la entrada de la Universidad y cerca al bloque F, pero lamentablemente estos mapas fueron retirados.

En cuanto a los nuevos estudiantes, cada semestre se realizan procesos de inducción con el fin de enseñar algunas estructuras físicas y ofrecer información relevante sobre la Universidad. Además de los servicios que presta, éstas actividades se llevan a cabo durante tres días hábiles en

la semana anterior al inicio de semestre, debido al poco tiempo no logran abarcar todos los temas que se deberían, además de que por lo general se tornan aburridos para el estudiante.

Por otro lado, se hace imprescindible permitirles a los estudiantes nuevos como a los antiguos conocer sobre sitios de importancia y de gran relevancia respecto a su carrera como laboratorios, oficinas, salas, entre otros; De igual manera, para los visitantes y/o personas interesadas en la Universidad, que desean conocer los lugares específicos y/o para personas con alguna clase de dificultad física o de comunicación ya sea temporal, transitoria o permanente para desplazarse con libertad por la institución.

Este proyecto plantea la implementación de un aplicativo que comprende el recorrido virtual de las instalaciones físicas de la Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá, el cual permite visitas guiadas o de manera libre a los beneficiarios, además de apoyar las inducciones que se realizan semestre a semestre, implementando herramientas tecnológicas que se utilizan cada día como el computador o dispositivos móviles, y con el acompañamiento de la Realidad Aumentada.

4. Objetivos

4.1 General

Desarrollar un aplicativo para el recorrido virtual de los espacios físicos de la Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá, basado en las tecnologías Unity 3D, Blender y herramientas de Realidad Aumentada.

4.2 Específicos

- Estructurar la información disponible respecto a horarios de atención y servicios que prestan cada una de las oficinas de la Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá.
- Diseñar los modelos 3D de los espacios físicos de la Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá.
- Desarrollar una aplicación móvil basada en Realidad Aumentada que apoye el material de la aplicación de escritorio.
- Implementar una aplicación que permita apoyar el proceso de inducciones en los recorridos por las oficinas, que se llevan a cabo a través de la Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá.

5. Delimitación

El aplicativo de recorridos virtuales se desarrolla en conjunto con la Oficina de Bienestar Universitario, dependencia que provee la información necesaria para ser presentada en los diferentes espacios dentro del recorrido, con el propósito de servir de apoyo para las diferentes actividades que efectúan.

Con la realización del aplicativo los usuarios están en la capacidad de recorrer y observar los diferentes modelos 3D de la Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá, encontrando en su interior información de relevancia para el desarrollo de sus actividades dentro del espacio universitario. Dicho recorrido estará dividido en dos tipos: Recorrido libre y recorridos guiados.

Primer Nivel:

- Bloque Administrativo
 - Biblioteca
 - Espacios de recreación y deporte
(Canchas de Futbol, Tenis,
Baloncesto)
 - Auditorio Emilio Sierra
 - Oficinas de Bienestar
 - Salas de Sistemas
- Bloques C, F, E
 - Laboratorios
 - Parqueadero
 - Coliseo Cubierto
 - Cafeterías

Segundo Nivel:

- Centro De Alto Rendimiento

Por otro lado, se proporciona un aplicativo móvil el cual permite visualizar desde cualquier dispositivo con sistema operativo Android el mapa 3D de la universidad, a través de la utilización de Realidad Aumentada.

6. Justificación

En la actualidad las herramientas tecnológicas han generado cambios totalmente disruptivos que han llevado a la evolución de la misma sociedad y en la forma como realiza sus tareas del día a día, ya sea en su trabajo, hogar, colegio, centros comerciales, entre otros, que han agilizado y facilitado el uso de la información. Puesto que han permitido la construcción de nuevas comunidades, participación en diversos eventos alrededor del mundo, entablar conversaciones diariamente con diversas personas que quizás no conozcan físicamente, realizar compras, revisar el estado del tiempo, realizar transacciones financieras, agendar una cita médica, en general son un sin fin de cosas las que nos ha proporcionado dichas herramientas. (Turkle, 1995)

Por lo que es interesante ver como en los últimos años las personas se encuentran más interesadas por los mundos virtuales, Israel Márquez menciona en su artículo, el hecho de que estos mundos han existido siempre, las personas siempre imaginan escenarios de los lugares a donde van o se encuentran (Márquez, 2010). Es decir, que las personas modelan o construyen mundos a través de la expectación de su entorno, lo cual se convierte en una manera de comunicarse transportándose a otros escenarios construyendo conocimiento a través de la interacción con los mundos virtuales, así como lo afirma Pierre Levy, quien destaca los impactos que tienen las tecnologías en la civilización, y cómo estas transforman escenarios viajando por el tiempo, creando experiencias significativas, además de generar conocimiento útil y productivo para el ahora (Levy, 2007).

En definitiva, los mundos virtuales de la actualidad hacen parte de la sociedad en sus diversas culturas. Para Javier Echeverría las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, han llevado a crear nuevos espacios sociales para las interrelaciones humanas, porque han posibilitado procesos de aprendizaje, conocimiento y generación de destrezas, teniendo en cuenta que estos

espacios tienen una estructura propia y se hace necesario adaptarse a ellos día tras día. (Echeverría, 2000).

Por ello, el desarrollo de un aplicativo sobre un recorrido virtual de la Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá, surge con la necesidad de apoyar los procesos de inducción realizados al inicio de cada semestre para brindar información acerca del plantel, abarcando no solo a estudiantes nuevos, sino también antiguos y visitantes que requieran conocer acerca de la ubicación de una oficina, bloque, laboratorio, sala, zona deportiva, entre otros.

Para la Comunidad Universitaria, así como para la Universidad misma es importante este proyecto, porque gracias a las diversas herramientas tecnológicas, las cuales avanzan a pasos agigantados, convirtiéndose en motores de cambio y generando un plus con respecto a la información, además del uso que se le puede dar a la misma. Esta solución se convierte en una ayuda importante en los procesos de inducción y de información acerca del plantel, así como de su infraestructura, la cual representa un apoyo para la gestión realizada en dichas actividades, puesto que puede ser usada en el momento en que el estudiante o la persona interesada lo requiera.

Además, se busca beneficiar a personas que no cuenten con los recursos o que no tengan la facilidad de conocer las instalaciones de la Universidad, buscando hacer un reconocimiento dinámico e interesante a través de la aplicación, con la implementación de Realidad Aumentada para hacer más interesante la experiencia del usuario y sea utilizado en los diferentes eventos institucionales.

Conjuntamente está diseñado para mejorar la experiencia de personas con necesidades especiales que necesitan tener un conocimiento amplio de las instalaciones de la Universidad, la

cual no posee una adecuada señalización de espacios que permita el acceso a todos, es decir, las rampas, personas u oficinas que puedan brindar apoyo en caso de una necesidad.

7. Antecedentes

Para desarrollar el aplicativo de recorridos virtuales de la Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá, se tomaron como antecedentes diferentes proyectos similares, los cuales han sido gestores de grandes cambios y el aprovechamiento adecuado de las TIC para facilitar distintos procesos. A continuación, se presenta una tabla con la información relevante al respecto:

Tabla 1 Antecedentes Internacionales y Nacionales (1/2)

Antecedentes Internacionales y Nacionales			
Tipo	Autor(es)	Título	Conclusión
Internacional	Israel V. Márquez	La simulación como aprendizaje: educación y mundos virtuales	Es importante resaltar el uso del término Realidad Info-Virtual, que se basa únicamente en aquella que nació a través de la racionalidad tecno-científica y el desarrollo de la información. En la cultura de la simulación se hace cada vez más notorio la comodidad de la gente por la sustitución de la propia realidad por representaciones, además de la facilidad que esto puede representar, el objetivo de una simulación no es reemplazar la experiencia humana ni tampoco sustituir la realidad del entorno. Lo que busca es generar diferentes formas de entender y apreciar el entorno o lo que se esté simulando virtualmente, por otro lado se manifiesta como la simulación que ayuda a la memoria a corto plazo, la cual tiene capacidades muy limitadas a la hora de representar mentalmente los objetos y/o lugares con los que interactuamos, ya que el grado de resolución de las imágenes mentales no son suficientes requerimos ayudas de una memoria auxiliar exterior como lo son las fotos, pinturas y en este caso una simulación. (Márquez, 2010)

Elaboración propia a partir de información consultada.

Tabla 2 Antecedentes Internacionales y Nacionales (2/2)

Antecedentes Internacionales y Nacionales			
Tipo	Autor(es)	Título	Conclusión
Internacional	Marc Pollefeys Luc Van Gool Ive Akkermans Dirk De Becker Kris Demuyneck	A Guided Tour to Virtual Sagalassos ¹	Por medio de este artículo se puede apreciar la importancia y oportunidades que ofrece un entorno virtual, el cual puede ser desde la reconstrucción arqueológica de un lugar perdido en el tiempo como el avance tecnológico de años muy lejanos, todo esto con la facilidad para que cualquier persona interesada lo pueda ver y experimentar motivando la exploración, conocimiento y entendimiento de entornos más allá del nuestro. (Pollefeys, Van Gool, Akkermans, Becker, & Demuyneck, 2001)
Internacional	Mark Lindquist a,, Eckart Lange b, Jian Kang	From 3D landscape visualization to environmental simulation: The contribution of sound to the perception of virtual environments ²	Mediante este artículo, pudimos estipular la importancia de los sonidos en la interacción y la experiencia del recorrido virtual, a pesar de que en un ambiente virtual se puede crear la percepción de conocimiento de un lugar con solo el 50% del realismo del detalle de un lugar la ayuda auditiva permite que el usuario tenga una completa inmersión en el ambiente virtual que está recorriendo, como punto extra recomienda el uso de texturas para mejorar la sensación del usuario al realizar el uso de la simulación. (Lindquista, Lange, & Kang, 2015)
Nacional	Daniel Villaquirán, Julián Mora, David Arizabaleta, Jorge Pinzón, José Roberto Ardila García, Rubén Dorado	Ean Virtual: Experiencia de virtualización 3D de un edificio en un prototipo dinámico.	En este artículo se habla sobre las diferentes dificultades que se encuentran al realizar un proceso similar al planteado en nuestro trabajo, estas dificultades se presentan durante la integración de herramientas en este caso Blender y el motor gráfico Unity 3d, ya que varían las apariencias y consistencias que se pueden apreciar en cada software, estas pueden ser críticas ya que retrasan en cuantía el avance del desarrollo, y se deben tomar las medidas pertinentes para evitar incurrir en ellas que aunque difícilmente

¹ Visita virtual guiada a Sagalassos

² De la visualización del paisaje 3D a la simulación ambiental: la contribución del sonido a la percepción de los entornos virtuales.

desaparecen si pueden disminuir sustancialmente.

(Villaquirán, y otros, 2013)

Elaboración propia a partir de información consultada.

Nuestra aplicación de recorridos virtuales está estructurada de manera que los usuarios tengan una interacción fluida con la aplicación de escritorio donde la respuesta sea precisa de acuerdo a lo que el usuario esté explorando, de esta manera puede acceder a las diferentes secciones de información. Un claro ejemplo de este tipo, es el trabajo del Ingeniero Esfandiar Maghsoudi quien desarrolló un sistema solar en 3D que funciona a través de un portal web y brinda una interfaz donde el usuario puede realizar un recorrido por el espacio completamente a gusto ofreciendo un menú desde el cual puede escoger un planeta para observar y recibir la información sobre este, integrando componentes audiovisuales para facilitar la comprensión, este aspecto se aplicó en los recorridos en lo que se refiere al suministro de la información de la universidad. (Maghsoudi, 2012)

De igual manera se puede ver una muestra en el software que realizó el equipo de Microsoft bajo el nombre de Encarta (Microsoft Corporation, 1993), el cual nos permite conocer las instalaciones de diferentes estructuras importantes alrededor del mundo así como se muestra en las siguientes ilustraciones:



Ilustración 1 Visita Virtual Abu Simbel 1250 a.C Fuente: Encarta Premium 2009

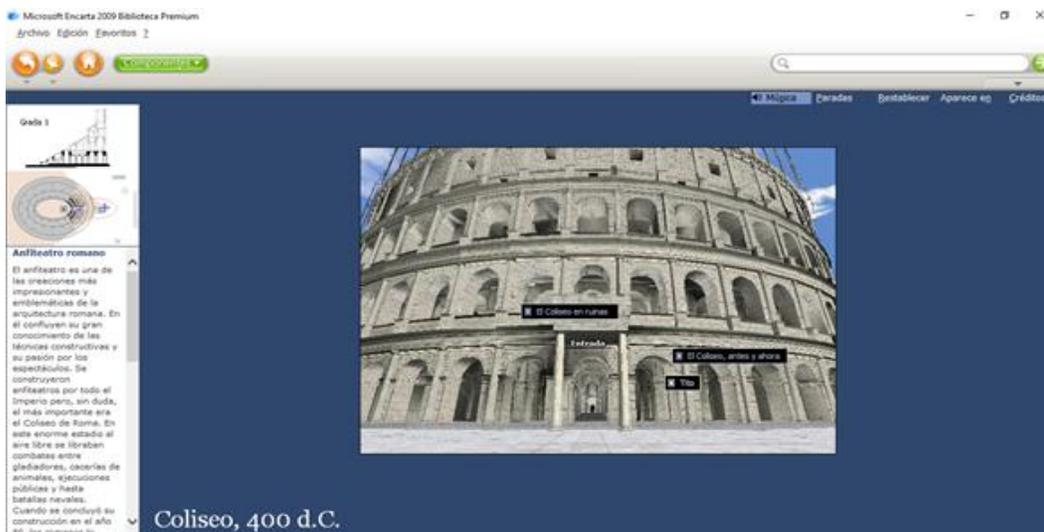


Ilustración 2 Visita Virtual Coliseo Romano 400 d.C. Fuente: Encarta Premium 2009

8. Marco referencial

8.1 Recorridos Virtuales

De acuerdo con lo publicado por Alfonso Pardo Barranco, quien habla acerca de que los recorridos virtuales facilitan el conocimiento de un espacio en específico permitiendo y facilitando el acercamiento, además de mostrar un fiel ejemplo de lo que allí podría encontrar, logrando que el usuario interactúe entre los diferentes espacios, finalmente detallando los elementos más importantes a su consideración. (Alfonso Pardo, 2006)

En general un recorrido virtual se destaca por la simulación de un espacio real, el cual se encuentra integrado por varias imágenes incorporadas en un software, permitiendo crear una imagen interactiva la cual puede ser visualizada y controlada por el usuario.

Diariamente se convierte en una herramienta relevante para atraer y mostrar a los usuarios de forma interesante, los distintos entornos percibiendo en ellos múltiples detalles de su utilidad, donde estas tecnologías abarcan diversos sectores: la industria, educación, hotelería, comercio, servicios, entre otros, para brindar mayor comodidad a sus usuarios. (EcuRed, 2010)

8.2 Recorridos interactivos

Según Álvaro Ulldemolins son recorridos interactivos cuando se puede visualizar desde cualquier zona, además se puede interactuar, controlar, alejar, y/o acercar los diferentes elementos que componen el espacio o escenarios 3D, es decir permite realizar diferentes acciones en los planos o entornos específicos, que llevan al usuario a mayor interés, confianza, gusto y comodidad del recorrido. (Ulldemolins, 2011)

De acuerdo a lo orientado por Marlon Manrique en la conferencia sobre “la introducción los mundos virtuales Metaverso- Second life - Inmersión”, estipula que los mundos virtuales a través de la interactividad constituyen un ambiente alterno y/o similar al espacio real o simplemente idealizar un lugar. (Manrique, 2008)

La interacción por medio de los diferentes efectos audiovisuales, de navegación e inmersión, permiten la generación de contenido dinámico y útil para los usuarios, sin importar el contexto en el cual sean utilizados. (Cáceres Watanabe, 2010)

8.3 Multimedia

Multimedia etimológicamente se refiere a “múltiples medios”, la cual en la actualidad es comúnmente utilizada en las TIC, y Tomas Fernández la conceptualiza como los “múltiples intermediarios entre la fuente y el destino de la información, es decir, que se utilizan diversos medios para almacenar, transmitir, mostrar o percibir la información”. (Fernandez, 2005) la integración o combinación de imágenes, sonido, texto o gráficos de forma estática o en movimiento con el fin de transmitir, representar o informar.

Sin embargo para Nadia Ojeda la multimedia además de ser la combinación de diferentes medios (imagen, sonido, video, animación, texto, entre otros), este contenido debe ser presentado de forma coherente, consecutiva, ya sea estático o dinámico, controlados o coordinados por medios electrónicos, donde hace mención especial que para su reproducción necesitan de la tecnología digital. (Ojeda, 2012)

Por otro lado, para el Dr. Jesús Salinas la multimedia se refiere a “vídeo fijo o en movimiento, texto, gráficos, audio y animación controladas por un ordenador. Pero esta integración no es sencilla, es la combinación de hardware, software y tecnologías de almacenamiento incorporadas

para proporcionar un entorno multisensorial de información.” (Salinas, 1996), cuya definición se acerca al contexto y/o situación utilizada en el desarrollo del aplicativo de recorridos virtuales para la Universidad de Cundinamarca.

Finalmente, se podría resumir con el concepto de multimedia como cualquier sistema en el cual se utilizan o incorporan los diferentes medios de expresión (físico o digital). Con el propósito de comunicar o representar cierto tipo de información de carácter relevante, donde integre sonido, texto, imagen, fotografía, video y animación, que, a través del dinamismo y el entretenimiento, permitan crear un vínculo participativo y/o interactivo con el usuario. (Behocaray, 2015)

La multimedia se basa principalmente en representar o presentar los diferentes contextos con gran enfoque a los detalles implícitos, donde enfatiza sobre el impacto que debe generar los medios de expresión que sean utilizados, los cuales promuevan una mejor comprensión por parte del usuario, donde motive el interés por conocer e interactuar con los diferentes elementos propuestos, donde finalmente el receptor pueda percibir la información que se tenía como objetivo con la utilización del contenido multimedia.

8.3.1 Tipos de información o medios en un sistema multimedia.

La multimedia utiliza diferentes medios los cuales su inclusión permite potenciar, capacitar y facilitar la comprensión del mensaje que quiera ser transmitido. A continuación, se presenta una tabla con los tipos de información que se encuentran dentro de un sistema multimedia:

Tabla 3 Tipos de información en sistemas multimedia (1/2)

Tipo de información	Descripción
Texto	<ul style="list-style-type: none"> • Forma tradicional de Comunicación entre el ordenador y el ser humano. • Refuerza el contenido presentado • Ayuda a comprender y percibir el mensaje • Permite desarrollar la comprensión lectora, discriminación visual, fluidez verbal, vocabulario, etc. • El texto tiene como función principal favorecer la reflexión y profundización en los temas, • Permite la aclaración de gráficos e imágenes. • Estimula el pensamiento. <p>(Fernandez, 2005) (Belloch Ortí, 2013)</p>
Gráficos	<ul style="list-style-type: none"> • Formados por puntos, segmentos, planos, líneas, círculos, etc. • Contenido semántico. • Representan información. • Permiten la representación de palabras, conceptos, ideas mediante dibujos o imágenes. • Utilizado por personas que hablan diferentes idiomas o con distintos niveles en el desarrollo del lenguaje. <p>(Fernandez, 2005) (Belloch Ortí, 2013)</p>
Video	<ul style="list-style-type: none"> • Las imágenes pueden ser sintetizadas (creadas manualmente) o captadas a partir del entorno (vídeo). • Utilización de efectos especiales. • Transmiten de forma visual secuencias completas de contenido, ilustrando un apartado de contenido con sentido propio. <p>(Fernandez, 2005) (Belloch Ortí, 2013)</p>

Elaboración propia a partir de información consultada.

Tabla 4 Tipos de información en sistemas multimedia (2/2)

Tipo de información	Descripción
Imágenes	<ul style="list-style-type: none"> • Representan fielmente la realidad (fotografías) • Conformados por pixeles. • Existen diferentes formatos de almacenamiento de imagen. • Se puede combinar con los gráficos. • El principal problema que se encuentra al trabajar con imágenes digitales en un entorno distribuido es el excesivo tamaño que suelen ocupar. • Ilustran y facilitan la comprensión de la información que se desea transmitir. • La imagen puede realizar seis funciones distintas: representación, alusión, enunciativa, atribución, canalización de experiencias y operación. • Podemos distinguir diferentes tipos de imágenes: fotografías, representaciones gráficas, fotogramas, ilustraciones, etc. <p>(Fernandez, 2005) (Belloch Ortí, 2013) (Rodríguez Diéguez, 1977)</p>
Animación	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación de un número de gráficos por segundo que genera en el observador la sensación de movimiento. • Simulación de eventos difíciles de conocer u observar de forma real <p>(Fernandez, 2005) (Belloch Ortí, 2013)</p>
Sonido	<ul style="list-style-type: none"> • Los sonidos utilizados en un sistema multimedia pueden clasificarse en tres grupos: <ul style="list-style-type: none"> ○ Habla: Componente semántico, identificación de fonemas, reconocimiento de voz, compresión del lenguaje natural y síntesis de la voz. ○ Música. ○ Otros sonidos. • Facilitan la comprensión de la información clarificándola. • Los sonidos que se incorporar pueden ser locuciones orientadas a completar el significado de las imágenes, música y efectos sonoros para conseguir un efecto motivador captando la atención del usuario. • Finalidad es la intervenir en problemas de comunicación y/o lenguaje. • La inclusión de locuciones y sonidos favorece el refuerzo de la discriminación y memoria auditiva. <p>(Fernandez, 2005) (Belloch Ortí, 2013)</p>

Elaboración propia a partir de información consultada.

8.4 La realidad virtual como medio de apoyo y conocimiento.

La realidad virtual en la actualidad significa para el usuario la inmersión e interacción con un mundo paralelo o sustituto al real, es decir, la vinculación de lo virtual con lo real. Gracias al avance continuo de las tecnologías y la inclusión en diferentes áreas como la educación, ciencia, industria, medicina, deporte, entretenimiento, entre otros, ha posibilitado el desarrollo de herramientas que a través de la realidad virtual han llevado a una reducción de costes y a una mejor experiencia por parte de los usuarios, además de abordar áreas que hace algunos años parecían apartadas, hoy se convierten en algo real. (Otero & Flores, 2011)

Debido a los diferentes campos de aplicación, se ha convertido en un motor importante para la generación de conocimiento y/o para transmitir información por medio del desarrollo de sistemas, diseño de prototipos, simulaciones, estructuración de procesos, entre otras tantas herramientas, con las que la realidad virtual en los últimos tiempos ha contribuido a dar solución a los diferentes problemas, además de otorgar un valor agregado a las actividades desarrolladas por el ser humano, permitiéndole controlar, diseñar, conocer y experimentar nuevas maneras de percibir la información de su entorno.

Por otro lado para José Begazo, las TIC se han ido convirtiendo en las bases esenciales para la transmisión de todo tipo de información al alcance de cualquiera que lo necesite, dice que antiguamente algunas cosas parecían ser imposibles, pero que actualmente se hacen existentes a la implementación de mundos virtuales para acercar a los usuarios a realidades paralelas. (Begazo Villanueva, 1999), puesto que los contenidos audiovisuales generan una mayor transmisión de mensajes informativos, los cuales en cuantiosas ocasiones no tienen el mismo efecto con la utilización de los discursos verbales o escritos, siendo considerados estos para algunas personas de poco interés y/o atractivo. De ahí se desprende de que las nuevas tecnologías pesen más a la

hora de transmitir información y el impacto generado en el usuario sea el doble. (Calvelo Rios, 2005)

Existen 3 características esenciales de la realidad virtual, presentadas en la siguiente ilustración:



Ilustración 3 Características de la Realidad Virtual Fuente: (Pérez Martínez, 2011)

En conclusión, el emplear entornos virtuales que apoyen el aprendizaje mediante la exploración y la interacción, se convierten en herramientas majestuosas para la construcción de conocimientos en las diversas áreas de aplicación, ya sea para reconstruir un pasado, mostrar un presente y visionar un posible futuro, todo esto se hace necesario para promover la creación de ideas y conceptos que trasciendan fronteras físicas.

8.4.1 Características de la realidad en virtual en los entornos virtuales.

Del artículo de Ralph Schroeder sobre la interacción social en los entornos virtuales, se pueden discriminar las siguientes características de la realidad virtual:

Realidad Virtual:



- **Contenido:** Lo presentado a los receptores, se encuentra condicionado al campo de aplicación.
- **Interfaz:** Conexión entre el usuario y el mundo virtual, además permite la transmisión de información.
- **Lenguaje:** Asociado a la computación, diseño de interfaces, interacción y gráficos.
- **Idioma:** Conjunto de símbolos y sintaxis que expresan el lenguaje. ligado con la ciencia informática.
- **Narrativa:** Transfondo del contenido, es la forma en como se expresa la idea. Caracter interactivo.
- **Forma:** Modo en los que se presenta la información o interacción, es decir de forma lineal, segmentada, cíclica, etc.
- **Genero:** Condicionado por el tipo o clase de problema a tratar. es decir el modo de interacción.

Ilustración 4 Características de RV en un entorno virtual. Fuente: (Schroeder, 2002)

8.5 Contexto de simulaciones Info-Virtuales

La simulación se define como la imitación o reproducción de un evento, situación o fenómeno que se presenta de forma simplificada, es decir, variaciones con respecto a la realidad desde la cual se pueden manipular sus variables y/o características, con esto en mente podemos decir que las simulaciones deben construir un espacio de simulación con los aspectos generales, grandes e importantes del propósito por el cual se desarrolla la simulación, dejando de lado pequeños detalles que se pueden considerar accesorios o decoración. (Delval, 1986)

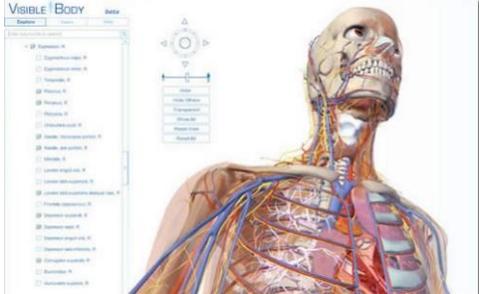
De acuerdo con lo anteriormente mencionado se puede decir que la reproducción de una simulación computarizada es una abstracción de la realidad, la cual se representa a través de un

sistema Infovirtual, el cual es manipulable de acuerdo a las necesidades de lo que se quiere. (Amaya, 2009)

Considerando ahora estas simulaciones Infovirtuales que permiten y abren espacio para el conocimiento y aprendizaje, se rescata el hecho de que una persona solo entenderá cuando dicha persona está dispuesta a asimilarlo (Amaya, 2009), por lo que avanzando en nuestro razonamiento podemos evidenciar cómo una persona que acceda a una herramienta de este tipo de forma voluntaria estará dispuesta a entender, apreciar y recordar un tema o en este caso la información para realizar un correcto uso de las instalaciones, y de su tiempo relacionándose con el material ofrecido, para de ésta manera enriquecerse de oportunidades que de pronto no conocía que existían.

8.6 Usos de las simulaciones virtuales en la sociedad

Tabla 5 Usos de simulaciones virtuales en la sociedad (1/2)

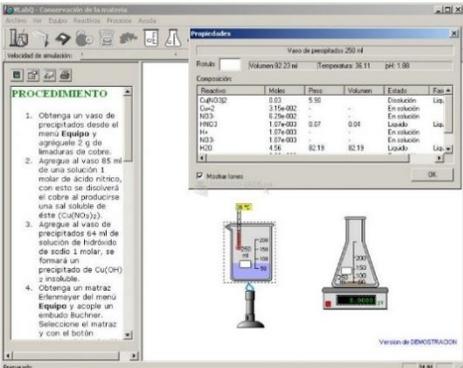
Simulador virtual	Descripción	Ilustración
Visible Body³	<p>Simulador en 3D del cuerpo humano. Se trata de una aplicación interactiva que permite visualizar los diferentes elementos del cuerpo, moverlos hasta encontrar el mejor ángulo de visión, buscarlos por su nombre en inglés, etc.</p> <p>Fuente: https://www.visiblebody.com/</p>	
Crisalix Virtual Aesthetics⁴	<p>Simulador 3D del antes y el después de una cirugía plástica.</p> <p>Fuente: https://www.crisalix.com/es</p>	

³ Visibilidad de un cuerpo

⁴ Estética virtual Crisalix

Elaboración propia a partir de información consultada.

Tabla 6 Usos de las simulaciones virtuales en la sociedad (2/2)

Simulador virtual	Descripción	Ilustración																																																								
Stellarium	<p>Planetario virtual descargable para todos los sistemas operativos, que muestra el cielo en 3D, tal y como podría observarse con un telescopio. Fuente: http://www.stellarium.org/es/</p>																																																									
<p>Condominio PRADOALTO - Venta de Apartamento en Envigado</p>	<p>Trata de un recorrido virtual de un apartamento para mostrar los diferentes espacios que lo integran, las simulaciones son muy utilizadas en estos tipos de proyectos inmobiliarios para hacer un acercamiento visualmente de cómo será el resultado una vez llevado a cabo su construcción.</p>																																																									
Second life	<p>Entorno donde los humanos interactúan social y económicamente como iconos (avatares) a través de un soporte lógico en un ciberespacio que actúa como una metáfora del mundo real, pero sin las limitaciones físicas. Fuente: www.secondlife.com/</p>																																																									
<p>VLabQ Laboratorio Virtual de Química</p>	<p>Diseñado para la realización de prácticas y la posibilidad de guardar en cualquier momento todo el contenido del laboratorio, tanto el equipo como su contenido y condiciones, para así poder continuar con la práctica posteriormente.</p>	 <table border="1" data-bbox="1122 1556 1398 1696"> <thead> <tr> <th>Composición</th> <th>Reactivo</th> <th>Molar</th> <th>Peso</th> <th>Volumen</th> <th>Estado</th> <th>Exp.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cu(NO₃)₂</td> <td>0.03</td> <td>0.58</td> <td></td> <td></td> <td>Emulsion</td> <td>Liq.</td> </tr> <tr> <td>Co²⁺</td> <td>2.15e-002</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>En solución</td> <td>Liq.</td> </tr> <tr> <td>NO₃⁻</td> <td>0.79e-002</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>En solución</td> <td>Liq.</td> </tr> <tr> <td>HNO₃</td> <td>1.07e-002</td> <td>0.07</td> <td>0.06</td> <td></td> <td>En solución</td> <td>Liq.</td> </tr> <tr> <td>H⁺</td> <td>1.07e-002</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>En solución</td> <td>Liq.</td> </tr> <tr> <td>NO₃⁻</td> <td>1.07e-002</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>En solución</td> <td>Liq.</td> </tr> <tr> <td>H₂O</td> <td>4.56</td> <td>82.19</td> <td>82.19</td> <td></td> <td>Líquido</td> <td>Liq.</td> </tr> </tbody> </table>	Composición	Reactivo	Molar	Peso	Volumen	Estado	Exp.	Cu(NO ₃) ₂	0.03	0.58			Emulsion	Liq.	Co ²⁺	2.15e-002	-	-	-	En solución	Liq.	NO ₃ ⁻	0.79e-002	-	-	-	En solución	Liq.	HNO ₃	1.07e-002	0.07	0.06		En solución	Liq.	H ⁺	1.07e-002	-	-	-	En solución	Liq.	NO ₃ ⁻	1.07e-002	-	-	-	En solución	Liq.	H ₂ O	4.56	82.19	82.19		Líquido	Liq.
Composición	Reactivo	Molar	Peso	Volumen	Estado	Exp.																																																				
Cu(NO ₃) ₂	0.03	0.58			Emulsion	Liq.																																																				
Co ²⁺	2.15e-002	-	-	-	En solución	Liq.																																																				
NO ₃ ⁻	0.79e-002	-	-	-	En solución	Liq.																																																				
HNO ₃	1.07e-002	0.07	0.06		En solución	Liq.																																																				
H ⁺	1.07e-002	-	-	-	En solución	Liq.																																																				
NO ₃ ⁻	1.07e-002	-	-	-	En solución	Liq.																																																				
H ₂ O	4.56	82.19	82.19		Líquido	Liq.																																																				

Elaboración propia a partir de información consultada.

9. Marco Legal

En el marco legal se mencionan y se resumen las diferentes normas orientadas a temáticas sobre las TIC, así como los derechos de autor y/o protección a la propiedad intelectual en el contexto de orden nacional, en relación al desarrollo del aplicativo virtual de la Universidad de Cundinamarca. La siguiente tabla resume cada una de ellas:

Tabla 7 Marco Legal de orden Nacional

Marco legal	
Constitución Política de 1991 Asamblea Nacional Constituyente	Norma de normas, donde se establece el marco jurídico, democrático y participativo que garantice un orden político, económico y social, donde en su artículo N°61 contempla la Protección a la propiedad intelectual. (Asamblea Nacional Constituyente, 1991)
LEY 23 DE 1982 Norma sobre derechos de Autor. El Congreso de Colombia	Norma que estipula las disposiciones generales, limitaciones, excepciones, régimen sancionatorio, entre otros, acerca de los derechos de autor que recaen sobre las diversas obras. (Congreso de la Republica, LEY 23 DE 1982, 1982)
LEY 44 DE 1993 Por la cual se modifica y adiciona la Ley 23 de 1982 y se modifica la Ley 29 de 1944. El Congreso de Colombia	Esta norma que modifica y deroga algunos artículos de la ley 23 del 1982, en materia de las disposiciones generales, sanciones, entre otros. (Congreso de la Republica, LEY 44 DE 1993, 1993)
LEY 565 DE 2000 Por medio de la cual se aprueba el "Tratado de la OMPI –Organización Mundial de la Propiedad Intelectual– sobre Derechos de Autor (WCT)", adoptado en Ginebra, el veinte (20) de diciembre de (1996).	Esta norma trata con respecto al tratado de la OMPI, el cual en su artículo N° 4 estipula que los programas de ordenador se encuentran protegidos como obras literarias y que dicha protección aplica para cualquiera que sea su modo o expresión. (Congreso de la Republica, LEY 565 DE 2000, 2000)

10. Marco geográfico

El desarrollo de la aplicación para realizar recorridos virtuales basados en tecnologías UNITY 3D, BLENDER, además de herramientas de Realidad Aumentada de la Universidad de Cundinamarca (Sede Fusagasugá), se encuentra en el municipio de Fusagasugá (Departamento Cundinamarca) ubicada en la diagonal 18 N°. 20-29.

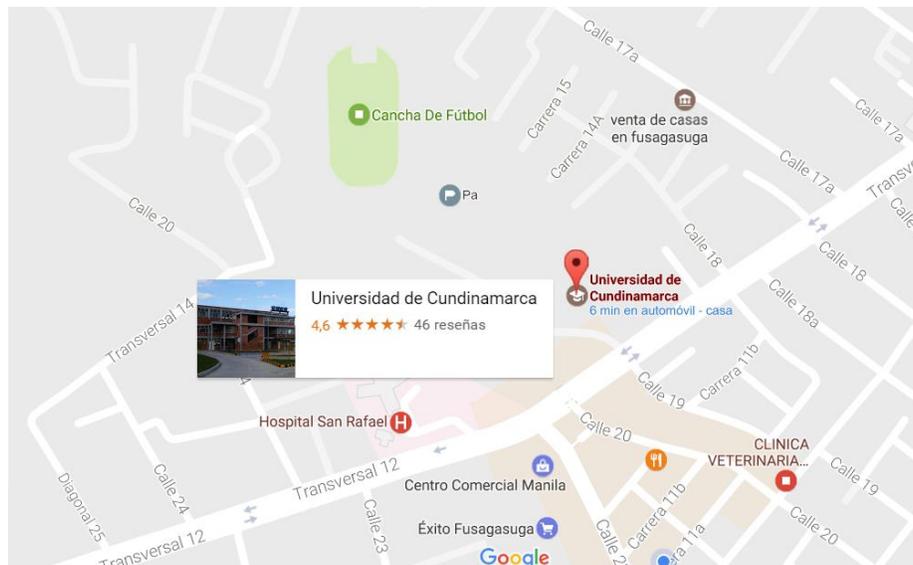


Ilustración 5 Ubicación Universidad de Cundinamarca Sede Fusagasugá. Fuente: Google Maps.

11. Marco referencial ingenieril

En este apartado se describen los temas utilizados durante el desarrollo del aplicativo, los cuales permitieron llevar a cabo cada una de las tareas propuestas para generar como producto final el recorrido virtual de la Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá.

11.1 Lenguajes de programación

La definición del lenguaje de programación consiste en un conjunto de vocablos, sintaxis y reglas semánticas que permiten la comunicación con la computadora. (Casañas, 2010). Es decir, es el medio que facilita la comunicación entre el usuario y la máquina.

No obstante, los lenguajes de programación no son aplicaciones, sino son considerados como una herramienta que permite estructurar, construir y adecuar diversas aplicaciones, conformada por un conjunto de órdenes que describen un proceso el cual pueda ser interpretado por la computadora.

Según el índice TIOBE estos son los 10 lenguajes de programación más usados:

Apr 2017	Apr 2016	Change	Programming Language	Ratings	Change
1	1		Java	15568%	-5.28%
2	2		C	6966%	-6.94%
3	3		C++	4554%	-1.36%
4	4		C#	3579%	-0.22%
5	5		Python	3457%	+0.13%
6	6		PHP	3376%	+0.38%
7	10	↑	Visual Basic .NET	3251%	+0.98%
8	7	↓	JavaScript	2851%	+0.28%
9	11	↑	Delphi/Object Pascal	2816%	+0.60%
10	8	↓	Perl	2413%	-0.11%

Ilustración 6 Índice TIOBE Abril 2017 Fuente: <https://www.tiobe.com/tiobe-index/>

11.1.1 Javascript.

Es un lenguaje utilizado para crear pequeños programas que luego son insertados en una página web y en programas más grandes, orientados a objetos mucho más complejos. Permite crear diferentes efectos y formas de interacción con los usuarios.

Dentro de las características, se puede mencionar que es un lenguaje basado en acciones que posee menos restricciones. Además, gran parte de la programación en este lenguaje está centrada en describir objetos, escribir funciones que respondan a movimientos del mouse, aperturas, utilización de teclas, cargas de páginas, entre otros. (Pérez Valdés, 2007).

Para Michelone (2016), JavaScript es una tecnología moderna que permite la creación de páginas web y escribir juegos de formato sencillo, que lo llevan a catalogarse como uno de los lenguajes más populares, debido a que muchos de los navegadores en la actualidad tienen incluido un intérprete de JavaScript, así mismo se dice que la gran mayoría de sitios web utilizan algún elemento de JavaScript en sus contenidos.

Toni Navarrete (2006) hace referencia a que:

JavaScript fue desarrollado por Netscape, a partir del lenguaje Java, el cual sigue una filosofía similar, aunque va más allá. Java es un lenguaje de programación por sí mismo, como lo pueden ser C, Pascal o VisualBasic. Esto quiere decir, que se puede ejecutar un programa Java fuera de un navegador. Pero repetimos, que la diferencia fundamental es que Java es un lenguaje completo, que puede ser utilizado para crear aplicaciones de todo tipo, mientras que JavaScript sólo “funciona” dentro de una página HTML. Por otro lado, también se puede incluir Java en páginas HTML.

Es decir que JavaScript y Java son lenguajes totalmente diferentes por sus características singulares, pero JavaScript tiene la ventaja de que puede ser incorporado en cualquier página web, el cual puede ser ejecutado sin la necesidad de instalar otro programa para ser visualizado.

11.2 Motor grafico

Es la base sobre la que se construye todo el videojuego porque permite el diseño, la creación y la representación del videojuego. Dentro de las funciones básicas se encuentra el proveer de un motor de renderizado para los gráficos 2D y 3D, motor físico o detector de colisiones, contenido multimedia, ambientación, animación, scripting, medios de interconexión, redes, streaming⁵, así como la administración de la capacidad de memoria y los escenarios gráficos (Ward, 2008).

11.2.1 Unity 3D

Motor gráfico desarrollado por Unity Technologies desde 2001 con el objetivo de permitir a sus múltiples usuarios crear atractivos entornos 3D, gracias a las diferentes herramientas que este provee.

⁵ Transmisión

Unity3D permite desarrollar software para un amplio número de plataformas, desde grandes compañías que pretendan desarrollar un videojuego de altísima calidad, hasta pequeños equipos o estudiantes. Para lo que Unity ofrece dos versiones: Unity Professional (pro) y Unity Personal. (Unity Technologies).

A continuación, se resumen algunas de las características del motor de juego “Unity3D”:

Tabla 8 Características Unity 3D Game Engine⁶

UNITY 3D Game Engine	
Característica	Descripción
Gráficos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uso de “deferred lightning⁷” ▪ Iluminación global ▪ Efectos de post-procesado como bloom⁸, light flare⁹, vignetting¹⁰, rayos de luz “Dios”, profundidad de campo y corrección de color. ▪ Soporta sombras en tiempo real, ▪ Uso de shades¹¹ ▪ Implementa también el software Umbra para ocultar todo lo que no es visible para el usuario (clipping¹²), reduciendo así la cantidad de objetos a renderizar.
Ambientación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ofrece la posibilidad de crear escenarios abiertos totalmente editables y manipulables. ▪ Este se basa en pinceles de vegetación, así como en un creador de árboles y vegetación configurable. Todo esto permite crear atractivas escenas en las que situar la acción.
Interacción	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dispone del motor nVidia PhysX para interactuar entre lo físico y los objetos, el cual es ampliamente utilizado en el mercado de los videojuegos. ▪ Implementa físicas para cuerpos sólidos, diferentes tipos de uniones y ejes, cuerpos blandos (como una pelota de playa), así como física para la vestimenta de los personajes totalmente simulada. ▪ Su propósito es crear juegos de inmersión.
Sonido	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inclusión de un motor FMOD, filtros de sonido, curvas de atenuación y la posibilidad de escuchar el ambiente desde el propio entorno de desarrollo.
Scripting	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Para la programación de la lógica del juego Unity ofrece: Javascript, C# y un dialecto de Python llamado Boo. ▪ Unity se integra con la plataforma Mono, permitiendo usar todo su potencial, ya sea para programar, buscar errores, entre otras funciones.
Redes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sincronización de estados ▪ Llamadas a procedimientos remotos ▪ Comunicación en tiempo real ▪ Conectividad con sistemas como ODBC

⁶ Motor de juegos.

⁷ Rayo diferido

⁸ Florecimientos

⁹ Flamas de luz

¹⁰ viñetas

¹¹ sombras

¹² recorte

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Integración web
Posibilidad multiplataforma	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Unity 3 permite trabajar para distintas plataformas con una sola herramienta: <ul style="list-style-type: none"> ○ Web ○ iOS ○ Android ○ Wii ○ Xbox 360 y PlayStation 3

Elaboración propia a partir de información consultada en <http://sabia.tic.udc.es/>

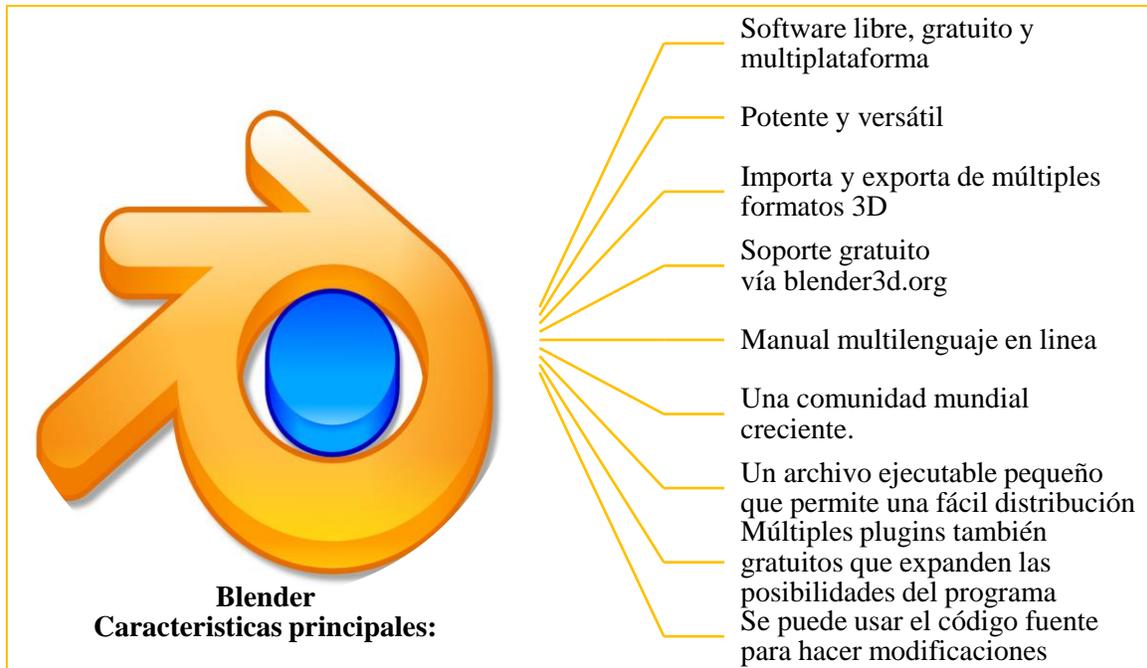
11.3 Modelado 3D

El modelado 3D son los procesos y procedimientos en el desarrollo de una representación de tipo matemática de un objeto tridimensional, mediante la utilización de un software especializado, obteniendo como resultado un modelo 3D, el cual puede ser visualizado mediante un proceso de renderizado 3D o simulación por computadora, en el cual se genera una imagen o video a través de una serie de cálculos donde se tienen en cuenta texturas, luces y materiales, para generar espacios 3D a través de estructuras poligonales, integrando una simulación realista por medio de los ambientes y estructuras físicas desarrolladas, así como la inclusión de comportamientos físicos (Bernal Soriano, 2008).

Los usos del modelado 3D tienen infinidad de campos de aplicación como videojuegos, películas, diseño de interiores, arquitectura, medicina, educación, hotelería, entre otros. A través de un amplio número de software se pueden construir representaciones digitales de prototipos, modelos, productos, estructuras, anatomía, etc., generando conocimiento a través de la exploración y observación de estos, convirtiéndose en una forma económica y completa de visualización, desde cualquier perspectiva y sin restricción alguna. (Plusinfografía, 2016)

11.3.1 Blender

Según el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación de Profesorado en España (2011), Blender es:



Un software creado por la empresa Not a Number (NaN)¹³, está destinado al modelado 3D de objetos para después hacer representaciones de ese modelado. Incorpora la posibilidad de dar texturas y materiales, iluminar la escena. Además, incluye las tecnologías más utilizadas en el diseño 3D: mallas, textos, meta-objetos, curvas, superficies y modelado escultórico. En general, puede ser usado para crear visualizaciones 3D estáticas o vídeos de alta calidad. Al igual que también incorpora un motor de 3D en tiempo real, el cual permite la creación de contenido tridimensional interactivo que puede ser reproducido de forma independiente.

Ilustración 7 Características BLENDER Fuente: Elaboración propia a partir de la información consultada en: <http://www.renderati.com/>

¹³ No un numero

11.3.2 SkeptchUp

Esta herramienta permite conceptualizar rápidamente volúmenes y formas arquitectónicas de un entorno, por medio de una amplia galería de objetos, texturas e imágenes, que permiten realizar modelados 3D de gran calidad y ahorrando tiempo en su desarrollo.

La revista Plusesmas.com (Bayard Revistas S.A.), habla acerca de que:

Este software fue diseñado para usarlo de una manera intuitiva y flexible, facilitando ampliamente su uso en comparación con otros programas de modelado 3D. Cualquier persona, desde un niño hasta un adulto, pueden de manera muy sencilla aprender a utilizar esta herramienta para diseño tridimensional. El programa también incluye en sus recursos un tutorial en vídeo para ir aprendiendo paso a paso cómo se puede ir diseñando y modelando el propio ambiente.

Finalmente SketchUp es útil para modelar 3D , principalmente usada por profesionales del diseño como arquitectos, diseñadores de interiores escenógrafos, entre otros, porque hace posible realizar presentaciones de gran calidad, sin embargo este software ofrece dos versiones para sus usuarios: Sketchup Make (libre) y SketchUp PRO, abarcando así diferentes campos de funcionalidad. (Bayard Revistas S.A., 2017)

11.3.3 Vuforia:

Vuforia es una herramienta desarrollada por Qualcomm Augmented Reality¹⁴ y recientemente adquirido por NASDAQ: PTC es compatible con Android, iOS, UWP y Unity. Vuforia permite cualquier tipo de actividades que incluyan realidad aumentada utilizando la cámara y el giroscopio

¹⁴ Realidad aumentada Qualcomm

de un dispositivo para encontrar un target¹⁵ que previamente gracias a su interfaz online permite darle la estructura de target y ser la referencia para la experiencia de realidad aumentada que se desea mostrar. También funciona utilizando targets como Vumarks¹⁶ asemejándose a los códigos QR, cubos y cilindros.

¹⁵ Objetivo

¹⁶ Marcas Vuforia

12. Metodología

Este tipo de proyectos busca permitir que un espacio físico pueda ser visualizado por un usuario que no tenga un fácil acceso a este. Este proyecto está enfocado en la Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá explicando a detalle la estructuración de la metodología que permitió el desarrollo del proyecto, los retos encontrados en el mismo y su desarrollo.

Dentro del proyecto se tuvo en cuenta la metodología propuesta por Roger Pressman (2010), quien dice que la construcción de prototipos para la mejora de los procesos, es considerada una técnica que facilita al programador la creación de un modelo de software, a través de la recopilación de información, con la finalidad de crear un sistema que cumpla con un ciclo de vida de desarrollo, además que permitan comprender de mejor manera los requerimientos del usuario.

La metodología que se utilizó para el manejo del proyecto consta de 5 fases:

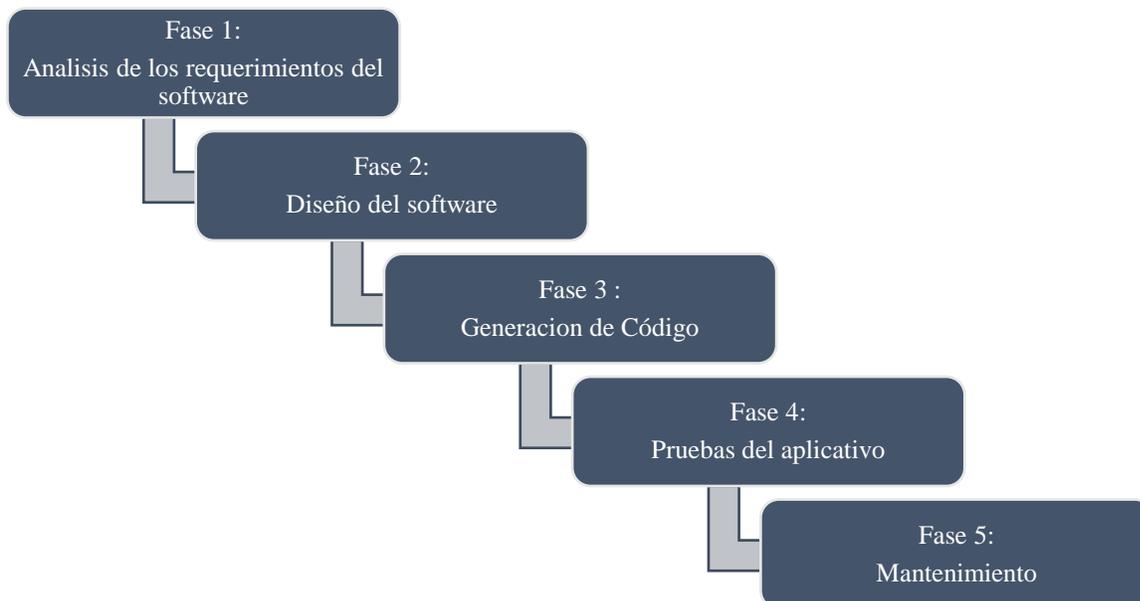


Ilustración 8 Fases de desarrollo del aplicativo Fuente: Elaboración por autores.

Como base principal de este proyecto se definió una fase de análisis de requerimientos de software, la cual fue denominada fase 1 en la cual se estudió la factibilidad del proyecto por medio del análisis de recursos, cronograma de reuniones, análisis del problema, funciones y requerimientos del aplicativo, además de los permisos y documentos necesarios para iniciar la ejecución.

En la fase 2 fue necesario realizar un análisis de la estructura detallada de las zonas de la universidad teniendo en cuenta estructuras físicas, canchas, y espacios naturales, donde se hizo la recolección de imágenes, y se planificó el desarrollo del prototipo, paralelamente se establecían las herramientas de modelado y animación realizando una investigación que permitiera elegir las que más se adecuaban a este prototipo (unity, blender, sketch up, vuforia) y que se usarían en el desarrollo completo del prototipo. Adicionalmente durante esta fase tuvimos que capacitarnos en el manejo de estos programas para su correcta utilización en el desarrollo del prototipo.

Posteriormente se crearon los modelos gráficos necesarios, todo siguiendo la planeación acorde con los objetivos y requerimientos definidos en las fases previas, por lo que se debieron manejar horarios y herramientas tecnológicas para la texturización de los modelos, y se debía prestar una atención extra en los detalles especialmente porque había que tener muy en cuenta el tipo de archivos, escalas, resoluciones y los estándares que se tienen predispuestos para cumplir con los requerimientos de la Oficina de Bienestar Universitario.

Al tener los suficientes elementos gráficos se realizó la estructuración del prototipo, con la unión de cada uno de los modelos anteriormente estructurados teniendo en cuenta las escalas y el acople de cada edificio y zona de la universidad más las vías de acceso para poder completar la exportación al motor gráfico 3D.

Por otro lado, en esta fase, se realizó la adaptación a dispositivos móviles, en la cual a través de esta podrían ser observados los modelos 3D de la universidad por medio de la Realidad Aumentada, se utilizó el componente Vuforia en Unity, con el cual se estableció la imagen objetivo luego se hizo la estructuración en Unity del modelado para que funcionara como Realidad Aumentada a partir de la imagen objetivo. Por último, se hizo la debida exportación del proyecto como aplicación para Android 4.0 ice cream y sucesivos.

Durante la fase 3 Generación de código, se realizó la codificación del aplicativo por medio de una herramienta ofrecida por Unity, donde a través del lenguaje de programación JavaScript, se estructuro la funcionabilidad del aplicativo conforme a la interacción dentro del mismo, así como la información que este debe contener.

Durante la fase 4 se realizaron las respectivas pruebas que comprobaran la funcionabilidad del aplicativo, ejecutando continuos ingresos al modelo, divisando el ambiente gráfico, inspeccionando el funcionamiento de los menús del aplicativo, analizando posibles bugs o inconvenientes para el usuario, así como los correspondientes ajustes y perfeccionamiento del prototipo, para finalmente culminar con la entrega y capacitación al recurso humano de la dirección de la Oficina de Bienestar Universitario.

Finalmente, en la fase 5 se realizó la respectiva entrega del aplicativo a la Oficina De Bienestar Universitario, para que fueran ellos quienes evaluaran su funcionalidad y el cumplimiento con los requerimientos inicialmente establecidos.

12.1 Análisis de los requerimientos del software.

En este etapa se realizó un reconocimiento del problema, análisis del entorno, el perfil de los posibles usuarios, los recursos necesarios, así como lo pertinente a definir el objetivo central del

aplicativo, el cual es servir de apoyo a los procesos realizados por la Oficina De Bienestar Universitario, igualmente se expuso ante tal dirección, la finalidad del proyecto, quienes a través de una carta manifestaron su interés por el desarrollo del aplicativo para el mejoramiento de sus procesos (*Véase anexo N°1*), además hicieron los respectivos aportes sobre lo que esperaban del proyecto, y se estipulo un cronograma para realizar reuniones con el fin de discutir sobre los avances del aplicativo.

12.1.1 Reconocimiento del problema.

Las inducciones de principio de semestre requieren una gran cantidad de tiempo y en muchos casos llegan a ser aburridas para los estudiantes, debido a las actividades y presentaciones que pueden llegar a durar horas.

A pesar de todo el tiempo invertido en las inducciones, parte de la información nunca llega a su objetivo por diferentes motivos como la cantidad de estudiantes, distracciones en el público, o simplemente la variedad de temas, los cuales en ese momento el estudiante nuevo no ve como prioridad y por tanto no lo apropia.

Anteriormente la universidad contaba con dos mapas que se encontraba uno en la entrada, y el otro antes de llegar al bloque F, pero hace más de dos años fueron retirados. Además, que estos no contaban con suficiente información como por ejemplo las zonas para las personas con necesidades especiales.

Con esto en mente se busca crear un ambiente en el cual todas las personas que tengan la necesidad de conocer la universidad tanto en sus espacios físicos como aprender de una forma fácil y sencilla todos los servicios que ofrece la universidad desde la comodidad de su casa, y pueda acceder a esta información sin saturarse de información y escogiendo sus temas de interés.

12.1.2 Análisis del entorno.

La universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá tiene un reconocimiento a nivel nacional gracias a sus años de funcionamiento (desde 1969), y al estar ubicada en la cabecera municipal Fusagasugá, y tener variedad de extensiones por todo el departamento ha recibido el beneficio de acoger gran cantidad de estudiantes de municipios aledaños, siendo esta la más grande sede con crecimiento constante y nuevos proyectos como lo es el Centro de Alto Rendimiento.

Esto implica las dificultades que pueden existir de algunos de los estudiantes nuevos en el momento de asistir a las inducciones de la vida universitaria sobre la planta física y demás temas impartidos, durante la primera semana del semestre académico, las cuales normalmente se desarrollan durante tres días consecutivos.

Con esto en mente, todas estas nuevas personas que serán citadas a las inducciones han tenido que pasar por un filtro de capacidades mínimas en el manejo de las TIC ya que, para poder llegar a este punto, debieron realizar todo un proceso de inscripción a través de la plataforma con la que cuenta la universidad.

La Universidad de Cundinamarca, a pesar de su tamaño no cuenta con ascensores para permitir el desplazamiento de personas con discapacidades físicas a los últimos pisos de los edificios más altos como el bloque E y F, pero cuenta con una serie de rampas que tienen como objetivo el promover el acceso para todos.

También cabe resaltar que según un estudio de consumo digital (Techtracker) realizado por el Ministerio TIC, asegura que 8 de cada 10 colombianos usan Internet, también se menciona que el 72% de la población colombiana tiene un computador de escritorio, por otro lado, también

menciona que el 91% tiene un celular, sin embargo de ese porcentaje el 55% tiene un Smartphone. (MINTIC, 2014)

12.1.3 Funciones del software.

Tabla 9 Funciones del Software

Funciones del software	
Tipo de acceso:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Libre ▪ Guiado (Videos a lugares específicos y rampas de acceso.)
Definir calidad gráfica:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Baja ▪ Media ▪ Alta
Desplazamiento a lugares específicos:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dentro del recorrido libre se podrá realizar desplazamientos a lugares específicos dentro de un menú de opciones.
Ayuda:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Instrucciones de uso del aplicativo

Fuente: Elaborado por autores.

12.1.4 Maqueta inicial del software.



Ilustración 9 Prototipo inicial recorrido virtual UdeC Fuente: Autores

12.1.5 Perfil de los usuarios.

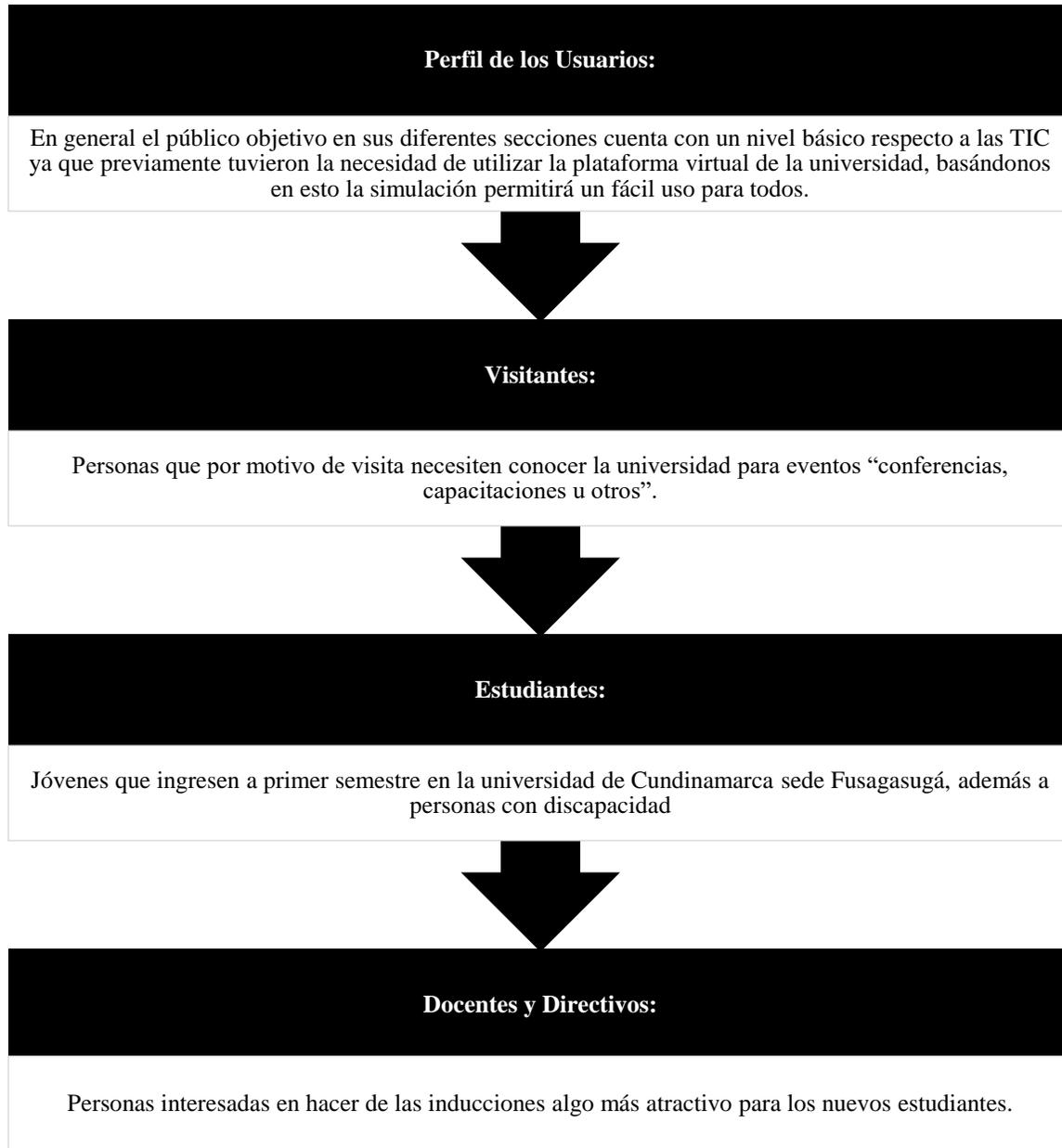


Ilustración 10 Análisis de usuarios Fuente: Elaboración por autores.

12.1.6 Recursos para el desarrollo del proyecto.

Tabla 10 Recursos para el desarrollo del aplicativo

Recursos del desarrollo del aplicativo	
Tipo de recurso	Detalle
Humano	Jhoan Manuel Steven Cruz Arévalo (Estudiante Ingeniería de Sistemas UdeC) Wilmer Daza Trujillo (Estudiante Ingeniería de Sistemas UdeC)
Materiales	Equipos de Cómputo (Procesador Core i3, RAM 4GB, Disco duro 1 TB) Equipo de Fotografía (Dispositivo móvil) Acceso a Internet
Tecnológico	Sistemas Operativos: Windows 8 o superior Software de Diseño: Sketchup y Blender 2.78 FREE Motor Gráfico: Unity 5.4.2 Licencia Personal FREE Navegadores web: Google Chrome

Fuente: Elaboración por autores.

12.1.7 Requerimientos de la Oficina de Bienestar Universitario.

La Oficina De Bienestar Universitario al dar su apoyo para la elaboración del aplicativo de recorridos virtuales del plantel, estableció en la reunión inicial los requerimientos que el software debe tener, para servir como herramienta en las actividades realizadas por esta dependencia.

A continuación, se listan cada una de ellas:

- ✓ Ofrecer puntos de información del plantel.
- ✓ Desplazamiento libre dentro de la simulación.

- ✓ Integración de contenido audio-visual.
- ✓ Señalización de sitios de interés, zona de cafetería, espacios deportivos, de esparcimiento y rampas de acceso.

12.1.8 Cronograma reuniones Oficina de Bienestar Universitario.

Tabla 11 Cronograma de Reuniones Oficina de Bienestar Universitario.

Actividad \ Fecha	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Reunion Inicial	x		x	x																				
Muestra de avance									x	x														
Solicitud de informacion																	x	x						
Muestra de avance																			x	x				
Entrega y Capacitacion																					x	x		

Fuente: Elaboración por autores.

12.1.9 Limitantes.

- Apoyo Universitario para implementar adecuadamente el material para que todos tengan acceso a él.
- Tiempo limitado para desarrollar todo el material esperado.
- Difícil aceptación por parte de todos los estudiantes y docentes como entorno guía para un mejor conocimiento general de la universidad
- Poco uso de las TIC en los entornos de las inducciones universitarias

12.2 Diseño del software

12.2.1 Recolección de fotografías.

Dentro de esta fase se establece las actividades orientadas a la recolección de la información, a través de dispositivos móviles por medio de fotografías de los diferentes espacios de la universidad, como se evidencia a continuación:



Ilustración 11 Bloque B "Laboratorio de Inglés" Tomado por: Jhoan Manuel Steven Cruz Arévalo



Ilustración 12 Bloque Administrativo Tomado por: Jhoan Manuel Steven Cruz Arévalo



Ilustración 13 Entrada Vehicular Tomado por: Jhoan Manuel Steven Cruz Arévalo



Ilustración 14 Parte Auditorio Emilio Sierra Tomado por: Jhoan Manuel Steven Cruz Arévalo



Ilustración 15 Zona Parquadero Tomado por: Jhoan Manuel Steven Cruz Arévalo

Estas son algunas de las fotografías tomadas, las cuales sirvieron como modelos donde se tuvieron en cuenta las estructuras de los bloques, texturas, espacios deportivos, senderos peatonales, zonas de parqueadero y algunos detalles de los espacios verdes dentro de la Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá.

12.2.2 Descripción general del diseño.

Dentro del diseño del aplicativo se estableció que este contara con dos tipos de acceso:

- Acceder al modo libre, e ir encontrando los puntos relevantes que se encuentran en la simulación.
- En el modo guiado ingresar a las diferentes secciones del mismo donde se puede encontrar información con respecto a:
 - a. Nombres de los diferentes espacios
 - b. Información de horarios y servicios de oficinas
 - c. Accesos especiales y rampas.

Debe responder a 2 tipos de recorridos, cada uno con objetivos diferentes, los usuarios pueden escoger los modos de simulación:

- a. Modo guiado
- b. Modo libre

En el menú inicial el usuario puede escoger la opción que desee, con el objetivo de que el material y la simulación no se tornen aburridos para un tipo de público en específico, es decir, si el usuario tiene conocimientos previos de la universidad puede explorar libremente la simulación, o por el contrario si es una persona nueva, tiene la oportunidad de revisar los diferentes espacios mediante el recorrido guiado donde se muestra información general de la universidad y de zonas específicas.

En cada uno de los modos sea libre o guiado se implementaron audios y representaciones visuales (3D y/o fotos), además de videos explicativos y agradables para el usuario.

Para el desarrollo de este material se debe tener claro el tipo de información que se incluye, con el fin de poder añadir y mostrar las partes importantes facilitando la comprensión y evitando extender el material audio-visual para que el público no pierda interés durante el recorrido.

12.2.3 Modelado 3D.

Durante esta fase se realizaron los procesos de modelado a través de las herramientas de Blender y Sketchup, donde a través de las diferentes fotografías tomadas se realizaron los modelos 3D de los diferentes espacios y estructuras encontradas en la universidad, En los bloques se tuvieron en cuenta detalles como paredes, puertas, ventanas, salones, entre otros. Todo esto a través de figuras geométricas encontradas en la herramienta, todos los modelos se construyeron teniendo

en cuenta los tamaños y dimensiones correspondientes para cada estructura, para posteriormente texturizar.

I. Diseño de la estructura, malla vial y senderos peatonales

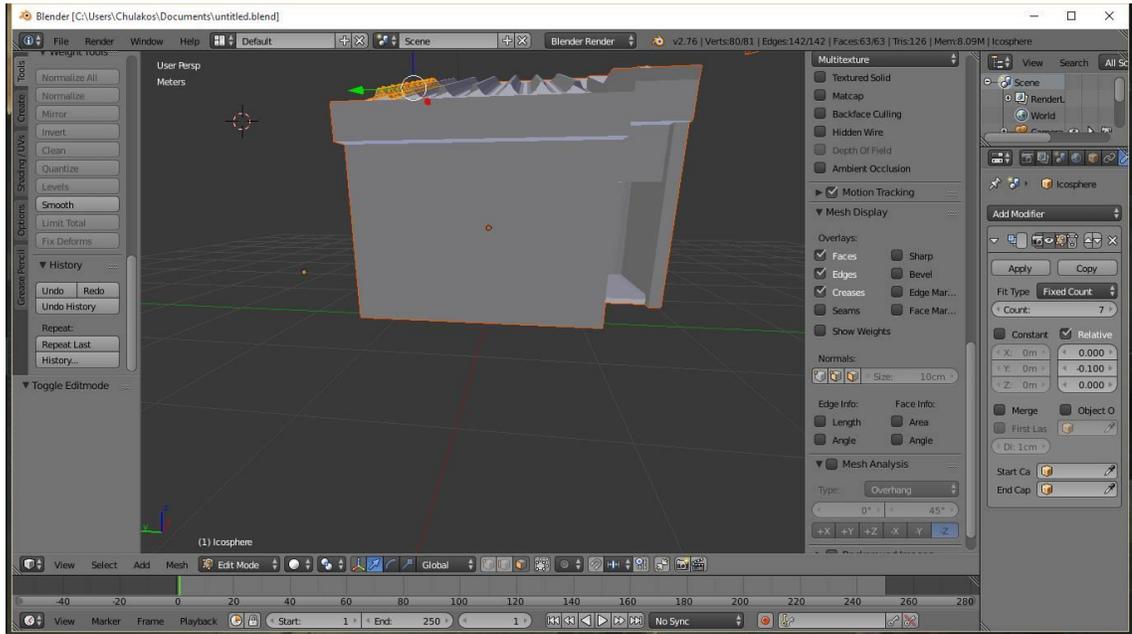


Ilustración 16 Diseño laboratorio de física Fuente: Autores

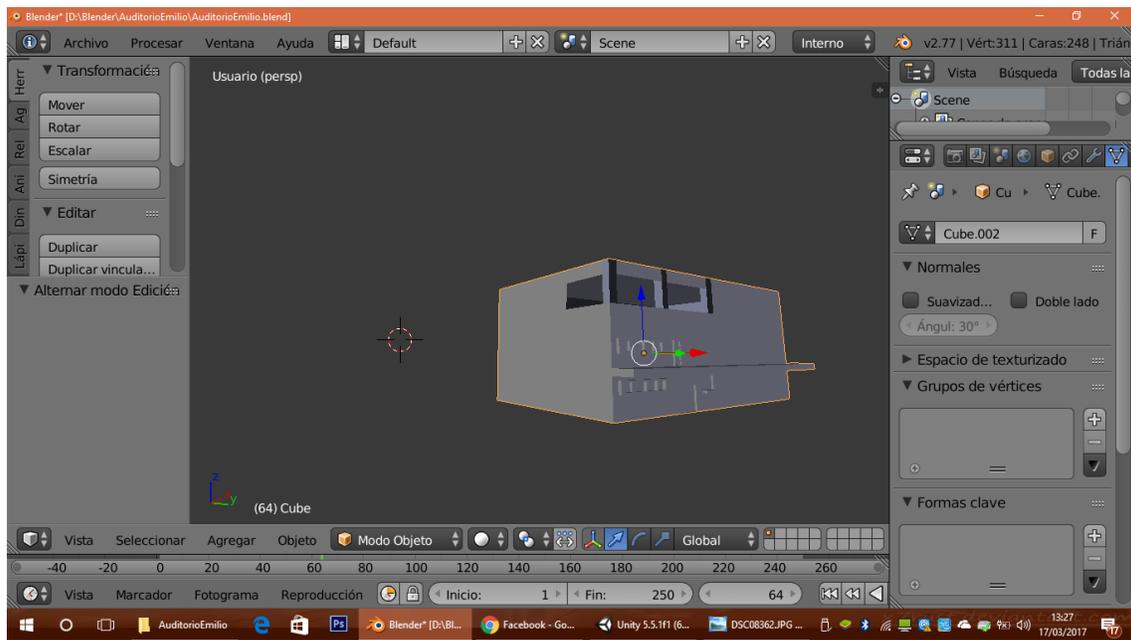


Ilustración 17 Diseño Auditorio Emilio Sierra parte N°1 Fuente: Autores

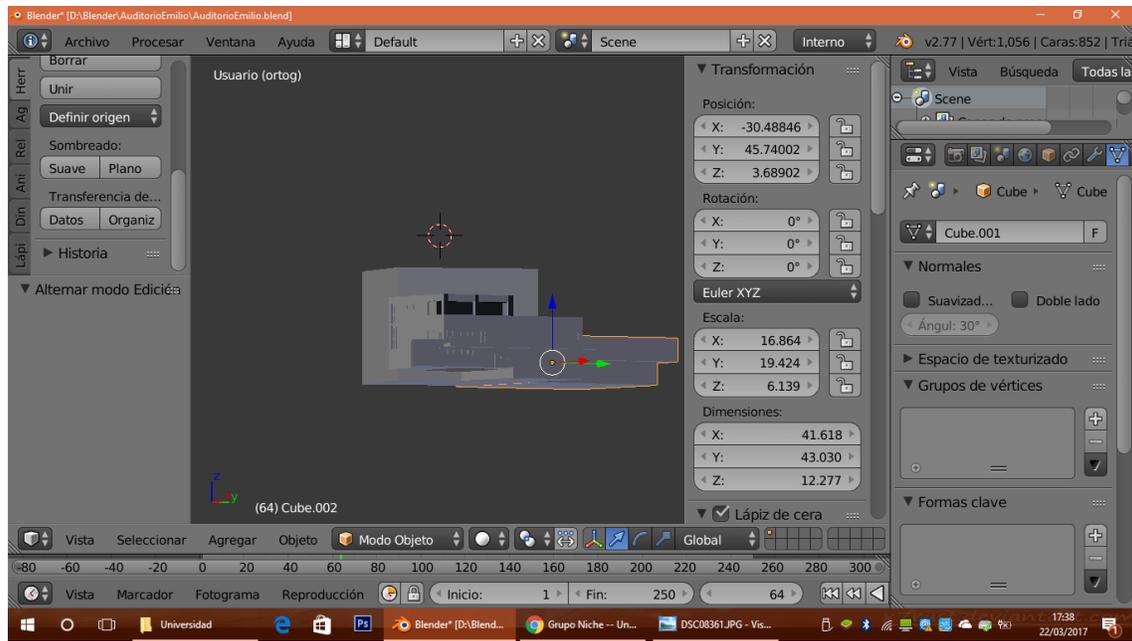


Ilustración 18 Diseño Auditorio Emilio Sierra parte N°2 Fuente: Autores

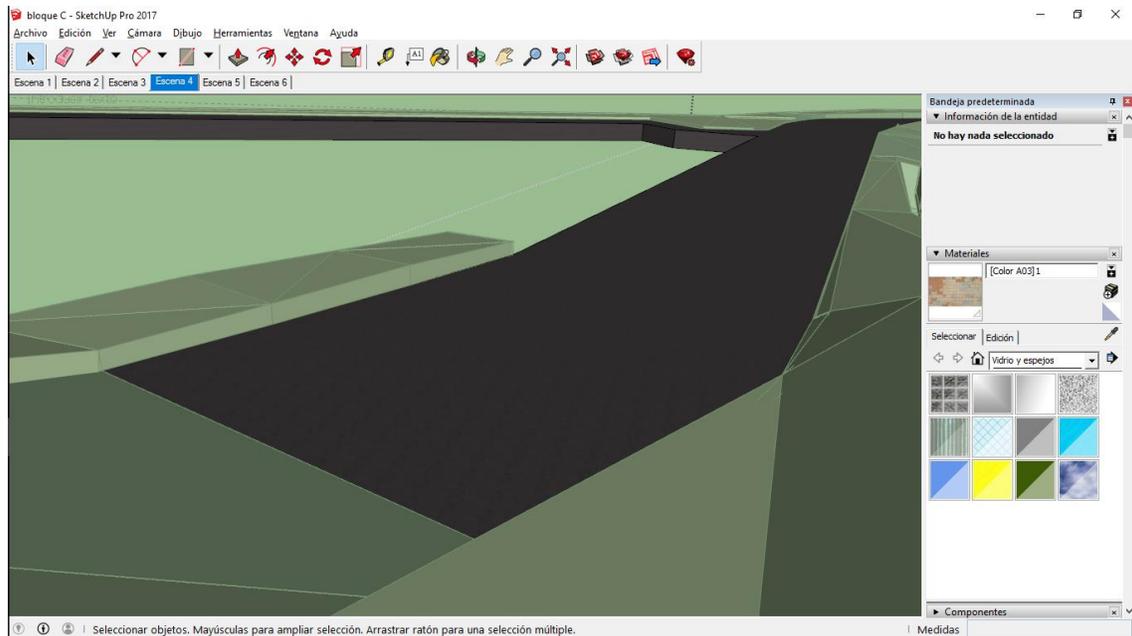


Ilustración 19 Diseño de malla vial Fuente: Autores

II. Diseño de detalles y relieves.

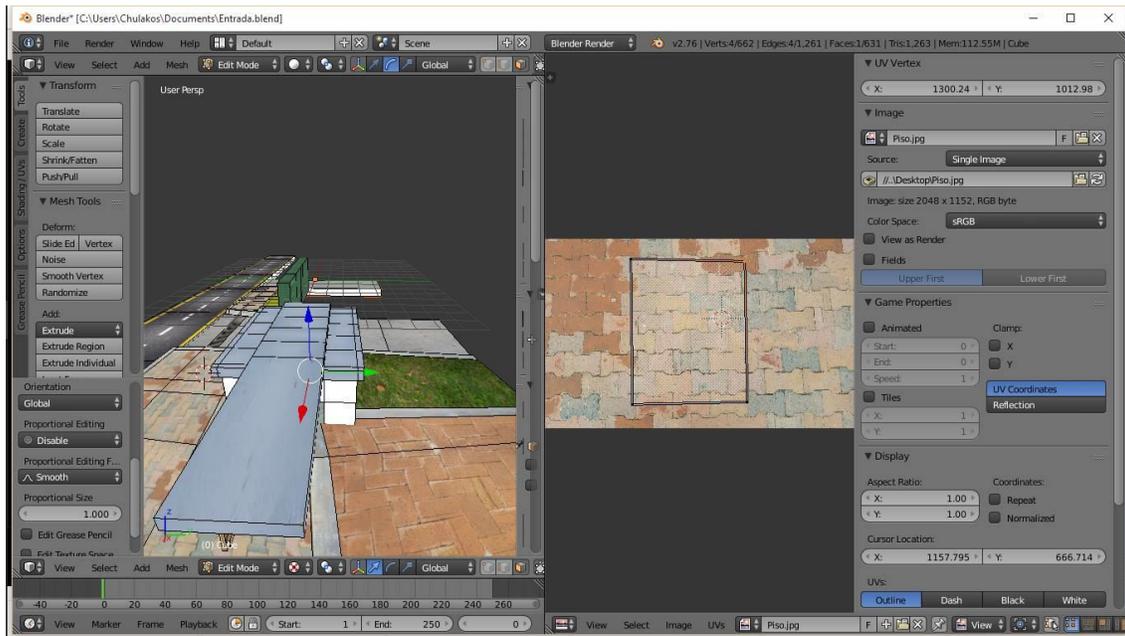


Ilustración 20 Detalles específicos entrada principal Fuente: autores

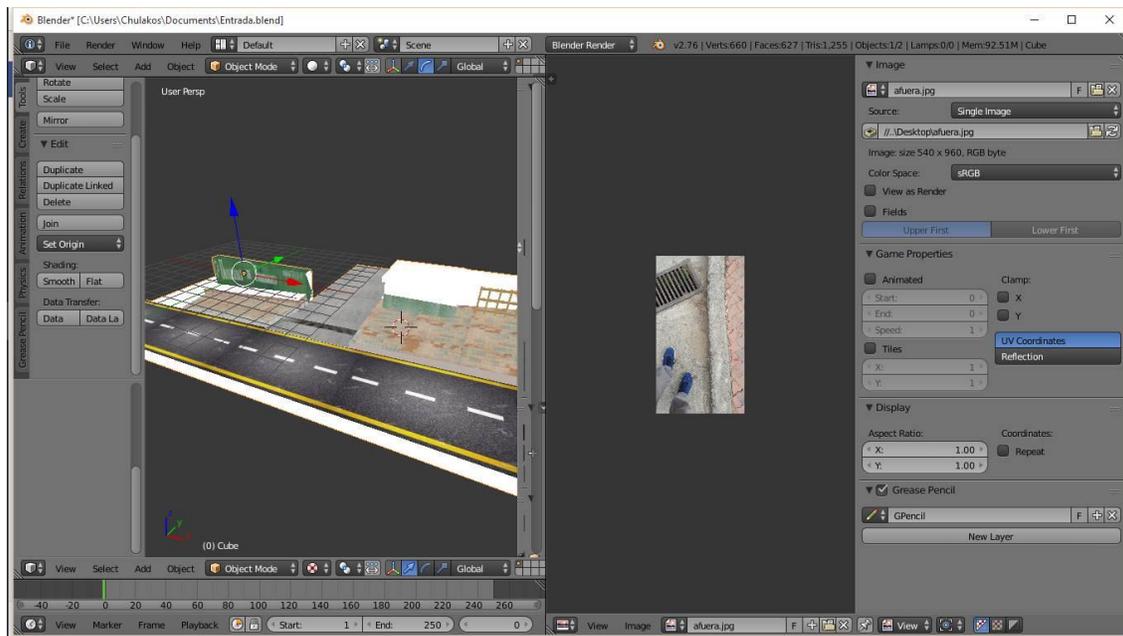


Ilustración 21 Proporciones entrada principal Fuente: autores

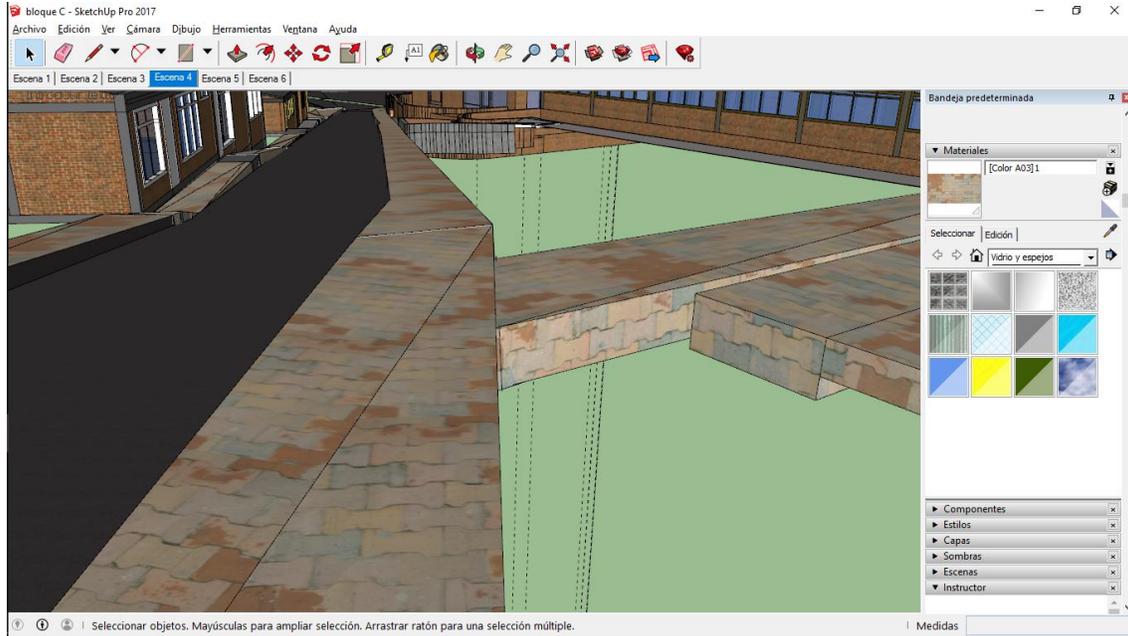


Ilustración 22 Detalles de Senderos peatonales Fuente: Autores

III. Texturización

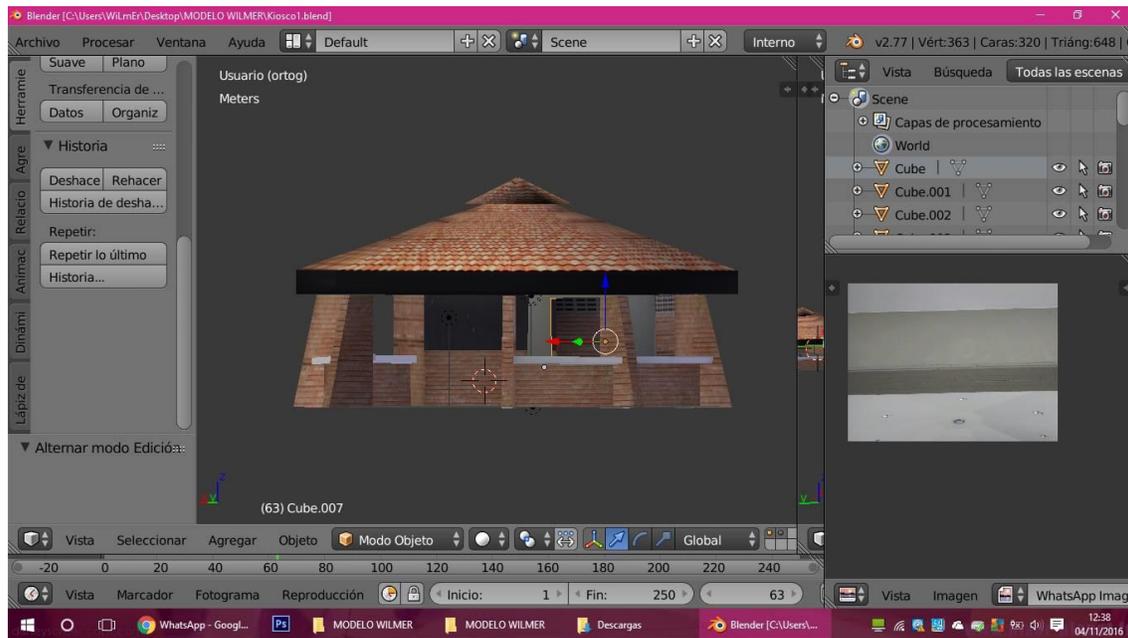


Ilustración 23 Textura zona Kiosko Fuente: autores

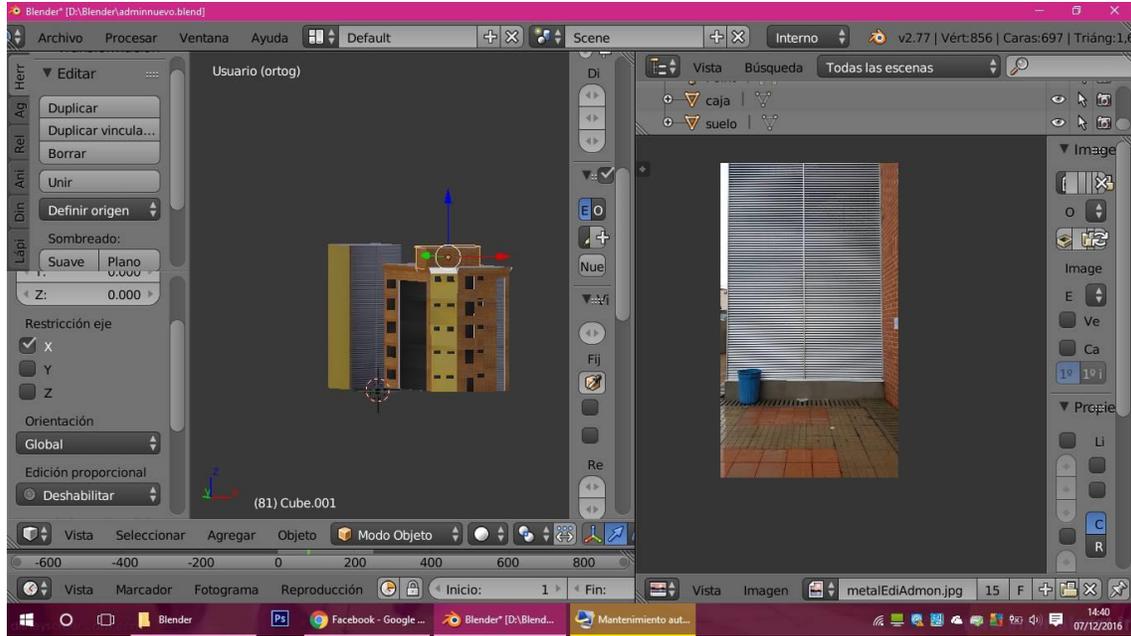


Ilustración 24 Textura Bloque Administrativo Fuente: Autores

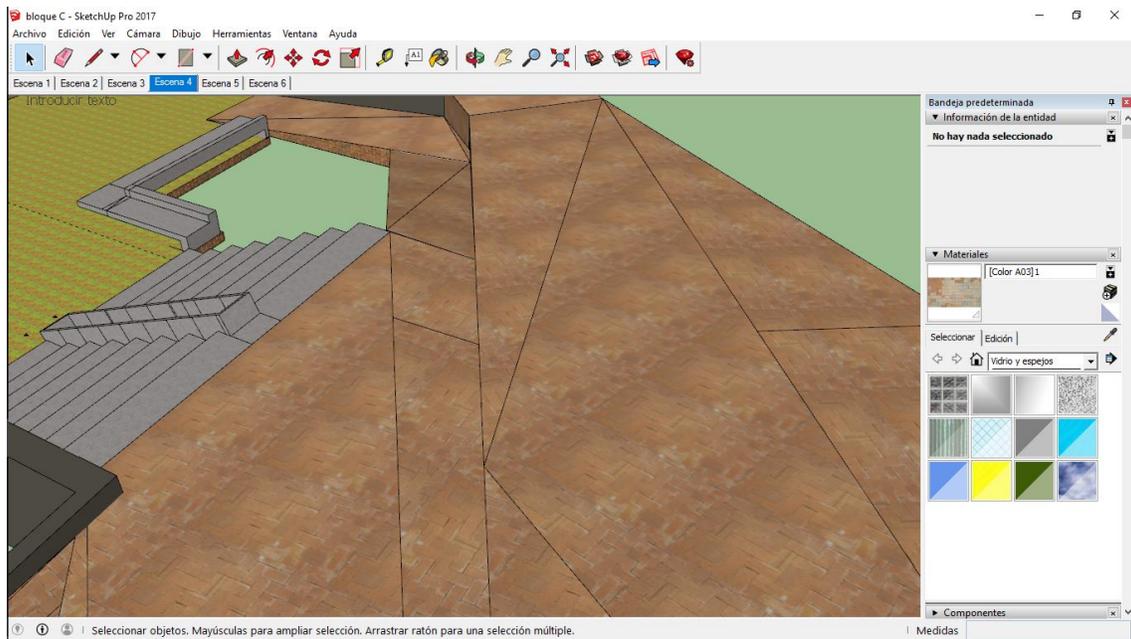


Ilustración 25 Texturizacion senderos peatonales Fuente: Autores

12.2.4 Adaptación de modelos.

En esta etapa se procedió a realizar la adaptación del modelo realizado por Gabriel Figueroa (2015), en su trabajo de grado titulado “MODELADO 3D DE LA UNIVERSIDAD DE

CUNDINAMARCA, el cual fue desarrollado bajo la herramienta de Sketchup, donde se encontraban algunos modelos de la universidad, los cuales fueron usados como base y se adaptaron de acuerdo a las necesidades del proyecto.

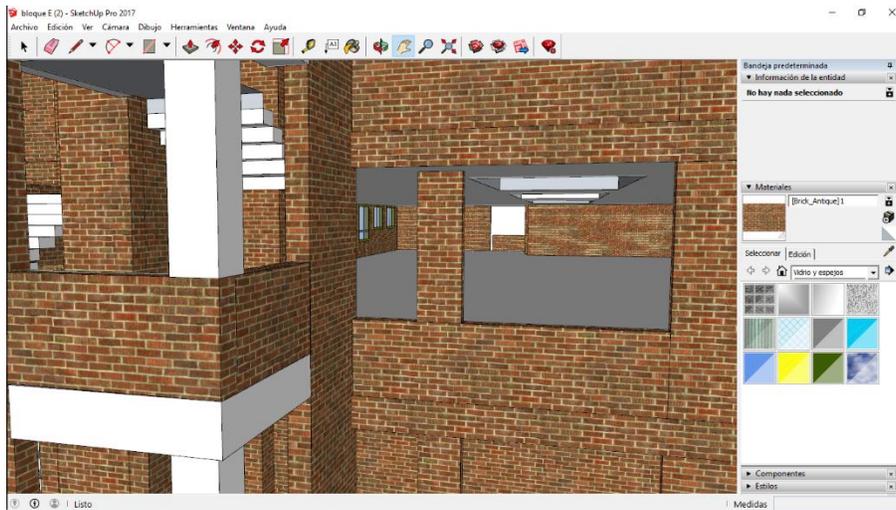


Ilustración 26 Base Bloque E Fuente: Gabriel Figueroa

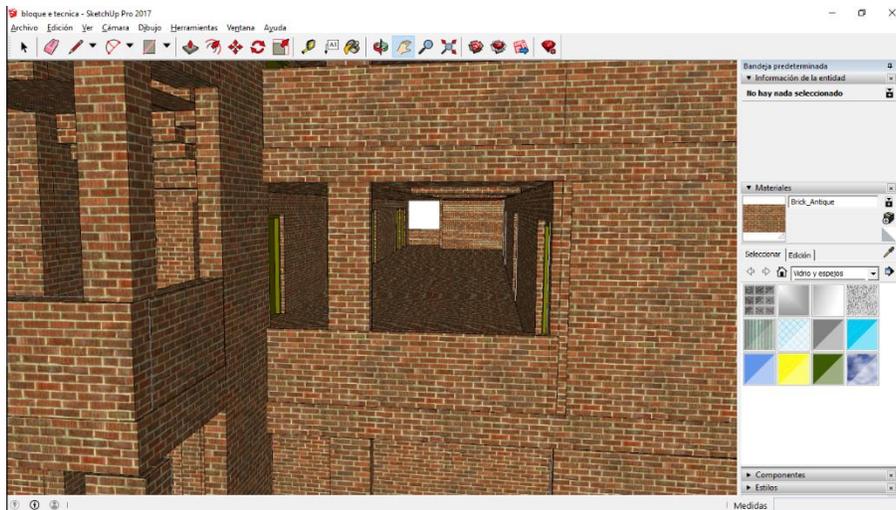


Ilustración 27 Adaptación Terminada Bloque E Fuente: Autores

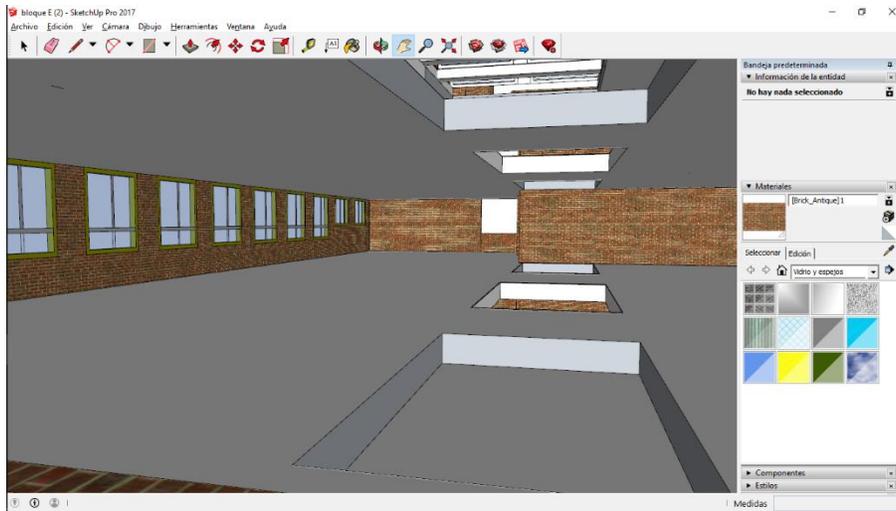


Ilustración 28 Base Pisos Bloque E Fuente: Gabriel Figueroa

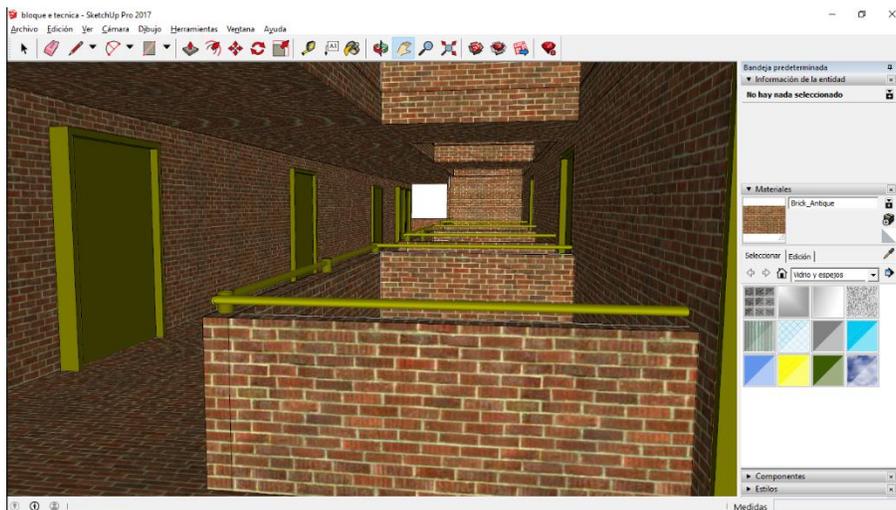


Ilustración 29 Adaptación Terminada Pisos Bloque E Fuente: Autores

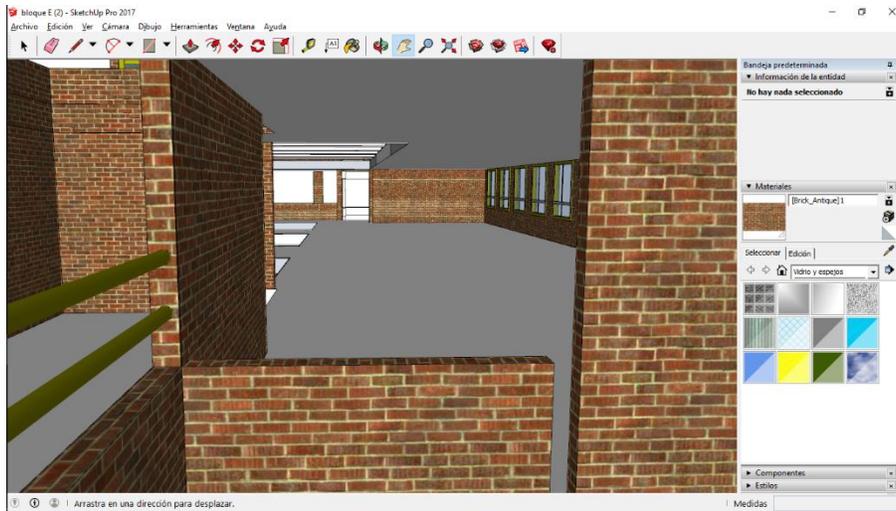


Ilustración 30 Base Terraza Bloque E Fuente: Gabriel Figueroa

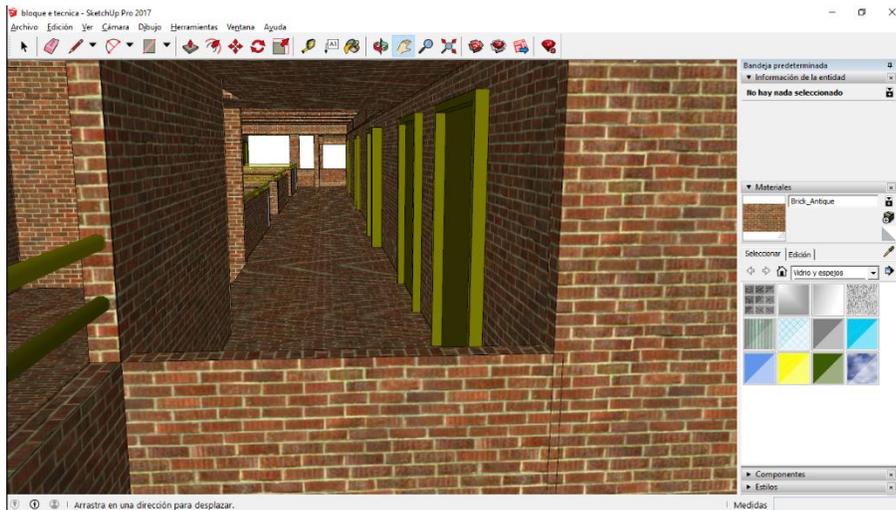


Ilustración 31 Adaptación Terminada Terraza Bloque E Fuente: Autores

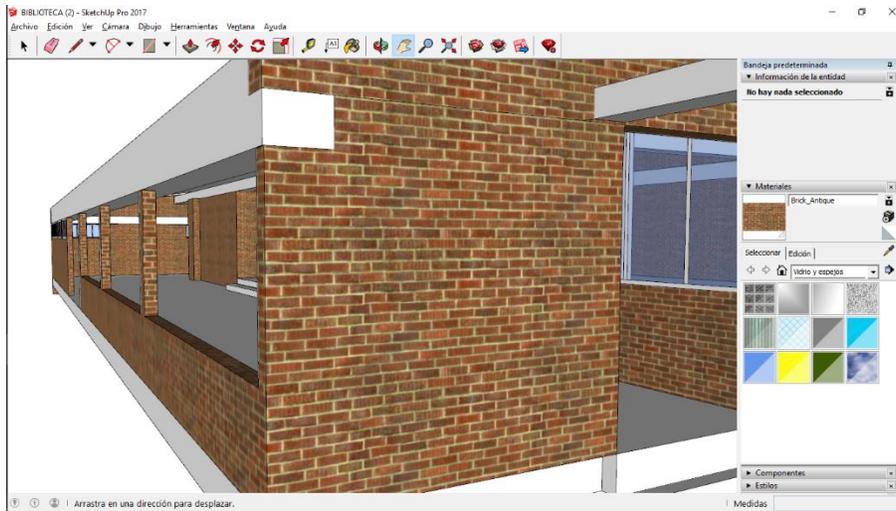


Ilustración 32 Base Aula Máxima Fuente: Gabriel Figueroa

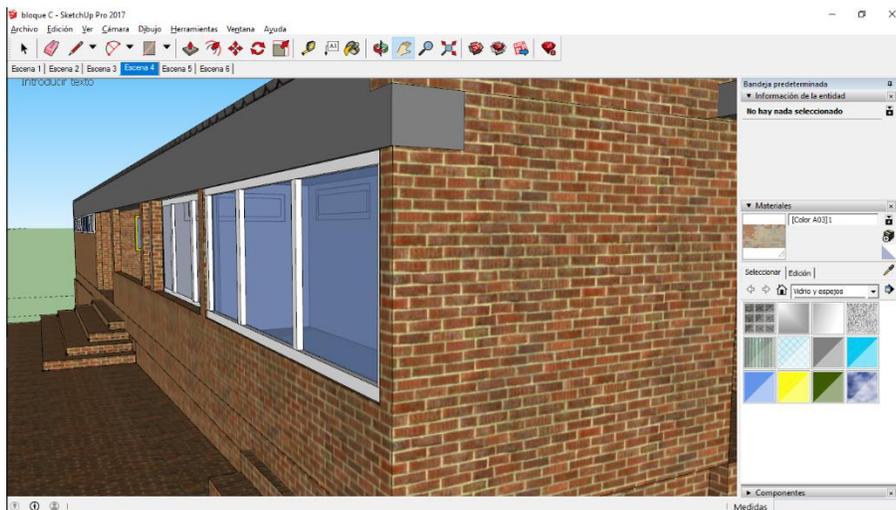


Ilustración 33 Adaptación terminada Aula Máxima Fuente: Autores

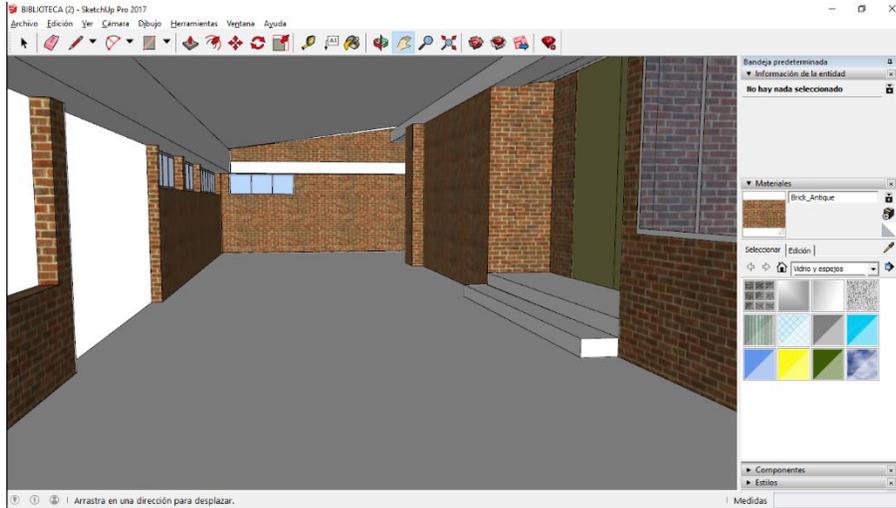


Ilustración 34 Base corredores Aula Máxima Fuente: Gabriel Figueroa

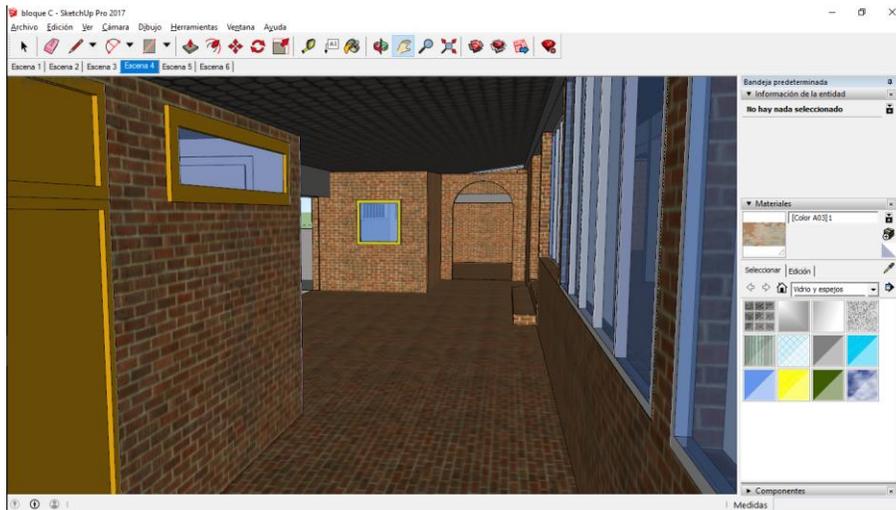


Ilustración 35 Adaptación terminada corredores Aula Máxima Fuente: Autores



Ilustración 36 Base Primer Piso Bloque F Fuente: Gabriel Figueroa

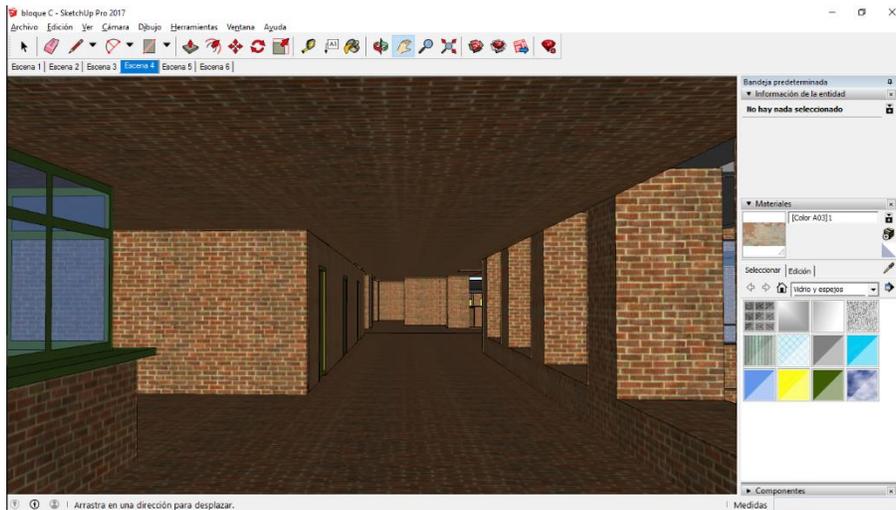


Ilustración 37 Adaptación Terminada primer piso bloque F Fuente: Autores

12.2.5 Exportación al motor gráfico.

Con los modelos 3D terminados, se procedió a realizar la exportación al motor gráfico UNITY, en el cual se realizó la adecuación de terreno, acople de algunas estructuras, modificación de dimensiones y programación de la interacción con el usuario, conjuntamente por medio de esta herramienta se efectuó la respectiva animación, es decir detalles del cielo, luz, sonido y ambientación.

12.2.6 Fase de adaptación y adecuación de los modelos 3D en UNITY.

Corresponde a la adaptación de algunas estructuras que, al ser importadas desde el software de modelado, no poseen espacios que funcionen correctamente en Unity, ya que el motor gráfico exige que estas estructuras físicas tengan espacio entre sus 3 ejes, es decir X, Y, Z, puesto que podrían ocasionar problemas visuales a la hora de desplazarse dentro de la aplicación.

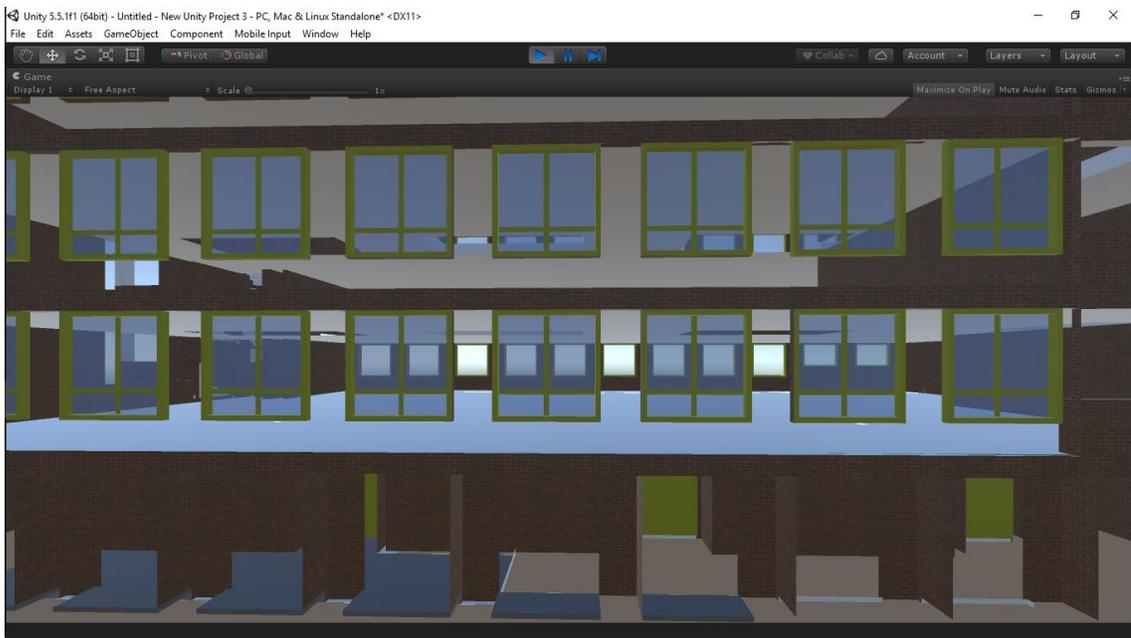


Ilustración 38 Errores antes de adaptación Bloque E Fuente: Autores.

12.2.7 Creación y adaptación del entorno dentro de UNITY.

Unity ofrece dentro de sus herramientas, la creación de terrenos, vegetación, cielo, luces, además de la incorporación de sonidos, animación y programación. Las cuales, permitieron ambientar todo del entorno del modelo 3D, generando los diferentes tamaños y relieves del terreno de la Universidad de Cundinamarca, asimismo de agregar la vegetación requerida en algunos de sus puntos, desde del césped hasta los árboles.

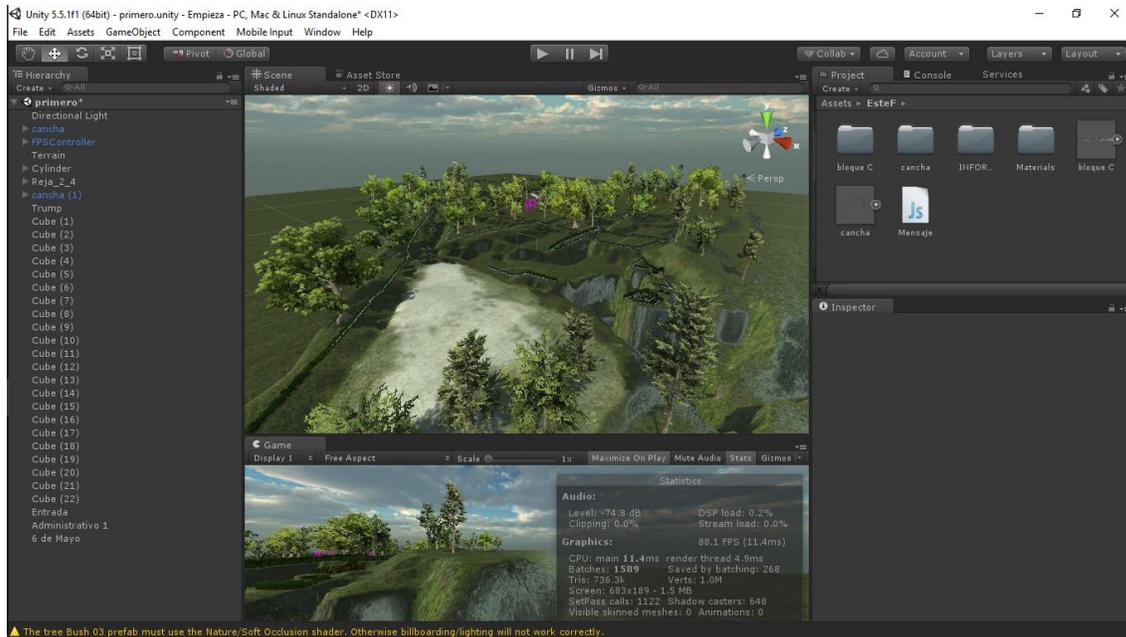


Ilustración 39 Creación de terreno y ambientación UdeC Fuente: Autores.

12.2.8 Diseño de la aplicación móvil de apoyo.

Para el diseño de la aplicación móvil se requirió que una vez terminados los modelos de la Universidad, se procede a la creación de la app móvil, con el apoyo del complemento para Realidad Aumentada Vuforia, una de las herramientas ofrecidas por UNITY la cual solo requiere una importación sencilla al proyecto de modelos 3D, para que finalmente por medio de un script, se proceda a vincular un activador, es decir una imagen o marcador a cada modelo para que al momento en que la cámara del celular enfoque la imagen objetivo despliegue el modelo vinculado, se crearon dos imágenes objetivo una para el modelo “Universidad de Cundinamarca”

y el otro para el modelo “Cercun”, finalmente se realizó la exportación como app.

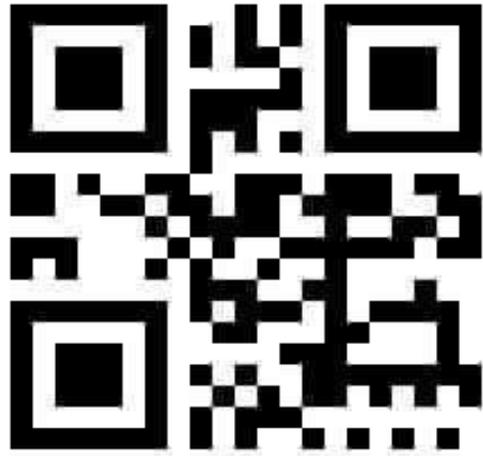


Ilustración 40 Target Cercun Realidad Aumentada Fuente: Autores

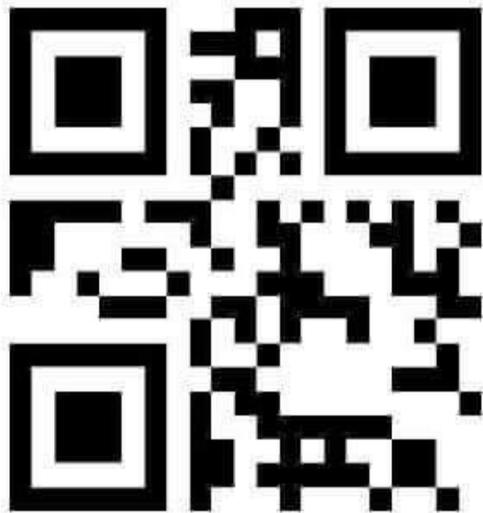


Ilustración 41 Target Udec Realidad Aumentada Fuente: autores

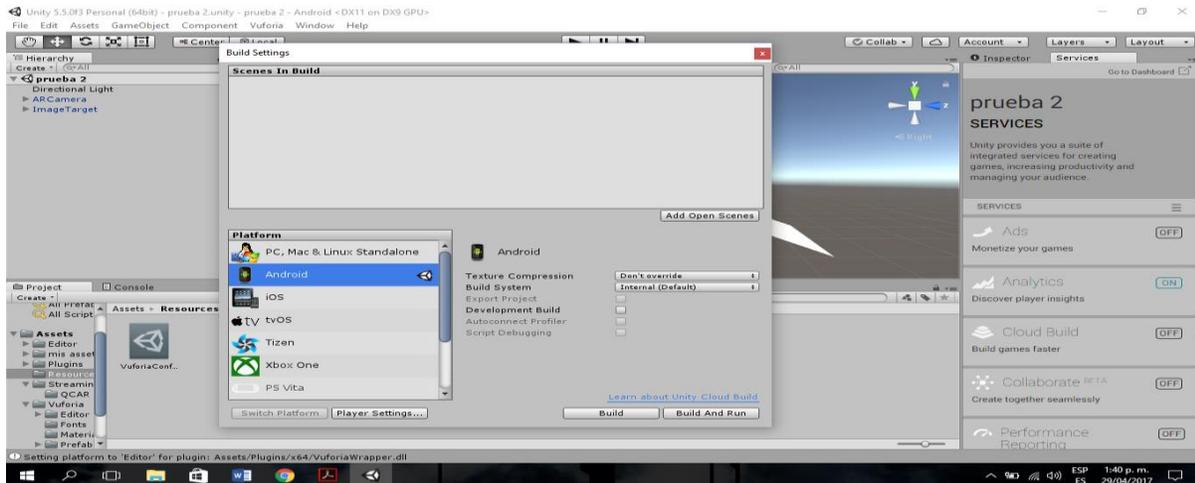


Ilustración 42 Exportacion Unity formato APK Fuente: Autores

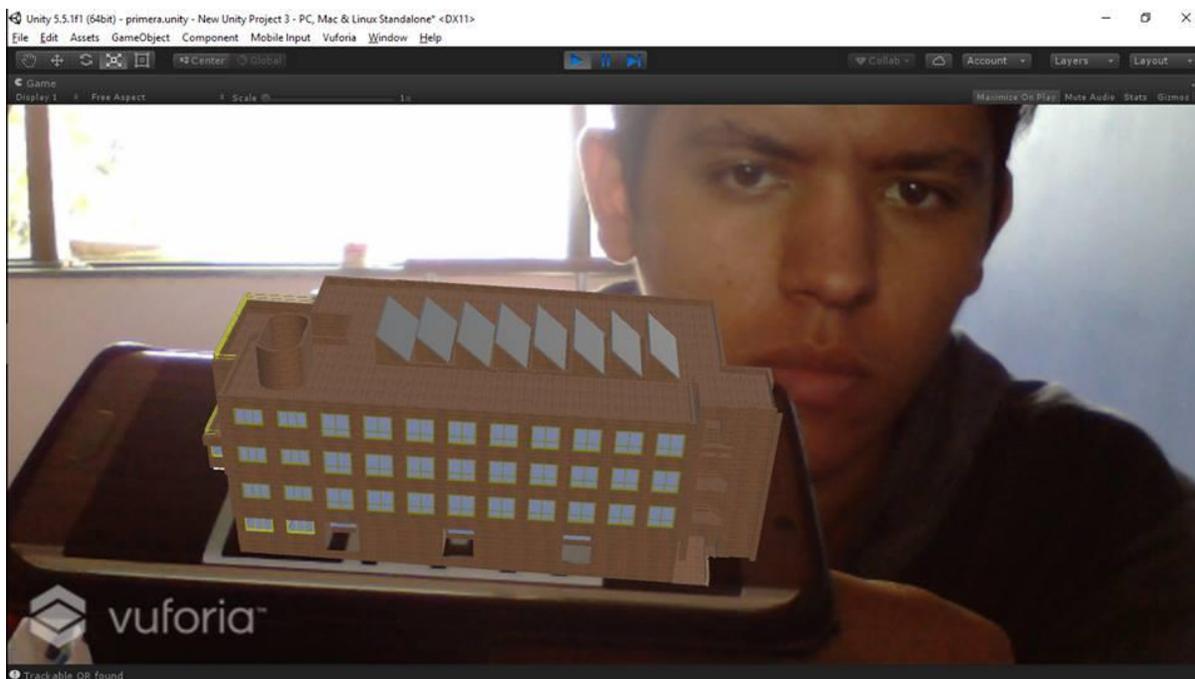


Ilustración 43 realidad aumentada bloque E Fuente: Autores.

12.3 Generación de código

Como se mencionó anteriormente, Unity dentro de sus herramientas ofrece un entorno de desarrollo llamado MONODEVELOP, el cual permitió diseñar y adecuar una serie de scripts, que

ofrecen diferentes funcionalidades dentro de la aplicación, desde el movimiento del personaje hasta la creación de menús, así como la forma en la cual se muestra la información y el sonido que se presenta durante toda la aplicación. Véase anexo N°2 Códigos de Programación



Ilustración 44 Menú principal del aplicativo Fuente: Autores.



Ilustración 45 Menú de opciones de desplazamiento específico recorrido libre Fuente: Autores.

12.4 Pruebas del aplicativo

Adicionalmente se tuvo en cuenta una etapa de testeo del aplicativo, mediante el cual se realizaron pruebas de los dos recorridos disponibles con el fin de encontrar y corregir las diferentes fallas halladas durante la simulación del mismo, las principales fallas encontradas fueron las correspondientes a texturas, audios, imágenes, límites, “bugs” o errores de software, dimensiones y tamaños inadecuados, algunos errores de programación, entre otros. Para finalmente hacer las modificaciones pertinentes para así comprobar la funcionabilidad del aplicativo en las condiciones requeridas.

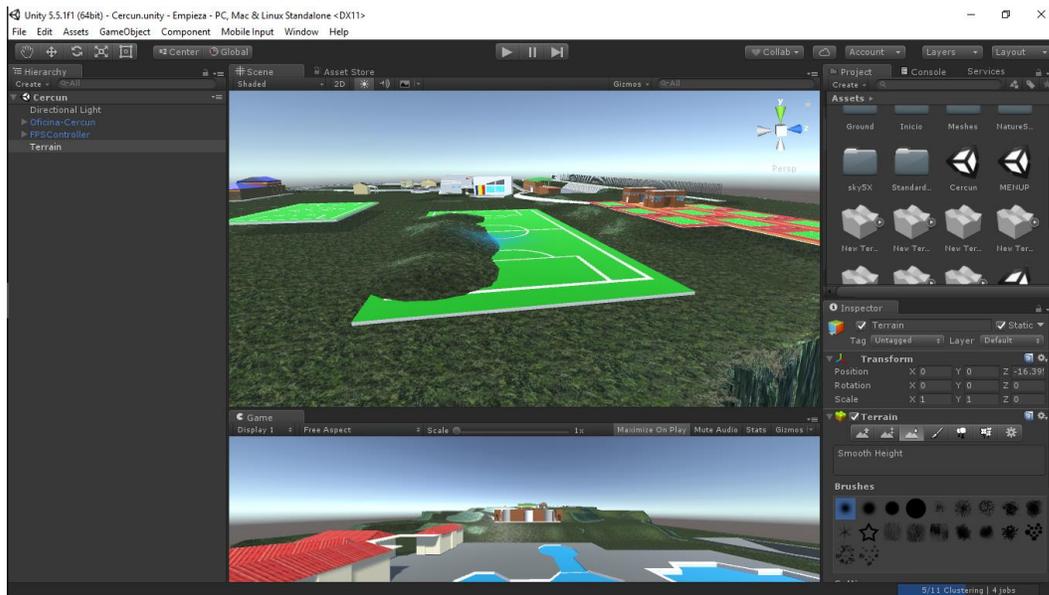


Ilustración 46 Cancha de Futbol Cercun: error terreno Fuente: Autores.

12.5 Mantenimiento

Finalmente, en esta etapa se hace la respectiva entrega a la Oficina De Bienestar Universitario, evidenciando la perfecta funcionabilidad del aplicativo, además de la posibilidad de ser modificable para futuras actualizaciones de información que ellos consideren necesarias.

12.5.1 Forma de entrega.

El aplicativo de recorridos virtuales se entrega en medio magnético, es decir en un DVD-ROM con capacidad de almacenamiento equivalente a 4,7 gigabytes (GB).

12.5.2 Especificación.

Cabe resaltar que la información encontrada dentro del aplicativo es un prototipo suministrado por la Oficina De Bienestar Universitario, sin embargo, esta información será reemplazada por la entregada el día 05 de mayo de 2017, la cual se diseñará conforme a la información que ellos consideren de carácter relevante para apoyar sus actividades.

Así mismo, como parte de la evaluación de la entrega del aplicativo se estableció el brindar una capacitación al talento humano de esta dependencia sobre el uso y manejo del aplicativo, en sus dos formas de interacción; La cual se orientará la segunda semana de mayo de 2017, para que sean ellos quienes finalmente realicen dicha capacitación a los estudiantes por medio de charlas, videos, publicaciones en la página institucional y/o en los medios adicionales que consideren necesarios.

13. Cronograma de actividades

Tabla 12 Cronograma de actividades

Actividad \ Fecha	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Planteamiento del proyecto	x	x																						
Recopilación de la información		x	x																					
Estructuración del proyecto			x	x																				
Toma de recursos fotográficos		x	x																					
Modelado					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x										
Texturizado										x	x	x	x	x										
Implementación Unity														x	x	x	x	x	x					
Adaptación a móviles RA																		x	x	x	x	x		
Presentación del proyecto	x																							x
Realización de pruebas										x				x								x		

Elaboración por autores.

14. Impactos

14.1 Impacto Social

En la actualidad, la Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá recibe cada semestre a cientos de estudiantes de varias partes de la región del Sumapaz, mediante el arduo trabajo realizado por la Oficina De Bienestar Universitario de la mano del talento humano que allí labora, se realizan los procesos de inducción, los cuales siempre buscan hacer que estas sean amenas para los estudiantes que inician con su vida universitaria, donde generalmente en varios días realizan charlas, videos y actividades, con la finalidad de promover el sentido de pertenencia y conocimiento de la institución, es decir lograr un acercamiento entre el estudiante y la universidad desde el primer momento en que ingresa a la misma, y permite que el estudiante desarrolle a plenitud su carrera profesional, es por ello que el aplicativo logra servir de apoyo para los procesos de inducción, facilitando el conocimiento del plantel, así como los servicios que ofrecen las diferentes oficinas, no siendo útil solo para los estudiantes nuevos sino para todos aquellos usuarios que deseen conocer con anterioridad la ubicación de alguna zona y/o espacio dentro de la Universidad.

Por otra parte, tendrá un avance significativo por convertirse en una Universidad más incluyente, dado que la solución que ofrece este beneficio también va orientada a personas con discapacidades físicas, pues les brinda un gran y cómodo apoyo para el acercamiento con la institución.

14.2 Impacto Tecnológico

Dentro del PEI de la Universidad de Cundinamarca se establece un lineamiento orientado a la ciencia, tecnología e innovación, donde pretende formar profesionales que a través de sus conocimientos busquen generar soluciones por medio del uso de las TIC, además que permitan

promover, gestionar, transformar y fortalecer los procesos académicos y administrativos, respondiendo a las necesidades detectadas en la institución, por lo cual el aplicativo de recorridos virtuales genera no solo un impacto social sino tecnológico, ya que gracias a las diferentes herramientas tecnológicas, la Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá podrá adquirir un reconocimiento general como una institución innovadora en el desarrollo y aplicabilidad de las TIC para el servicio de la comunidad universitaria.

14.3 Impacto Económico

El aplicativo del recorrido virtual de la Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá, tendrá un impacto de carácter económico para los estudiantes y/o personas con discapacidades físicas, las cuales deban trasladarse desde alguna parte de la ciudad e incluso del país, pues a través del uso de las TIC, podrán acceder a esta herramienta desde la comodidad de sus hogares, sin tener que realizar ningún tipo de desplazamiento que permita conocer los espacios de la institución con antelación.

También cabe resaltar, que el diseño del recorrido virtual de la institución se desarrolló por medio de programas con licencias gratuitas, es decir que no tuvieron ningún coste para su utilización, lo que además facilita no solo su implementación, sino las futuras modificaciones y/o mejoras que puedan ser realizadas, debido a que el propósito fundamental es apoyar los procesos de inducción realizados a cargo de la dirección de la Oficina de Bienestar Universitario.

15. Conclusiones

El propósito principal de este proyecto se basó en brindar una herramienta que apoye las actividades realizadas por la Oficina De Bienestar Universitario, lo cual se evidenció como resultado de este proceso, donde se hizo entrega a esta dependencia de un aplicativo de recorridos virtuales de la Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá, además de una aplicación móvil, la cual a través de realidad aumentada permita ver los modelos en 3D del plantel.

Podemos concluir que con este proyecto, se logró a través de las tecnologías de la información y la comunicación, proporcionar a esta oficina un aplicativo útil para los procesos realizados semestre a semestre a los nuevos estudiantes, cuyo propósito principal de estas inducciones es crear en el estudiante un sentido de pertenencia por el alma mater, sin embargo, con el producto final también se pueden beneficiar los estudiantes antiguos y los diferentes usuarios que deseen conocer los diferentes espacios de la universidad, así como obtener información acerca de las oficinas con las que esta cuenta.

Por otro lado, el aplicativo es de importancia para aquellos usuarios y/o estudiantes con algún tipo de discapacidad, quienes gracias a esta simulación podrán conocer las diferentes rampas de acceso con las que cuenta la universidad, todo esto desde la comodidad de sus hogares, sin tener que realizar ningún tipo de desplazamiento.

Finalmente, con este proyecto pudimos evidenciar y poner en práctica ciertos conocimientos y experiencias, adquiridas durante el desarrollo de la carrera, que se evidencian con la entrega del producto final de este proyecto, el cual generó un impacto no solo social, si no tecnológico en la Universidad de Cundinamarca, bajo la dirección de Bienestar Universitario, quienes carecían de una herramienta tecnológica que apoyará las labores de inducción.

Bibliografía

- Amaya, F. G. (2009). Potencialidades pedagógicas de los entornos de simulación, desde la perspectiva de la cognición situada. *Revista Universidad pedagogica Nacional*(25), 1-10.
- Asamblea Nacional Constituyente. (1991). Constitución política de 1991. Bogotá D.C, Colombia: Diario Oficial.
- Bayard Revistas S.A. (2017). *¿Qué es y cómo funciona Google SketchUp?* Obtenido de Plusemas: <http://www.beplusimage.com/blog/que-es-sketchup/>
- Begazo Villanueva, J. D. (1999). Realidad virtual en la Educación. *Revistas de investigación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos*, 2(3), 55-60.
- Behocaray, G. (13 de Febrero de 2015). *Diseño multimedia*. Obtenido de Conectar igualdad: https://cdn.educ.ar/dinamico/UnidadHtml__get__68c644b4-1225-439e-8b3c-27ce6afaad9a/pdf/disenio_multimedia_1.pdf
- Belloch Ortí, C. (2013). *Aplicaciones multimedia interactivas: Clasificación*. Valencia: Unidad de Tecnología Educativa. Universidad de Valencia .
- Bernal Soriano, A. (2008). *Modelado 3D Conceptos importantes*. Trabajo de investigación 2007-08.
- Cáceres Watanabe, J. A. (2010). *Recorridos vituales 3D*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).
- Calvelo Rios, M. (2005). *La estética de los programas pedagógicos audiovisuales*. Obtenido de http://www.munitel.cl/eventos/escuela2008/Documentos/sede_valdivia/comunicacion/comunicacion06.pdf

Casañas, M. E. (2010). *Que es el Software libre Parte A*. Obtenido de

http://www.casanas.com.ar/attachments/Que_es_-_A_-_Conc_tecnicos.pdf

Congreso de la Republica. (28 de Enero de 1982). LEY 23 DE 1982. Bogota D.C, Colombia:

Diario Oficial.

Congreso de la Republica. (05 de Febrero de 1993). LEY 44 DE 1993. Bogota D.C, Colombia:

Diario Oficial 40.740.

Congreso de la Republica. (08 de Febrero de 2000). LEY 565 DE 2000. Bogota D.C, Colombia:

Diario Oficial No. 43.883.

Delval, J. (1986). *Niños y máquinas. Los ordenadores y la educación*. Madrid: Alianza Editorial.

Echeverría, J. (2000). Educación y tecnologías telemáticas. *Revista Iberoamericana de*

Educación, 2.

EcuRed. (14 de Diciembre de 2010). Obtenido de Enciclopedia colaborativa en la red cubana:

https://www.ecured.cu/Visita_virtual

Fernandez, T. (2005). *Introducción a la Multimedia y Conceptos Básicos*. . Murcia España:

Publicaciones Universidad de Murcia.

Figueroa Cardenas, G. F. (2015). Modelado 3D de la Universidad De Cundinamarca.

Fusagasuga, Colombia.

Instituto nacional de tecnologías educativas y de formación de profesorado en España. (2011).

¿Qué hace Blender? España: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Levy, P. (2007). *Cibercultura. La cultura de la sociedad digital*. Mexico: Anthropos-

Universidad Autónoma Metropolitana.

Lindquist, M., Lange, E., & Kang, J. (2015). From 3D landscape visualization to environmental simulation: The contribution of sound to the perception of virtual environments.

ScienceDirect.

López Michelone, M. (28 de 03 de 2016). *UNOCERO*. Obtenido de Los lenguajes de programación más demandados en 2016: <https://www.unocero.com/2016/03/28/los-nueve-lenguajes-mas-demandados-en-el-2016/>

Maghsoudi, E. (04 de 06 de 2012). *3D Solar System Web*. Obtenido de 3D Solar System Web : <http://ns1.project-metis.com/>

Manrique, M. (2008). *Introducción a los Mundos Virtuales Parte Uno*. Manizales: Universidad Autónoma de Manizales.

Márquez, I. (2010). La simulación como aprendizaje: educación y mundos virtuales . *Libro Nuevos Medios, Nueva Comunicación* , 2.

Microsoft Corporation. (1993). *Microsoft Encarta*. Obtenido de Microsoft Encarta: <http://encarta.msn.es>

MINTIC. (05 de Marzo de 2014). *Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones*. Obtenido de 8 de cada 10 colombianos están usando Internet: <http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-1629.html>

Navarrete, T. (Julio de 2006). *El lenguaje JavaScript* . Obtenido de El lenguaje JavaScript : <http://www.dtic.upf.edu/~tnavarrete/fcsig/javascript.pdf>

Ojeda, N. (2012). *Introducción a la multimedia*. Tlalnepantla: Red Tercer Milenio.

Otero, A., & Flores, J. (2011). Realidad Virtual. Un medio de comunicación de contenidos.

REVISTA ICONO 14, 2(9), 185-211. doi:1697-8293

Pardo Barranco, A. (2006). *APB Internet*. Obtenido de <http://www.apbinternet.com/web/visitas-virtuales.html>

Pérez Martínez, F. J. (2011). Presente y Futuro de la Tecnología de la Realidad Virtual. *Revista Creatividad, TICs y sociedad de la información*.(16). Obtenido de *Creatividad, TICs y sociedad de la información*.

Pérez Valdés, D. (03 de Julio de 2007). *¿Qué es Javascript?* Obtenido de Maestros del WEB:
<http://www.maestrosdelweb.com/que-es-javascript/>

Plusinfografía. (01 de Abril de 2016). *Escultura digital 3D: el futuro del modelado 3D*. Obtenido de <http://www.plusinfografia.com/blog/escultura-digital-3d/>

Pollefeys, M., Van Gool, L., Akkermans, I., Becker, D., & Demuynck, K. (2001). *A Guided Tour to Virtual Sagalassos*. Leuven U.K: Center for Processing of Speech and Images.

Pressman, R. (2010). *Ingeniería del software: el enfoque de un profesional (sexta edición)*. Boston: McGraw Hill.

Rodríguez Diéguez, J. (1977). *Las funciones de la imagen en la enseñanza*. Barcelona: Gustavo Gili.

Salinas, J. (1996). Multimedia en los procesos de enseñanza - aprendizaje: Elementos de Discusión. *Ponencia en el Encuentro de Computación Educativa*. . Santiago de Chile: Publicaciones Universidad de las Islas Baleares.

Schroeder, R. (2002). *Social interaction in virtual environments: key issues, common themes, and a framework for research. The social life of avatars: presence and interaction in shared virtual environments*. Springer-Verlag New York, Inc.

Senn, J. A. (1992). *Análisis y diseño de sistemas de información*. MCGRAW-HILL.
doi:9789684229914

Turkle, S. (1995). *La construcción de la identidad en la era de Internet*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, S.A.

Ulldemolins, Á. (2011). *Recorridos Virtuales*. Catalunya: Universidad Oberta de Catalunya.

Unity Technologies. (28 de Marzo de 2017). *Unity Game Engine*. Obtenido de
<https://unity3d.com/es/unity>

Villaquirán, D., Mora, J., Arizabaleta, D., Pinzón, J., Ardila García, J. R., & Dorado, R. (2013). Experiencia de virtualización 3d de un edificio en un prototipo dinámico. *Revista de la Facultad de estudios de Ambientes Virtuales, Vol. 1(Núm. 2)*.

Ward, J. (29 de Abril de 2008). *What is a Game Engine?* Obtenido de What is a Game Engine?:
<http://www.gamecareerguide.com/>

Anexos

Anexo 1 Carta Bienestar Universitario.



Anexo 3 Carta de acceso a CERCUN

**UDEC**
UNIVERSIDAD DE
CUNDINAMARCA
-FUSAGASUGÁ-

Recibi
Claudia L
21-04-2017
5:26 P

28-

Fusagasugá, 2017-04-21

Señor
MARCO JAVIER ROMERO
CERCUN
Universidad de Cundinamarca
Ciudad

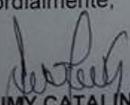
Respetado señor:

De manera atenta me dirijo a usted con el fin de solicitar su colaboración para que sea autorizado el ingreso a CERCUN para los estudiantes: JHOAN MANUEL STEVEN CRUZ ALVARADO y WILMER DAZA TRUJILLO quienes actualmente están desarrollando el proyecto denominado: "DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN QUE OFREZCA UN RECORRIDO VIRTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA SEDE FUSAGASUGÁ, BASADO EN TECNOLOGÍAS UNITY 3D, BLENDER Y HERRAMIENTAS DE REALIDAD AUMENTADA"

Lo anterior con el fin de que ellos puedan realizar el levantamiento de información y registro fotográfico requerido para la culminación satisfactoria de dicho proyecto que beneficiará los procesos de la institución.

Agradezco la atención prestada.

Cordialmente,


JEIMY CATALINA MORA GARCIA
Bienestar Universitario

Transcriptor: Luz Ángela P.

12.1.16.1

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá - Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Telefax: 8732554
Linea Gratuita 018000976000
www.unicundi.edu.co E-mail: unicundi@mail.unicundi.edu.co
NIT: 890.680.062-2

Anexo 4 Carta Solicitud de Jurados

Anexo 5 Videos Oficina Bienestar Universitario

- Video 1: Encuentro 2 OBU parte 1
- Video 2: Encuentro 2 OBU parte 2
- Video 3: Encuentro 2 OBU parte 3
- Video 4: Encuentro 3 OBU parte 1
- Video 5: Encuentro 3 OBU parte 2

*Anexo 6 Código Fuente***Menu Cercun**

```
var Entrada : Transform;

var Estadio : Transform;

var Piscinas : Transform;

var Entradainfe : Transform;

var Inicio : Transform;

var cerrar : GameObject;

function normalt(){

    Time.timeScale = 1;

}

function Entradap () {

    Inicio.transform.position =Entrada.transform.position;

    cerrar.SetActive(false);

    normalt();

}

function EstadioP () {

    Inicio.transform.position =Estadio.transform.position;

    cerrar.SetActive(false);
```

```
normalt();  
  
}  
  
function PiscinasP () {  
  
    Inicio.transform.position =Piscinas.transform.position;  
  
    cerrar.SetActive(false);  
  
    normalt();  
  
}  
  
function EntradaInfP () {  
  
    Inicio.transform.position =Entradainfe.transform.position;  
  
    cerrar.SetActive(false);  
  
    normalt();  
  
}
```

Calidad Grafica

```
function GraficasAlta(){  
  
    QualitySettings.currentLevel = QualityLevel.Fantastic;  
  
}  
  
function GraficasMedia(){  
  
    QualitySettings.currentLevel = QualityLevel.Good;
```

```
}  
  
function GraficasBajas(){  
  
QualitySettings.currentLevel = QualityLevel.Fastest;  
  
}
```

Menu Principal

```
var NombreEscena : String;  
  
var MenuPrincipal : GameObject;  
  
var MenuOpciones : GameObject;  
  
var Creditos : GameObject;  
  
var ayuda : GameObject;  
  
function Start () {  
  
    MenuPrincipal.active = true;  
  
    MenuOpciones.active = false;  
  
    Creditos.active = false;  
  
    ayuda.active = false;  
  
}  
  
function Empezar () {  
  
Application.LoadLevel(NombreEscena);
```

```
}
```

```
function Opciones(){
```

```
MenuPrincipal.active = false;
```

```
MenuOpciones.active = true;
```

```
Creditos.active = false;
```

```
ayuda.active = false;
```

```
}
```

```
function Creditosm(){
```

```
MenuPrincipal.active = false;
```

```
MenuOpciones.active = false;
```

```
Creditos.active = true;
```

```
ayuda.active = false;
```

```
}
```

```
function recoaudi(){
```

```
Application.LoadLevel("Rmilio");
```

```
}
```

```
function recobienestar(){
```

```
Application.LoadLevel("Rbienestar");
```

```
}  
  
function recorampas(){  
  
    Application.LoadLevel("Rrampas");  
  
}  
  
function ayudafun(){  
  
    MenuPrincipal.active = false;  
  
    MenuOpciones.active = false;  
  
    Creditos.active = false;  
  
    ayuda.active = true;  
  
}  
  
function salir(){  
  
    Application.Quit();  
  
}
```

Reproducción de videos

```
GetComponent.<Renderer>().material.mainTexture.Play();
```

Temporizador de video

```
var tiempo : float;
```

```
var duracion : float;
```

```
function Update () {  
  
    tiempo += Time.deltaTime;  
  
    if(tiempo >= duracion) { //en donde esta 1.9 adaptar el tiempo de las animaciones o video//  
  
        Application.LoadLevel("MENUP");  
  
    }  
  
}
```

Viaje rápido dentro de los lugares de la universidad.

```
var Entrada : Transform;
```

```
var Bienestar : Transform;
```

```
var Emilio : Transform;
```

```
var Coliseo : Transform;
```

```
var Inicio : Transform;
```

```
var cerrar : GameObject;
```

```
function normalt(){
```

```
    Time.timeScale = 1;
```

```
}
```

```
function EntradaP () {
```

```
Inicio.transform.position =Entrada.transform.position;

cerrar.SetActive(false);

normalt();

}

function BienestarP () {

    Inicio.transform.position =Bienestar.transform.position;

    cerrar.SetActive(false);

    normalt();

}

function EmilioP () {

    Inicio.transform.position =Emilio.transform.position;

    cerrar.SetActive(false);

    normalt();

}

function ColiseoP () {

    Inicio.transform.position =Coliseo.transform.position;

    cerrar.SetActive(false);

    normalt();
```

```
}
```

Muestra de información y Audio

```
var entro : boolean = false;
```

```
//var aTexture: Texture;
```

```
var Sound : AudioClip;
```

```
var img1 : Texture2D;
```

```
function Update () {
```

```
    if (Input.GetKeyDown (KeyCode.Escape)) {
```

```
        entro=false;
```

```
        GetComponent.<AudioSource>().Stop();
```

```
    }
```

```
}function OnGUI() {
```

```
    if(entro){
```

```
        // GUI.DrawTexture(Rect(Screen.width/2-500, 30, 1000, 70), aTexture);
```

```
        // GUI.color = Color.black;
```

```
        // GUI.Label(Rect(Screen.width/2-60,50,200,30),"<size=28>"+mensaje+"</size>");
```

```
        GUI.Label (Rect (10, 40, img1.width, img1.height), img1);
```

```
        // audio.PlayOneShot(Sound);
```

```
        //Sound.Play();

    }

}function OnTriggerEnter() {

    GetComponent.<AudioSource>().Play();

    entro = true;

}function OnTriggerExit() {

    entro = false;

    GetComponent.<AudioSource>().Stop();

}
```

Menu de pausa Universidad de Cundinamarca

```
var ObjPausa : GameObject;

var cambioni : String;

function Start()

{

    ObjPausa.SetActive(false);

}

function Update()

{
```

```
if(Input.GetKeyDown(KeyCode.Tab))

{

    Screen.lockCursor = false;

    Cambio();

}

}

function Cambio()

{

    if(Time.timeScale == 1)

        Pausear();

    else if(Time.timeScale == 0)

        Continuar();

}

function Pausear()

{

    ObjPausa.SetActive(true);

    Time.timeScale = 0;

}
```

```
function Continuar()
{
    ObjPausa.SetActive(false);

    Time.timeScale = 1;

    Screen.lockCursor = true;
}

function regresar(){

    Application.LoadLevel("MENUP");

    Time.timeScale = 1;}

function cambiarnivel(){

    Application.LoadLevel(cambioni);

    Time.timeScale = 1;
```