

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA

Tema: HERRAMIENTA TECNOLÓGICA PARA EL APRENDIZAJE DE DIBUJO TÉCNICO, MEDIANTE REALIDAD AUMENTADA EN LA UNIDAD EDUCATIVA ISAAC ACOSTA DE TULCÁN

Trabajo de titulación previa la obtención del
Título de Ingeniero en Informática

AUTORES: Ger Malquin Diego Mauricio

Peregueza Yapud Denis Oscar

TUTOR: MSc. Guano Cardenas Carlitos Alberto

Tulcán, 2021

CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certificamos que el estudiante Ger Malquin Diego Mauricio con el número de cédula 0401562483 ha elaborado el trabajo de titulación: “Herramienta Tecnológica para el aprendizaje de dibujo técnico, mediante Realidad Aumentada en la Unidad Educativa Isaac Acosta de Tulcán”

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de Titulación, Sustentación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizamos la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

f.....

MSc. Guano Cardenas Carlitos Alberto

TUTOR

f.....

MSc. Georgina Guadalupe Arcos Ponce

LECTORA

Tulcán, marzo de 2021

CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certificamos que el estudiante Peregrina Yapud Denis Oscar con el número de cédula 0401898549 ha elaborado el trabajo de titulación: “Herramienta Tecnológica para el aprendizaje de dibujo técnico, mediante Realidad Aumentada en la Unidad Educativa Isaac Acosta de Tulcán”

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de Titulación, Sustentación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizamos la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

f.....

MSc. Guano Cardenas Carlitos Alberto

TUTOR

f.....

MSc. Georgina Guadalupe Arcos Ponce

LECTORA

Tulcán, marzo de 2021

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de Ingeniero en la Carrera de ingeniería en informática de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Ger Malquín Diego Mauricio con cédula de identidad número 0401562483 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

f.....

Ger Malquin Diego Mauricio

AUTOR

Tulcán, marzo de 2021

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de Ingeniero en la Carrera de ingeniería en informática de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Peregrina Yapud Denis Oscar con cédula de identidad número 0401898549 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

f.....

Peregueza Yapud Denis Oscar

AUTOR

Tulcán, marzo de 2021

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Ger Malquin Diego Mauricio declaro ser autor de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Herramienta Tecnológica para el aprendizaje de dibujo técnico, mediante Realidad Aumentada en la Unidad Educativa Isaac Acosta de Tulcán” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

f.....

Ger Malquin Diego Mauricio

AUTOR

Tulcán, marzo de 2021

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Peregrina Yapud Denis Oscar declaro ser autor de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Herramienta Tecnológica para el aprendizaje de dibujo técnico, mediante Realidad Aumentada en la Unidad Educativa Isaac Acosta de Tulcán” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

f.....

Peregrina Yapud Denis Oscar

AUTOR

Tulcán, marzo de 2021

DEDICATORIA

Dedico con todo mi corazón a mis padres, por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ellos. Gracias a su bendición, su trabajo, su paciencia y sobre todo el amor que me ha brindado; quien me formó con reglas y con algunas libertades, pero al final de todo me motivaron constantemente para alcanzar todos mis sueños, anhelos que me he planteado en la vida, gracias por ayudarme a encontrar el lado dulce y no amargo de la vida. Igualmente, a mi esposa a mi hijo su apoyo a sido sumamente importante, estuvieron a mi lado incluso en los momentos y situaciones más tormentosas todos ustedes fueron mi motivación más grande para concluir con éxito este proyecto de titulación.

Denis Peregrina

DEDICATORIA

Dedico con todo mi corazón a mi madre, por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ella. Gracias a su bendición, su trabajo, su paciencia y sobre todo el amor que me ha brindado; quien me formó con reglas y con algunas libertades, pero al final de todo me motivaron constantemente para alcanzar todos mis sueños, anhelos que me he planteado en la vida, gracias por ayudarme a encontrar el lado dulce y no amargo de la vida. Fuiste mi motivación más grande para concluir con éxito este proyecto de titulación.

Diego Ger

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios y a mis padres por haberme dado la vida, a mis hermanas quienes siguen mis pasos a mi esposa a mi hijo y porque no agradecer a la Universidad quien me dio la bienvenida al mundo de las nuevas oportunidades profesionales, éticas y morales, a mis maestros por haberme compartido todo su conocimiento de los cuales estoy seguro que me servirán mucho en cualquier trabajo que me desenvuelva.

Denis Pereguez

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios y a mi madre por haberme dado la vida, a mi hermano quienes siguen mis pasos y porque no agradecer a la Universidad quien me dio la bienvenida al mundo de las nuevas oportunidades profesionales, éticas y morales, a mis maestros por haberme compartido todo su conocimiento de los cuales estoy seguro de que me servirán mucho en cualquier trabajo que me desenvuelva.

Diego Ger

ÍNDICE

I. PROBLEMA	25
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	25
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	27
1.3. JUSTIFICACIÓN	27
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVERSTIGACIÓN.....	28
1.4.1. Objetivo General.....	28
1.4.2. Objetivos Específicos.....	28
1.4.3. Preguntas de Investigación	28
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	30
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	30
2.2. MARCO TEÓRICO.....	31
2.2.1. Herramienta tecnológica.....	31
2.2.2. Tipos de herramientas tecnológicas	32
2.2.3. Kits de Desarrollo para Realidad Aumentada.....	42
2.2.4. Modelado Digital 3D.....	43
2.2.5. Aprendizaje	50
2.2.6. Dibujo Técnico	51
III. METODOLOGÍA.....	54
3.1 ENFOQUE METODOLÓGICO	54
3.1.1. Enfoque.....	54
3.1.2. Tipo de Investigación.....	54
3.2 IDEA A DEFENDER	55
3.3 DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	55
3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	56
3.4.1 Población	56

3.4.2	Técnicas	56
3.5	MÉTODOS UTILIZADOS	56
3.1.3.	Método analítico	56
3.1.4.	Método No experimental	57
3.1.5.	Método Deductivo	57
3.6	Recursos.....	57
3.6.1.	Recursos Humanos	57
3.6.2.	Institucionales	57
3.6.3.	Tecnológicos	57
3.6.4.	Materiales	58
3.6.5.	Recursos Económicos	58
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	59
4.1.	Resultados de la entrevista	59
4.2.	Propuesta	60
4.2.1.	Introducción	61
4.2.2.	Metodología RAD	62
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	112
5.1.	CONCLUSIONES	112
5.2.	RECOMENDACIONES.....	113
IV.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	114
V.	ANEXOS	117
Anexo 1.	Certificado o Acta del Perfil de Investigación.....	117
Anexo 2.	Certificado del abstract por parte de idiomas	119
Anexo 3.	Informe Urkund	121
Anexo 4.	Formato de la entrevista.....	122
Anexo 5.	Manual de usuario.....	123
Anexo 6.	Preguntas de evaluación.....	141

Anexo 7. Pruebas en Dispositivos Móviles	147
--	-----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Diferencia de Realidad Aumentada con Realidad Virtual	35
Tabla 2. Comparativa SDK Realidad Aumentada.....	43
Tabla 3. Cuadro comparativo de herramientas de modelado	48
Tabla 4. Operacionalización de variables.....	56
Tabla 5. Recursos Humanos	57
Tabla 6. Recursos Institucionales	57
Tabla 7. Recursos tecnológicos	57
Tabla 8. Recursos Materiales.....	58
Tabla 9. Recursos económicos	58
Tabla 10. Lista de grupos de interés del sistema propuesto	61
Tabla 11. Prueba N° 1	88
Tabla 12. Prueba N° 2.....	90
Tabla 13. Prueba N° 3.....	92
Tabla 14. Prueba N° 4.....	94
Tabla 15. Prueba N° 5.....	96
Tabla 16. Prueba N ^a 6.....	99
Tabla 17. Prueba N° 7.....	101
Tabla 18. Prueba N° 8.....	103
Tabla 19. Prueba N° 9.....	105
Tabla 20. Prueba N° 10.....	107

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Representación de RA.....	34
Figura 2. Código Qr.....	36
Figura 3. Realidad aumentada con marcadores en imágenes en tres dimensiones	36
Figura 4. Realidad aumentada con Geolocalización	37
Figura 5. Google Glass: dispositivo que permite alcanzar la visión aumentada	37
Figura 6. Realidad aumentada en el aula.....	40
Figura 7. Construct3D	41
Figura 8. Ar-A!.....	41
Figura 9. Mejora de la capacidad espacial.....	42
Figura 10. Esfera Solida	44
Figura 11. Esfera poligonal (malla).....	45
Figura 12. Logo de SkethcUp.....	46
Figura 13. Logo de Blender.....	47
Figura 14. Logo de Daz 3D	47
Figura 15. Logo de AutoCAD	48
Figura 16. Prototipo en Blender Diedro 1: Tema Vistas	63
Figura 17. Prototipo en Blender Diedro 2: Tema Vistas	63
Figura 18. Prototipo en Blender Diedro 3: Tema Vistas	64
Figura 19. Prototipo en Blender Diedro 4: Tema Vistas	64
Figura 20. Prototipo en Blender Diedro 5: Tema Vistas	64
Figura 21. Prototipo en Blender Diedro 6: Tema Vistas	65
Figura 22. Prototipo en Blender, silla: Tema Vistas	65
Figura 23. Prototipo en Blender, botella de vino: Tema Bodegón.....	65
Figura 24. Prototipo en Blender, manzana: Tema Bodegón	66
Figura 25. Prototipo en Blender, figuras geométricas: Tema Bodegón	66
Figura 26. Prototipo en Blender, estrella de ocho puntas: Tema Escala	66
Figura 27. Prototipo en Blender, cubo de Rubik: Tema Escala	67
Figura 28. Código QR para observar el Diedro 1 en Realidad Aumentada	67
Figura 29. Código QR para observar el Diedro 2 en Realidad Aumentada	67
Figura 30. Código QR para observar el Diedro 3 en Realidad Aumentada	68
Figura 31. Código QR para observar el Diedro 4 en Realidad Aumentada	68

Figura 32. Código QR para observar el Diedro 5 en Realidad Aumentada	68
Figura 33. Código QR para observar el Diedro 6 en Realidad Aumentada	69
Figura 34. Código QR para observar la cámara fotográfica en Realidad Aumentada	69
Figura 35. Código QR para observar las figuras geométricas en Realidad Aumentada	69
Figura 36. Código QR para observar la manzana en Realidad Aumentada	70
Figura 37. Código QR para observar la botella de vino en Realidad Aumentada.....	70
Figura 38. Código QR para observar el jarrón en Realidad Aumentada.....	70
Figura 39. Código QR para observar la estrella de ocho puntas en Realidad Aumentada.....	71
Figura 40. Prototipo de ingreso a herramienta tecnológica	71
Figura 41. Prototipo de ingreso a Manual de usuario.....	72
Figura 42. Prototipo de ingreso a ejercicios	72
Figura 43. Prototipo de ingreso a ejercicios de bodegón.....	72
Figura 44. Prototipo de ingresos ejercicios de vistas	73
Figura 45. Prototipo de ingreso a Ejercicios de Escala	73
Figura 46. Prototipo de ingreso a Escanear	73
Figura 47. Prototipo de ingreso a tutoriales.....	74
Figura 48. Prototipo de ingreso a Tutoriales de bodegón.....	74
Figura 49. Prototipo de ingreso a tutoriales de vistas.....	74
Figura 50. Prototipo de ingreso a tutoriales sobre escala	75
Figura 51. Prototipo de ingreso a evaluación	75
Figura 52. Interfaz de inicio de la herramienta tecnológica	76
Figura 53. Interfaz del menú manual.....	76
Figura 54. Interfaz del menú manual.....	77
Figura 55. Interfaz del menú manual.....	77
Figura 56. Interfaz menú escanear.....	77
Figura 57. Interfaz menú escanear.....	78
Figura 58. Bodegón (encaje, concreción, entonación, salir)	78
Figura 59. Bodegón (encaje, corrección, entonación, salir).....	79
Figura 60. Vistas (alzado, perfil, planta)	79
Figura 61. Vistas (alzado, perfil, planta)	79
Figura 62. Escala (escala natural, escala de ampliación, escala de reducción).....	80
Figura 63. Escala (escala natural, escala de ampliación, escala de reducción)	80
Figura 64. Interfaces Menú Ejercicios.....	81
Figura 65. Interfaces Submenú Bodegón	81

Figura 66. Interfaces Submenú Bodegón, ejercicios	82
Figura 67. Interfaces Submenú Vistas	82
Figura 68. Interfaces Submenú Vistas, ejercicios	82
Figura 69. Interfaces Submenú Escala	83
Figura 70. Interfaces Submenú Escala, ejercicios	83
Figura 71. Interfaces Menú evaluación	84
Figura 72. Interfaz menú evaluación correcta	84
Figura 73. Interfaz menú evaluación incorrecta	85
Figura 74. Interfaz menú puntuación final	85
Figura 75. Interfaces Menú tutoriales.....	85
Figura 76. Interfaces Submenú Tutoriales Tema Bodegón	86
Figura 77. Interfaces Submenú Tutoriales Tema Vistas	86
Figura 78. Interfaces Submenú Tutoriales Tema Escala	87
Figura 79. Video tutorial en el que se explica los pasos que se deben seguir	87
Figura 80. Icono de herramienta tecnológica	123
Figura 81. Menú principal	124
Figura 82. Menú-manual	124
Figura 83. Pantalla -Menú Manual	125
Figura 84. Menú Manual	125
Figura 85. Menú principal	125
Figura 86. Escanear	126
Figura 87. Pantalla antes de escanear	126
Figura 88. Pantalla Escanear	126
Figura 89. Pantalla escanear-botón menú principal	127
Figura 90. Pantalla escanear-botón captura de pantalla	127
Figura 91. Pantalla escanear-botón Linterna	128
Figura 92. Pantalla escanear-botón información	128
Figura 93. Submenu-bodegon	129
Figura 94. Fase de encaje	129
Figura 95. Fase de concreción	129
Figura 96. Fase de entonación	130
Figura 97. Vistas (alzado, perfil, planta)	130
Figura 98. Vista perfil.....	130
Figura 99. Vista Planta	131

Figura 100. Vista-Alzado	131
Figura 101. Escala (escala natural, escala de ampliación, escala de reducción)	131
Figura 102. Escala-natural.....	132
Figura 103. Escala Ampliación	132
Figura 104. Escala reducción	132
Figura 105. Interfaces Submenú Ejercicios.....	133
Figura 106. Interfaces Submenú Bodegón	133
Figura 107. Interfaces Submenú Bodegón, ejercicios	134
Figura 108. Interfaces Submenú Vistas.....	134
Figura 109. Interfaces Submenú Vistas, ejercicios	135
Figura 110. Interfaces Submenú Escala	135
Figura 111. Interfaces Submenú Escala, ejercicios	136
Figura 112. Interfaces Menú evaluación	136
Figura 113. Interfaz menú evaluación correcta	137
Figura 114. Interfaz menú evaluación incorrecta	137
Figura 115. Menú puntuación final	138
Figura 116. Interfaces Menú tutoriales.....	138
Figura 117. Interfaces Submenú Tutoriales Tema Bodegón.....	139
Figura 118. Interfaces Submenú Tutoriales Tema Vistas	139
Figura 119. Interfaces Submenú Tutoriales Tema Escala.....	140
Figura 120. Video tutorial	140
Figura 121. Prueba 1 funcionamiento en dispositivo (Samsung Galaxy Trend II).....	147
Figura 122. Prueba 2 funcionamiento en dispositivo (Huawei Y5 2017)	147
Figura 123. Prueba 3 funcionamiento en dispositivo (Samsung A51).....	147
Figura 124. Prueba 4 funcionamiento en dispositivo (Huawei P20 LITE)	148
Figura 125. Prueba 5 funcionamiento en dispositivo (iPhone 7 plus).....	148

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Certificado o Acta del Perfil de Investigación	117
Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas	119
Anexo 3. Informe Urkund	121
Anexo 4. Formato de la entrevista.....	122
Anexo 5. Manual de usuario.....	123
Anexo 6. Preguntas de evaluación.....	141
Anexo 7. Pruebas en Dispositivos Móviles	147
Anexo 8. Informe Unidad Educativa Isaac Acosta.....	¡Error! Marcador no definido.

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo desarrollar una herramienta tecnológica para el aprendizaje del dibujo técnico usando la Realidad Aumentada como un instrumento de apoyo para los estudiantes de primer año de la carrera de Diseño Gráfico de la Unidad Educativa Isaac Acosta. La fundamentación teórica realizada en esta investigación permitió sustentar bibliográficamente por medio de artículos científicos, libros, tesis, páginas web, entre otros y así comprender la perspectiva del cual parte este estudio para luego interpretar resultados, permitiendo obtener información necesaria acerca de herramientas tecnológicas que utilizan Realidad Aumentada. Además en esta investigación se aplicó un enfoque cualitativo y cuantitativo más conocido como el enfoque mixto, el enfoque cualitativo se lo aplicó en el levantamiento de información mediante una entrevista a la docente encargada de dibujo técnico de la Unidad educativa Isaac Acosta Ing. Ximena Ayala, la recolección de datos no tuvo ninguna medición numérica, permitiendo identificar las herramientas tecnológicas que usa dentro sus clases y el enfoque cuantitativo para seguir un conjunto de procesos de manera secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente y no podemos eludir pasos. En base a los resultados obtenidos luego de la fase de investigación de la problemática, fue posible establecer las directrices para el diseño de la herramienta tecnológica, teniendo en cuenta los requerimientos de los usuarios, para cumplir con el objetivo de entregar un producto funcional, logrando cumplir con los objetivos propuestos mediante un análisis comparativo de las herramientas que se apegaban al diseño y desarrollo de la herramienta tecnológica.

Palabras claves: Realidad Aumentada, Dibujo Técnico, Aprendizaje, Herramienta Tecnológica

ABSTRACT

The present research aims to develop a technological tool for learning technical drawing using Augmented Reality as a supporting instrument for first-year students of the Graphic Design career at the Isaac Acosta Educational Unit. The theoretical foundation used in this research allowed to support bibliographically by means of scientific articles, books, theses, web pages, among others. So that, it permitted to understand the perspective from which this study starts and then, interpret results. In this way, it allowed to obtain necessary information about the technological tools that the Augmented reality uses. In addition, in this study a qualitative and quantitative approach better known as the mixed approach was applied. The qualitative approach was used to gather information through an interview addressed to Ing. Ximena Ayala who is a teacher in charge of technical drawing at Isaac Acosta Educational Unit. The data collection did not have any numerical measurement, allowing to identify the technological tools used within their classes. On the other hand, the quantitative approach was used throughout the course of the investigation, taking an established order to conclude with the development of the project. Based on the results obtained after the investigation phase of the problem, it was possible to establish the guidelines for the design of the technological tool. It was taken into account the requirements of the users to meet the objective of delivering a functional product, achieving meet the proposed objectives through a comparative analysis of the tools compatible with the design and development of the technological solution.

Keywords: Augmented Reality, Technical Drawing, Learning, Technological Tool

INTRODUCCIÓN

Para este proyecto se toma en cuenta varios aspectos que son tratados en el presente documento, teniendo en cuenta como objetivo desarrollar una herramienta tecnológica para el aprendizaje del dibujo técnico usando la Realidad Aumentada como un instrumento de apoyo para los estudiantes de primer año de la carrera de Diseño Gráfico de la Unidad Educativa Isaac Acosta. La realidad aumentada es un término que se usa para definir la visión espacial tridimensional que se complementa con varios equipos tecnológicos para su correcto funcionamiento, un dispositivo móvil que funciona como mediador en la visualización de objetos 3D que el usuario no puede visualizar a simple vista, es por ello por lo que se emplean nuevas herramientas tecnológicas de aprendizaje como nuevas alternativas en la educación.

El capítulo 1 trata sobre el planteamiento del problema que menciona el desaprovechamiento de las nuevas herramientas tecnológicas educativas en el dibujo técnico enfocadas al diseño gráfico, para su formulación se realizó un árbol de problemas que permitió determinar las variables de estudio para luego formular objetivos e interrogantes que ayudarán a cumplir con la solución propuesta.

El capítulo 2 trata sobre antecedentes investigativos y marco teórico en donde se menciona estudios similares que ayuden como respaldo al tema de investigación; se realizó la recopilación de información en libros, revistas, artículos, entre otros, que aportaron conocimientos teórico – prácticos.

El capítulo 3 hace referencia al enfoque metodológico, técnicas, tipo de investigación, población y muestra que se utilizó en el manejo y recolección de información, así como también idea a defender, además se identificó las variables de estudio junto con indicadores, dimensiones, técnicas e instrumentos.

El capítulo 4 hace referencia a los resultados y discusión de la propuesta en base a metodologías, marco teórico, tecnologías y relación con estudios similares que fueron seleccionadas para el desarrollo de la aplicación.

Esta herramienta tecnológica complementa la visualización y la interacción con el mundo real, permitiéndole al estudiante estar en un mundo real aumentado con información adicional, para el modelado de los objetos se utilizó un programa informático dedicado a la creación de gráficos tridimensionales Blender y para el desarrollo de la herramienta tecnológica se utiliza el motor de videojuegos multiplataforma Unity, acompañado de un kit de desarrollo de software Vuforia,

obteniendo como resultado una herramienta tecnológica que consiste en observar la realidad aumentada por medio de la cámara y visualizarlos por pantalla.

Siendo esta herramienta tecnológica de realidad aumentada un incentivo hacia la educación, fortaleciendo dinámicas en la clase, tomando como referencia varios proyectos similares que han sido realizados dentro del país.

I. PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El uso de la tecnología en la educación ha tenido un crecimiento considerable en los últimos años, concretamente la tecnología de la Realidad Aumentada en un período de tres a cinco años tendrá un alto nivel de penetración en los procesos educativos. El campo de aplicación de la Realidad Aumentada es bastante extenso, (Cabero Almenara & Barroso Osuna, 2016) realizan una serie de explicaciones acerca de diferentes experiencias e investigaciones sobre la RA en campos como: Ingeniería, Matemáticas, Arte, Historia, Arquitectura, Tecnología, etc. Cada uno de ellos enfocados a diferentes niveles educativos como la primaria, bachillerato y formación profesional.

La Realidad Aumentada ha logrado un importante impacto a nivel mundial, por ejemplo, en Europa se han creado equipos de trabajo para el análisis tecnológico y de las posibilidades educativas que la RA proporciona, uno de estos equipos es el CREATE “Constructivist Mixed Reality for Design, Education, and Cultural Heritage”. Lo mismo ocurre en Latinoamérica, específicamente en Ecuador, en un artículo realizado por (Rodríguez, 2019) para el diario el Comercio, en donde explica la evolución de la RA en el país, hace mención a cuatro empresas ecuatorianas que desarrollan proyectos relacionados con la realidad aumentada enfocados a temas educativos y empresariales, estas empresas son: Wawa Technologies, Camaleón Diseño Visual, Thiansoft Entertainment y Matte Graphics.

El uso de este nuevo tipo de tecnología digital ha influido en la forma de aprender, por ende, en la manera de enseñar por parte de los docentes. Para los jóvenes el uso de la tecnología es relativamente fácil, sin embargo, para los profesores el manejo de las nuevas herramientas tecnológicas equivale a un cambio radical y los obliga a adaptarse a esta nueva realidad.

En Ecuador el número de docentes capacitados para enseñar utilizando las TIC es nulo, esta información se puede verificar por medio del Instituto de Estadística de la UNESCO (2013) elaborado por (Rodríguez, 2019), el cual muestra un análisis de la formación en TIC del personal y prácticas docentes actuales. Si bien Ecuador posee un progreso a nivel científico y tecnológico, la aplicación de la tecnología de RA en unidades educativas es escaso, el cuerpo docente no utiliza completamente los recursos y beneficios que ofrecen las TIC.

En nuestro medio se ha demostrado escasa respuesta en la búsqueda de calidad educativa, en los últimos años de acuerdo a las estadísticas del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2018) señala que, “ El analfabetismo digital en el Ecuador alcanza el 10.7%”, por este motivo en el campo educativo se agregaron nuevos dispositivos electrónicos y programas computacionales, pero con ideas imprecisas de los objetivos que se desea alcanzar, ocupando así un lugar secundario en la utilización de recursos tecnológicos en el proceso de aprendizaje en clase.

En la ciudad de Tulcán existen Unidades Educativas de educación secundaria que otorgan títulos de bachiller en diferentes especialidades:

- Bachillerato General Unificado
- Bachillerato Técnico
- Bachillerato Internacional

Cada una de ellas cumpliendo con los estándares previstos por el Ministerio Educación, pero sigue existiendo la misma problemática acerca del desaprovechamiento de herramientas tecnológicas en la Educación, que de 30 docentes encuestados 8 de ellos hacen uso de herramientas informáticas en sus actividades académicas, la encuesta realizada en la estratificación a 30 docentes de las Unidades Educativas de Tulcán tan solo el 5 de ellos utilizan software de apoyo en la enseñanza – aprendizaje en las diferentes asignaturas (Rodríguez, 2019. p. 255)

En la Unidad Educativa Isaac Acosta existe actualmente un nuevo bachillerato técnico. Terán (2018) ex director del Distrito de Educación Huaca – Tulcán confirmó que: “Esta institución abrirá el Bachillerato General Unificado en el área Técnico-Artística, figura profesional Diseño Gráfico en el periodo 2018 -2019”, al ser una nueva carrera en esta institución y en la localidad existe un desaprovechamiento de las nuevas herramientas tecnológicas educativas en el dibujo técnico enfocadas al diseño gráfico.

Para Verdesoto (2015) agrega que: ahora los maestros deben tener una mente abierta al momento de permitir el uso de nuevas herramientas tecnológicas dentro y fuera del aula, la institución debe conocer las nuevas herramientas tecnológicas de apoyo en el aprendizaje. La falta de recursos tecnológicos crea la necesidad de realizar una transformación del proceso de aprendizaje que deje a un segundo plano el uso de metodologías tradicionales que predominan en la actualidad educativa. El uso de estas metodologías tradicionales genera una desmotivación

hacia los estudiantes, lo cual refleja un bajo rendimiento académico establece que, debido a la falta de interés en la implementación de herramientas tecnológicas en la educación de los maestros, hace que la manipulación de las herramientas tecnológicas sea básica dejando a un lado la mejora de la educación.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El uso de herramientas tecnológicas tradicionales impide que los estudiantes de la materia de dibujo técnico de la carrera de Diseño Gráfico de la Unidad Educativa “Isaac Acosta” mejoren en su proceso de aprendizaje.

1.3. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación tiene como fin apoyar la enseñanza - aprendizaje de dibujo técnico. Pesantez (2019) refiere que con la fusión que hace la tecnología dentro del área Educativa da paso a proporcionar herramientas didácticas a los estudiantes con las cuales obtienen mejores resultados, así como también representan un apoyo para los docentes al momento de desarrollar su práctica didáctica en el aula.

Entonces el docente deja de ser completamente dueño del conocimiento y se convierte en un facilitador del aprendizaje, complementando a los estudiantes con la utilización de nuevas herramientas didácticas, ideando una información crítica y reflexiva donde el alumno participa activamente de su propio conocimiento a través de un aprendizaje multidiverso, visualizable y experiencial que resulta de la propia iniciativa realizando cosas prácticas y aplicables en el mundo. Dentro del área educativa en la adquisición del conocimiento informático las herramientas tecnológicas han tenido fuerte impacto e impresionante transformación, pues el mundo de la tecnología se ha venido reforzando, enriqueciendo y estableciendo efectos de múltiples cambios en el ámbito familiar, social y tecnológico (Salazar & Veliz, 2015).

Los mismos que se definen en el desarrollo del tiempo actual, inclusive son generadores de grandes cambios pues han creado la posibilidad de una educación multimedia, orientada a mejorar el proceso de aprendizaje de manera más dinámica y amigable; racionalizando, analizando y sistematizando todo lo referente al ámbito educativo logrando cumplir con el objetivo establecido por La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, el cuál es “Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida, para toda la vida” (Unesco, 2017, p. 10).

El buen uso de las herramientas tecnológicas permite el desarrollo de las habilidades del pensamiento, al docente le proporciona la capacidad de optimizar el tiempo y un sin número de recursos pues los estudiantes incrementan habilidades que se derivan de esta, con esto se pueden obtener los objetivos propuestos y mejorar considerablemente la calidad educativa (Guzmán, 2019).

Los principales beneficiarios de esta investigación son los estudiantes y docentes del Bachillerato Técnico en la especialidad de Diseño Gráfico de la Unidad Educativa “Isaac Acosta” ubicada en la ciudad de Tulcán, obtendrán una nueva herramienta tecnológica para el aprendizaje de dibujo técnico basada en Realidad Aumentada. Además, como beneficiarios indirectos está la comunidad universitaria, pues el presente estudio, servirá de apoyo a futuras investigaciones enfocadas en las herramientas tecnológicas como un nuevo recurso educativo.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Desarrollar una herramienta tecnológica para el aprendizaje del dibujo técnico usando la Realidad Aumentada como un instrumento de apoyo para los estudiantes de primer año de la carrera de Diseño Gráfico de la Unidad Educativa Isaac Acosta.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Fundamentar teóricamente conceptos sobre realidad aumentada y métodos de aprendizaje en dibujo técnico.
- Determinar los modelos tridimensionales pedagógicos de los contenidos académicos.
- Seleccionar herramientas de desarrollo y diseños adecuadas para la creación de herramientas tecnológicas mediante realidad aumentada.
- Proponer una herramienta tecnológica tomando en cuenta los requerimientos de los usuarios.

1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Es posible obtener información acerca de los conceptos sobre las herramientas tecnológicas educativas y el aprendizaje de dibujo técnico?
- ¿Cuáles son las herramientas tecnológicas educativas tradicionales de dibujo técnico para dar lugar a nuevos softwares educativos?

- ¿Cuáles son los procesos del aprendizaje del dibujo técnico para fortalecer sus debilidades?
- ¿Es posible proponer una herramienta tecnológica para el aprendizaje de dibujo técnico?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Para el proceso de la investigación se tomó en cuenta antecedentes investigativos relacionados con las herramientas tecnológicas para el aprendizaje del dibujo técnico usando la Realidad Aumentada, trabajos de investigación de grado en diferentes áreas de la educación dejan constancia que se están implementando nuevas herramientas de enseñanza - aprendizaje a través de medios de ayuda, uno de estos medios son la utilización de material didáctico que en la formación del estudiante desde sus inicios ayuda mucho al desarrollo cognitivo e incentiva a la creatividad por lo que es de gran ayuda el uso de estos diferentes medios en el proceso de enseñanza - aprendizaje del alumno (Reinoso, 2016).

Existen varias investigaciones acerca de herramientas tecnológicas en la Educación, por parte de estudiantes que realizaron proyectos de titulación previo a la obtención de un título de pregrado y posgrado en las universidades públicas y privadas de Ecuador: En el repositorio de la Universidad Central del Ecuador se encuentra la siguiente tesis: “Realidad aumentada, como apoyo al proceso de enseñanza- aprendizaje, en el área de ciencias naturales de los octavos años de educación básica superior, de la Unidad Educativa Liceo Policial, del Distrito Metropolitano de Quito, durante el periodo 2014-2015” elaborada por Aguilar & Aguilar (2015) cuyo propósito fue de mejorar el nivel educativo del estudiante, el cual beneficia al docente y estudiantes de la Unidad Educativa Liceo Policial. La propuesta de esta investigación era fortalecer el potencial educativo con una educación de más alto nivel con capacidad técnica científica de resolver la problemática emergente de nuestra sociedad.

En el repositorio digital de la Universidad técnica de Ambato se encuentra la tesis: “Diseño de realidad aumentada en la enseñanza del dibujo técnico para los estudiantes del primer año de bachillerato de la Unidad Educativa Guayaquil” elaborada por Ruiz & Chanaguano (2016); este proyecto de investigación se desarrolló en la ciudad de Ambato acerca de nuevas herramientas que se pueden aplicar al dibujo técnico en el proceso de enseñanza consiguió favorecer al desarrollo de la creatividad y aumentar las habilidades de visualización espacial que tiene el alumno al momento de realizar el armado de la perspectiva a través de Realidad Aumentada. La utilización de materiales o sistemas de enseñanza por parte de los profesores hace que el proceso de enseñanza - aprendizaje hacia los alumnos sea adecuado y se pueda transmitir el mensaje de forma correcta, entonces los docentes utilizan nuevos recursos

didácticos como apoyo en la educación para transmitir la información e incluso motivar al alumno al autoaprendizaje así mismo los maestros aducen un desconocimiento del manejo de recursos tecnológicos como ayuda en su manera de impartir clase. En la actualidad medios digitales, multimedios y materiales didácticos se están implementando en áreas como la enseñanza infantil.

En la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo se realizó un estudio de las nuevas herramientas de enseñanza - aprendizaje a niños de seis años del colegio Jr. Collage para lograr incrementar el porcentaje de información retenida incrementando la motivación y creando mayor interés por conocer más sobre la asignatura impartida usando metodologías nuevas que le permiten al estudiante interactuar directamente con el objeto a aprender creando personajes llamativos seleccionados por los estudiantes siendo ellos mismos los autores. (López, 2016).

En una tesis realizada en la Universidad Técnica de Ambato sobre los códigos QR y su incidencia en el proceso enseñanza-aprendizaje realizada a los estudiantes de la carrera de docencia en informática de la Universidad Técnica de Ambato elaborada por Machapanta (2016) en donde el objetivo era dar a conocer la utilización de códigos QR en el proceso de enseñanza para un mejor aprendizaje en los estudiantes de dicha carrera. La conclusión a la que se llegó fue que los estudiantes encuestados consideraron que el material didáctico y digital que se utiliza en las diferentes áreas es inadecuado por lo que se debe desarrollar nuevas estrategias educativas las mismas que beneficiarán tanto al docente como al estudiante que le ayudarán a impartir de mejor manera las clases, para esto los estudiantes manifestaron que les desearía aprender por medio de dispositivos inteligentes ya sean móviles, tablets o celulares.

Existen investigaciones a nivel mundial acerca del aprovechamiento de los recursos tecnológicos educativos, que fortalecen y aportan al conocimiento, con la finalidad de crear nuevas herramientas tecnológicas que sirven de apoyo en el proceso de enseñanza - aprendizaje, logrando que el docente utilice nuevos procesos de enseñanza.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Herramienta tecnológica

Las herramientas tecnológicas, son un instrumento que permiten mejorar el trabajo mecánico de las diferentes actividades del hombre, de acuerdo con Romero, González, Sandoval, & Lozano, (2017) afirma que: son instrumentos o acciones técnicas, mentales u organizacionales,

que inician o apoyan un proceso de gestión del conocimiento, es decir, facilitan la fluidez de la Herramienta es un instrumento que permite realizar diferentes tareas, trabajos, actividades tratando de mejorar el trabajo mecánico con la automatización de algo. A la tecnología se la puede definir como el conjunto de actividades o conocimientos que permiten dar solución a una problemática o cumplir con los objetivos ya establecidos. Para satisfacer las necesidades del hombre información y el conocimiento en las organizaciones (p. 107). Otorgando una solución a una problemática existente o simplemente cumpliendo con los objetivos para satisfacer las necesidades del hombre.

2.2.2. Tipos de herramientas tecnológicas

Para Serrano & Casanova (2018) mencionan que las herramientas tecnológicas se clasifican según su funcionalidad, se refiere al funcionamiento que cada herramienta tecnológica posee o aplicación en el campo específico, es decir existen diferentes tipos de herramienta tecnológica según su aplicación, pero las más principales son:

- Herramientas tecnológicas en la Educación
- Herramientas tecnológicas en la Salud
- Herramientas tecnológicas en la Información y Comunicación

2.2.2.1. Tipos de herramientas tecnológicas en la educación

Las herramientas tecnológicas aplicadas a la Educación, las cuales son de gran apoyo en la enseñanza – aprendizaje según Serrano & Casanova (2018) afirman que:

El uso de estas TIC ha supuesto un impacto positivo en los estudiantes, mejorando su participación y percepción de las tareas académicas y aumentando la cantidad y calidad de conocimientos adquiridos. También ha tenido un efecto positivo en la labor del profesorado y en la relación docente - alumnado. Han favorecido la puesta en práctica de dinámicas activas como el trabajo colaborativo y la discusión. (p.156)

Lo cual facilita a un docente a crear el incentivo apropiado para que el alumno sea capaz de mostrar más interés por los conocimientos adquiridos, obteniendo como resultado un estudiante motivado a tener un autoaprendizaje cumpliendo al objetivo establecido por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura el cual dice “Garantizar una educación inclusiva equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos” (UNESCO, 2016, p. 10). Ecuador forma parte de la (UNESCO) desde

el 6 de junio de 1893, planteándose objetivos para mejorar el nivel educativo en los países de América Latina y el Caribe el cual pretende promover oportunidades de aprendizaje a las que estamos apuntando con las nuevas herramientas tecnológicas enfocadas en la educación.

De los tipos de herramientas tecnológicas existe la que se enfoca en la Educación, para Romero, García, & Lozano (2017) establece que la subclasificación de la herramienta educativa es la siguiente:

- **Por la finalidad de uso:** educativo, simulador de vida independiente, diversión, accesibilidad, movilidad y como medio de comunicación.
- **Por el costo de adquisición:** alto costo, costo medio, bajo costo y gratuitos.
- **Por el medio de acceso:** compra, creación, personalizada, descarga gratuita y en línea.
- **Por el tipo de Tecnología:** software, hardware, switch, simuladores, realidad virtual y realidad aumentada.
- **Por el tipo de medios que utiliza:** videos, audio, texto, imagen y animación.
- **Por el tipo de discapacidad:** motora, visual, auditiva, intelectual, trastorno por déficit de atención con o sin hiperactividad (TDAH), autismo, otros trastornos en el desarrollo (p. 89).

De acuerdo a esta subclasificación es necesario centrarse en el tipo de tecnología concretamente a la Realidad Aumentada (RA) la cual es la propuesta en el desarrollo de la presente investigación, acoplando y siguiendo los pasos para lograr obtener una herramienta tecnológica de RA, con la finalidad de brindar apoyo en la enseñanza – aprendizaje del dibujo técnico.

2.2.2.2. Tipos de herramientas tecnológicas en el Dibujo Técnico

Para determinar el tipo de herramientas tecnológicas usadas en la asignatura de dibujo técnico, se recurrió a la investigación desarrollada por (Fernández & Gacto, 2016) y como resultado se pudo identificar a dos herramientas, las cuales se detallan a continuación:

- Programas de dibujo asistido CAD (Computer-aided Design)

El uso de este tipo de software permite a los estudiantes acercarlos al ambiente profesional y dotarlos de todas las capacidades necesarias para que puedan solventar problemas futuros. Dentro de los programas más utilizados se tiene a Autodesk AutoCAD y Sketchup.

Realidad Aumentada es el trabajar con elementos reales facilita la asimilación de la asignatura. La realidad aumentada permite a los estudiantes trabajar con estos elementos, girarlos, mirar cada una de sus caras desde diferentes puntos de vista, favoreciendo la retroalimentación de conocimientos.

2.2.3. Realidad Aumentada

La Realidad Aumentada es una mezcla entre el mundo real y elementos virtuales a través de software informático, es decir por medio de un programa de computador, se muestra en pantalla un elemento previamente elegido y trabajado. Este tipo de tecnología se basa en el reconocimiento de un código impreso a través de una cámara web. El programa interpreta este código y lo muestra en pantalla, esto se puede observar en la figura 1, permitiendo observar al elemento, girarlo, etc. (Fernández & Gacto, 2016).



Figura 1. Representación de RA

Fuente: (Fernández & Gacto, 2014)

2.2.2.3. Diferencia entre Realidad Aumentada y Realidad Virtual

Una vez claro los conceptos de la Realidad aumentada es importante mencionar que también existe la Realidad Virtual como lo especificaba Romero, García, & Lozano (2017) en la clasificación de los tipos de las herramientas Tecnológicas enfocadas en la educación, lo cual aparentemente es lo mismo, pero existe una gran diferencia entre estos dos tipos de tecnología, dichas desigualdades se detallan a continuación. Mientras que en la Realidad Virtual todo lo que vemos está creado y desarrollado íntegramente mediante un ordenador ofrece la posibilidad de sumergirse en espacios virtuales, para los que es imprescindible el uso de unas gafas. En el caso de la Realidad Aumentada, lo que vemos son objetos virtuales que se superponen al entorno real.

Tabla 1. Diferencia de Realidad Aumentada con Realidad Virtual

REALIDAD AUMENTADA	REALIDAD VIRTUAL
Consisten en un conjunto de dispositivos que añaden información virtual a la información física ya existente	Sustituye la realidad física
Sistema informático que genera una visión directa o indirecta de un entorno físico del mundo real	Sistema informático que genera en tiempo real representaciones de la realidad
No sustituye la realidad física, sino que sobreimprime los datos informáticos al mundo real	No sobreimprime los datos informáticos al mundo real
La realidad aumentada complementa a la vida real	La realidad virtual intenta reemplazar al mundo real
La realidad aumentada no aleja al usuario de la realidad, sino que lo mantiene en contacto con ella al mismo tiempo que interactúa con elementos virtuales	La Realidad virtual introduce al usuario en un ambiente informático netamente artificial

Las diferencias proporcionan un gran aporte a la investigación debido a que es posible justificar por qué se utiliza la Realidad Aumentada y no la Realidad Virtual como una nueva herramienta de apoyo en el aprendizaje del dibujo técnico, de acuerdo al concepto de la Realidad Virtual esta permite el ingreso a un mundo totalmente virtual al 100 %, donde existen contenidos visuales y efectos auditivos en la que se podría encontrar un planeta totalmente diferente a la realidad, es decir todo lo que se encuentra en la Realidad Virtual es ficticio. (Sony 2017) menciona que a diferencia de la Realidad Aumentada en donde se trata de complementar a los objetos reales brindando más información o con la simple interacción de objetos tridimensionales.

2.2.2.4. Niveles de Realidad Aumentada

Existen diferentes estrategias para la activación de la escena de Realidad Aumentada. De acuerdo con el criterio de varios autores (Fombona, & Madeira, 2015) mencionan que la RA se puede clasificar en cuatro niveles.

- Nivel 0: Códigos QR.

Son códigos de barras en segunda dimensión el cual enlaza a otro contenido.

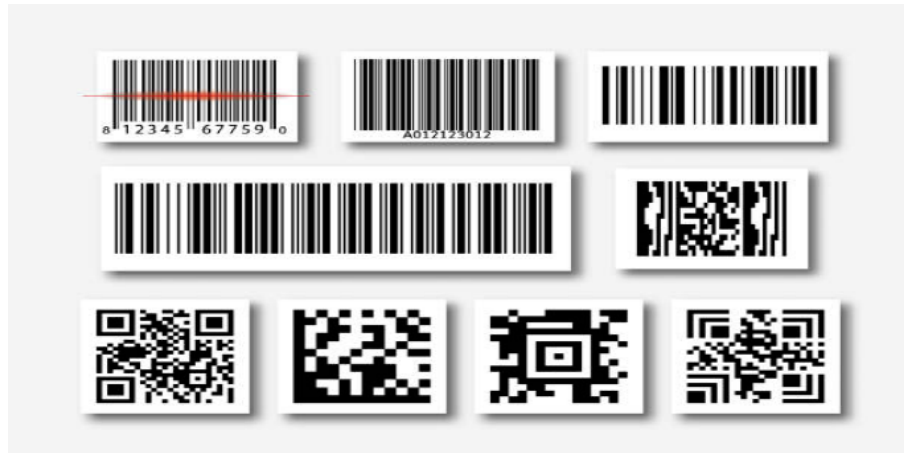


Figura 2. Código Qr

Fuente: (Salazar, 2019)

- Nivel 1: Realidad aumentada con marcadores.

Es uno de los niveles más usados en la actualidad el cual permite grabar la realidad aumentada en imágenes o marcadores, al ser reconocidos por un software específico mostrará la realidad aumentada. Habitualmente se utilizan para agregar a la escena figuras en 2D, aunque en su forma más avanzada permite integrar objetos 3D.



Figura 3. Realidad aumentada con marcadores en imágenes en tres dimensiones

Fuente: (Salazar, 2019)

- Nivel 2: Realidad aumentada con geolocalización

Mediante la orientación de GPS se puede hacer uso de la realidad aumentada sin el uso de marcadores situándose en cualquier parte del mundo.



Figura 4. Realidad aumentada con Geolocalización

Fuente: (Salazar, 2019)

- Nivel 3: Realidad aumentada con HDM

La realidad aumentada hace uso de gafas y lentes de contacto como displays la cual conecta directamente al nervio óptico y al cerebro, un ejemplo de este tipo de dispositivos son los Google Glass.



Figura 5. Google Glass: dispositivo que permite alcanzar la visión aumentada

Fuente: (Salazar, 2019)

De acuerdo con la clasificación de la Realidad Aumentada se determinó aspectos importantes para poder realizar la implementación de la nueva herramienta tecnológica en la Unidad Educativa, al analizar el nivel 3 (Realidad Aumentada con HDM) de acuerdo con la propuesta, la institución en la que se está llevando a cabo la investigación, no cuenta con los visores o gafas display que le permiten interactuar al nervio óptico con el cerebro, es por ello que no es posible realizar un proyecto de Realidad Aumentada cumpliendo con lo establecido en dicho nivel.

El nivel 2 tampoco se apega a la propuesta debido a que se utiliza la geolocalización para poder mirar la Realidad Aumentada en ciertos lugares específicos, sin opción a un cambio de lugar, a menos que se modifique la programación establecida en la herramienta utilizada de geolocalización, la cual no es conveniente porque las personas que van a hacer uso de la herramienta no poseen conocimientos avanzados de la tecnología.

El nivel 1 se trata de marcadores en los que sí se puede interactuar y cambiar de posición incluso depende del marcador que se desea mostrar, de esta forma es posible determinar que la herramienta tecnológica de Realidad Aumentada alcanzará el Nivel 1 de acuerdo la clasificación.

2.2.2.5. Componentes de la Realidad Aumentada

La Realidad Aumentada es una tecnología que se basa en tres pilares, un objeto de percepción (cámara), un objeto de activación (marcador) y un objeto de interpretación (modelos digitales 3D e interacciones).

- **Cámara:** La captura de imagen se la realizará a través del dispositivo electrónico denominado cámara, este objeto es el que transforma las señales del mundo real en un conjunto de datos con los que trabaja el software, en la Realidad Aumentada una vez la cámara ha captado el marcador muestra el modelo 3D.
- **Marcador:** Como su nombre lo indica es una marca o identificador el cual tiene la función de disparar una respuesta en el software, está formado en su mayoría por varios trazos que mantiene un alto contraste o diferenciación entre sí, suelen ser imágenes en blanco y negro, escala de grises o en RGB de 8 o 24 bits (Vuforia, 2018), dichos identificadores son asociados a un objeto o acción en el mundo digital; suelen funcionar mejor si mantiene una relación de aspecto uniforme.
- **Modelo Digital 3D:** Es la representación gráfica o ilustrativa ligada a un marcador, no es necesariamente un solo objeto y de una sola clase (tipo estático o animado) como se describió anteriormente en detalle el modelo 3D puede ser dotado de muchas características para hacerlo lo más cercano a la realidad.
- **Software para Interacción de los Componentes:** Un sistema de Realidad Aumentada inicia con el procesamiento de imágenes captadas del mundo real, se las analiza para extraer las propiedades geométricas del entorno y los objetos, logrando la segmentación y el reconocimiento de patrones y marcas. A través de una herramienta de software para

gráficos por computadora se generan objetos tridimensionales, y por medio de la interfaz gráfica se logra la construcción de nuevos mundos mixtos. (Heras Lara, 2007)

2.2.2.6. Realidad Aumentada en la educación

Hablar de los posibles usos de la RA en la educación supone adentrarse en la posibilidad de que sea utilizada para diferentes orientaciones y con ello crear nuevos ecosistemas de aprendizaje. (Cabero & Barroso, 2016), En base al criterio de algunos autores como pueden establecer diferentes orientaciones, tales como:

- Eliminación de cierta información del campo de percepción e interacción del usuario.
- Aumento de la información disponible para el usuario en un contexto determinado.
- Interacción con los objetos para su observación desde diferentes perspectivas y puntos de vista.
- Creación de escenarios <<artificiales>>, seguros para la formación.
- Enriquecimiento de los apuntes y materiales impresos para los estudiantes.
- Producción de objetos por los alumnos, prosumidores de objetos en RA.

Una de las posibilidades educativas que ofrece la RA es la de poder cambiar la información con la cual pueden o deben trabajar los estudiantes, ya sea reduciendo la información de la realidad a los elementos más importantes, con los cuales el estudiante debe trabajar para facilitar la comprensión del tema estudiado o, por otra parte, sumar información por medio de RA a la realidad para que el aprendizaje profundo y la captura de información sea menos complicado.

La realidad aumentada permite a los estudiantes explorar la realidad desde otro punto de vista, además facilita el entendimiento de aquellos conceptos que son difíciles de explicar por medio de la palabra o son complicados de representar con dibujos bidimensionales. Además, con este tipo de tecnología el alumno es capaz de interactuar, ser creativo, jugar. Generando la motivación de aprender más ya que presenta el aprendizaje de una forma muy atractiva. (Hernández, 2015) a continuación la figura muestra el uso de la RA aplicado en el aprendizaje del sistema solar. La Realidad Aumentada nos permite añadir capas de información visual sobre el mundo real que nos rodea, utilizando la tecnología, dispositivos como pueden ser nuestros propios teléfonos móviles esto nos ayuda a generar experiencias que aportan un conocimiento relevante sobre nuestro entorno, y además recibimos esa información en tiempo real, Mediante la realidad aumentada el mundo virtual se entremezcla con el mundo real, de manera contextualizada, y siempre con el objetivo de comprender mejor todo lo que nos rodea.

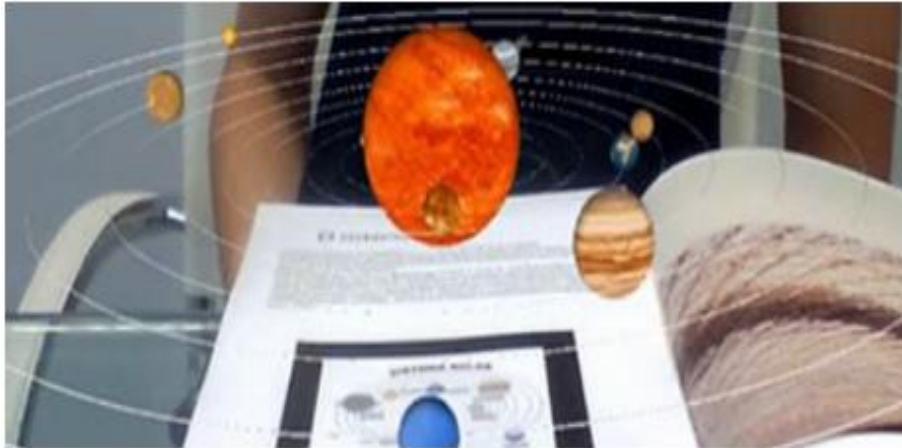


Figura 6. Realidad aumentada en el aula

Fuente: (Hernández, 2015)

2.2.2.7. Realidad Aumentada en Dibujo técnico

Luego de ver las diferentes opciones que ofrece la realidad aumentada en el campo de la educación, es momento de centrarse en la asignatura de Dibujo técnico. Para la mayoría de los alumnos, la principal dificultad dentro de esta materia es la visión espacial. El dibujo técnico al ser una asignatura tan gráfica se convierte en una de las mejores opciones para insertar la metodología de aprendizaje mediante el uso de realidad aumentada. A continuación, se muestran un conjunto de proyectos que han hecho uso de este tipo de tecnología para mejorar la capacidad espacial de los alumnos, todos ellos con resultados positivos. (Hernández, 2015)

- **Constrcut3D:** Este es un proyecto de investigación desarrollado por la Universidad Tecnológica de Viena, el cual es una herramienta para la construcción y diseño de geometría tridimensional basada en la realidad aumentada, una representación de este aplicativo se lo muestra en la figura 7.

Esta herramienta usa un casco estereoscópico (HDM) mediante pantalla y la utilización de dos mandos con los cuales interactúa con el modelo 3D. También se planea su implementación como un aplicativo matemático en las instituciones educativas de nivel secundario y a niveles universitarios (Kaufmann, 2017).



Figura 7. Construct3D

Fuente: (Kaufmann et al., 2000)

- **¡A-RA!**: Consiste en una aplicación de realidad aumentada para sistema axonométrico. Víctor Valbuena, estudiante de 4º de E.S.O del Instituto Vilatzara de Vilassar de Mar fue quien desarrolló esta app, la cual pretende facilitar la comprensión espacial de las piezas tridimensionales mediante RA. El estudiante puede mirar las proyecciones de la pieza mientras sujeta la propia pieza virtual en la mano. (Valbuena, 2016)

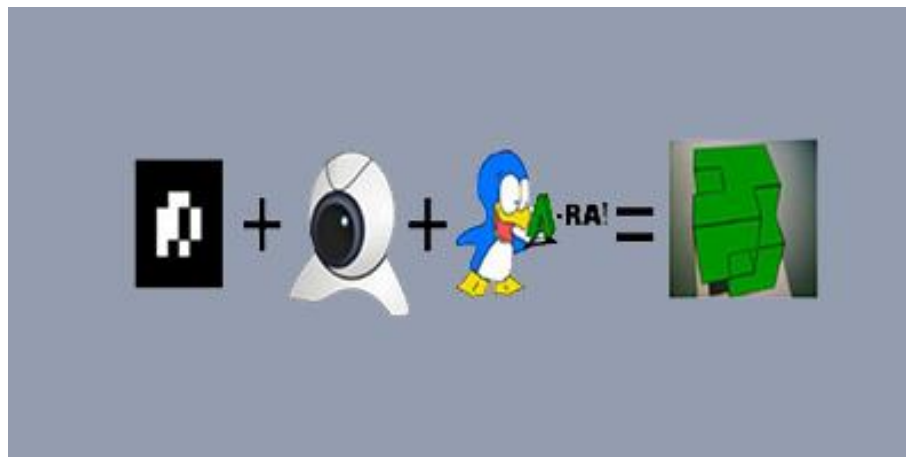


Figura 8. Ar-A!

Fuente: (Valbuena, 2012)

- **Curso para la mejora de la capacidad espacial:** ¡Al igual que A-ra! Este proyecto está orientado a la mejora de la visión espacial aplicada al sistema axonométrico. Su inicio se remonta al año 2011 y está a cargo de Sergio Ballester de la empresa Bienetec s.l. El software realiza el reconocimiento de superficies y discriminación de vistas para mostrar la pieza mediante realidad virtual. Los desarrolladores de esta herramienta

destacan la mejora en los resultados de aprendizaje en los estudiantes. (Hernández, 2015)



Figura 9. Mejora de la capacidad espacial

Fuente: (García, 2011)

2.2.3. Kits de Desarrollo para Realidad Aumentada

2.2.3.1. Definición de SDK

Un Kit de desarrollo de software es por lo general un conjunto de herramientas de desarrollo de software que permite el desarrollo de una aplicación informática. Por ejemplo, en la implementación de ciertos paquetes de software, entornos de trabajo, plataformas de hardware, computadoras, videoconsolas, sistemas operativos, etc. (Hernández, 2015)

2.2.3.2. Kits de desarrollo para Realidad Aumentada

Dentro de los SDK más buscados en la web, se tienen los siguientes.

- **Vuforia:** Es una plataforma para el desarrollo de aplicaciones de realidad aumentada, con soporte para teléfonos móviles, tabletas y gafas.
- **AR kit:** Es un proyecto diseñado por Apple, para dispositivos con sistema operativo iOS, ofrece una gran variedad de funcionalidades como la oclusión de personas, esta herramienta permite que la RA pase de manera muy realista detrás y delante de las personas en el mundo real.
- **AR Core:** Es una plataforma creada por Google para crear experiencias de realidad aumentada. ARCore utiliza el seguimiento del movimiento, la compresión ambiental y la estimación de luz para integrar contenido virtual con el mundo real. (Vuforia, 2020)

2.2.3.3. Tabla comparativa de kits de desarrollo de Realidad Aumentada

Las características obtenidas de cada SDK fueron gracias a la investigación realizada por la Lic. Natali Angélica Salazar de la Universidad Nacional de la Plata, quién presentó un análisis profundo de las características de los diferentes SDK de desarrollo. En base a la información de dicha investigación se elaboró la tabla 3.

Tabla 2. Comparativa SDK Realidad Aumentada

Característica	Vuforia	arcore	arkit
Documentación disponible	si	si	si
Origen	Vuforia Engine, Vuforia Studio, Vuforia Chalk	Google	Apple Inc.
Tipos de detección	Reconocimiento por ubicación. Reconocimiento de texto Uso de objetivo Entre otros más	Seguimiento e integración de posición	Seguimiento de movimiento Mapeo Localización Fusión de varios sensores
Plataformas compatibles	Windows, Linux, Mac, iOS, Android	Android, iOS	iOS y Android
Licencia	Gratuita pero limitada, con licenciamiento.	Gratuito, si tienes iOS 11 en adelante.	Gratuito, código abierto
Motores compatibles orientados a Juegos	Unity	Unity, UnrealEngine	Unity, Unreal Engine

Fuente: (Salazar, 2019)

2.2.3.4. Análisis de la tabla comparativa

El SDK elegido para la implementación del aplicativo es VUFORIA, debido a que ofrece una gran gama de características, dentro de las más importantes se encuentra que es un software libre y está disponible para diferentes sistemas operativos (Vuforia, 2020).

2.2.4. Modelado Digital 3D

Un Modelo Digital 3D es una malla o conjunto de puntos en el espacio que están interconectados por líneas, creando así superficies que a su vez van dando el efecto de un cuerpo

sólido, sin embargo, el modelo digital 3D o simplemente modelo 3D sería solamente un “cascarón”, se podría decir carente de masa en su interior, pero en los programas actuales existen algunas opciones para simular su densidad, volumen y masa. Adicionalmente para dotar a un modelo 3D de un mayor realismo se emplean técnicas de coloreado, iluminación y texturizado (Jorquera, 2016).

Los modelos 3D pueden ser divididos en dos categorías:

- **Modelos sólidos:** Representan objetos utilizando volumen y fórmulas matemáticas para representar superficies, ver figura 10. Al momento de trabajar con ellos resultan ser menos intuitivos, aunque son más realistas si se los compara con el mundo real.

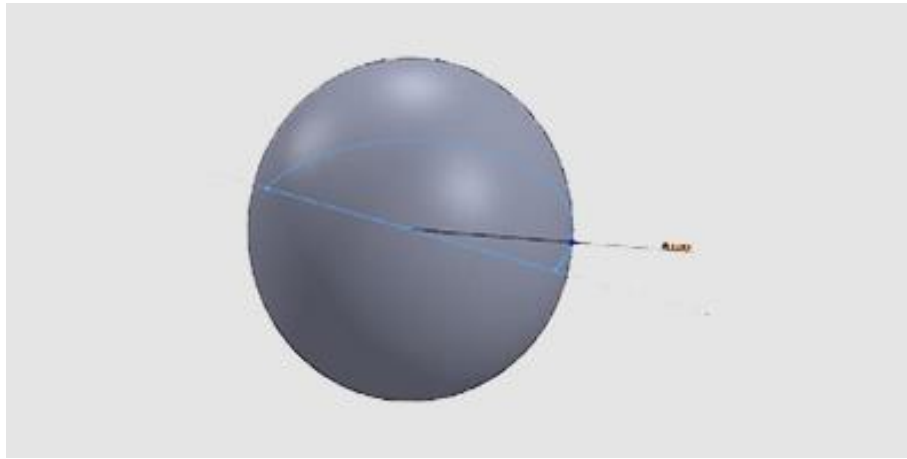


Figura 10. Esfera Solida

Fuente: (Jorquera Ortega, 2016)

- **Modelos poligonales (o de superficie):** Representan los límites o superficie de un objeto, se puede observar este tipo de modelo en la figura 11. La adición de muchos polígonos genera una representación tridimensional de un objeto y a esta se la llama malla poligonal. Se suele utilizar más este tipo de modelos ya que el tipo de geometría es más fácil y el renderizado es a una gran velocidad. (Jorquera, 2016)

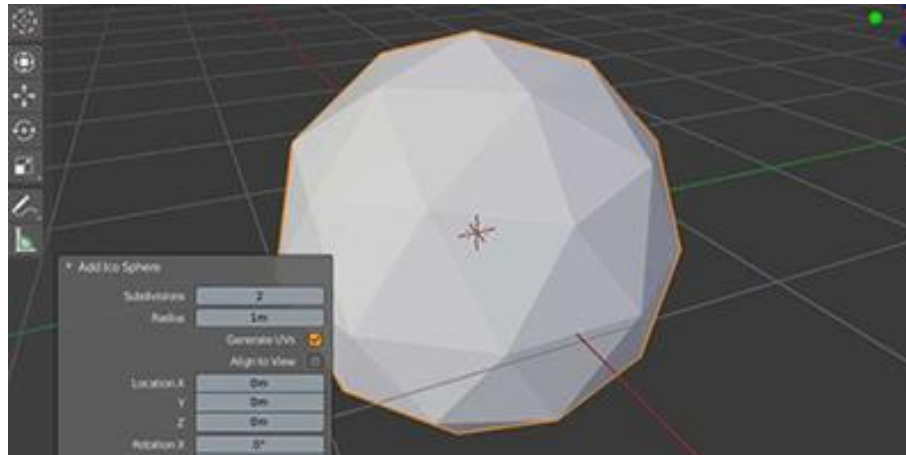


Figura 11. Esfera poligonal (malla)

Fuente: (Jorquera Ortega, 2016)

2.2.4.1. Técnicas de modelado digital 3D

- **Modelado por Caja:** El modelado por caja consiste en desarrollar un modelo 3D a partir de una sola figura predeterminada, por ejemplo, un cubo o esfera. Se alteran las superficies que conforman dicha geometría (véase Figura 1.2), ya sea por corte, desplazamiento, escalado, extrusión, y hasta eliminación de algunos polígonos que conforman estas superficies. (INTEF, 2015)
- **Modelo Rotos copia:** Esta técnica parte de fotografías o bocetos en tres disposiciones diferentes como, imagen frontal, lateral y superior en los planos ZX, ZY y Z. Estos se usan como plantillas para el modelado 3D. (Campuzano & Thalía, 2017)
- **Modelo Solidify:** Su uso se aplica para añadir profundidad a planos que forman el modelo creado, son modificadores que están incluidos en los programas 3D. (Campuzano & Thalía, 2017)
- **Modelado Sólido:** El volumen del objeto, con su centro, materiales, densidad, texturas es representado por este modelo. Se lo usa en conjunto con primitivas hasta formar modelos complejos generados por el ordenador y aplicaciones industriales, médicas por su rango de bajos polígonos. (Campuzano & Thalía, 2017)

2.2.4.2. Herramientas para el desarrollo de modelos 3D

A continuación, se muestra una gran variedad de herramientas de modelado 3D disponibles para su uso en ordenadores con diferentes sistemas operativos.

- SketchUp

Es un programa de creación y modelado 3D que nos permite diseñar en 3D lo que necesitemos ya sea desde personas hasta edificios según necesite el diseñador. SketchUp fue creado para que los dibujantes puedan utilizar de manera flexible e intuitiva lo que son las texturas, imágenes las cuales están listas para descargar y ser utilizadas, es un software de diseño 3D de alta calidad que pone el modelado 3D al alcance de todos con un conjunto de herramientas fáciles de usar. SketchUp permite modelar en 3D de edificios, paisajes, escenarios, mobiliario, personas y cualquier objeto o artículo que imagine el diseñador o dibujante (Rojas, 2018) El logo de este software se muestra en la siguiente figura.



Figura 12. Logo de SkethcUp

Fuente: (Software de Diseño 3D, 2020)

- Blender

Programa informático multiplataforma, dedicado especialmente al modelado, animación y creación de gráficos tridimensionales. El programa fue inicialmente distribuido de forma gratuita, pero sin el código fuente, con un manual disponible para la venta, aunque posteriormente pasó a ser software libre. Actualmente es compatible con todas las versiones de Windows, Mac OS X, GNU/Linux, Solaris, FreeBSD e IRIX. Es una herramienta muy útil para el modelado 3D ya que posee varias funciones profesionales y es gratuito, necesita conocimientos técnicos del programa para poder hacer uso del mismo, es una buena opción debido a que te permite exportar a varios formatos compatibles, es un programa informático multiplataforma, dedicado especialmente al modelado, iluminación, renderizado, la animación y creación de gráficos tridimensionales. También de composición digital utilizando la técnica procesal de nodos, edición de vídeo, escultura (incluye topología dinámica) y pintura digital. (Morelli, Pagia, & Nieva, 2015)



Figura 13. Logo de Blender

Fuente: (Blender.Org - Home of the Blender Project - Free and Open 3D Creation Software, 2020)

- Daz 3D Daz 3d

Es un programa en donde se puede hacer presentaciones con personajes animados en formato digital y en un concepto innovador, su logo se puede observar en la figura 14. El programa tiene la capacidad de hacer movimientos, hacer que el personaje pueda hablar utilizando tu propia voz (Valle & Gómez, 2019). Este software permite crear modelado 3D creando animación enfocado en animación de personajes ya que se puede incorporar voz a los personajes incluso movimientos con un renderizado avanzado.



Figura 14. Logo de Daz 3D

Fuente: (DAZ 3D | 3D Models and 3D Software by Daz 3D, 2020)

- AutoCAD 3D.

Es un programa de creación de gráficos y animación 3D desarrollado por Autodesk, en concreto la división Autodesk Media & Entertainment (anteriormente Discreet). Fue desarrollado originalmente por Kinetix como sucesor para sistemas operativos Win32 del 3D Studio creado

para DOS. Más tarde esta compañía fue fusionada con la última adquisición de Autodesk. 3ds Max es uno de los programas de animación 3D más utilizados. Dispone de una sólida capacidad de edición, una omnipresente arquitectura de plugins y una larga tradición en plataformas Microsoft Windows (Crespo & Orellana, 2015). La figura 14 muestra el logo de este software.



Figura 15. Logo de AutoCAD

Fuente: (3D CAD Software | Inventor, AutoCAD, Revit | Autodesk, 2020)

2.2.4.3. Tabla comparativa de las herramientas de desarrollo de modelos 3D

Tabla 3. Cuadro comparativo de herramientas de modelado

Característica	SKETCHUP	BLENDER	AUTOCAD 3D	DAZ 3D
Aplicación	Navegador y Aplicación de escritorio	Aplicación de escritorio	Aplicación de Escritorio	NAVEGADOR
Precio	\$ 300 dólares americanos por año	GRATUITO	\$ 700 dólares americanos por año	GRATUITO
Tipo de software	Software privado	Software libre	Software Privado	Software Libre

Formatos	dwg r12, dwg r13, dwg r14, dwg r2000, dwg r2004, dxf r12, dxf r13, dxf r14, dxf r2000 y dxf r2004	3ds, dae, fbx, dxf, obj, x, lwo, svg, ply, stl, vrml, vrml97, x3d	ai, bmp, cal, cdr, cdt, cdx, cgm, clk	obj, fbx, dae, daz
Sistema operativo	MULTIPLATAFORMA	Windows, Mac, Linux	Windows, Mac, Linux	MULTIPLATAFORMA A

2.2.4.4. Análisis de la tabla comparativa

Después de realizar el cuadro comparativo de las herramientas de modelado 3D, se puede concluir que la herramienta que se ajusta a los requerimientos establecidos en la investigación es BLENDER el cual ofrece las siguientes características:

- Multiplataforma, libre, gratuito y con un tamaño de origen realmente pequeño comparado con otros paquetes de 3D, dependiendo del sistema operativo en el que se ejecuta.
- Capacidad para una gran variedad de primitivas geométricas, incluyendo curvas, mallas poligonales, vacíos, NURBS, metaballs
- Junto a las herramientas de animación se incluyen cinemática inversa, deformaciones por armadura o cuadrícula, vértices de carga y partículas estáticas y dinámicas.
- Edición de audio y sincronización de vídeo.
- Posibilidades de renderizado interno versátil e integración externa con potentes trazadores de rayos o “raytracer” libres como kerkythea, YafRay o Yafrid.
- Blender acepta formatos gráficos como TGA, JPG, Iris, SGI o TIFF. También puede leer ficheros Inventor.
- Motor de juegos 3D integrado, con un sistema de ladrillos lógicos. Para más control se usa programación en lenguaje Python.

Por lo tanto, será el software que se usará en el modelado 3D de los contenidos académicos establecidos dentro de la malla curricular otorgada por el ministerio de educación para los bachilleratos técnicos.

2.2.5. Aprendizaje

El aprendizaje es el proceso mediante el cual el ser humano adquiere conocimientos, competencias y habilidades. Por lo general el aprendizaje, es el producto del estudio o de la práctica sobre un determinado tema. (Garcia,2016)

2.2.5.1. Modelos de aprendizaje

Un modelo de aprendizaje consiste en un conjunto de metodologías, estrategias y pautas propias que han sido elaboradas con el objetivo de orientar el proceso del aprendizaje de manera correcta. A continuación, se detallan algunos de estos modelos.

- **Modelo tradicional:** Es el modelo más antiguo y proponía que el docente moldeara al alumno mediante la progresiva transmisión de la información y que el estudiante sea una página en blanco cuya función es recibir y memorizar información sin cuestionarla. (González, 2020)
- **Modelo tecnológico:** Se diferencia del modelo tradicional en que añade métodos procedimentales y audiovisuales. El papel del docente es muy pasivo, debido a que realizará una programación desarrollada por expertos externos. Lo mismo ocurre con el estudiante, su rol también es pasivo ya que no hay lugar para la iniciativa ni la creatividad. (González, 2020)
- **Modelo conductista:** Este modelo se caracteriza en que el propio estudiante debe adquirir los conocimientos, con la guía o supervisión de un profesor. (González, 2020)
- **Modelo interactivo:** El aprendizaje se centra en el alumno y promueve su participación y reflexión continua a través de actividades que generan el diálogo, la colaboración, la construcción del conocimiento y el desarrollo de habilidades y actitudes. (González, 2020).

2.2.5.2. Aprendizaje en el Dibujo Técnico

El aprendizaje del Dibujo Técnico suele llevarse a cabo de modo tradicional; es decir los recursos usados para la impartición de clases son la tiza y la pizarra, y otros instrumentos adicionales como la regla, escuadra, compás que sirven de apoyo a esta metodología. (Gacto, Romero et al.,2016) El uso de la pizarra tradicional, presenta ciertos inconvenientes tales como:

- El entorpecimiento en la resolución de ejercicios que requieran un determinado proceso, puesto que al retroceder un paso atrás en su ejecución y repetir el mismo, el ejercicio se

torna complicado de entender, lo cual genera confusión y el estudiante obtiene un impacto visual deficiente. (Gacto, Romero et al., 2016).

- La limitación del uso de colores en el trazo de líneas en la pizarra. El uso de diferentes colores de tizas puede ser un buen recurso, al momento de explicar cierto ejercicio. Sin embargo, este recurso resulta útil solo cuando el número de líneas no es muy elevado. Si el número de líneas es elevado, el impacto visual para el estudiante se convierte vuelve deficiente.

Se hace indispensable una renovación en el proceso de aprendizaje que minimice las limitaciones que impone la metodología tradicional. El uso de nuevas tecnologías permitirá fortalecer el aprendizaje del Dibujo Técnico, pues pretende mejorar las capacidades visuales del estudiante (Gacto, Romero et al., 2016).

2.2.6. Dibujo Técnico

El dibujo es un medio de expresión utilizado por la humanidad para desarrollar actividades creativas y de comunicación.

El dibujo se puede clasificar según su finalidad en dibujo artístico, el cual no se rige por reglas o normas previamente establecidas, sino que utiliza colores, sombras, contrastes que influyen en la imaginación del observador, y dibujo técnico, que es un modo de expresión utilizado en el campo de la industria y de la técnica para expresar y transmitir información necesaria en el diseño, la construcción, el funcionamiento o la verificación de toda clase de elementos. (Barbero & García, 2016)

2.2.6.1. Tipos de Dibujo Técnico

El dibujo técnico se puede subdividir en tres grandes grupos según (Barbero & García, 2016):

- **Dibujo arquitectónico:** Se emplea en arquitectura para representar construcciones de todo tipo, alzados, perfiles, planta, etc.
- **Dibujo topográfico:** Se usa en representaciones de terreno, trazado de carreteras, perfiles longitudinales, perfiles transversales, curvas de nivel, etc.
- **Dibujo industrial:** Utilizado para representar instalaciones fijas o móviles de tipo mecánico, eléctrico, electrónico, como los distintos componentes de cada una de ellas. Permite a los ingenieros y proyectistas plasmar sus proyectos y cálculos sobre un documento gráfico, y sirve de intercambio entre los técnicos que conciben un aparato y aquellos que lo realizan.

2.2.6.2. El Dibujo Técnico en el Diseño Gráfico

El diseño gráfico tiene como objetivo representar ideas de forma visual, plasmar mediante gráficos la solución a un problema o necesidades de comunicación, por lo que requiere de diferentes soportes (funcionales, estéticos y simbólicos) que ayuden al proceso de diseño. Esto significa que diseñar es una tarea muy dinámica y compleja, sobre todo cuando se deben integrar aspectos técnicos (forma, volumen, color, materiales y dimensiones) (Elemil, 2020).

Es en esa instancia donde surge la necesidad de aplicar el dibujo técnico, el cual mediante la geometría, proyecciones y normalizaciones ayuda a que el proceso de diseño sea más fluido y comprensible. Se pueden establecer diferentes formas en que el dibujo técnico aporta al proceso de diseño gráfico, las cuales se indican a continuación:

- Ayuda a exponer las características de un diseño, la razón de su existencia, su principio de funcionamiento y cómo será su relación con otros elementos.
- Permite dar soporte al proceso de diseño, ayuda a explicar la funcionalidad y razón de las formas y figuras empleadas en una composición.
- Permite que otros participantes en el proceso de diseño (que no sean diseñadores) entiendan las ideas principales y secundarias del mismo.
- Con la ayuda del dibujo técnico se logran obtener diseño equilibrados, simétricos y balanceados, ideal para cualquier rama del diseño gráfico, desde tipografía hasta packaging.
- El uso de dibujo técnico minimiza los errores en el proceso de diseño gráfico.

2.2.6.3. Sílabo de la materia de Dibujo Técnico

La materia de Dibujo Técnico corresponde al Módulo 5, de la carrera de Bachillerato Técnico en Diseño Gráfico que ofrece la Unidad Educativa “Isaac Acosta”. La información del sílabo de esta materia fue obtenida desde la página web del ministerio de Educación. (Ministerio de Educación, 2020) Los tópicos que aborda esta materia son los siguientes:

- Generalidades del dibujo artístico: El dibujo como lenguaje, materiales, herramientas y procedimientos gráficos.
- El bodegón: conceptos, características, importancia, historia.
- El paisaje: conceptualización, características, importancia, historia.
- La figura humana: historia, características, importancia.
- El retrato y autorretrato: conceptualización, características, importancia, historia.

- El cartoon y comic: conceptos, tipos, culturas.
- El dibujo creativo: La sensibilización y expresión a través del dibujo. Dibujo de controno puro. Dibujo gestual. Luz/sombra. Ubicación espacial. El dibujo de línea.

2.2.6.4. Análisis del sílabo de la materia de Dibujo Técnico

En una entrevista desarrollada con la Ing. Ximena Ayala, quien es docente de la materia de Dibujo Técnico en la Unidad Educativa “Isaac Acosta” fue posible determinar el tema que en base a su criterio debe ser mostrado por la aplicación móvil. El tema seleccionado es el de Bodegón, debido a que es parte fundamental dentro del aprendizaje del dibujo técnico, de acuerdo con (Alzate, 2011) la palabra bodegón se acuñó en España y se refiere, en esencia, a la pintura de alimentos y objetos de cocina. En otros países, este tipo de obra de arte es llamado naturaleza muerta, término que se fue ampliando en su utilización hacia otras modalidades artísticas. Se entiende por bodegón a la expresión de objetos inanimados, representados en el entorno cotidiano del artista, que reflejan la intimidad, la vida doméstica de manera natural, haciendo destacable lo cotidiano.

En base a esta información la aplicación deberá ser capaz de mostrar los diferentes objetos que pueden ser insertados en un bodegón. El estudiante podrá observar todas las vistas de estos elementos, es decir vistas frontales, laterales, inferiores y superiores. A continuación, se indican los elementos que la aplicación contendrá en su base de datos:

- Estrella
- Silla
- Dado
- Cámara
- Cubo de Rubik

III. METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

En la investigación se aplicó un enfoque cualitativo y cuantitativo más conocido como el enfoque mixto, esto permitió vincular los datos tanto cualitativos como los cuantitativos.

Según Hernández et al (2016) menciona que en el Enfoque cualitativo “utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación” (p. 7), se lo aplicó en el levantamiento de información mediante una entrevista a la docente encargada de dibujo técnico de la Unidad educativa Isaac Acosta Ing. Ximena Ayala, la recolección de datos no tuvo ninguna medición numérica, permitiendo identificar las herramientas tecnológicas que usa dentro sus clases mediante este enfoque se pudo entender y estudiar a fondo los fenómenos, utilizándolos desde el punto de vista de los participantes en su ambiente y relación con su entorno, se pudo analizar lo que hace referencia al sujeto de estudio que es el aprendizaje del Dibujo Técnico con la influencia de las nuevas herramientas tecnológicas de la Realidad Aumentada a los alumnos de la Unidad Educativa Isaac Acosta.

El enfoque cuantitativo Hernández et al (2016) menciona que: representa, como dijimos, un conjunto de procesos es secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente y no podemos “brincar” o eludir pasos.

3.1.2. Tipo de Investigación

En el presente proyecto de investigación se utilizaron diferentes tipos de investigación como: Investigación de Campo: Según Hernández (2016), es el proceso que permite obtener datos de la realidad y estudiarlos tal y como se presentan, sin manipular las variables. Por esta razón, su característica esencial es que se lleva a cabo fuera del laboratorio, en el lugar de ocurrencia del fenómeno (p.50). La investigación de campo la cual tuvo lugar donde se suscitan los hechos, es decir en el aula de dibujo técnico de la Unidad Educativa Isaac Acosta especialidad Diseño Gráfico.

Investigación bibliográfica-documental permitió la recolección de fuentes bibliográficas, como libros, artículos científicos, tesis. Con esta información se obtuvo conocimientos acerca de

conceptos, definiciones, proyectos realizados con el uso de la Realidad Aumentada y su aplicación en el ámbito educativo en el aprendizaje de dibujo técnico.

Investigación descriptiva según Lara (2011), esta investigación “se efectúa sobre la realidad de hechos y su característica fundamental es la de presentar una interpretación correcta” (p.50). Esta investigación se aplicó para describir las características establecidas en el problema de estudio a través de fuentes bibliográficas, permitiendo desarrollar una herramienta tecnológica para brindar un aporte al aprendizaje en la materia de dibujo técnico.

3.2 IDEA A DEFENDER

El aprovechamiento de las herramientas tecnológicas aporta al aprendizaje del dibujo técnico en los estudiantes de primer año de Bachillerato en la especialidad de Diseño Gráfico en la Unidad Educativa Isaac Acosta de Tulcán.

3.3 DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable Independiente: Aprovechamiento de las herramientas tecnológicas

Variable dependiente: Aprendizaje del Dibujo Técnico

Definición de variables

Herramientas Tecnológicas: Son programas, aplicaciones o simplemente instrucciones usadas para efectuar otras tareas de modo más sencillo con el objetivo de satisfacer las necesidades del hombre, son un instrumento que permiten mejorar el trabajo mecánico de las diferentes actividades del hombre, de acuerdo con Romero, Gonzales, Sandoval, & Lozano, (2017) afirma que: son instrumentos o acciones técnicas, mentales u organizacionales, que inician o apoyan un proceso de gestión del conocimiento, es decir, facilitan la fluidez de la Herramienta es un instrumento que permite realizar diferentes tareas, trabajos, actividades tratando de mejorar el trabajo mecánico con la automatización de algo. A la tecnología se la puede definir como el conjunto de actividades o conocimientos que permiten dar solución a una problemática o cumplir con los objetivos ya establecidos. Para satisfacer las necesidades del hombre información y el conocimiento en las organizaciones (p. 107).

Aprendizaje de Dibujo Técnico: Abarca desde lo que es una línea hasta las maquetas que consisten en construir el diedro de los planos, proyecciones y elementos que se proyectan en ello. El aprendizaje es el proceso mediante el cual el ser humano adquiere conocimientos, competencias y habilidades. Por lo general el aprendizaje, es el producto del estudio o de la práctica sobre un determinado tema. (Psicología y Mente, 2020)

Operacionalización de Variables

Tabla 4. Operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento
Independiente: Herramientas Tecnológicas	Aplicaciones	Número de aplicaciones	Entrevista a docente	Cuestionario
	Educativas	educativas utilizadas		
	Computadoras	Número de computadoras en el laboratorio		
	Recursos	Porcentaje de recursos		
	Multimedia	multimedia utilizados		
	Plataformas virtuales	Número de plataformas virtuales utilizadas		
	Calidad de Aprendizaje	Estudiantes con bajo rendimiento		
Dependiente: Aprendizaje de Dibujo Técnico	Materiales	Características de los materiales		
	Docente	Aceptación por parte de la docente		

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1 Población

La población que se investigó para la obtención de información fue finita de (1) docente que tiene la Unidad educativa Isaac Acosta siendo la persona encargada de la materia de dibujo y así diagnosticar la situación en la que se encuentra la institución.

3.4.2 Técnicas

Las técnicas que se utilizó para esta investigación fue la entrevista (ver Anexo 1: formato de entrevista), esta fue dirigida a la docente encargada del área de dibujo la Ing. Ximena Ayala, con un listado de preguntas con la intención de conocer los procesos y la eficiencia al momento de dar sus clases.

3.5 MÉTODOS UTILIZADOS

3.1.3. Método analítico

Uno de los métodos empleados en la investigación fue el analítico el cual permitió realizar un análisis de cada parte de la investigación y cumplir con los objetivos establecidos, por otra parte, se pudo estudiar tanto la información obtenida de la Unidad Educativa, así como sobre el uso de la Realidad Aumenta como herramienta educativa.

3.1.4. Método No experimental

Otro método empleado fue el no experimental, fue útil para el levantamiento de información, se usó la técnica como la entrevista la cual consta de diez (10) preguntas abiertas.

3.1.5. Método Deductivo

Cuando ya se obtuvo el análisis de la información adquirida, luego de esto se obtuvo las conclusiones lógicas, para el proyecto se lo utilizó en la elaboración de flujo gramas porque esto permite pasar la información de lo general a lo particular, entonces se desarrolló el flujograma correspondiente para cada análisis en el que fue necesario.

3.6 Recursos

3.6.1. Recursos Humanos

Tabla 5. Recursos Humanos

Recursos Humanos	
Tutor	MSc. Carlitos Guano
Lector	MSc. Georgina Arcos
Estudiantes	Diego Ger Denis Peregrina

3.6.2. Institucionales

Tabla 6. Recursos Institucionales

Recursos Institucionales
Unidad Educativa Isaac Acosta

3.6.3. Tecnológicos

Tabla 7. Recursos tecnológicos

Recursos
Laptop
Internet
Impresora

Celular

3.6.4. Materiales

Tabla 8. Recursos Materiales

Recursos

Hojas de Papel Bond

Esferos

3.6.5. Recursos Económicos

Tabla 9. Recursos económicos

Recursos

RECURSOS	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Internet	24 meses	\$ 20,00	\$ 480,00
Programador	2 x 12 meses	\$ 400,00	\$ 9.600,00
Esferos	5	\$ 0.25	\$ 1,25
Laptops	2	\$ 500,00	\$ 1.000,00
Resma de Papel Bond	2	\$ 3,00	\$ 6,00
Impresora	1	\$ 70,00	\$ 70,00
Costo de Imprevisto			\$ 200,00
Total			\$ 11.357,25

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados de la entrevista

Objetivo: Recolectar información, la cual ayudara para la elaboración del proyecto “Herramienta Tecnológica para el aprendizaje de Dibujo Técnico, mediante Realidad Aumentada en la Unidad Educativa Isaac Acosta de Tulcán”, por medio de la presente encuesta.

1) ¿Utiliza usted herramientas tecnológicas en el aula de clases?

Si, hago uso de las Tics porque llevamos una planificación establecida previamente a una clase, donde se detalla las actividades y el material didáctico que se debe utilizar como complemento para que los estudiantes aprendan de una manera eficaz.

2) ¿Qué herramientas tecnológicas utiliza en la materia de Dibujo Técnico y por qué?

Bueno, las herramientas tecnológicas que utilizo en la materia de Dibujo Técnico son de acuerdo con el tema, como por ejemplo en el tema referente a lo que son las vistas manejamos AutoCAD lo cual es una herramienta que nos permite observar el cuerpo en diferentes perspectivas, pero si hablemos de diseño utilizamos Paint 3D que sirve para dar diferentes estilos a las imágenes.

3) ¿De qué manera las herramientas tecnológicas aportan a los estudiantes en su aprendizaje?

Las herramientas tecnológicas influyen de diferentes maneras, el principal objetivo es de mejorar las competencias en el aprendizaje y trabajo colaborativos, aportando a su entorno personal de aprendizaje para fortalecerlo y enriquecerlo, de tal forma que el estudiante en clases se sienta cómodo.

4) ¿Conoce usted acerca de la Realidad Aumentada?

Si he escuchado acerca de la realidad aumenta e incluso estoy desarrollando mi proyecto de titulación para la obtención de una maestría, la que trata sobre las nuevas herramientas que se pueden utilizar en el aprendizaje del estudiante y entre ellas se encuentra la realidad aumentada y la realidad virtual.

5) ¿Qué temas se le dificultan al estudiante en la materia de Dibujo Técnico?

Uno de los temas donde los estudiantes tienen dificultad de aprender son las vistas ya que es complicado la visualización de las perspectivas en un plano de dos dimensiones y otro tema que presentan dificultad es el bodegón donde no se logra apreciar los detalles del objeto que se está diseñando.

6) ¿Cree usted que la Realidad Aumentada aportaría en el aprendizaje de los estudiantes?
Si aporta en el aprendizaje de los estudiantes, de acuerdo con la información que he estado investigando, ya que la realidad aumentada permite la visualización de objetos en tercera dimensión.

7) ¿Le gustaría contar con una herramienta tecnológica de acuerdo con sus necesidades?
Por supuesto, lo cual nos permitiría reforzar los déficits existentes en los estudiantes y fortalecer las competencias de cada uno de ellos.

8) ¿Cuáles serían sus requerimientos dentro de la materia de dibujo técnico?
Primeramente, la visualización de un objeto en dos dimensiones impide que los estudiantes desarrollen de una manera adecuada los ejercicios en clase, además del acabado del diseño de los objetos.

9) ¿Cree usted que los estudiantes harían uso de una herramienta tecnológica basada en realidad aumentada?
Sí, porque hoy en día los estudiantes cuentan con un dispositivo móvil, el cual les permite hacer uso de diferentes aplicaciones como son redes sociales, además de hacer trabajos colaborativos en línea.

10) ¿Cree usted que los estudiantes harían uso de una herramienta tecnológica basada en realidad aumentada?

Sí, porque hoy en día los estudiantes cuentan con un dispositivo móvil, el cual les permite hacer uso de diferentes aplicaciones como son redes sociales, además de hacer trabajos colaborativos en línea.

11) ¿Estaría usted dispuesta a utilizar la herramienta tecnológica mediante realidad aumentada y con qué finalidad?

Si la herramienta está diseñada de acuerdo con nuestras necesidades, la utilizaríamos como un instrumento de apoyo en el aprendizaje del estudiante, tomando en cuenta los temas donde se presentan dificultades.

4.2. Propuesta

Si la herramienta está diseñada de acuerdo con nuestras necesidades, la utilizaríamos como un instrumento de apoyo en el aprendizaje del estudiante, tomando en cuenta los temas donde se presentan dificultades.

4.2.1. Introducción

El propósito de este proyecto es el desarrollo de una herramienta tecnológica con Realidad Aumentada que permita mejorar el nivel de aprendizaje en dibujo técnico en los estudiantes de primer año de la Carrera de Diseño Gráfico de la Unidad Educativa “Isaac Acosta”.

En base a los resultados obtenidos luego de la fase de investigación de la problemática, fue posible establecer las directrices para el diseño de la herramienta tecnológica, teniendo en cuenta los requerimientos de los usuarios, para cumplir con el objetivo de entregar un producto funcional. Se utilizó un motor de videojuegos multiplataforma **UNITY**, con la metodología de desarrollo RAD. De igual manera se utilizó el kit de desarrollo de software de realidad aumentada **VUFORIA**, para complementar el diseño se utilizó un programa informático multiplataforma, dedicado especialmente al modelado, iluminación, renderizado, la animación y creación de gráficos tridimensionales **BLENDER**, y el lenguaje de programación C#, los cuales permitieron desarrollar de manera más clara y entendible la herramienta tecnológica, también se diseñó los objetos tridimensionales y así poder cumplir con las necesidades de la misma. Demostrando que las nuevas herramientas tecnológicas como la realidad aumentada aportan al aprendizaje de los estudiantes en las actividades que se realizan en la materia de dibujo técnico, beneficiando al docente al momento de impartir sus conocimientos.

En la siguiente tabla se establecen los grupos de interés con relación a esta investigación, clasificados en cinco categorías.

Tabla 10. Lista de grupos de interés del sistema propuesto

Lista de Grupos de Interés		
1	Usuarios Directos	<ul style="list-style-type: none">● Docentes y estudiantes carrera de Diseño Gráfico Unidad Educativa “Isaac Acosta”
2	Usuarios Indirectos	<ul style="list-style-type: none">● Estudiantes de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.● Docentes de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.● Personas comunes
3	Administradores	<ul style="list-style-type: none">● Diego Ger, Denis Peregrueza
4	Director y fiscalizadores del proyecto	<ul style="list-style-type: none">● Tutor: MsC. Carlitos Guano● Lector1: Georgina Arcos
5	Integrante del proyecto	<ul style="list-style-type: none">● Diego Ger, Denis Peregrueza

El desarrollo de un sistema, en este caso una herramienta tecnológica de realidad aumentada debe seguir una serie de procesos, es decir cumplir con una metodología de trabajo, para

garantizar que el usuario quede satisfecho con la misma, por ello se hace uso de la metodología RAD.

4.2.2. Metodología RAD

4.2.2.1. Fase de planificación de requerimientos

Una vez realizada la reunión en la cual estuvieron presentes la Ing. Ximena Ayala, el Msc. Carlitos Guano y los estudiantes Diego Ger y Denis Peregrina como autores de la presente investigación de tesis se llegó al acuerdo del desarrollo del módulo informático el cual tiene como objetivo Desarrollar una herramienta tecnológica para el aprendizaje del dibujo técnico usando la Realidad Aumentada como un instrumento de apoyo para los estudiantes de primer año de la carrera de Diseño Gráfico de la Unidad Educativa Isaac Acosta, tomando en cuenta los siguientes requerimientos:

Temas seleccionados de la malla curricular: La unidad educativa se apega a una malla curricular otorgada por el Ministerio de Educación, de los cuales se extrae los temas fundamentales en el primer año de Bachillerato en la materia de dibujo técnico especialidad Diseño Gráfico:

- BODEGÓN
- VISTAS
- ESCALA

Dentro del levantamiento de información se definen los objetos 3D, se seleccionan los objetos tridimensionales que tendrán lugar en la herramienta tecnológica, los cuales fueron otorgados por la docente encargada de brindar la materia de Dibujo Técnico.

- Ejercicios: Para reforzar los conocimientos de los estudiantes la docente encargada nos facilita ejercicios de los temas seleccionados los cuales se verán reflejados en la herramienta tecnológica tomando en cuenta los objetos antes brindados. (Anexo)
- Tutoriales: La herramienta tecnológica debe contener un espacio exclusivo en donde el estudiante pueda guiarse con información que le permita desarrollar los ejercicios planteados por la docente.
- Evaluación: Se recomendó la implementación de un cuestionario con el objetivo de medir los conocimientos adquiridos por los estudiantes para ello la docente entregó un banco de preguntas referente a los temas y a la materia que ella imparte. (Anexo)

4.2.2.2. Fase de diseño de Usuario

En esta fase se elaboró los prototipos esenciales para el correcto desarrollo y funcionamiento de la herramienta tecnológica.

- Prototipo de diseños objetos en blender

Para el diseño de los diferentes objetos en blender se utilizó diferentes técnicas como lo es el modelado de caja, modelado escultórico, superficies y curvas.

Objetos Vistas

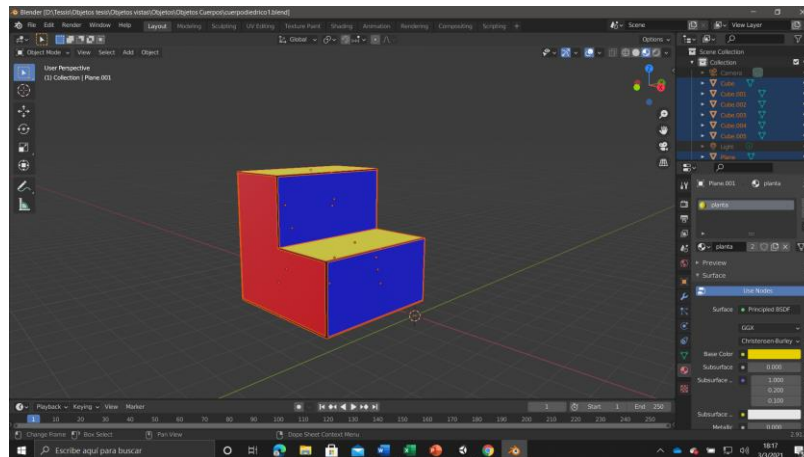


Figura 16. Prototipo en Blender Diedro 1: Tema Vistas

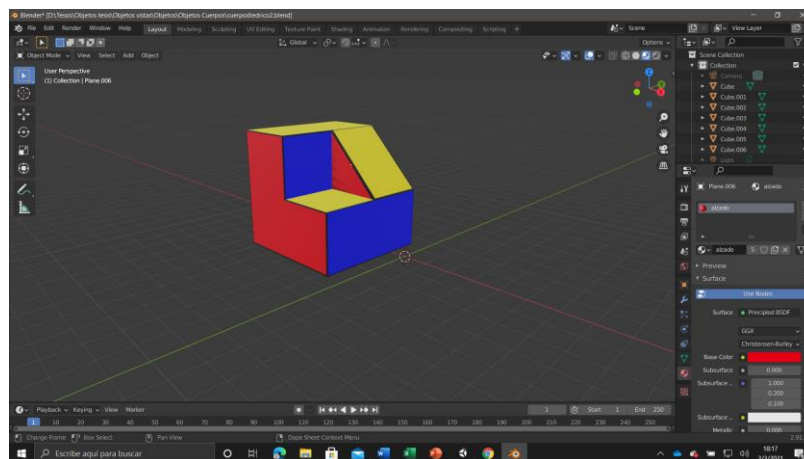


Figura 17. Prototipo en Blender Diedro 2: Tema Vistas

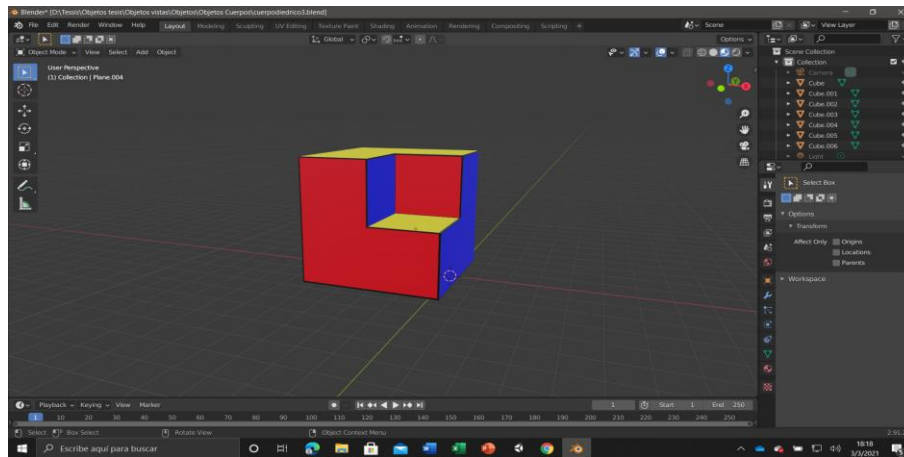


Figura 18. Prototipo en Blender Diedro 3: Tema Vistas

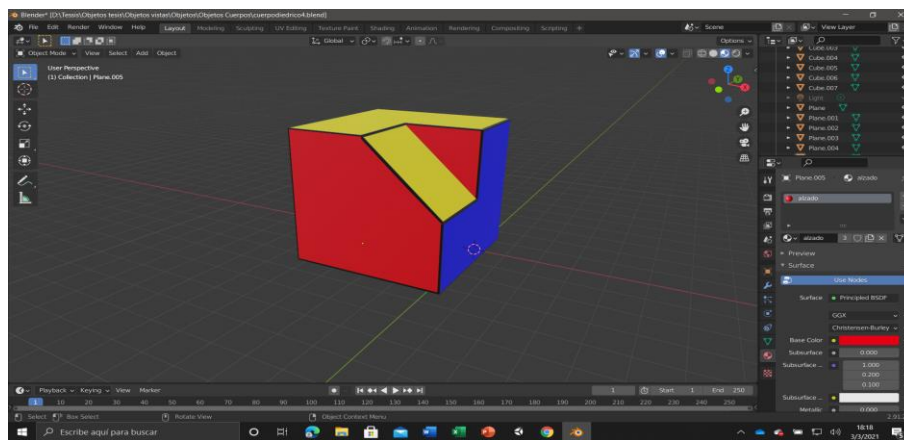


Figura 19. Prototipo en Blender Diedro 4: Tema Vistas

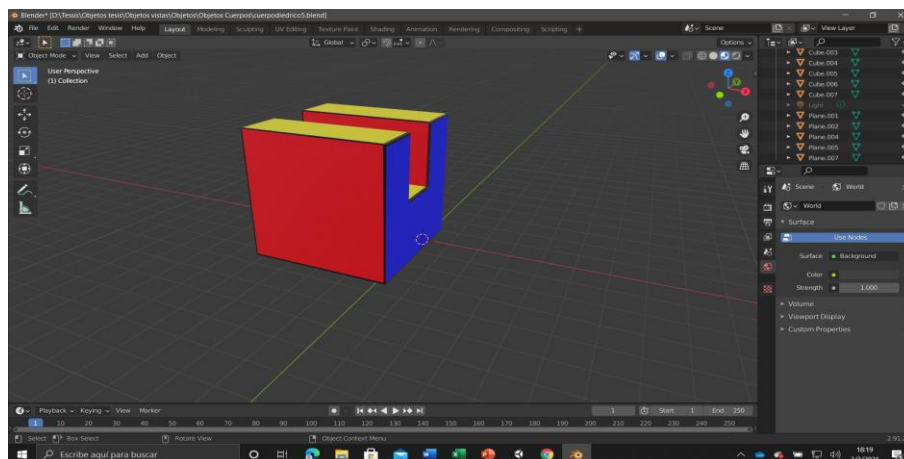


Figura 20. Prototipo en Blender Diedro 5: Tema Vistas

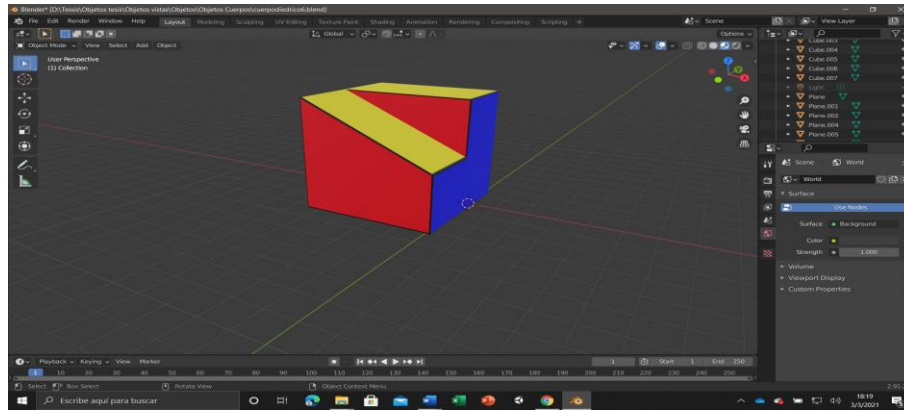


Figura 21. Prototipo en Blender Diedro 6: Tema Vistas

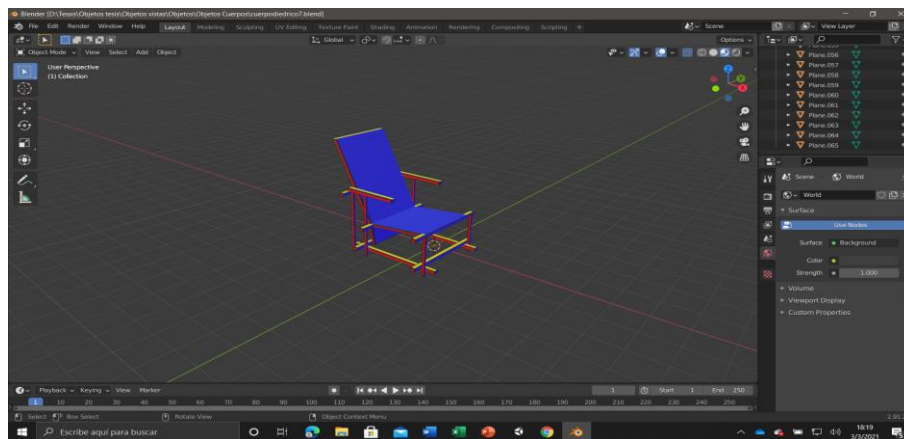


Figura 22. Prototipo en Blender, silla: Tema Vistas

Objetos bodegón

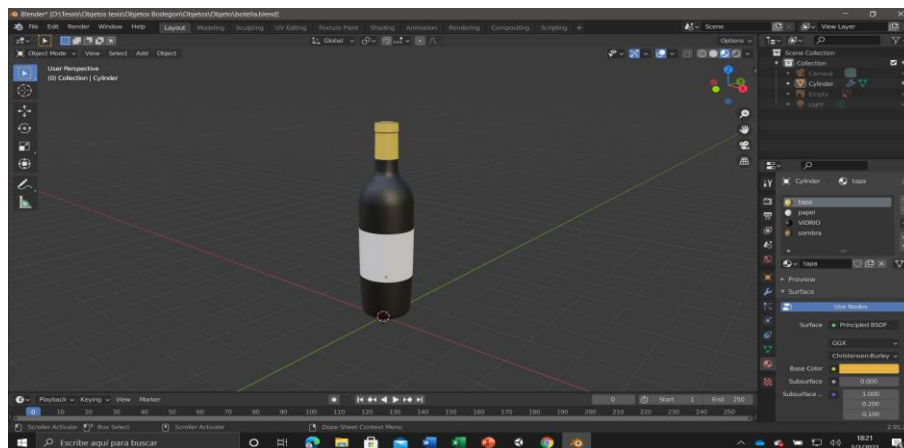


Figura 23. Prototipo en Blender, botella de vino: Tema Bodegón



Figura 24. Prototipo en Blender, manzana: Tema Bodegón

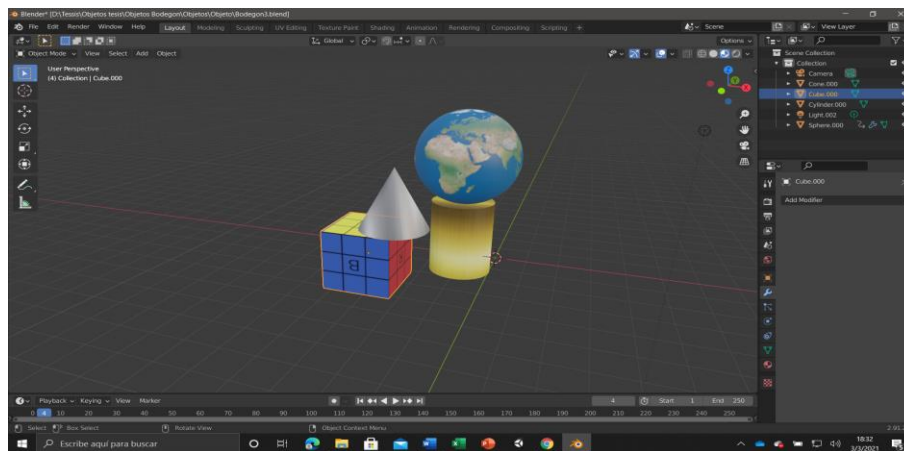


Figura 25. Prototipo en Blender, figuras geométricas: Tema Bodegón

Objetos de escala

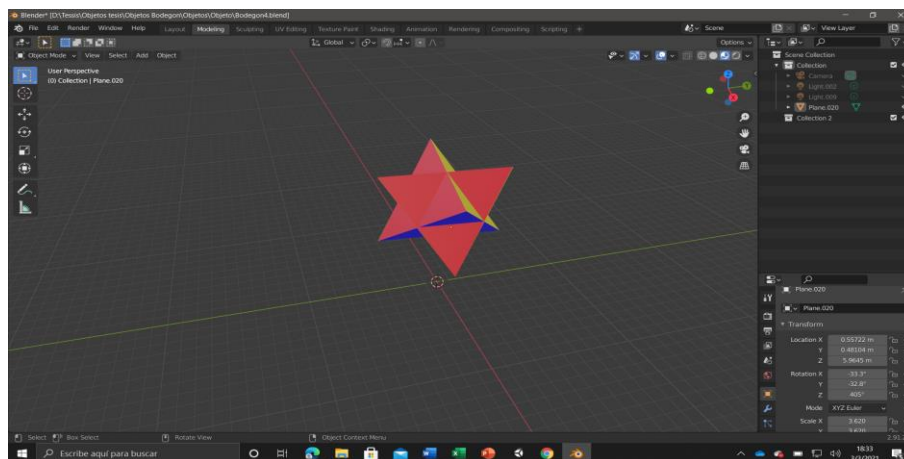


Figura 26. Prototipo en Blender, estrella de ocho puntas: Tema Escala

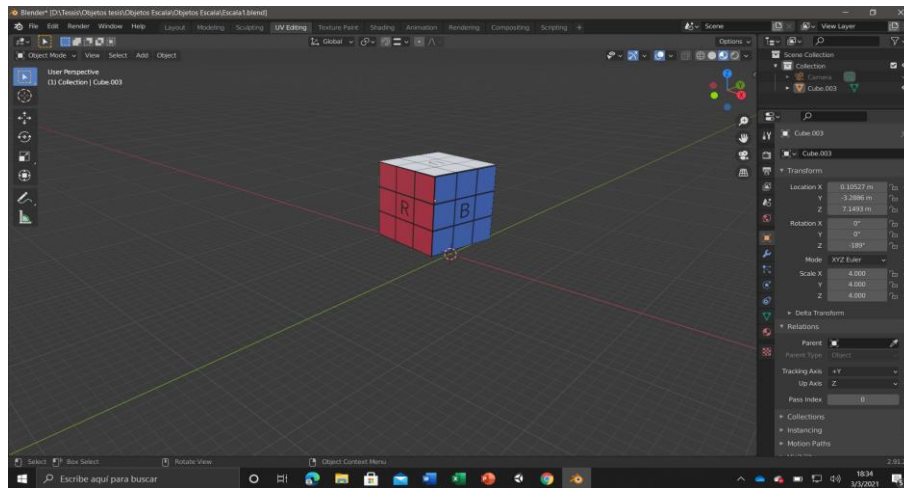


Figura 27. Prototipo en Blender, cubo de Rubik: Tema Escala

Diseño de marcador o código QR: Se diseñó los marcadores QR partiendo como base los objetos previamente estructurados, se utilizó Adobe Photoshop siendo un editor de todo tipo de fotografías y gráficos obteniendo códigos QR llamativos a simple vista.

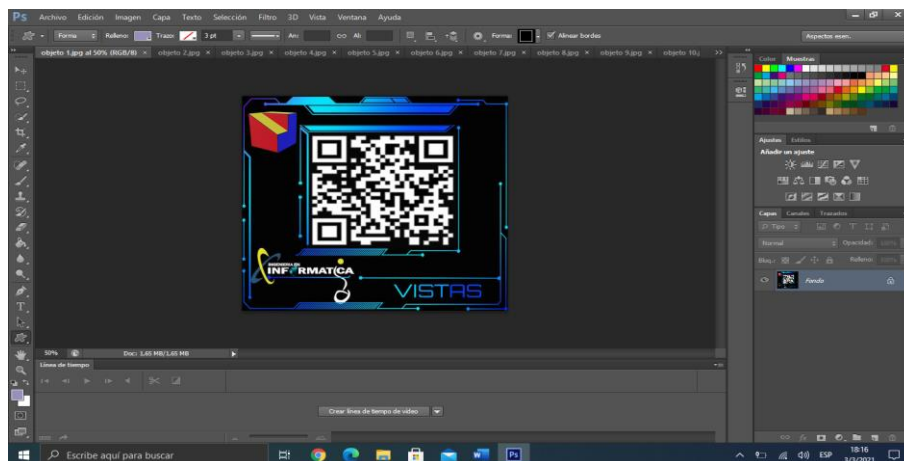


Figura 28. Código QR para observar el Diedro 1 en Realidad Aumentada

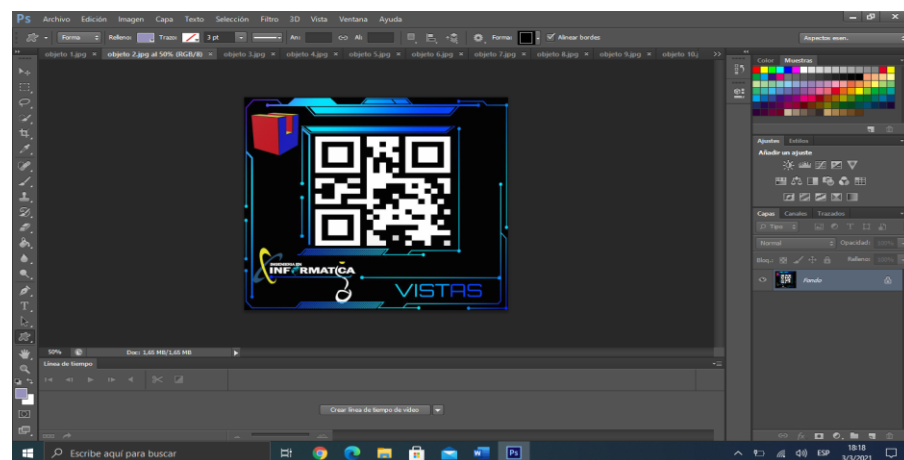


Figura 29. Código QR para observar el Diedro 2 en Realidad Aumentada

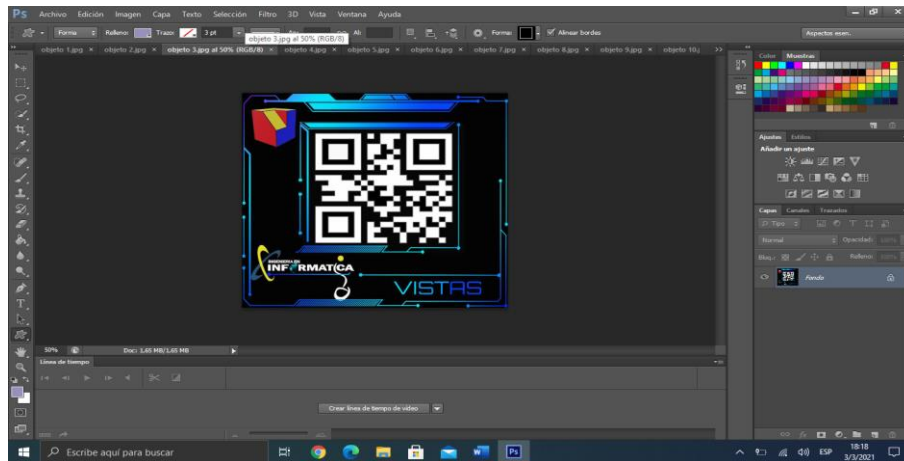


Figura 30. Código QR para observar el Diedro 3 en Realidad Aumentada

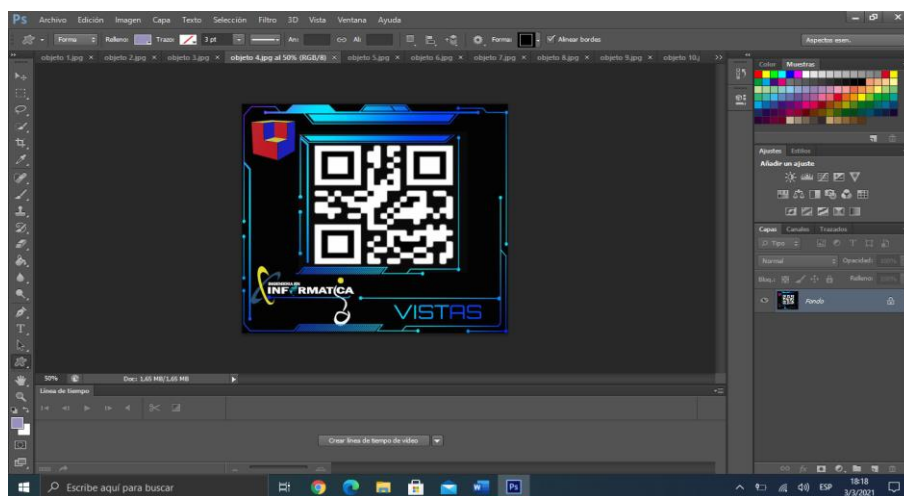


Figura 31. Código QR para observar el Diedro 4 en Realidad Aumentada

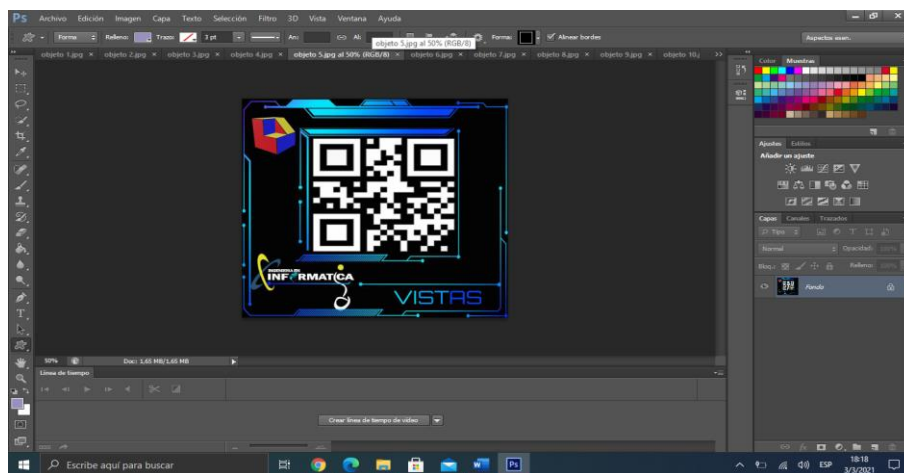


Figura 32. Código QR para observar el Diedro 5 en Realidad Aumentada

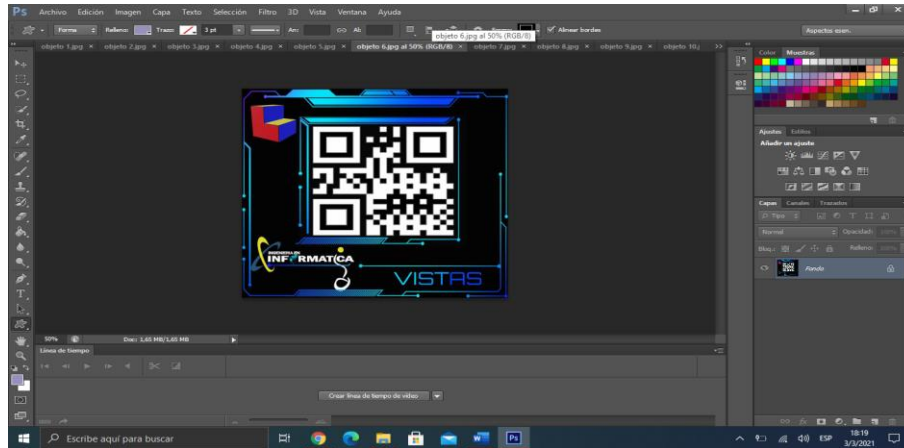


Figura 33. Código QR para observar el Diedro 6 en Realidad Aumentada

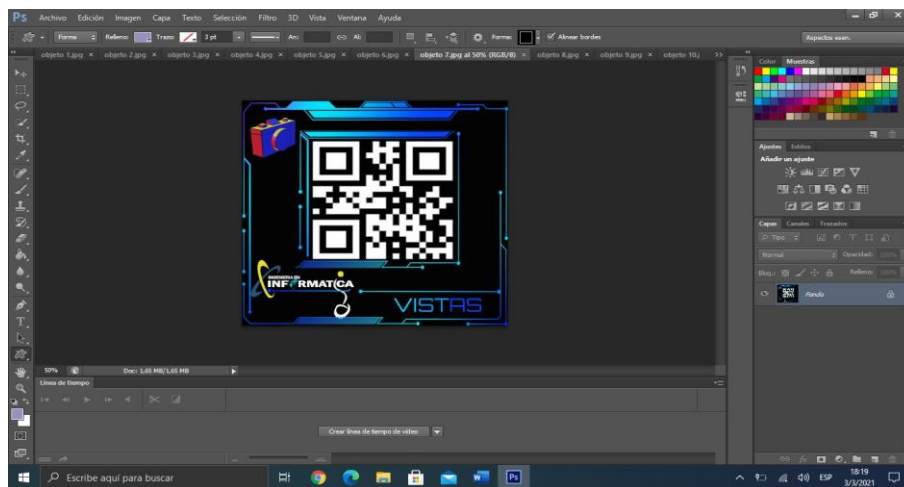


Figura 34. Código QR para observar la cámara fotográfica en Realidad Aumentada

Bodegón

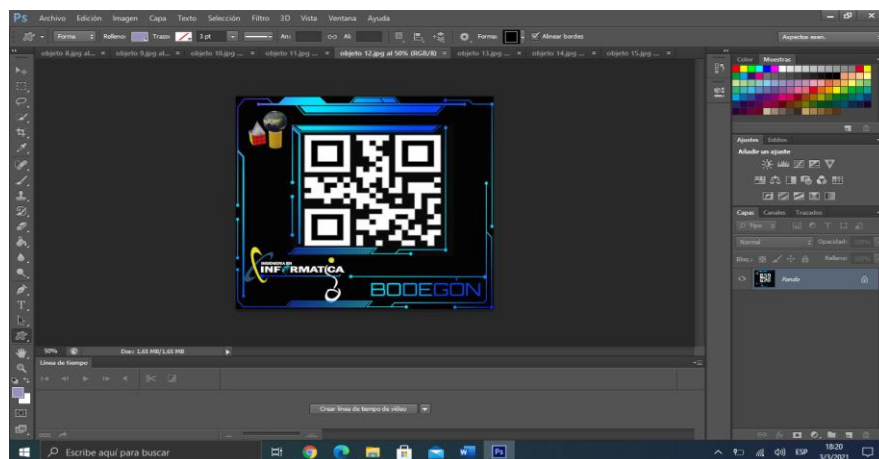


Figura 35. Código QR para observar las figuras geométricas en Realidad Aumentada

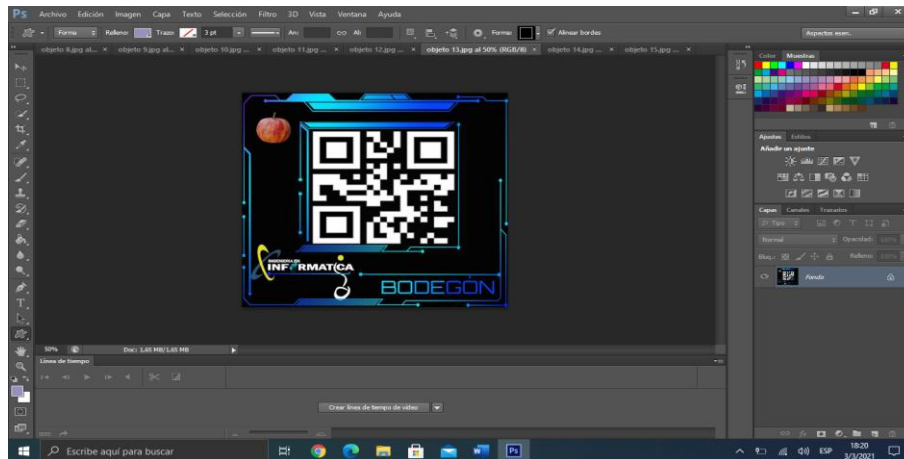


Figura 36. Código QR para observar la manzana en Realidad Aumentada

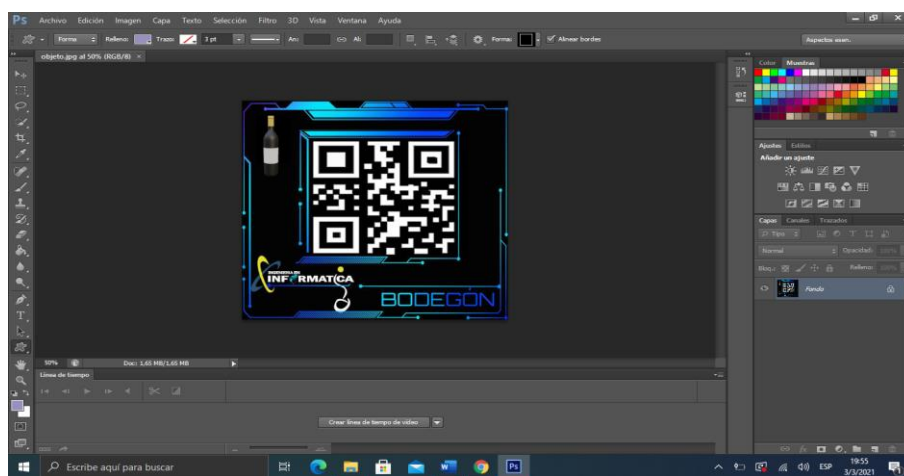


Figura 37. Código QR para observar la botella de vino en Realidad Aumentada

Escala

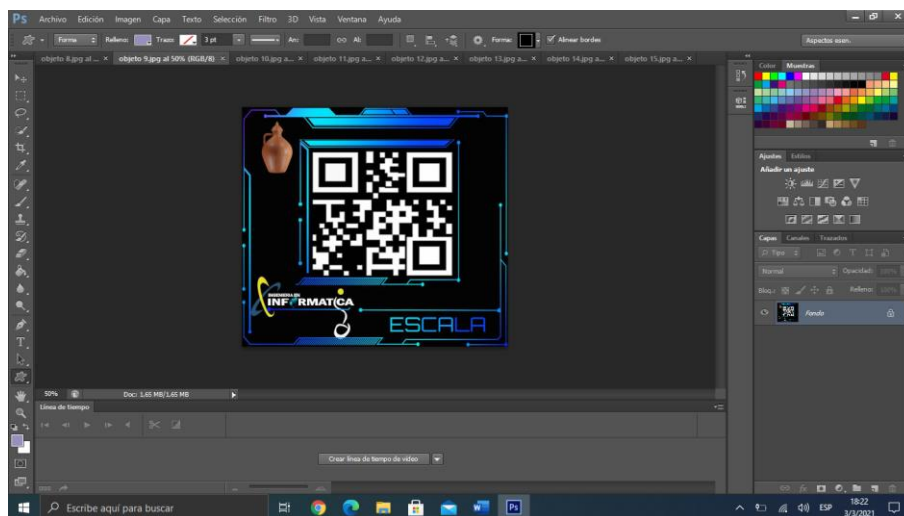


Figura 38. Código QR para observar el jarrón en Realidad Aumentada

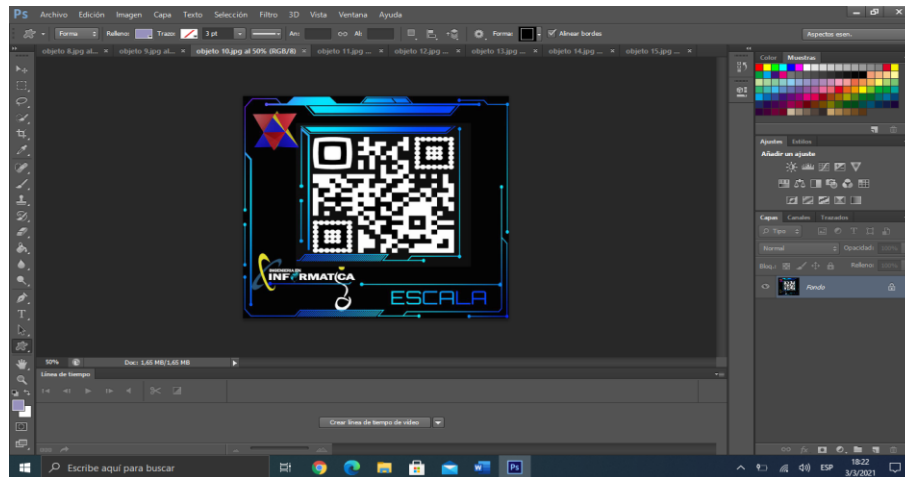


Figura 39. Código QR para observar la estrella de ocho puntas en Realidad Aumentada

- Prototipo de la herramienta tecnológica

Es un boceto o un modelo rápido que permite la creación de una imagen visual de cómo será la interfaz del aplicativo informático a desarrollar, fortaleciendo de esta manera la realización del proyecto lo más parecido posible al boceto realizado inicialmente. Dicho de otra manera, los prototipos sirven como punto de partida para el desarrollo de futuros proyectos (Sarrapia, Artificie & Jiménez, 2019).

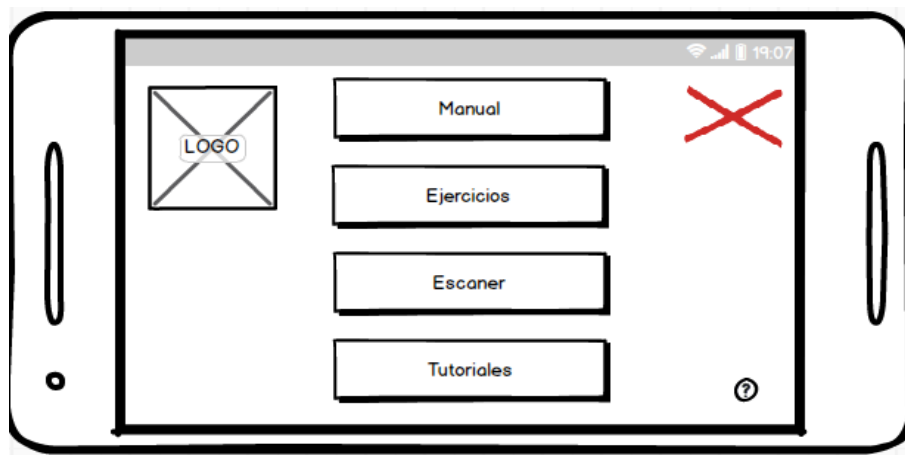


Figura 40. Prototipo de ingreso a herramienta tecnológica

- Ingreso a Manual de usuario

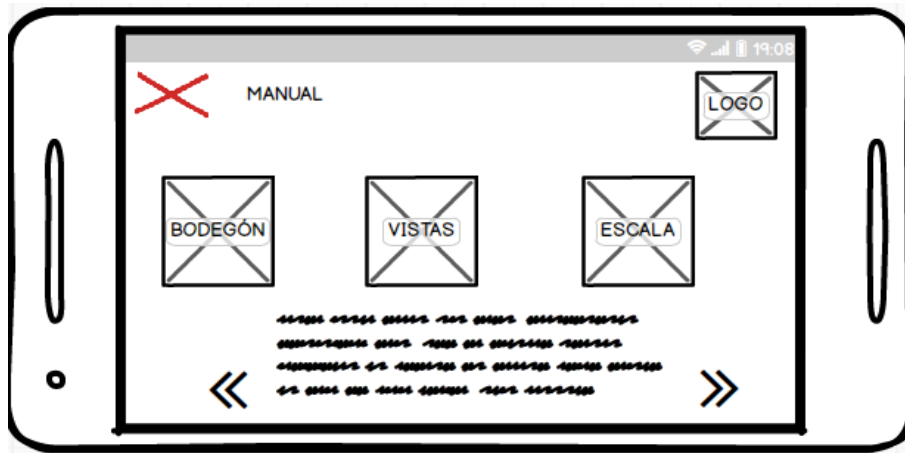


Figura 41. Prototipo de ingreso a Manual de usuario

- Ingreso a Ejercicios

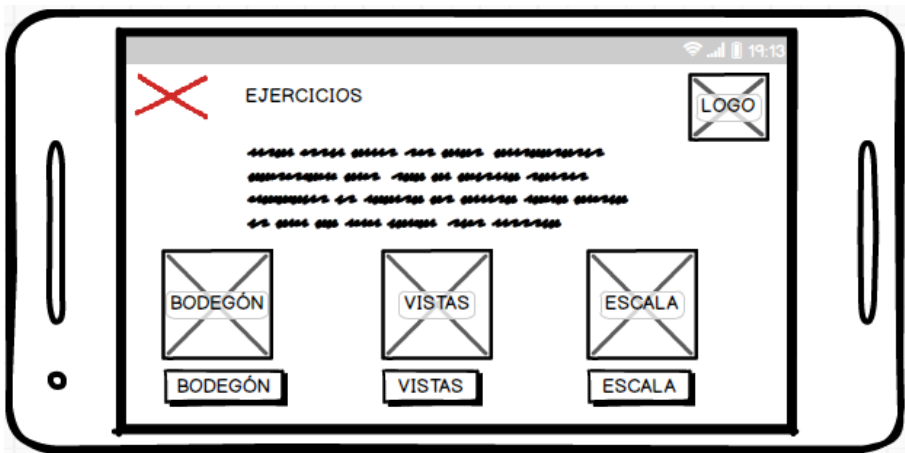


Figura 42. Prototipo de ingreso a ejercicios

- Ingreso a Ejercicios de Bodegón

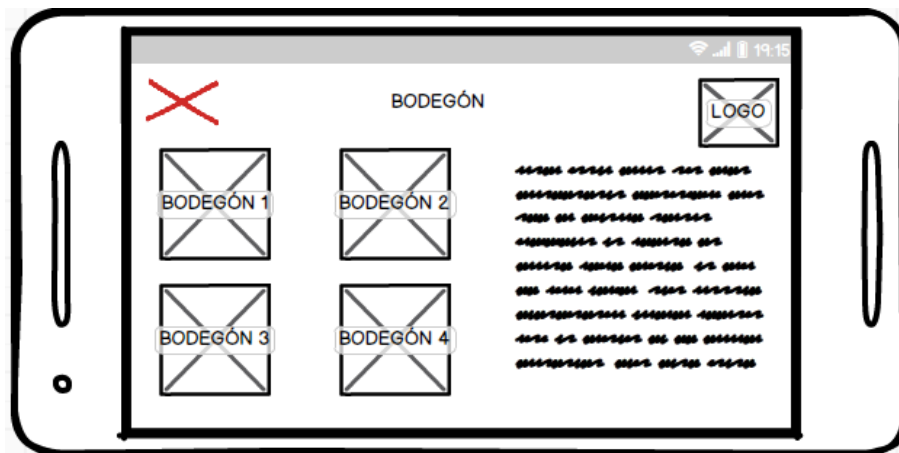


Figura 43. Prototipo de ingreso a ejercicios de bodegón

- Ingreso a Ejercicios de Vistas

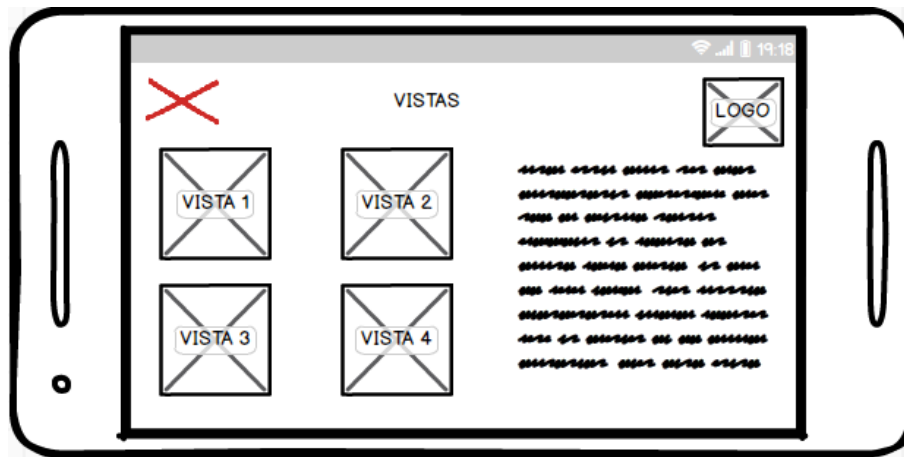


Figura 44. Prototipo de ingresos ejercicios de vistas

- Ingreso a Ejercicios de Escala

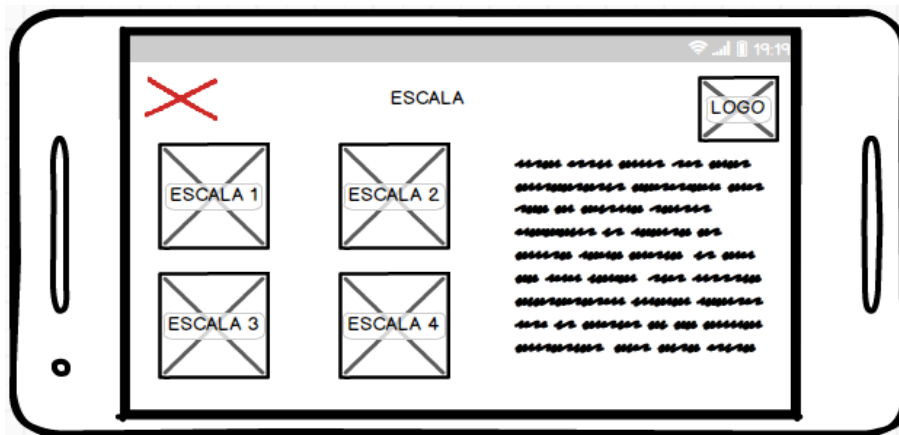


Figura 45. Prototipo de ingreso a Ejercicios de Escala

- Ingreso a Escanear

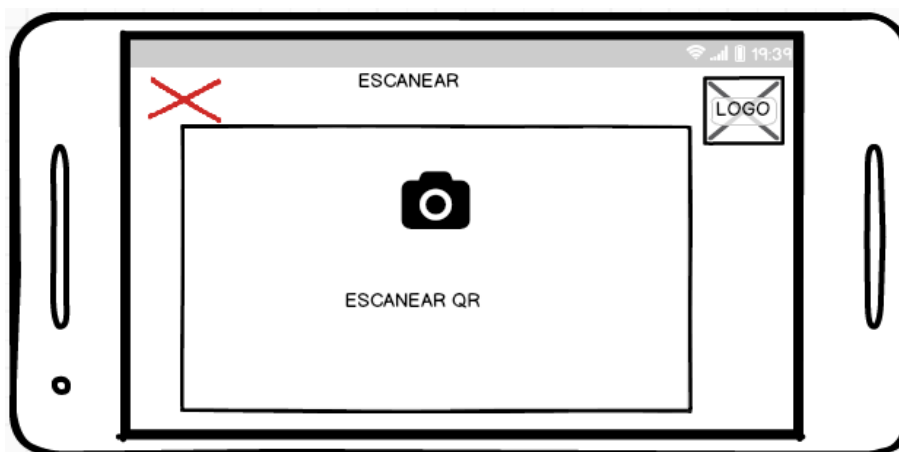


Figura 46. Prototipo de ingreso a Escanear

- Ingreso a Tutoriales

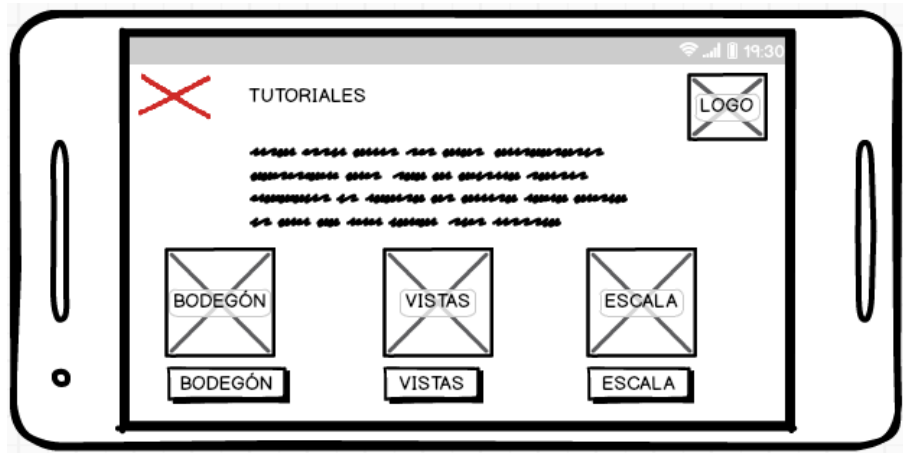


Figura 47. Prototipo de ingreso a tutoriales

- Ingreso a Tutoriales de bodegón

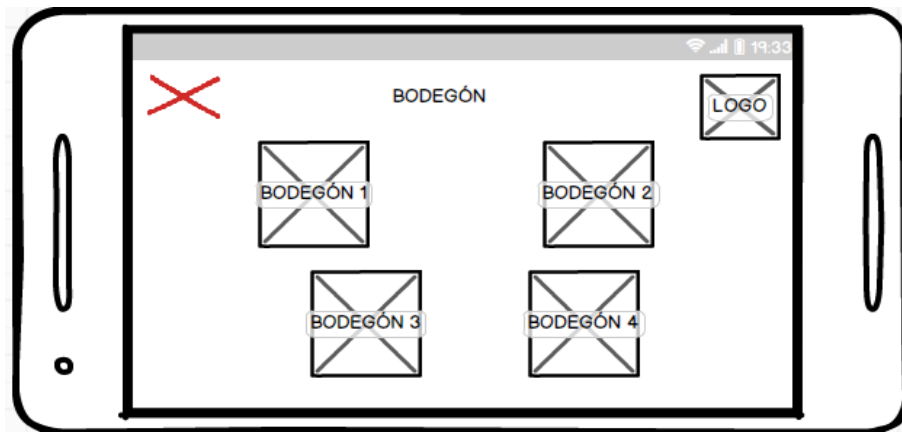


Figura 48. Prototipo de ingreso a Tutoriales de bodegón

- Ingreso a Tutoriales de Vistas

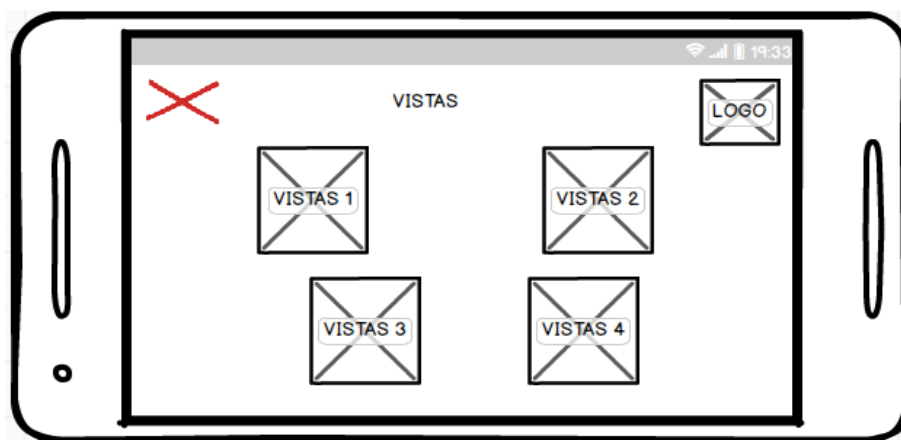


Figura 49. Prototipo de ingreso a tutoriales de vistas

- Ingreso a Tutoriales de escala

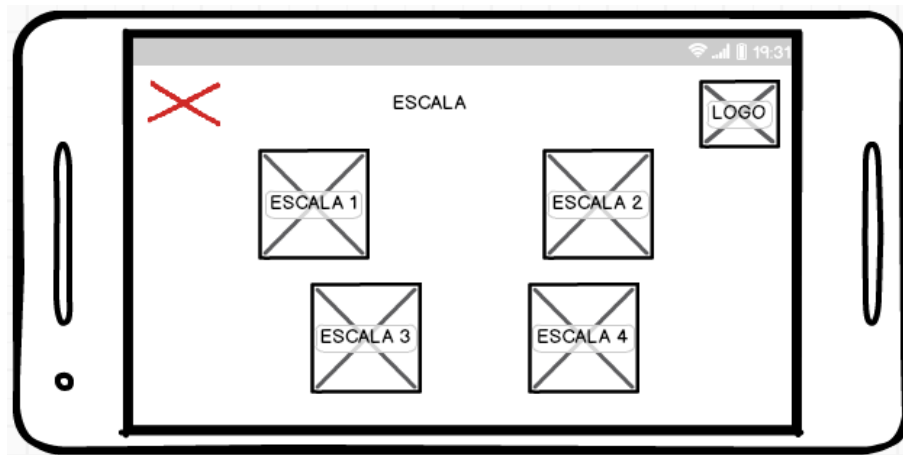


Figura 50. Prototipo de ingreso a tutoriales sobre escala

- Ingreso a Evaluación

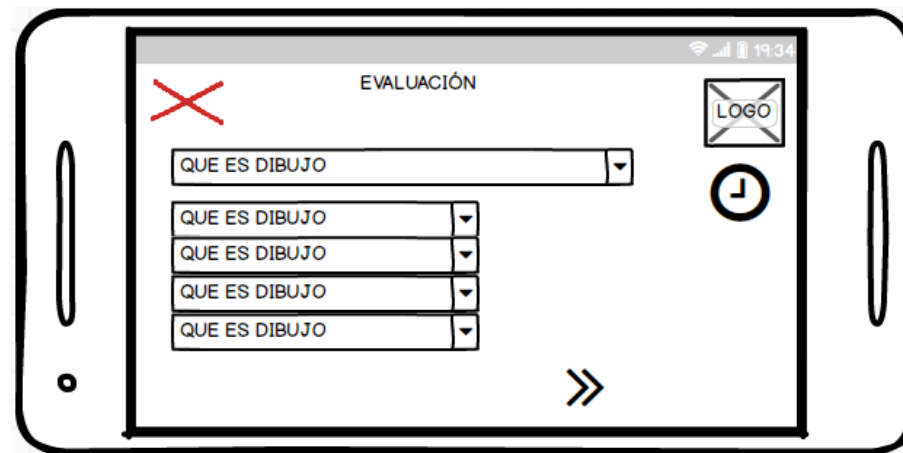


Figura 51. Prototipo de ingreso a evaluación

4.2.2.3. Fase de Construcción Rápida

Para esta etapa se da inicio al desarrollo de la herramienta tecnológica de realidad aumentada, con el afán de cumplir con nuestros objetivos trazados inicialmente. A continuación, se presentan las interfaces de la herramienta tecnológica de realidad aumentada:

- **Interfaz de inicio de la herramienta tecnológica**

En el momento de abrir la herramienta tecnológica, podemos observar que muestra en la parte superior izquierda el logo previamente seleccionado por el cual se puede distinguir de las demás herramientas tecnológicas existentes, en la parte derecha de la pantalla cuenta con dos botones, un botón en la parte superior que nos permite salir de la herramienta tecnológica y otro en la parte inferior que cumple la función de descargar los códigos QR para observar los objetos en

3D, y en la parte central de la pantalla tenemos el menú principal que sirve para navegar en las diferentes interfaces con las que cuenta la herramienta tecnológica.



Figura 52. Interfaz de inicio de la herramienta tecnológica

- **Interfaces del Menú Manual**

En el menú manual al momento de ingresar, se encuentra con una pantalla informativa donde en la parte inferior consta de botones de navegación que se dirigen a las demás interfaces que cuentan con información referente a la forma de manejo y de uso de la herramienta tecnológica, guiando al usuario al correcto funcionamiento sin tener la necesidad de que terceras personas le ayuden.



Figura 53. Interfaz del menú manual



Figura 54. Interfaz del menú manual



Figura 55. Interfaz del menú manual

- **Interfaz Menú Escanear**

La siguiente pantalla al ingresar en el menú escanear, se activará automáticamente la cámara del dispositivo móvil que estemos utilizando.



Figura 56. Interfaz menú escanear

Cuenta con dos botones, el primero que se encuentra en la parte superior izquierda que sirve para regresar al menú principal y el otro botón en la parte inferior central que permite descargar los códigos QR. En la parte central de la pantalla tenemos las palabras “Escanear Marcador” con un color rojo alrededor que le indica que debe acercarse el código QR hacia la cámara para observar el objeto en 3D.

En el momento que cambia a color azul la pantalla se observa un menú secundario que tiene varias funciones, en la parte izquierda tenemos para capturar la pantalla, encender linterna y en la parte derecha contamos con botones de información referente al objeto, rotar en todos los ejes y escala del objeto.

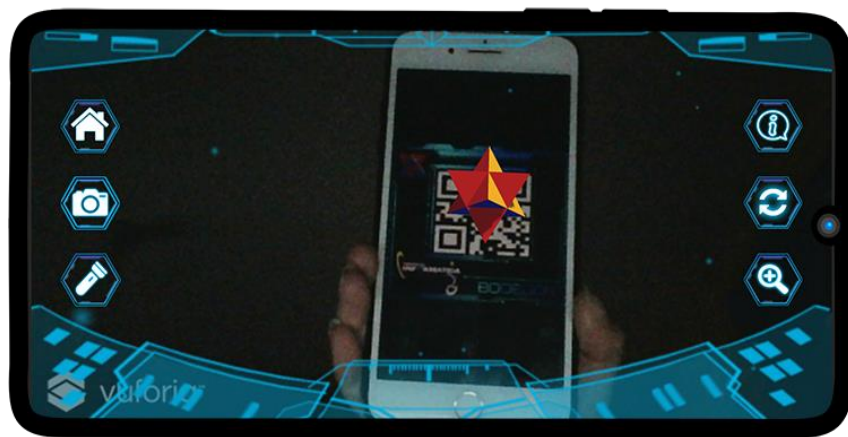


Figura 57. Interfaz menú escanear

El botón de información tiene un submenú con fases y pasos a seguir para la elaboración y desarrollo de los diferentes temas académicos (bodegón, vistas, escala). Esto ayudará a que el estudiante siga el proceso adecuado en los ejercicios planteados.

- ❖ Bodegón (encaje, concreción, entonación, salir).



Figura 58. Bodegón (encaje, concreción, entonación, salir)

Al dar clic en alguna de las fases de bodegón se despliega una nueva ventana con la definición de dicha fase.



Figura 59. Bodegón (encaje, corrección, entonación, salir)

❖ Vistas (alzado, perfil, planta)



Figura 60. Vistas (alzado, perfil, planta)

Al dar clic en alguna de las vistas del objeto se despliega una nueva ventana con la definición de dicha vista.

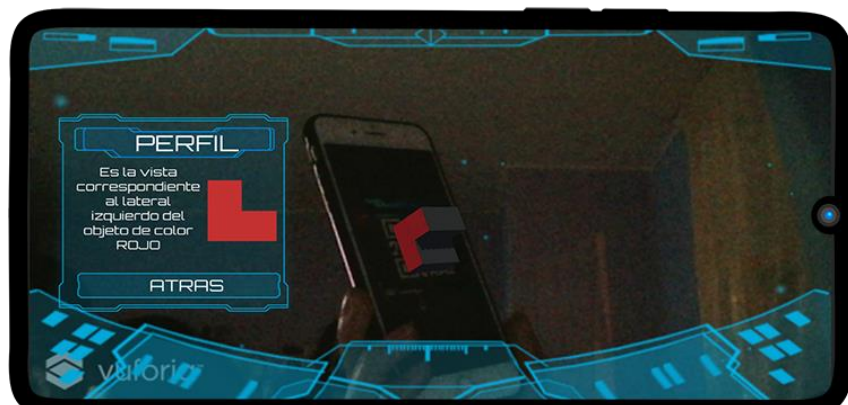


Figura 61. Vistas (alzado, perfil, planta)

❖ Escala (escala natural, escala de ampliación, escala de reducción)

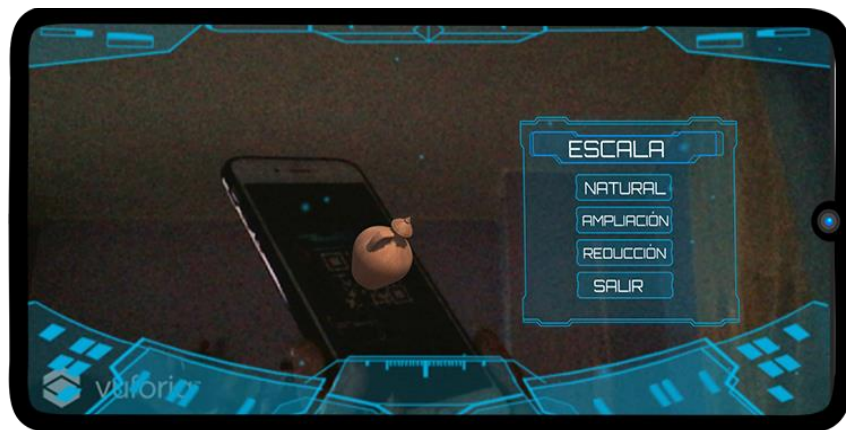


Figura 62. Escala (escala natural, escala de ampliación, escala de reducción)

Al dar clic en alguna de las fases de la escala se despliega una nueva ventana con la definición de dicha fase.

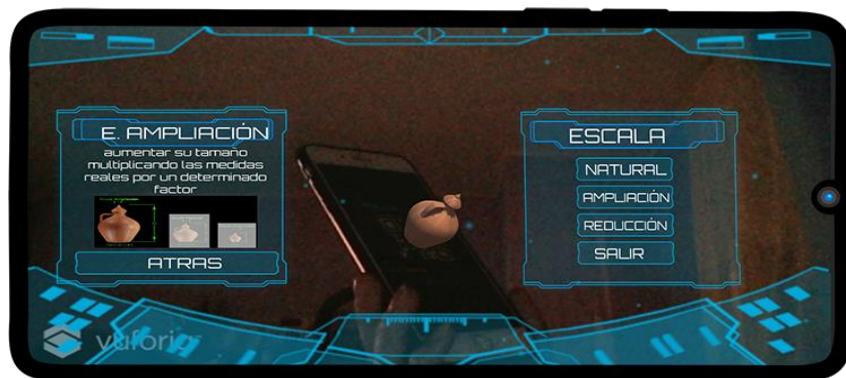


Figura 63. Escala (escala natural, escala de ampliación, escala de reducción)

● **Interfaces menú ejercicios**

Al ingresar en este menú tenemos una pantalla con diferentes botones donde podemos seleccionar el tema que deseemos. para poder tener acceso a los diferentes ejercicios planteados, cada tema cuenta con un mínimo de cuatro ejercicios, los cuales están diseñados para que los estudiantes practiquen y los puedan realizar de manera correcta,



Figura 64. Interfaces Menú Ejercicios

❖ Bodegón



Figura 65. Interfaces Submenú Bodegón

Al seleccionar cada gráfico sobre el bodegón se abre una nueva ventana donde le indica el ejercicio planteado, además le permite escanear el código QR del respectivo objeto y poder visualizarlo en 3D y un botón para regresar a la ventana de la selección de temas.



Figura 66. Interfaces Submenú Bodegón, ejercicios

❖ Vistas



Figura 67. Interfaces Submenú Vistas

Al seleccionar cada gráfico sobre las vistas se abre una nueva ventana donde le indica el ejercicio planteado, además le permite escanear el código QR del respectivo objeto y poder visualizarlo en 3D y un botón para regresar a la ventana de la selección de temas.



Figura 68. Interfaces Submenú Vistas, ejercicios

❖ Escala



Figura 69. Interfaces Submenú Escala

Al seleccionar cada gráfico sobre la escala, se abre una nueva ventana donde le indica el ejercicio planteado, además le permite escanear el código QR del respectivo objeto y poder visualizarlo en 3D y un botón para regresar a la ventana de la selección de temas.



Figura 70. Interfaces Submenú Escala, ejercicios

● **Interfaces menú evaluación**

En el momento de ingresar al menú evaluación, empezaremos a observar las preguntas que están configuradas para salir aleatoriamente y serán únicamente diez preguntas, además de ser de opción múltiple para una mayor comprensión. Todas las preguntas constan en el banco de preguntas entregado previamente por la docente (Anexo). La pantalla cuenta con la puntuación que el estudiante vaya acumulando en la parte superior izquierda, y en la parte superior derecha un contador que le indica el tiempo que tiene para responder cada pregunta que será de treinta segundos.

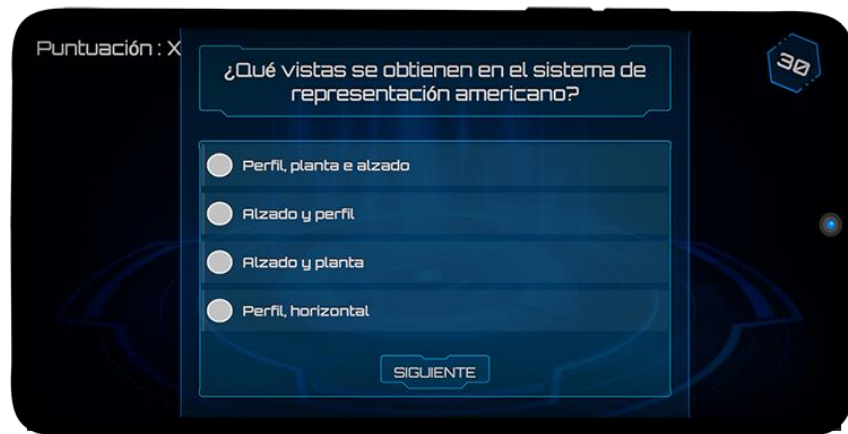


Figura 71. Interfaces Menú evaluación

Cuando el estudiante responda correctamente se muestra una ventana de color verde, acumulando su puntuación y sumando un punto a cantidad total de aciertos.



Figura 72. Interfaz menú evaluación correcta

Cuando el estudiante responda incorrectamente se muestra una ventana de color rojo a va disminuyendo su puntuación lo cual tiene una penalización restando un punto a la cantidad total de aciertos este criterio fue establecido por la docente encargada (Anexos).



Figura 73. Interfaz menú evaluación incorrecta

Al terminar de rendir la evaluación podrá observar su puntaje final, al igual que su puntaje máximo (Récord).



Figura 74. Interfaz menú puntuación final

- 4. Interfaces Menú Tutoriales.** - El menú tutorial cuenta con botones referentes a los temas seleccionados por la docente que son bodegón, vistas y escala, donde podemos dar clic en el tema que mayor dificultad presentemos.



Figura 75. Interfaces Menú tutoriales

❖ Bodegón

Al seleccionar Bodegón se muestra una ventana con varios objetos que constan en los ejercicios y observar videos referentes a dicho objeto y guiarnos para poder realizar correctamente los diferentes ejercicios planteados.



Figura 76. Interfaces Submenú Tutoriales Tema Bodegón

❖ Vistas

Al seleccionar en vistas, se muestra una ventana con varios objetos que constan en los ejercicios y observar videos referentes a dicho objeto y guiarnos para poder realizar correctamente los diferentes ejercicios planteados.



Figura 77. Interfaces Submenú Tutoriales Tema Vistas

❖ Escala

Al seleccionar Escala se muestra una ventana con varios objetos que constan en los ejercicios y observar videos referentes a dicho objeto y guiarnos para poder realizar correctamente los diferentes ejercicios planteados.



Figura 78. Interfaces Submenú Tutoriales Tema Escala

Al seleccionar un objeto se empieza a reproducir un video tutorial en el que se explica los pasos que se deben seguir para la realización de los diferentes ejercicios

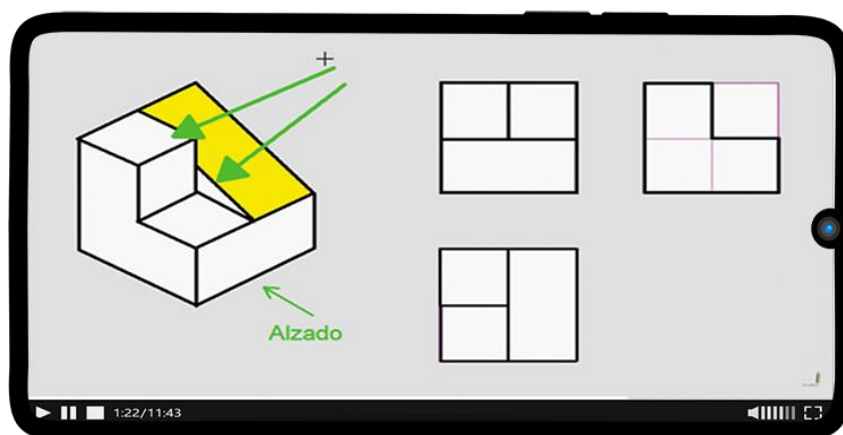


Figura 79. Video tutorial en el que se explica los pasos que se deben seguir

4.2.2.4. Fase de Transición

En esta fase se realizó las pruebas de funcionamiento en diferentes dispositivos móviles, empezando por equipos de gama bajas hasta llegar a equipos de gama alta, de igual manera de diferentes marcas, a continuación, se muestra el resultado de cada prueba:

Prueba para dispositivos de gama baja

Tabla 11. Prueba N° 1

Prueba N°.1		
Dispositivo de gama baja (Android 4.1, Samsung Galaxy Trend II)		
Objetivo de la prueba: Verificar el correcto funcionamiento de la herramienta tecnológica en dispositivos de gama baja		
VENTANA	ELEMENTO	FUNCIONAMIENTO
PANTALLA PRINCIPAL	• Dimensiones	• Incorrecto
	• Animaciones	• Correcto
	• Sonido	• Correcto
	• Logo	• Distorsionado
	• Menú Principal	• Distorsionado
	• Botón de salir	• Correcto
	• Botón de descarga	• Incorrecto
PANTALLA MANUAL	• Dimensiones	• Distorsionado
	• Animaciones	• Distorsionado
	• Botón de Regresar MP	• Distorsionado
	• Botón de Siguiente	• Distorsionado
	• Logo	• Distorsionado
	• Tamaño de letra	• Distorsionado
PANTALLA ESCANEAR	• Abrir Cámara	• Incorrecto
	• Escanear QR	• Incorrecto
	• Dimensiones	• Incorrecto
	• Animaciones	• Incorrecto
	• Sonido	• Correcto
	• Logo	• Distorsionado
	• Botón de salir	• Correcto

	<ul style="list-style-type: none"> ● Botón de descarga ● Flash cámara ● Captura de Pantalla ● Menú Secundario ● Rotar objeto ● Escalar Objeto ● Navegación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Correcto ● Incorrecto ● Incorrecto ● Incorrecto ● Incorrecto ● Incorrecto ● Incorrecto
PANTALLA EJERCICIOS	<ul style="list-style-type: none"> ● Dimensiones ● Animaciones ● Sonido ● Logo ● Botón de Regresar MP ● Navegación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Incorrecto ● Incorrecto ● Correcto ● Distorsionado ● Correcto ● Incorrecto
PANTALLA EVALUACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ● Dimensiones ● Animaciones ● Sonido ● Puntuación ● Tiempo ● Pregunta ● Literales de respuesta ● Selección de respuesta ● Botón Siguiente ● Pantallas auxiliares 	<ul style="list-style-type: none"> ● Distorsionado ● Incorrecto ● Correcto ● Correcto ● Incorrecto ● Distorsionado ● Distorsionado ● Correcto ● Correcto ● Incorrecto
PANTALLA TUTORIALES	<ul style="list-style-type: none"> ● Dimensiones ● Animaciones ● Sonido ● Logo ● Botón de Regresar MP ● Navegación ● Observar Video 	<ul style="list-style-type: none"> ● Distorsionado ● Incorrecto ● Correcto ● Distorsionado ● Correcto ● Incorrecto ● Incorrecto

**Evaluación de la
Prueba N°1**

Prueba con errores de funcionamiento en dispositivos móviles con Android 4.1

Dispositivo Gama Baja (Samsung)

Tabla 12. Prueba N° 2

Prueba N°.2

Dispositivo de gama baja (Android 4.4, Samsung Galaxy S II mini)

Objetivo de la prueba: verificar el correcto funcionamiento de la herramienta tecnológica en dispositivos de gama baja

VENTANA	ELEMENTO	FUNCIONAMIENTO
PANTALLA PRINCIPAL	• Dimensiones	• Correcto
	• Animaciones	• Correcto
	• Sonido	• Correcto
	• Logo	• Correcto
	• Menú Principal	• Correcto
	• Botón de salir	• Correcto
	• Botón de descarga	• Correcto
PANTALLA MANUAL	• Dimensiones	• Correcto
	• Animaciones	• Correcto
	• Botón de Regresar MP	• Correcto
	• Botón de Siguiente	• Correcto
	• Logo	• Correcto
	• Tamaño de letra	• Correcto

PANTALLA	● Abrir Cámara	● Correcto
ESCANEAR	● Escanear QR	● Correcto
	● Dimensiones	● Correcto
	● Animaciones	● Correcto
	● Sonido	● Correcto
	● Logo	● Correcto
	● Botón de salir	● Correcto
	● Botón de descarga	● Correcto
	● Flash cámara	● Correcto
	● Captura de Pantalla	● Correcto
	● Menú Secundario	● Correcto
	● Rotar objeto	● Correcto
	● Escalar Objeto	● Correcto
	● Navegación	● Correcto

PANTALLA	● Dimensiones	● Correcto
EJERCICIOS	● Animaciones	● Correcto
	● Sonido	● Correcto
	● Logo	● Correcto
	● Botón de Regresar MP	● Correcto
	● Navegación	● Correcto

PANTALLA	● Dimensiones	● Correcto
EVALUACIÓN	● Animaciones	● Correcto
	● Sonido	● Correcto
	● Puntuación	● Correcto
	● Tiempo	● Correcto
	● Pregunta	● Correcto
	● Literales de respuesta	● Correcto
	● Selección de respuesta	● Correcto
	● Botón Siguiente	● Correcto
	● Pantallas auxiliares	● Correcto

PANTALLA	• Dimensiones	• Correcto
TUTORIALES	• Animaciones	• Correcto
	• Sonido	• Correcto
	• Logo	• Correcto
	• Botón de Regresar MP	• Correcto
	• Navegación	• Correcto
	• Observar Video	• Correcto

**Evaluación de la
Prueba N°2**

Prueba satisfactoria

Dispositivo Gama Baja (Huawei)

Tabla 13. Prueba N° 3

Prueba N°.3

Dispositivo de gama baja (Android 6.0, Huawei Y5 2017)

Objetivo de la prueba: Verificar el correcto funcionamiento de la herramienta tecnológica en dispositivos de gama baja

VENTANA	ELEMENTO	FUNCIONAMIENTO
PANTALLA	• Dimensiones	• Correcto
PRINCIPAL	• Animaciones	• Correcto
	• Sonido	• Correcto
	• Logo	• Correcto
	• Menú Principal	• Correcto
	• Botón de salir	• Correcto
	• Botón de descarga	• Correcto

PANTALLA MANUAL	• Dimensiones	• Correcto
	• Animaciones	• Correcto
	• Botón de Regresar MP	• Correcto
	• Botón de Siguiente	• Correcto
	• Logo	• Correcto
	• Tamaño de letra	• Correcto

PANTALLA ESCANEAR	• Abrir Cámara	• Correcto
	• Escanear QR	• Correcto
	• Dimensiones	• Correcto
	• Animaciones	• Correcto
	• Sonido	• Correcto
	• Logo	• Correcto
	• Botón de salir	• Correcto
	• Botón de descarga	• Correcto
	• Flash cámara	• Correcto
	• Captura de Pantalla	• Correcto
	• Menú Secundario	• Correcto
	• Rotar objeto	• Correcto
	• Escalar Objeto	• Correcto
	• Navegación	• Correcto

PANTALLA EJERCICIOS	• Dimensiones	• Correcto
	• Animaciones	• Correcto
	• Sonido	• Correcto
	• Logo	• Correcto
	• Botón de Regresar MP	• Correcto
	• Navegación	• Correcto

PANTALLA EVALUACIÓN	• Dimensiones	• Correcto
	• Animaciones	• Correcto
	• Sonido	• Correcto
	• Puntuación	• Correcto
	• Tiempo	• Correcto
	• Pregunta	• Correcto
	• Literales de respuesta	• Correcto

	<ul style="list-style-type: none"> ● Selección de respuesta ● Botón Siguiente ● Pantallas auxiliares 	<ul style="list-style-type: none"> ● Correcto ● Correcto ● Correcto
PANTALLA	<ul style="list-style-type: none"> ● Dimensiones 	<ul style="list-style-type: none"> ● Correcto
TUTORIALES	<ul style="list-style-type: none"> ● Animaciones ● Sonido ● Logo ● Botón de Regresar MP ● Navegación ● Observar Video 	<ul style="list-style-type: none"> ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto

Evaluación de la Prueba N°3 Prueba satisfactoria

Dispositivo Gama Baja (iPhone)

Tabla 14. Prueba N° 4

Prueba N°.4		
Dispositivo de gama baja (iOS 8.0, iPhone 5)		
Objetivo de la prueba: Verificar el correcto funcionamiento de la herramienta tecnológica en dispositivos de gama baja.		
VENTANA	ELEMENTO	FUNCIONAMIENTO

PANTALLA PRINCIPAL	• Dimensiones	• Incorrecto
	• Animaciones	• Correcto
	• Sonido	• Correcto
	• Logo	• Distorsionado
	• Menú Principal	• Distorsionado
	• Botón de salir	• Correcto
	• Botón de descarga	• Incorrecto

PANTALLA MANUAL	• Dimensiones	• Distorsionado
	• Animaciones	• Distorsionado
	• Botón de Regresar MP	• Distorsionado
	• Botón de Siguiente	• Distorsionado
	• Logo	• Distorsionado
	• Tamaño de letra	• Distorsionado

PANTALLA ESCANEAR	• Abrir Cámara	• Incorrecto
	• Escanear QR	• Incorrecto
	• Dimensiones	• Incorrecto
	• Animaciones	• Incorrecto
	• Sonido	• Correcto
	• Logo	• Distorsionado
	• Botón de salir	• Correcto
	• Botón de descarga	• Correcto
	• Flash cámara	• Incorrecto
	• Captura de Pantalla	• Incorrecto
	• Menú Secundario	• Incorrecto
	• Rotar objeto	• Incorrecto
	• Escalar Objeto	• Incorrecto
	• Navegación	• Incorrecto

PANTALLA EJERCICIOS	• Dimensiones	• Incorrecto
	• Animaciones	• Incorrecto
	• Sonido	• Correcto
	• Logo	• Distorsionado
	• Botón de Regresar MP	• Correcto

	<ul style="list-style-type: none"> ● Navegación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Incorrecto
PANTALLA EVALUACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ● Dimensiones ● Animaciones ● Sonido ● Puntuación ● Tiempo ● Pregunta ● Literales de respuesta ● Selección de respuesta ● Botón Siguiente ● Pantallas auxiliares 	<ul style="list-style-type: none"> ● Distorsionado ● Incorrecto ● Correcto ● Incorrecto ● Incorrecto ● Distorsionado ● Distorsionado ● Incorrecto ● Incorrecto ● Incorrecto
PANTALLA TUTORIALES	<ul style="list-style-type: none"> ● Dimensiones ● Animaciones ● Sonido ● Logo ● Botón de Regresar MP ● Navegación ● Observar Video 	<ul style="list-style-type: none"> ● Distorsionado ● Incorrecto ● Correcto ● Distorsionado ● Correcto ● Incorrecto ● Incorrecto
Evaluación de la Prueba N°4		Prueba con errores de funcionamiento en dispositivos móviles con iOS 8.0

Dispositivo Gama Baja (iPhone)

Tabla 15. Prueba N° 5

Prueba N°.5
Dispositivo de gama baja (iOS 10.0, iPhone 5s)

Objetivo de la prueba: Verificar el correcto funcionamiento de la herramienta tecnológica en dispositivos de gama baja

VENTANA	ELEMENTO	FUNCIONAMIENTO
PANTALLA PRINCIPAL	• Dimensiones	• Correcto
	• Animaciones	• Correcto
	• Sonido	• Correcto
	• Logo	• Correcto
	• Menú Principal	• Correcto
	• Botón de salir	• Correcto
	• Botón de descarga	• Correcto
PANTALLA MANUAL	• Dimensiones	• Correcto
	• Animaciones	• Correcto
	• Botón de Regresar MP	• Correcto
	• Botón de Siguiente	• Correcto
	• Logo	• Correcto
	• Tamaño de letra	• Correcto
PANTALLA ESCANEAR	• Abrir Cámara	• Correcto
	• Escanear QR	• Correcto
	• Dimensiones	• Correcto
	• Animaciones	• Correcto
	• Sonido	• Correcto
	• Logo	• Correcto
	• Botón de salir	• Correcto
	• Botón de descarga	• Correcto
	• Flash cámara	• Correcto
	• Captura de Pantalla	• Correcto
	• Menú Secundario	• Correcto
	• Rotar objeto	• Correcto
	• Escalar Objeto	• Correcto

	<ul style="list-style-type: none"> ● Navegación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Correcto
PANTALLA EJERCICIOS	<ul style="list-style-type: none"> ● Dimensiones ● Animaciones ● Sonido ● Logo ● Botón de Regresar MP ● Navegación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto
PANTALLA EVALUACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ● Dimensiones ● Animaciones ● Sonido ● Puntuación ● Tiempo ● Pregunta ● Literales de respuesta ● Selección de respuesta ● Botón Siguiente ● Pantallas auxiliares 	<ul style="list-style-type: none"> ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto
PANTALLA TUTORIALES	<ul style="list-style-type: none"> ● Dimensiones ● Animaciones ● Sonido ● Logo ● Botón de Regresar MP ● Navegación ● Observar Video 	<ul style="list-style-type: none"> ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto

**Evaluación de la
Prueba N°5**

Prueba satisfactoria

Prueba Dispositivos Móviles Gama Media

Dispositivo Gama Media (Samsung)

Tabla 16. Prueba Nª 6

Prueba Nª.6		
Dispositivo de gama baja (Android 9.0, Samsung A51)		
Objetivo de la prueba: Verificar el correcto funcionamiento de la herramienta tecnológica en dispositivos de gama media.		
VENTANA	ELEMENTO	FUNCIONAMIENTO
PANTALLA PRINCIPAL	• Dimensiones	• Correcto
	• Animaciones	• Correcto
	• Sonido	• Correcto
	• Logo	• Correcto
	• Menú Principal	• Correcto
	• Botón de salir	• Correcto
	• Botón de descarga	• Correcto
PANTALLA MANUAL	• Dimensiones	• Correcto
	• Animaciones	• Correcto
	• Botón de Regresar MP	• Correcto
	• Botón de Siguiente	• Correcto
	• Logo	• Correcto
	• Tamaño de letra	• Correcto
PANTALLA ESCANEAR	• Abrir Cámara	• Correcto
	• Escanear QR	• Correcto
	• Dimensiones	• Correcto
	• Animaciones	• Correcto
	• Sonido	• Correcto

	<ul style="list-style-type: none"> ● Logo ● Botón de salir ● Botón de descarga ● Flash cámara ● Captura de Pantalla ● Menú Secundario ● Rotar objeto ● Escalar Objeto ● Navegación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto
PANTALLA EJERCICIOS	<ul style="list-style-type: none"> ● Dimensiones ● Animaciones ● Sonido ● Logo ● Botón de Regresar MP ● Navegación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto
PANTALLA EVALUACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ● Dimensiones ● Animaciones ● Sonido ● Puntuación ● Tiempo ● Pregunta ● Literales de respuesta ● Selección de respuesta ● Botón Siguiente ● Pantallas auxiliares 	<ul style="list-style-type: none"> ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto
PANTALLA TUTORIALES	<ul style="list-style-type: none"> ● Dimensiones ● Animaciones ● Sonido ● Logo ● Botón de Regresar MP ● Navegación ● Observar Video 	<ul style="list-style-type: none"> ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto

**Evaluación de la
Prueba N°6**

Prueba satisfactoria

Dispositivo Gama Media (Huawei)

Tabla 17. Prueba N° 7

Prueba N°.7

Dispositivo de gama baja (Android 10, Huawei P20 LITE)

Objetivo de la prueba: Verificar el correcto funcionamiento de la herramienta tecnológica en dispositivos de gama baja

VENTANA	ELEMENTO	FUNCIONAMIENTO
PANTALLA PRINCIPAL	● Dimensiones	● Correcto
	● Animaciones	● Correcto
	● Sonido	● Correcto
	● Logo	● Correcto
	● Menú Principal	● Correcto
	● Botón de salir	● Correcto
	● Botón de descarga	● Correcto
PANTALLA MANUAL	● Dimensiones	● Correcto
	● Animaciones	● Correcto
	● Botón de Regresar MP	● Correcto
	● Botón de Siguiente	● Correcto
	● Logo	● Correcto
	● Tamaño de letra	● Correcto

PANTALLA	● Abrir Cámara	● Correcto
ESCANEAR	● Escanear QR	● Correcto
	● Dimensiones	● Correcto
	● Animaciones	● Correcto
	● Sonido	● Correcto
	● Logo	● Correcto
	● Botón de salir	● Correcto
	● Botón de descarga	● Correcto
	● Flash cámara	● Correcto
	● Captura de Pantalla	● Correcto
	● Menú Secundario	● Correcto
	● Rotar objeto	● Correcto
	● Escalar Objeto	● Correcto
	● Navegación	● Correcto

PANTALLA	● Dimensiones	● Correcto
EJERCICIOS	● Animaciones	● Correcto
	● Sonido	● Correcto
	● Logo	● Correcto
	● Botón de Regresar MP	● Correcto
	● Navegación	● Correcto

PANTALLA	● Dimensiones	● Correcto
EVALUACIÓN	● Animaciones	● Correcto
	● Sonido	● Correcto
	● Puntuación	● Correcto
	● Tiempo	● Correcto
	● Pregunta	● Correcto
	● Literales de respuesta	● Correcto
	● Selección de respuesta	● Correcto
	● Botón Siguiente	● Correcto
	● Pantallas auxiliares	● Correcto

PANTALLA	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensiones 	<ul style="list-style-type: none"> • Correcto
TUTORIALES	<ul style="list-style-type: none"> • Animaciones • Sonido • Logo • Botón de Regresar MP • Navegación • Observar Video 	<ul style="list-style-type: none"> • Correcto • Correcto • Correcto • Correcto • Correcto • Correcto

Evaluación de la Prueba N°7

Prueba satisfactoria

Dispositivo Gama Media (iPhone)

Tabla 18. Prueba N° 8

Prueba N°.8

Dispositivo de gama baja (iOS 12, iPhone 7 plus)

Objetivo de la prueba: Verificar el correcto funcionamiento de la herramienta tecnológica en dispositivos de gama baja

VENTANA	ELEMENTO	FUNCIONAMIENTO
PANTALLA PRINCIPAL	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensiones • Animaciones • Sonido • Logo • Menú Principal • Botón de salir • Botón de descarga 	<ul style="list-style-type: none"> • Correcto • Correcto • Correcto • Correcto • Correcto • Correcto • Correcto

PANTALLA MANUAL	• Dimensiones	• Correcto
	• Animaciones	• Correcto
	• Botón de Regresar MP	• Correcto
	• Botón de Siguiente	• Correcto
	• Logo	• Correcto
	• Tamaño de letra	• Correcto

PANTALLA ESCANEAR	• Abrir Cámara	• Correcto
	• Escanear QR	• Correcto
	• Dimensiones	• Correcto
	• Animaciones	• Correcto
	• Sonido	• Correcto
	• Logo	• Correcto
	• Botón de salir	• Correcto
	• Botón de descarga	• Correcto
	• Flash cámara	• Correcto
	• Captura de Pantalla	• Correcto
	• Menú Secundario	• Correcto
	• Rotar objeto	• Correcto
	• Escalar Objeto	• Correcto
	• Navegación	• Correcto

PANTALLA EJERCICIOS	• Dimensiones	• Correcto
	• Animaciones	• Correcto
	• Sonido	• Correcto
	• Logo	• Correcto
	• Botón de Regresar MP	• Correcto
	• Navegación	• Correcto

PANTALLA EVALUACIÓN	• Dimensiones	• Correcto
	• Animaciones	• Correcto
	• Sonido	• Correcto
	• Puntuación	• Correcto
	• Tiempo	• Correcto
	• Pregunta	• Correcto
	• Literales de respuesta	• Correcto

	<ul style="list-style-type: none"> ● Selección de respuesta ● Botón Siguiente ● Pantallas auxiliares 	<ul style="list-style-type: none"> ● Correcto ● Correcto ● Correcto
PANTALLA	<ul style="list-style-type: none"> ● Dimensiones 	<ul style="list-style-type: none"> ● Correcto
TUTORIALES	<ul style="list-style-type: none"> ● Animaciones ● Sonido ● Logo ● Botón de Regresar MP ● Navegación ● Observar Video 	<ul style="list-style-type: none"> ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto

Evaluación de la Prueba N°8 Prueba satisfactoria

Dispositivos Móviles Gama Alta

Dispositivo Gama Alta (Samsung)

Tabla 19. Prueba N° 9

Prueba N°.9		
Dispositivo de gama baja (Android 10, Samsung S10 plus)		
Objetivo de la prueba: Verificar el correcto funcionamiento de la herramienta tecnológica en dispositivos de gama baja		
VENTANA	ELEMENTO	FUNCIONAMIENTO

PANTALLA PRINCIPAL	• Dimensiones	• Correcto
	• Animaciones	• Correcto
	• Sonido	• Correcto
	• Logo	• Correcto
	• Menú Principal	• Correcto
	• Botón de salir	• Correcto
	• Botón de descarga	• Correcto

PANTALLA MANUAL	• Dimensiones	• Correcto
	• Animaciones	• Correcto
	• Botón de Regresar MP	• Correcto
	• Botón de Siguiente	• Correcto
	• Logo	• Correcto
	• Tamaño de letra	• Correcto

PANTALLA ESCANEAR	• Abrir Cámara	• Correcto
	• Escanear QR	• Correcto
	• Dimensiones	• Correcto
	• Animaciones	• Correcto
	• Sonido	• Correcto
	• Logo	• Correcto
	• Botón de salir	• Correcto
	• Botón de descarga	• Correcto
	• Flash cámara	• Correcto
	• Captura de Pantalla	• Correcto
	• Menú Secundario	• Correcto
	• Rotar objeto	• Correcto
	• Escalar Objeto	• Correcto
	• Navegación	• Correcto

PANTALLA EJERCICIOS	• Dimensiones	• Correcto
	• Animaciones	• Correcto
	• Sonido	• Correcto
	• Logo	• Correcto
	• Botón de Regresar MP	• Correcto

	<ul style="list-style-type: none"> ● Navegación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Correcto
PANTALLA EVALUACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ● Dimensiones ● Animaciones ● Sonido ● Puntuación ● Tiempo ● Pregunta ● Literales de respuesta ● Selección de respuesta ● Botón Siguiente ● Pantallas auxiliares 	<ul style="list-style-type: none"> ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto
PANTALLA TUTORIALES	<ul style="list-style-type: none"> ● Dimensiones ● Animaciones ● Sonido ● Logo ● Botón de Regresar MP ● Navegación ● Observar Video 	<ul style="list-style-type: none"> ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto
Evaluación de la Prueba N°9		Prueba satisfactoria

Dispositivo Gama Alta (iPhone)

Tabla 20. Prueba N° 10

Prueba N°.10

Dispositivo de gama baja (iOS 14, iPhone 11)

Objetivo de la prueba: Verificar el correcto funcionamiento de la herramienta tecnológica en dispositivos de gama baja

VENTANA	ELEMENTO	FUNCIONAMIENTO
PANTALLA PRINCIPAL	• Dimensiones	• Correcto
	• Animaciones	• Correcto
	• Sonido	• Correcto
	• Logo	• Correcto
	• Menú Principal	• Correcto
	• Botón de salir	• Correcto
	• Botón de descarga	• Correcto
PANTALLA MANUAL	• Dimensiones	• Correcto
	• Animaciones	• Correcto
	• Botón de Regresar MP	• Correcto
	• Botón de Siguiente	• Correcto
	• Logo	• Correcto
	• Tamaño de letra	• Correcto
PANTALLA ESCANEAR	• Abrir Cámara	• Correcto
	• Escanear QR	• Correcto
	• Dimensiones	• Correcto
	• Animaciones	• Correcto
	• Sonido	• Correcto
	• Logo	• Correcto
	• Botón de salir	• Correcto
	• Botón de descarga	• Correcto
	• Flash cámara	• Correcto
	• Captura de Pantalla	• Correcto
	• Menú Secundario	• Correcto
	• Rotar objeto	• Correcto
	• Escalar Objeto	• Correcto

	<ul style="list-style-type: none"> ● Navegación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Correcto
PANTALLA EJERCICIOS	<ul style="list-style-type: none"> ● Dimensiones ● Animaciones ● Sonido ● Logo ● Botón de Regresar MP ● Navegación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto
PANTALLA EVALUACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ● Dimensiones ● Animaciones ● Sonido ● Puntuación ● Tiempo ● Pregunta ● Literales de respuesta ● Selección de respuesta ● Botón Siguiente ● Pantallas auxiliares 	<ul style="list-style-type: none"> ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto
PANTALLA TUTORIALES	<ul style="list-style-type: none"> ● Dimensiones ● Animaciones ● Sonido ● Logo ● Botón de Regresar MP ● Navegación ● Observar Video 	<ul style="list-style-type: none"> ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto ● Correcto

**Evaluación de la
Prueba N°10**

Prueba satisfactoria

4.2. Discusión

En la actualidad existen dos aspectos considerados la base del desarrollo humano y social una de ellas es el crecimiento tecnológico que día a día va avanzando y la otra educación como un derecho primordial para la humanidad, es por eso que las herramientas tecnológicas aportan para que los estudiantes obtengan conocimientos lúdicos de una manera adecuada y apegada a la realidad, las herramientas más eficientes son los que se construye a medida porque se lo realiza en base a los requerimientos de cada uno logrando así satisfacer las necesidades en este caso apegándonos a las necesidades de la Unidad Educativa Isaac Acosta. Una vez concluida la fase de construcción rápida en el presente proyecto de investigación se ha logrado crear una herramienta tecnológica funcional con interfaces fáciles e intuitivas para los docentes encargados de la materia de Dibujo Técnico en la especialidad de Diseño Gráfico. La cual fue desarrollada con los estándares de desarrollo de la Institución Educativa, contiene información de tres contenidos específicos (Bodegón, Vistas y Escala) para aportar al aprendizaje de los estudiantes. Además de brindar un aprendizaje, permite retener conocimientos a través de una evaluación, reforzando sus conocimientos con ejercicios y videos tutoriales los cuales les facilita su proceso de desarrollo de los temas específicos, esto beneficia al docente y estudiante a través del uso de la herramienta tecnológica, donde se muestran diferentes cuerpos de los elementos de cada tema. Con lo cual el usuario tendrá la capacidad de girar, mirar diferentes vistas como la frontal, superior, inferior y laterales, además de seleccionar diferentes niveles de escala del objeto estudiado.

A partir de los resultados, cumplimos con el objetivo principal de. Desarrollar una herramienta tecnológica para el aprendizaje del dibujo técnico usando la Realidad Aumentada como un instrumento de apoyo para los estudiantes de primer año de la carrera de Diseño Gráfico de la Unidad Educativa Isaac Acosta

Mediante el análisis se logró determinar que la herramienta tecnológica brinda un aporte en el aprendizaje de la materia de dibujo técnico en los temas que presentaban una mayor dificultad, es por ello que se hace uso de la tecnología de Realidad Aumentada la cual cuenta con un sinnúmero de beneficios comparada con otras tecnologías. Logrando la visualización de objetos 3D mediante la utilización de códigos QR, acompañado de información específica, ejercicios, evaluación y videos demostrativos.

Estos resultados concuerdan con Aguilar (2016) donde mencionan que el propósito de mejorar el nivel educativo del estudiante, mediante Realidad Aumentada el cual beneficia al docente y estudiantes.

También concordamos con Canchaguano (2016) quien consiguió favorecer al desarrollo de la creatividad y aumentar las habilidades de visualización espacial que tiene el alumno al momento de realizar el armado de la perspectiva, a través de Realidad Aumentada. De igual manera, los resultados obtenidos en la presente investigación guardan relación con López (2016) y Machapanta (2016) donde mencionan que la Realidad Aumentada logra incrementar el porcentaje de información retenida, incrementando la motivación y creando mayor interés por conocer más sobre la asignatura impartida, usando la nueva tecnología que le permiten al estudiante interactuar directamente con el objeto a aprender.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- La fundamentación teórica realizada en esta investigación permitió sustentar bibliográficamente por medio de artículos científicos, libros, tesis, páginas web, entre otros y así comprender la perspectiva del cual parte este estudio para luego interpretar resultados, permitiendo obtener información necesaria acerca de herramientas tecnológicas que utilizan Realidad Aumentada, herramientas de educación para brindar un apoyo en el aprendizaje del estudiante.
- La entrevista permitió obtener los temas que mayor dificultad presentaban los estudiantes y objetos que se encuentran en la herramienta tecnológica, estos cuerpos fueron diseñados posteriormente en un sistema informático dedicado especialmente al modelado, iluminación, renderizado y creación de gráficos tridimensionales, permitiendo al estudiante la visualización en tercera dimensión mediante la realidad aumentada de todos los objetos brindados por la docente.
- Se ha logrado cumplir con los objetivos propuestos mediante un análisis comparativo de las herramientas que se apegaban al diseño y desarrollo de la herramienta tecnológica, de esta manera se puede afirmar que el programa informático para el diseño de modelos tridimensionales es blender y para el desarrollo se utilizó el motor de videojuegos Unity, obteniendo como resultado final una herramienta tecnológica mediante realidad aumentada.
- La herramienta tecnológica mediante realidad aumentada propuesta aporta en el aprendizaje de los estudiantes del primer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Isaac Acosta, beneficiando de esta forma al docente. Demostrando su validez por los resultados presentados y obtenidos en el capítulo IV, por lo tanto, se concluye que se ha logrado cumplir precisamente con todos los objetivos propuesto en esta investigación.

5.2. RECOMENDACIONES

- A las autoridades de la Unidad Educativa Isaac Acosta especialmente a la carrera de Diseño Gráfico se recomienda motivar a los estudiantes que utilicen las nuevas herramientas tecnológicas enfocadas a la educación y saquen su mayor provecho, como se menciona en las conclusiones que la realidad aumentada es un recurso que aporta al aprendizaje del estudiante.
- A los estudiantes de la Unidad Educativa Isaac Acosta de Tulcán se recomienda iniciar un plan de estudio que contenga planes investigativos, que vayan de la mano con rigor académico y científico el cual garantice como resultado un conocimiento de calidad que será de gran ayuda en su vida estudiantil, en el caso particular de la herramienta tecnológica de realidad aumentada puede ser utilizada en la materia de dibujo técnico por los estudiantes que cursen el primer año de Bachillerato en la especialidad de diseño gráfico, permitiéndoles ampliar sus conocimientos teóricos y prácticos.
- Es importante manejar todo tipo fuentes primarias y secundarias para el desarrollo de un trabajo de investigación considerando que debe ser real y verídico, incluso ayudarán a futuras investigaciones con problemáticas similares. También es necesario comprender los conceptos de las herramientas utilizadas en el desarrollo de la herramienta tecnológica y así identificar ventajas y desventajas sobre su uso.
- Se recomienda a las demás Unidades Educativas que se lleven a cabo proyectos informáticos que pretendan mejorar el aprendizaje de los estudiantes y de igual manera brindar capacitaciones a los docentes que pretendan fortalecer sus métodos de enseñanza.

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, C. M. (enero de 2016). *Realidad Aumentada como apoyo al proceso de Enseñanza - Aprendizaje en el área de ciencias naturales de los octavos años de Educación Básica Superior, de la Unidad Educativa Liceo Policial, del Distrito Metropolitano de Quito*. (Tesis de Pegrado). Universidad Central del Ecuador, Quito.
- ANDRANGO, D. I. (25 de septiembre de 2017). Universidad Central del Ecuador. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/13119/1/T-UCE-0011-330.pdf>
- Barbero Ramos, B., & García Maté, E. (2016). *Dibujo técnico*. 3. ^ª edición.
- Crespo, J., & Orellana, B. (10 de marzo de 2015). *Autodesk 3ds Max y su pedagogía en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*. Obtenido de Estudios sobre Arte Actual, (3), 10.: <http://estudiosobrearteactual.com/504/>
- Campuzano, G., & Thalía, C. (2017). *Desarrollo de una aplicación con realidad aumentada para aprender las características y el comportamiento de las especies emblemáticas del Ecuador orientado a niños de educación inicial*. Quito: UCE. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/11795>
- Elemil Martínez, R. (2020). *Importancia del dibujo técnico en el diseño gráfico • Apuntes de Diseño*. <https://rosaelemil.com/importancia-dibujo-tecnico-en-diseno-grafico/>
- Fernández, A., & Gacto, M. (2016). *Nuevas herramientas tecnológicas para la didáctica del dibujo técnico en*.
- Fombona, A., & Medeira, m. Ortega, (2015). *Fabricación digital: Introducción al modelado e impresión 3D*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Gacto, M. & Romero, A. *Reflexiones sobre la docencia del Dibujo Técnico en los niveles de Bachillerato: una propuesta metodológica basada en el Aprendizaje Cooperativo y las Nuevas Tecnologías* *Technical drawing reflexions in high school levels: a methodological project based on in cooperative learning new technologies*.
- García, J., & Lozano, B. (2017). *Autodesk 3ds Max y su pedagogía en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*. Obtenido de Estudios sobre Arte Actual, (3), 10.: <http://estudiosobrearteactual.com/504/>

- García, B. R. (2016). *Dibujo técnico 3.ª edición*. Madrid - España: AENOR.
- González, B. (2020). *Redes@zone*. Obtenido de <https://www.redeszone.net/2017/09/03/nmapgui-conoce-esta-interfaz-grafica-de-nmap-basada-en-java/>
- Hernández, Á. (2015). *Realidad aumentada en dibujo técnico* [Jaén: Universidad de Jaén]. <http://tauja.ujaen.es/jspui/handle/10953.1/2675>
- Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2016). *Metodología de la investigación*. Mexico:
- Jorquera, A. (2016). *Fabricación digital: Introducción al modelado e impresión 3D*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte
- Kaufmann, H. (2017). Construct3D: A virtual reality application for mathematics and geometry education. *Education and Information Technologies*, 5(4), 263–276. <https://doi.org/10.1023/A:1012049406877>
- Pesantez, B. (2019). Realidad aumentada, una revolución educativa. *EDMETIC*, 6(1), 9. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v6i1.5762>
- Rodríguez, A. (2019, June 11). El uso de la realidad aumentada crece en el mercado ecuatoriano | El Comercio. *El Comercio*. <https://www.elcomercio.com/guaifai/realidad-aumentada-crece-mercado-ecuatoriano.htm>
- Rodríguez Castillo, A. E. (2019). *Realidad aumentada como herramienta aplicada en el proceso de enseñanza aprendizaje de la gimnasia del área de educación física en básica superior*. <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/29804>
- Serrano, A., & Casanova, N. (2019). *Análisis comparativo de librerías de realidad aumentada*. Obtenido de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/109594>
- Salazar, R., & Veliz, P. (2015). “los conocimientos teóricos, metodológico didáctico y comunicacional que intervienen en la técnica del futbol. obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/1669/1/FECYT%201252%20TESIS.pdf>
- Sony, B. R. (2017). *Dibujo técnico 3.ª edición*. Madrid - España: AENOR.
- Unesco-Unity Manual. (2016). <https://docs.unity3d.com/es/2018.1/Manual/vuforia-sdk-overview.html>.

Valbuena, V., (2016). *Realidad aumentada aplicada a la enseñanza de axonometría*.
<https://victorvalbuena.blogspot.com/>

Verdesoto, M. (15 de septiembre de 2015). *Realidad aumentada aplicada a la educación*. Obtenido de <https://ideasqueinspiran.com/2016/09/15/realidad-aumentada-aplicada-a-la-educacion/>

Vuforia S., (15 de Julio de 2020). Animación de dormitorio: animación digital low-cost para artistas noveles. . Obtenido de *La realidad audiovisual como nuevo vehículo de comunicación.*:
https://books.google.es/books?hl=es&lr=lang_es&id=ANySDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT246&dq

V. ANEXOS

Anexo 1. Certificado o Acta del Perfil de Investigación



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERIA EN INFORMATICA

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN DE PREDEFENSA DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN DE:

NOMBRE: GER MALQUIN DIEGO MAURICIO
NIVEL/PARALELO: 0

CÉDULA DE IDENTIDAD: 0401562483
PERIODO ACADÉMICO: NOV 2020 - MAR 2021

TEMA DE INVESTIGACIÓN: HERRAMIENTA TECNOLÓGICA PARA EL APRENDIZAJE DE DIBUJO TÉCNICO, MEDIANTE REALIDAD AUMENTADA EN LA UNIDAD EDUCATIVA ISAAC ACOSTA DE TULCÁN

Tribunal designado por la dirección de esta Carrera, conformado por:

PRESIDENTE: MSC. LUIS ADOLFO PATIÑO HERNÁNDEZ
LECTOR: MSC. GEORGINA GUADALUPE ARCOS PONCE
ASESOR: MSC. CARLITOS ALBERTO GUANO CÁRDENAS

De acuerdo al artículo 21: Una vez entregados los requisitos para la realización de la pre-defensa el Director de Carrera integrará el Tribunal de Pre-defensa del informe de investigación, fijando lugar, fecha y hora para la realización de este acto:

EDIFICIO DE AULAS: 0 **AULA:** 0
FECHA: lunes, 15 de marzo de 2021
HORA: 08H00

Obteniendo las siguientes notas:

1) Sustentación de la predefensa: 7,00
2) Trabajo escrito 3,00
Nota final de PRE DEFENSA 10,00

Por lo tanto: **APRUEBA** ; debiendo acatar el siguiente artículo:

Art. 24.- De los estudiantes que aprueban el Plan de Investigación con observaciones. - El estudiante tendrá el plazo de 10 días laborables para proceder a corregir su informe de investigación de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el **lunes, 15 de marzo de 2021**

Firmado digitalmente por LUIS ADOLFO PATIÑO HERNANDEZ
DN: cn=LUIS ADOLFO PATIÑO HERNANDEZ, o=UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI, ou=UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI, postalCode=01001, cn=LUIS ADOLFO PATIÑO HERNANDEZ, email=LUIS.PATIÑO@UPES.CACHI.GOV.EC
MSC. LUIS ADOLFO PATIÑO HERNÁNDEZ
PRESIDENTE

Firmado digitalmente por CARLITOS ALBERTO GUANO CÁRDENAS
MSC. CARLITOS ALBERTO GUANO CÁRDENAS
TUTOR

Firmado digitalmente por GEORGINA GUADALUPE ARCOS PONCE
MSC. GEORGINA GUADALUPE ARCOS PONCE
LECTOR

Adj.: Observaciones y recomendaciones



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN DE PREDEFENSA DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN DE:

NOMBRE: PEREGUEZA YAPUD DENIS OSCAR
NIVEL/PARALELO: 0

CÉDULA DE IDENTIDAD: 0401898549
PERIODO ACADÉMICO: NOV 2020 - MAR 2021

TEMA DE INVESTIGACIÓN: HERRAMIENTA TECNOLÓGICA PARA EL APRENDIZAJE DE DIBUJO TÉCNICO, MEDIANTE REALIDAD AUMENTADA EN LA UNIDAD EDUCATIVA ISAAC ACOSTA DE TULCÁN

Tribunal designado por la dirección de esta Carrera, conformado por:

PRESIDENTE: MSC. LUIS ADOLFO PATIÑO HERNÁNDEZ
LECTOR: MSC. GEORGINA GUADALUPE ARCOS PONCE
ASESOR: MSC. CARLITOS ALBERTO GUANO CÁRDENAS

De acuerdo al artículo 21: Una vez entregados los requisitos para la realización de la pre-defensa el Director de Carrera integrará el Tribunal de Pre-defensa del informe de investigación, fijando lugar, fecha y hora para la realización de este acto:

EDIFICIO DE AULAS: 0 **AULA:** 0
FECHA: lunes, 15 de marzo de 2021
HORA: 08H00

Obteniendo las siguientes notas:

1) Sustentación de la predefensa: 6,93
2) Trabajo escrito 3,00
Nota final de PRE DEFENSA 9,93

Por lo tanto: **APRUEBA CON OBSERVACIONES** ; debiendo acatar el siguiente artículo:

Art. 24.- De los estudiantes que aprueban el Plan de Investigación con observaciones. - El estudiante tendrá el plazo de 10 días laborables para proceder a corregir su informe de investigación de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el **lunes, 15 de marzo de 2021**

LUIS ADOLFO PATIÑO HERNÁNDEZ
MSC. LUIS ADOLFO PATIÑO HERNÁNDEZ

PRESIDENTE

Firmado digitalmente por
CARLITOS ALBERTO GUANO CÁRDENAS
MSC. CARLITOS ALBERTO GUANO CÁRDENAS
TUTOR

Firmado digitalmente por
GEORGINA GUADALUPE ARCOS PONCE
MSC. GEORGINA GUADALUPE ARCOS PONCE
LECTOR

Adj.: Observaciones y recomendaciones

Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER**

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Ger Malquin Diego Mauricio y Peregrina Yapud Denis Oscar				
DATE: 17 de marzo de 2021				
TOPIC: "Herramienta Tecnológica para el aprendizaje de dibujo técnico, mediante Realidad Aumentada en la Unidad Educativa Isaac Acosta de Tulcán"				
MARKS AWARDED		QUANTITATIVE AND QUALITATIVE		
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED	TOTAL 9		



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER**

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.

Autor: Ger Malquin Diego Mauricio Y Pereguez Yapud Denis Oscar

Fecha de recepción del abstract: 17 de marzo de 2021

Fecha de entrega del informe: 17 de marzo de 2021

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente




Firmado digitalmente por:
EDISON BOANERGES
PENAFIEL ARCOS

Ing. Edison Peñafiel Arcos MSc
Coordinador del CIDEN













Anexo 3. Informe Urkund




Document Information

Analyzed document	GuanoCarlos_GerDiego_Carrera_Informatica.pdf (D97859236)		
Submitted	3/10/2021 3:12:00 PM		
Submitted by			
Submitter email	carlos.guano@upec.edu.ec	Firmado digitalmente por CARLOS ALBERTO GUANO CARDENAS	
Similarity	3%		
Analysis address	mrmna.utn@analysis.orkund.com		

Sources included in the report

W	URL: http://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/9786/1/TUJEXCOM95001-2019.pdf Fetched: 12/16/2020 3:48:59 AM		4
W	URL: http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/20302/1/T-UCE-0011-ICF-205.pdf Fetched: 1/6/2021 4:19:59 AM		1
W	URL: https://rosaelemi.com/importancia-dibujo-tecnico-en-diseno-grafico/ Fetched: 3/10/2021 3:17:00 PM		5
W	URL: https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23724/1/Proyector%20Realidad%20A... Fetched: 7/7/2020 9:31:10 PM		3
SA	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE / ArcosGeorgina,ImbaquingoDavid,Carrera de Informática.docx Document ArcosGeorgina,ImbaquingoDavid,Carrera de Informática.docx (D97257054) Submitted by: georgina.arcos@upec.edu.ec Receiver: mrmna.utn@analysis.orkund.com		2
SA	TESIS OMAR (2).docx Document TESIS OMAR (2).docx (D34925546)		2
SA	TGMGTE-2-2018-1973.pdf Document TGMGTE-2-2018-1973.pdf (D87375406)		1
SA	TESIS de Katherine Montero.docx Document TESIS de Katherine Montero.docx (D54789025)		1
W	URL: http://estudiossobreactual.com/504/ Fetched: 3/10/2021 3:17:00 PM		2
W	URL: https://docplayer.es/90190900-Universidad-central-del-ecuador-facultad-de-ingenier... Fetched: 12/25/2019 6:36:12 PM		1
W	URL: http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/18457/1/T-UCE-0010-FIL-392.pdf Fetched: 12/31/2020 6:15:25 PM		2
SA	21-08-2019-Macas Joel y Pozo Carlos PTT_201901.docx Document 21-08-2019-Macas Joel y Pozo Carlos PTT_201901.docx (D54944477)		1

Anexo 4. Formato de la entrevista

<p>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES. CARRERA DE INGENIERIA EN INFORMATICA.</p>	
Lugar Fecha:	
Datos informativos	
Docente: Asignatura:	

Objetivo: Recolectar información, la cual ayudara para la elaboración del proyecto “Herramienta Tecnológica para el aprendizaje de Dibujo Técnico, mediante Realidad Aumentada en la Unidad Educativa Isaac Acosta de Tulcán”, por medio de la presente encuesta.

- 1) ¿Utiliza usted herramientas tecnológicas en el aula de clases?
- 2) ¿Qué herramientas tecnológicas utiliza en la materia de Dibujo Técnico y por qué?
- 3) ¿De qué manera las herramientas tecnológicas aportan a los estudiantes en su aprendizaje?
- 4) ¿Conoce usted acerca de la Realidad Aumentada?
- 5) ¿Qué temas se le dificultan al estudiante en la materia de Dibujo Técnico?
- 6) ¿Cree usted que la Realidad Aumentada aportaría en el aprendizaje de los estudiantes?
- 7) ¿Le gustaría contar con una herramienta tecnológica de acuerdo con sus necesidades?
- 8) ¿Cuáles serían sus requerimientos dentro de la materia de dibujo técnico?
- 9) ¿Cree usted que los estudiantes harían uso de una herramienta tecnológica basada en realidad aumentada?
- 10) ¿Cree usted que los estudiantes harían uso de una herramienta tecnológica basada en realidad aumentada?
- 11) ¿Estaría usted dispuesta a utilizar la herramienta tecnológica mediante realidad aumentada y con qué finalidad?

Anexo 5. Manual de usuario

La herramienta tecnológica puede ser ejecutada en iOS 10.0 en adelante y Android de 4.4 en adelante, para que sirva de apoyo en la materia de dibujo técnico en los estudiantes de la Unidad Educativa Isaac Acosta de Tulcán, asimismo podrán visualizar los objetos en 3D de los temas seleccionados. La herramienta tecnológica será gratuita y fácil de usar por tanto las personas que dispongan de un dispositivo móvil accederán a ella sin ningún inconveniente.

- **Icono de la herramienta tecnológica**
- Una vez instalada la aplicación se muestra el icono de la herramienta tecnológica “**dibujoAR**”. En la figura observamos el icono de cómo se observa la herramienta tecnológica.

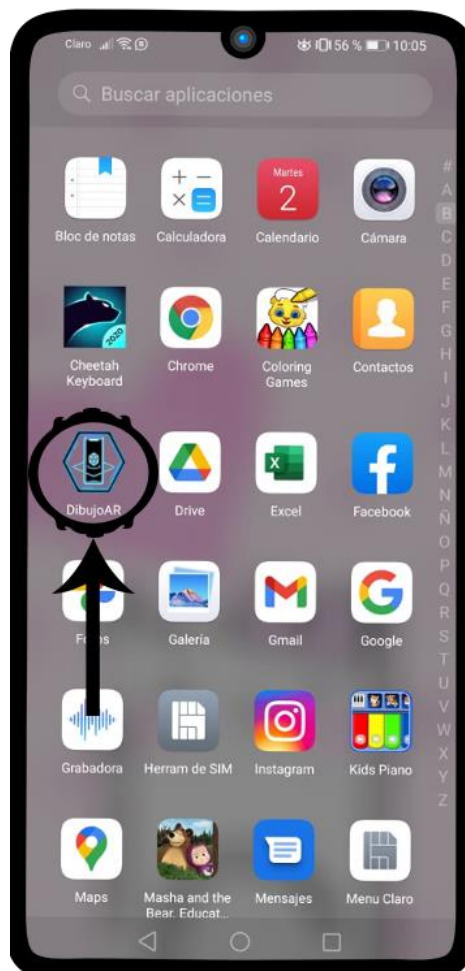


Figura 80. Icono de herramienta tecnológica

- **Interfaz principal de la herramienta tecnológica**

En el momento de abrir la herramienta tecnológica, podemos observar que muestra en la parte superior izquierda el logo con el cual se puede diferenciar de las demás herramientas

tecnológicas existentes, en la parte derecha de la pantalla cuenta con dos botones, un botón en la parte superior que nos permite salir de la herramienta tecnológica y otro en la parte inferior que cumple la función de descargar los códigos QR para observar los objetos en 3D, y en la parte central de la pantalla tenemos el menú principal que sirve para navegar en las diferentes interfaces con las que cuenta la herramienta tecnológica.



Figura 81. Menú principal

- **Manual.-** Al dar clic en el botón manual se abre una nueva pantalla la cual indica el funcionamiento correcto de la herramienta tecnológica.



Figura 82. Menú-manual

En el menú manual al momento de ingresar, se encuentra con una pantalla informativa donde en la parte inferior consta de botones de navegación que se dirigen a las demás interfaces que cuentan con información referente a la forma de manejo y de uso de la herramienta tecnológica, guiando al usuario al correcto funcionamiento sin tener la necesidad de que terceras personas le ayuden.



Figura 83. Pantalla -Menú Manual

Al presionar el botón siguiente nos transfiere a la siguiente pantalla y así sucesivamente.



Figura 84. Menú Manual



Figura 85. Menú principal

- Escanear

Al presionar el botón escanear



Figura 86. Escanear



Figura 87. Pantalla antes de escanear

Cuando el marcador o código Qr se acerca a la cámara para ser escaneado cambia el panel de color rojo a azul mostrándonos el objeto 3D encima del marcador, se observa botones en la parte lateral izquierda y derecha de la pantalla que tiene varias funciones.

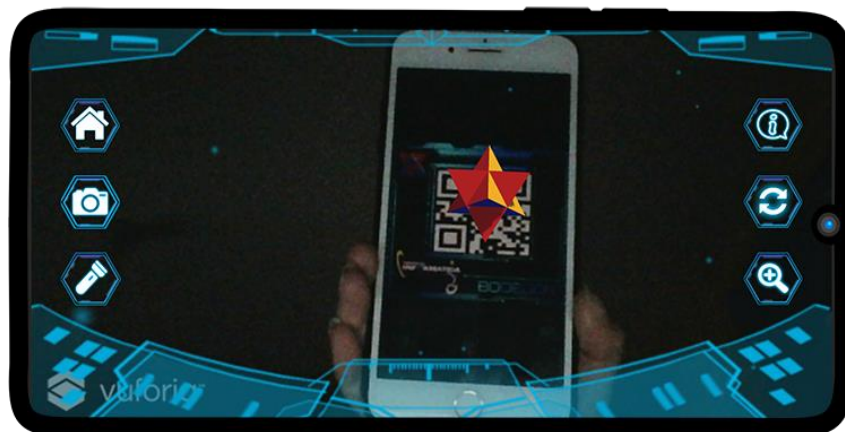


Figura 88. Pantalla Escanear

En la parte lateral izquierda se encuentra el botón que esta de color amarillo, permite regresar al menú principal.

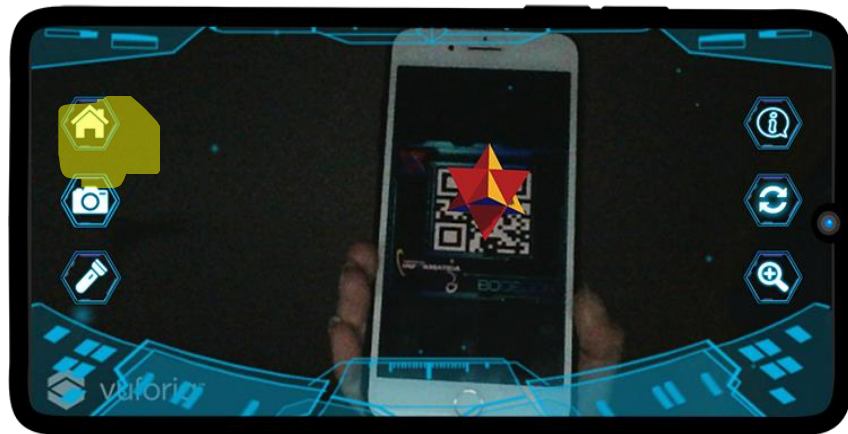


Figura 89. Pantalla escanear-botón menú principal

En la parte lateral izquierda se encuentra el botón que esta de color amarillo, permite hacer captura de pantalla.

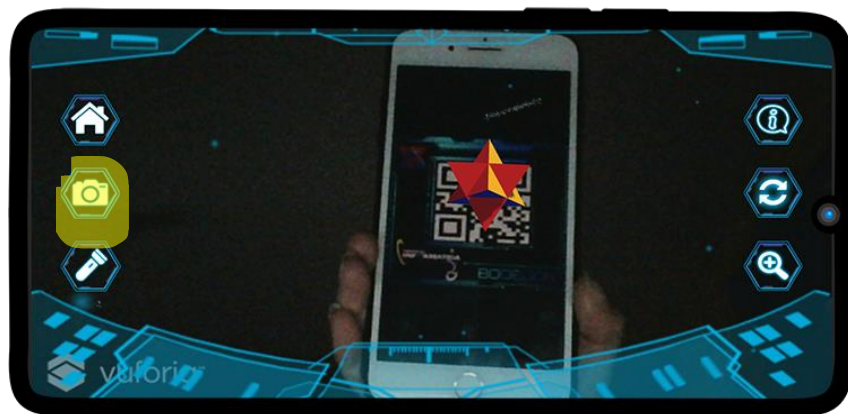


Figura 90. Pantalla escanear-botón captura de pantalla

En la parte lateral izquierda se encuentra el botón que esta de color amarillo, permite encender el flash de la cámara del dispositivo móvil.

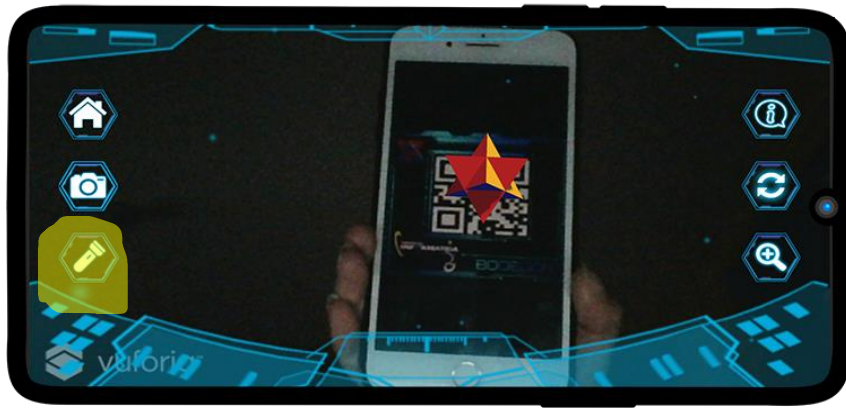


Figura 91. Pantalla escanear-botón Linterna

En la parte lateral derecha el primer botón que esta de color amarillo, permite abrir un menú de la información teórica del cuerpo.

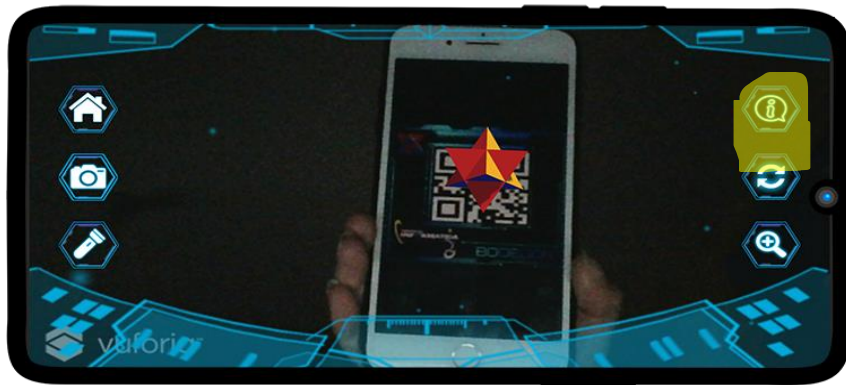


Figura 92. Pantalla escanear-botón información

El botón de información tiene un submenú con fases y pasos a seguir para la elaboración y desarrollo de los diferentes temas académicos (bodegón, vistas, escala). Esto ayudará a que el estudiante siga el proceso adecuado en los ejercicios planteados.

- ❖ Bodegón (encaje, concreción, entonación, salir).



Figura 93. Submenu-bodegon

Al dar clic en alguna de las fases de bodegón se despliega una nueva ventana con la definición de dicha fase.

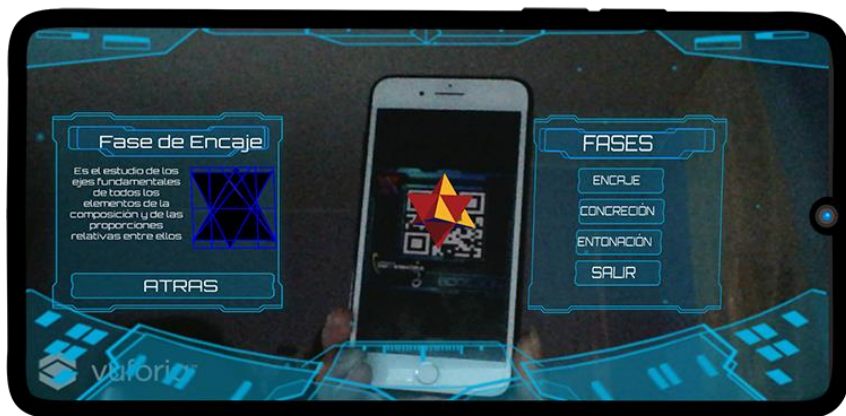


Figura 94. Fase de encaje



Figura 95. Fase de concreción



Figura 96. Fase de entonación

❖ Vistas (alzado, perfil, planta)



Figura 97. Vistas (alzado, perfil, planta)

Al dar clic en alguna de las vistas del objeto se despliega una nueva ventana con la definición de dicha vista.

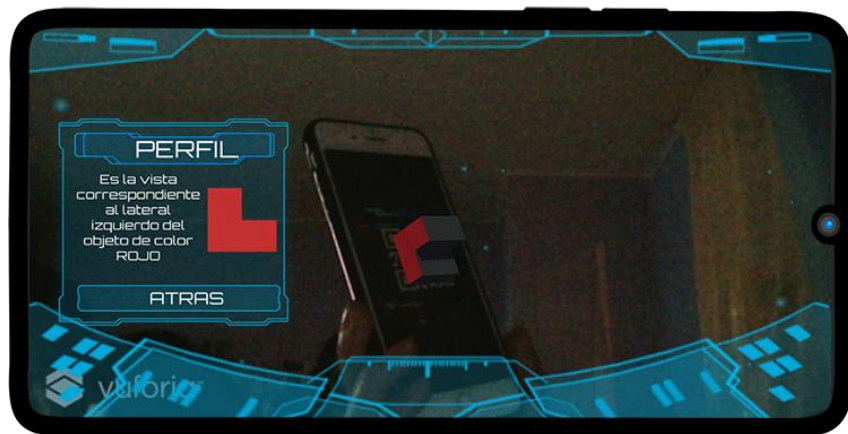


Figura 98. Vista perfil

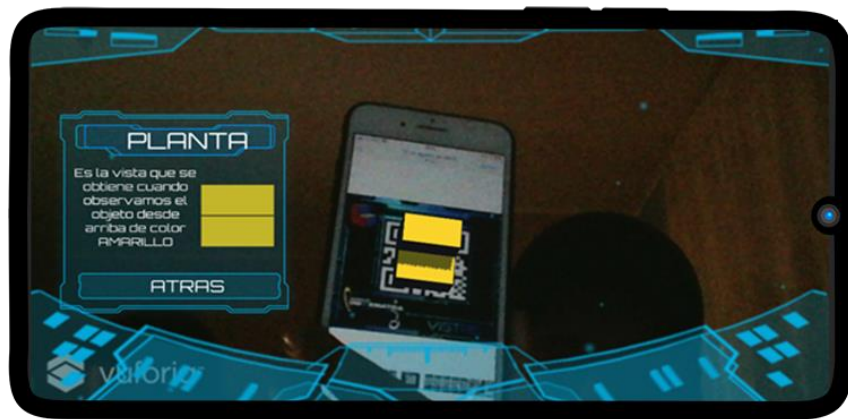


Figura 99. Vista Planta



Figura 100. Vista-Alzado

- ❖ Escala (escala natural, escala de ampliación, escala de reducción)

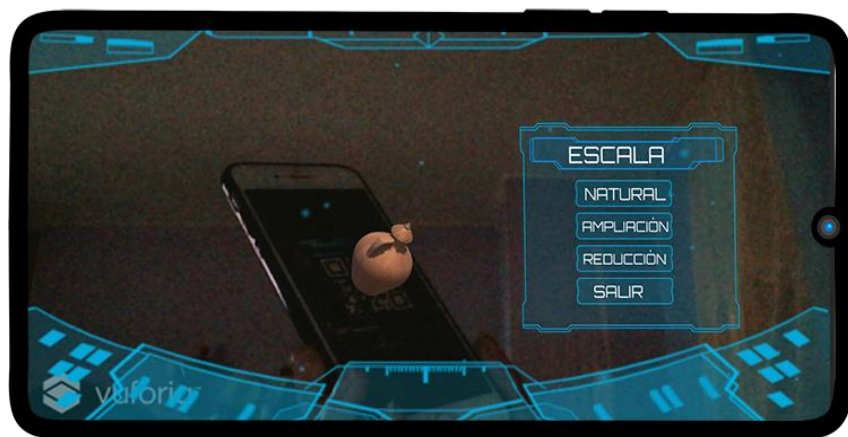


Figura 101. Escala (escala natural, escala de ampliación, escala de reducción)

Al dar clic en alguna de las fases de la escala se despliega una nueva ventana con la definición de dicha fase.



Figura 102. Escala-natural



Figura 103. Escala Ampliación



Figura 104. Escala reducción

- **Ejercicios**

Al ingresar en este menú tenemos una pantalla con diferentes botones donde podemos seleccionar el tema que deseemos. para poder tener acceso a los diferentes ejercicios

planteados, cada tema cuenta con un mínimo de cuatro ejercicios, los cuales están diseñados para que los estudiantes practiquen y los puedan realizar de manera correcta.



Figura 105. Interfaces Submenú Ejercicios

❖ Bodegón



Figura 106. Interfaces Submenú Bodegón

Al seleccionar cada gráfico sobre el bodegón se abre una nueva ventana donde le indica el ejercicio planteado, además le permite escanear el código QR del respectivo objeto y poder visualizarlo en 3D y un botón para regresar a la ventana de la selección de temas.



Figura 107. Interfaces Submenú Bodegón, ejercicios

❖ Vistas



Figura 108. Interfaces Submenú Vistas

Al seleccionar cada gráfico sobre las vistas se abre una nueva ventana donde le indica el ejercicio planteado, además le permite escanear el código QR del respectivo objeto y poder visualizarlo en 3D y un botón para regresar a la ventana de la selección de temas.



Figura 109. Interfaces Submenú Vistas, ejercicios

❖ Escala



Figura 110. Interfaces Submenú Escala

Al seleccionar cada gráfico sobre la escala, se abre una nueva ventana donde le indica el ejercicio planteado, además le permite escanear el código QR del respectivo objeto y poder visualizarlo en 3D y un botón para regresar a la ventana de la selección de temas.



Figura 111. Interfaces Submenú Escala, ejercicios

- **Evaluación**

En el momento de ingresar al menú evaluación, empezaremos a observar las preguntas que están configuradas para salir aleatoriamente y serán únicamente diez preguntas, además de ser de opción múltiple para una mayor comprensión. Todas las preguntas constan en el banco de preguntas entregado previamente por la docente (Anexo). La pantalla cuenta con la puntuación que el estudiante vaya acumulando en la parte superior izquierda, y en la parte superior derecha un contador que le indica el tiempo que tiene para responder cada pregunta que será de treinta segundos.

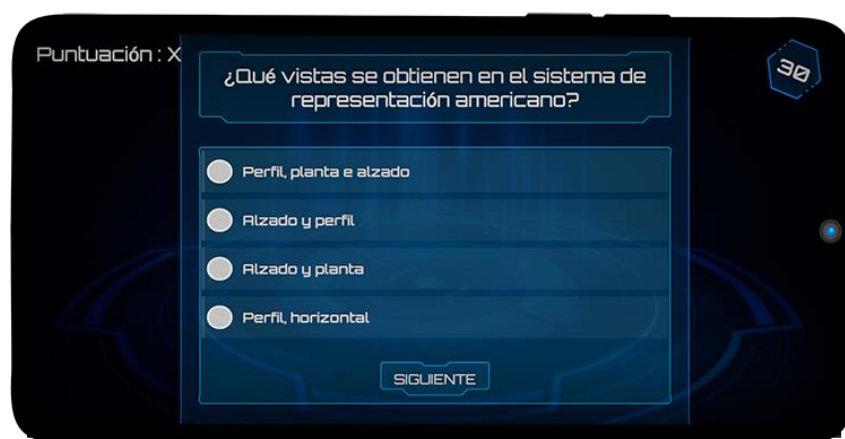


Figura 112. Interfaces Menú evaluación

Cuando el estudiante responda correctamente se muestra una ventana de color verde, acumulando su puntuación y sumando un punto a cantidad total de aciertos.



Figura 113. Interfaz menú evaluación correcta

Cuando el estudiante responda incorrectamente se muestra una ventana de color rojo a va disminuyendo su puntuación lo cual tiene una penalización restando un punto a la cantidad total de aciertos este criterio fue establecido por la docente encargada.



Figura 114. Interfaz menú evaluación incorrecta

Al terminar de rendir la evaluación podrá observar su puntaje final, al igual que su puntaje máximo (Récord) y en la parte superior derecha de la pantalla se muestra el botón de capturar pantalla.



Figura 115. Menú puntuación final

- **Tutoriales**

El menú tutorial cuenta con botones referentes a los temas seleccionados por la docente que son bodegón, vistas y escala, donde podemos dar clic en el tema que mayor dificultad presentemos.



Figura 116. Interfaces Menú tutoriales

- ❖ **Bodegón**

Al seleccionar Bodegón se muestra una ventana con varios objetos que constan en los ejercicios y observar videos referentes a dicho objeto y guiarnos para poder realizar correctamente los diferentes ejercicios planteados.



Figura 117. Interfaces Submenú Tutoriales Tema Bodegón

Al seleccionar en vistas, se muestra una ventana con varios objetos que constan en los ejercicios y observar videos referentes a dicho objeto y guiarlos para poder realizar correctamente los diferentes ejercicios planteados.



Figura 118. Interfaces Submenú Tutoriales Tema Vistas

❖ Escala

Al seleccionar Escala se muestra una ventana con varios objetos que constan en los ejercicios y observar videos referentes a dicho objeto y guiarlos para poder realizar correctamente los diferentes ejercicios planteados.



Figura 119. Interfaces Submenú Tutoriales Tema Escala

Al seleccionar un objeto se empieza a reproducir un video tutorial en el que se explica los pasos que se deben seguir para la realización de los diferentes ejercicios.

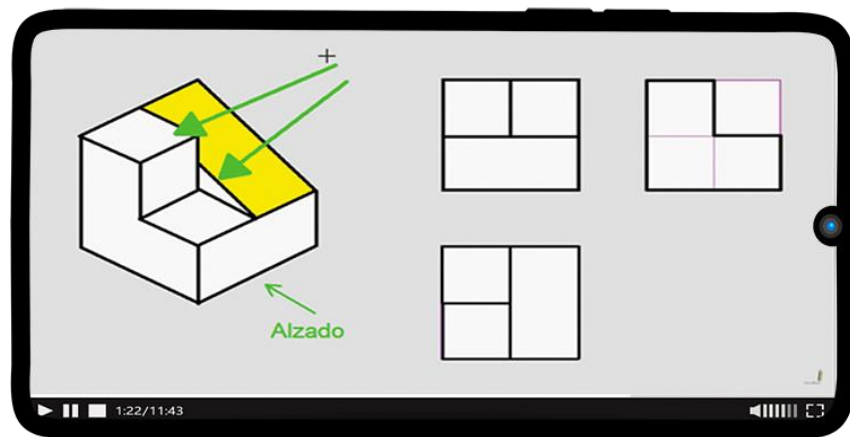


Figura 120. Video tutorial

Anexo 6. Preguntas de evaluación

1. ¿Para qué sirve el dibujo técnico?

- a) Es una herramienta que permite dibujar objetos de manera subjetiva.
- b) Sirve para representar un objeto de 2 dimensiones en un plano de 3 dimensiones.
- c) Es una herramienta que permite representar un objeto de 3 dimensiones en el plano
- d) Para poder expresar un sentimiento.

2. ¿Qué vistas se obtienen en el sistema de representación americano?

- a) Perfil, planta e alzado
- b) Alzado y perfil
- c) Alzado y planta
- d) Perfil, horizontal

3. ¿Cuáles son los planos que se utilizan en el sistema diédrico?

- a) Plano horizontal
- b) Plano vertical
- c) Plano horizontal y vertical
- d) Plano de vertical y de perfil

4. ¿Qué son las vistas de un objeto?

- a) Son las proyecciones ortogonales de un objeto según la dirección de donde se mire este objeto.
- b) Una herramienta que permite dibujar
- c) Son paralelas a cualquiera de los tres ejes isométricos
- d) Líneas no isométricas que no son paralelas con los tres ejes.

5. ¿Qué es una proyección?

- a) Es la forma que se llama a una parte determinada de un dibujo
- b) Es una técnica utilizada en dibujo para dar efecto de lejanía y profundidad
- c) Es la vista de un plano conocido como plano de proyección.
- d) Una herramienta que permite dibujar.

6. ¿Qué es una perspectiva?

- a) Es una técnica utilizada en dibujo para dar efecto de lejanía y profundidad
- b) Es la técnica que se usa para representar que el espectador está dentro del espacio

- c) Es la vista de un plano conocido como plano de proyección.
 - d) Una herramienta que permite dibujar.
7. **¿Cómo se clasifica el dibujo?**
- a) Dibujo artístico
 - b) Dibujo experimental
 - c) Dibujo arquitectónico
 - d) Dibujo artístico y dibujo técnico
8. **¿Cómo se clasifican los lápices?**
- a) Según el tipo de mina
 - b) Según la calidad
 - c) Según su uso
 - d) Según el tipo de carbón del grafito o mina que lleven dentro y se gradúan por número y letra
9. **¿Cómo se clasifican los grafitos de los lápices?**
- a) Carbón o mina
 - b) Por número y letra
 - c) Grafitos suaves o blandos, Los Lápiz de grafito medianos y los Grafitos duros
 - d) Grafito según su uso
10. **¿Qué significado tiene una línea de trazos?**
- a) Representa una arista invisible.
 - b) Representa una arista de menor importancia.
 - c) Es una arista que se encuentra detrás del plano de proyección o delante del plano proyectante.
 - d) Su significado depende del tamaño de los trazos.
11. **¿Qué es la escala de un dibujo?**
- a) Puede ser cualquiera y se elige en función de los tamaños del papel y del objeto real, aunque suelen usarse valores tipificados.
 - b) Debe ser la misma en todas las vistas dibujadas sobre el mismo papel.

- c) La escala gráfica consiste en una regla de segmentos blancos y negros dibujada en el mismo papel.
- d) No es necesaria, si todos los elementos están bien acotados.

12. ¿El bodegón, también fue conocido con el nombre de?

- a) Frutero - vanita
- b) Naturaleza - muerta frutero
- c) Vanitas - modelo al natural
- d) Vanitas – naturaleza muerta

13. ¿Se puede afirmar de un bodegón?

- a) Es un ejercicio para comprender una composición artística
- b) Ayuda a ver en detalle las cosas, evaluando luces, sombras.
- c) Todas las anteriores
- d) Se ha mantenido vigente a lo largo de la historia

14. ¿El bodegón se define como?

- a) Una composición que incluye frutas, objetos y elementos de cocina
- b) Una composición de objetos, utensilios, animales o elementos naturales que describe temáticas de contexto, significados y estudio técnico.
- c) Una composición que sirve para el estudio detallado
- d) Una composición que hace parte de la historia

15. ¿En un bodegón se puede encontrar connotaciones simbólicas?

- a) No, porque solo representa las cosas como se ven
- b) Si, porque los artistas del renacimiento pintaban de forma simbólica
- c) No, porque es un ejercicio de color y forma
- d) Si, porque la imagen comunica y las formas pueden jugar el papel metáfora.

16. La Escala 1:2, 1:10, 1:50, 1:100 ¿son escalas de ampliación?

- a) Verdadero
- b) Falso

17. Para realizar un dibujo es necesario utilizar adecuadamente los instrumentos de dibujo, los cuales se clasifican en:

- a) Lápiz, compás
- b) Goma de borrar, sacapuntas, regla, escuadra y cartabón y transportador de ángulos.
- c) Papel y ordenador.
- d) Compás

18. ¿A la medida real del objeto que se está acotando se le denomina?

- a) Cota
- b) Acotación
- c) Escala
- d) Angulo

19. ¿Cómo se le denomina al dibujo que representa grandes rasgos con pocos detalles y se realiza "a mano alzada", esto quiere decir sin reglas?

- a) Boceto
- b) Plano
- c) Croquis
- d) Proyección

20. Las siguientes escalas 2:1, 5:1, 10:1 se utilizan para representar:

- a) Objetos normales
- b) Objetos pequeños
- c) Objetos grandes
- d) Objetos diminutos

21. ¿El alzado es la vista de?

- a) Vista desde arriba de un objeto
- b) Vista lateral de un objeto
- c) Vista de frente de un objeto

22. ¿La planta es la vista de?

- a) Vista desde arriba de un objeto
- b) Vista de frente de un objeto
- c) Vista lateral de un objeto

23. ¿El perfil es la vista de?

- a) Vista desde arriba de un objeto
- b) Vista de frente de un objeto
- c) Vista lateral de un objeto

24. ¿Un microchip, que suele medir cerca de 10 ó 20 mm, en que escala lo representarías?

- a) Escala de reducción
- b) Escala de ampliación
- c) Escala Natural

25. ¿Los planos son dibujos no delineados, que se realizan con o sin ayuda de instrumentos de dibujo?

- a) Verdadero
- b) Falso

26. ¿La vista de planta de un objeto es la vista desde arriba?

- a) Verdadero
- b) Falso

27. ¿A las imágenes de un objeto obtenidas desde distintos puntos de vista se les denomina vistas?

- a) Verdadero
- b) Falso

28. ¿Alzado, Planta y Perfil son las tres vistas principales?

- a) Verdadero
- b) Falso

29. ¿Qué es un sistema diédrico de representación?

- a) Se caracteriza por su grado de dureza, que se designa mediante números y letras.
- b) Se llama así porque utiliza dos planos de proyección, uno horizontal (**PH**) y otro vertical (**PV**) que se encuentran perpendicularmente.
- c) Se escoge cómo alzado aquella vista que describe mejor las formas del objeto
- d) Un sistema de representación de figuras y objetos en el espacio.

30. ¿Una escala gráfica es aquella escala en la que las dimensiones reales del objeto representado en el dibujo están expresadas en una reglilla graduada?

- a) Verdadero
- b) Falso

Anexo 7. Pruebas en Dispositivos Móviles



Figura 121. Prueba 1 funcionamiento en dispositivo (Samsung Galaxy Trend II)

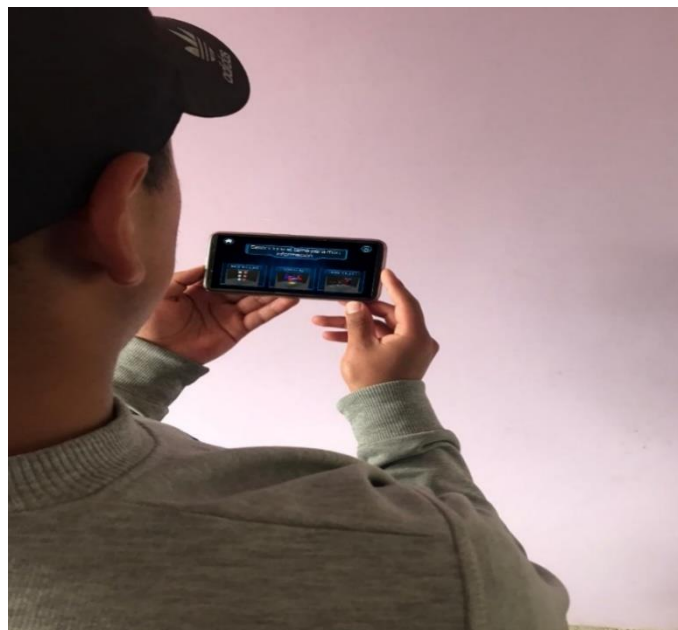


Figura 122. Prueba 2 funcionamiento en dispositivo (Huawei Y5 2017)



Figura 123. Prueba 3 funcionamiento en dispositivo (Samsung A51)

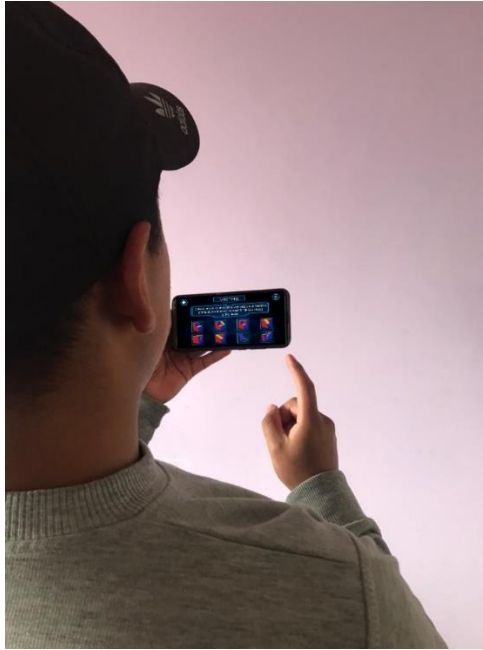


Figura 124. Prueba 4 funcionamiento en dispositivo (Huawei P20 LITE)

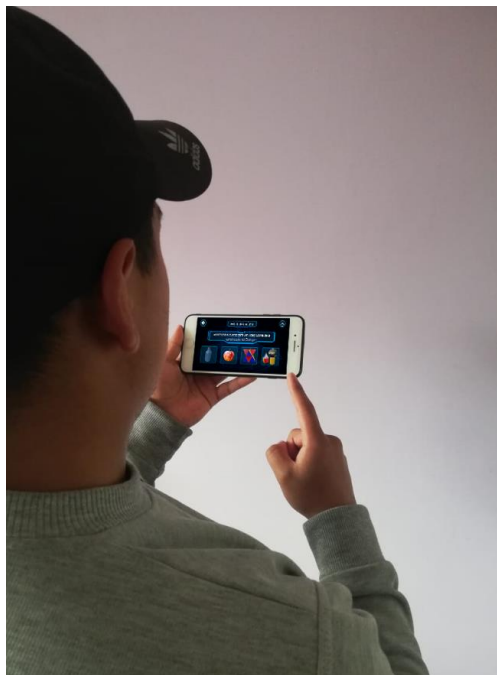


Figura 125. Prueba 5 funcionamiento en dispositivo (iPhone 7 plus)