

**DESARROLLO DE UN SISTEMA MULTIMEDIA, EN APOYO DEL PROCESO DE  
ENSEÑANZA DE LAS NORMAS DE TRÁNSITO EN NIÑOS ENTRE SEIS Y  
DOCE AÑOS**



Res. No. 16740, 2017-2021.



Vigilada MinEducación.

**ANDRÉS FELIPE FLORIÁN CHACÓN – 2116283  
JUAN SEBASTIÁN CORREA VILLEGAS - 2116714**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE OPERACIONES Y SISTEMAS  
PROGRAMA INGENIERÍA MULTIMEDIA  
SANTIAGO DE CALI  
2018**

**DESARROLLO DE UN SISTEMA MULTIMEDIA, EN APOYO DEL PROCESO DE  
ENSEÑANZA DE LAS NORMAS DE TRÁNSITO EN NIÑOS ENTRE SEIS Y  
DOCE AÑOS**



Res. No. 16740, 2017-2021.



Vigilada MinEducación.

**ANDRÉS FELIPE FLORIÁN CHACÓN – 2116283  
JUAN SEBASTIÁN CORREA VILLEGAS - 2116714**

**Proyecto de grado para optar al título de  
Ingeniero Multimedia**

**Director  
GISLER GARCÉS VARGAS  
Ingeniero en Informática**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE OPERACIONES Y SISTEMAS  
PROGRAMA INGENIERÍA MULTIMEDIA  
SANTIAGO DE CALI  
2018**

**Nota de aceptación:**

**Aprobado por el Comité de Grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad Autónoma de Occidente para optar al título de Ingeniero Multimedia**

**JUAN VICENTE PRADILLA**

---

**Jurado**

**DAVID ALEJANDRO CASTRO  
BENAVIDES**

---

**Jurado**

**Santiago de Cali, 23 de Noviembre de 2018**

## CONTENIDO

|   | pág.      |
|---|-----------|
| <b>GLOSARIO</b>   | <b>15</b> |
| <b>RESUMEN</b>  | <b>16</b> |
| <b>INTRODUCCIÓN</b>   | <b>18</b> |
| <b>1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>  | <b>20</b> |
| <b>2. JUSTIFICACIÓN</b>   | <b>22</b> |
| <b>3. OBJETIVOS</b>   | <b>24</b> |
| <b>3.1 OBJETIVO GENERAL</b>   | <b>24</b> |
| <b>3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>  | <b>24</b> |
| <b>4. ANTECEDENTES</b>  | <b>25</b> |
| <b>4.1 ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA PÁGINA WEB INTERACTIVA ORIENTADA A NIÑOS (6 HASTA 12 AÑOS) DE EDUCACIÓN BÁSICA, QUE PERMITA EL APRENDIZAJE DE LAS NORMAS DE TRÁNSITO Y LEYES DE EDUCACIÓN VIAL</b>  | <b>25</b> |
| <b>4.2 EDUCAPEQUES</b>  | <b>26</b> |
| <b>4.3 DESARROLLO DE UN SOFTWARE EDUCATIVO MULTIMEDIA SOBRE LAS SEÑALES DE TRÁNSITOS QUE FAVORECEN AL PEATÓN DE LA ASIGNATURA DE CONVIVENCIA Y CIVISMO APLICADO AL NIVEL PRIMARIO DE CUARTO GRADO, DEL COLEGIO CENTRO ESCOLAR PABLO HURTADO, UBICADO EN EL DEPARTAMENTO DE CHONTALES MUNICIPIO DE JUIGALPA, EN EL SEGUNDO SEMESTRE 2013</b> | <b>28</b> |
| <b>4.4 CIUDAD 3D PARA EL APRENDIZAJE DE NORMAS VIALES</b>   | <b>29</b> |
| <b>4.5 LA EDUCACIÓN EN LAS NORMAS DE TRÁNSITO</b>   | <b>30</b> |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>4.6 PACHAS FORMACIÓN CIUDADANA</b>  | <b>33</b> |
| <b>4.7 LA SELVA DE MARIO</b>   | <b>34</b> |
| <b>5. MARCO CONCEPTUAL</b>   | <b>36</b> |
| <b>5.1 COMPETENCIAS CIUDADANAS</b>   | <b>36</b> |
| <b>5.2 DISEÑO CENTRADO EN EL USUARIO</b>   | <b>36</b> |
| <b>5.3 EXPERIENCIA DE USUARIO</b>  | <b>38</b> |
| <b>5.4 SISTEMAS MULTIMEDIA EN LA EDUCACIÓN</b>   | <b>39</b> |
| <b>5.5 EVALUACIÓN HEURÍSTICA</b>   | <b>40</b> |
| <b>5.5.1 Ventajas</b>  | <b>42</b> |
| <b>5.5.2 Desventajas</b>   | <b>42</b> |
| <b>5.6 ANTROPOMETRÍA</b>   | <b>43</b> |
| <b>5.6.1 Antropometría del Asiento</b>   | <b>44</b> |
| <b>6. MARCO TEORICO</b>  | <b>45</b> |
| <b>6.1 DESARROLLO COGNITIVO EN LOS NIÑOS</b>   | <b>45</b> |
| <b>7. METODOLOGÍA</b>  | <b>49</b> |
| <b>7.1 FASE 0: DEFINICIÓN DE LA ESTRATEGIA</b>   | <b>49</b> |
| <b>7.1.1 Identificación de la población</b>  | <b>49</b> |
| <b>7.1.2 Definición de las poblaciones</b>   | <b>51</b> |
| <b>7.1.3 Identificación preliminar de contexto y negocio</b>                                   | <b>52</b> |
| <b>7.1.4 Definición de meta tras implementación del sistema</b>                                | <b>59</b> |
| <b>7.1.5 Brief del problema</b>  | <b>59</b> |
| <b>7.2 FASE 1: COMPRENDIENDO EL CONTEXTO, LOS USUARIOS Y DEFINICIÓN DEL SISTEMA MULTIMEDIA</b> | <b>60</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>7.2.1 Reconocimiento de escenarios potenciales para desarrollar una experiencia multimedia</b>           | <b>61</b> |
| <b>7.2.2 Oportunidades de intervención en los espacios</b>  | <b>62</b> |
| <b>7.2.3 Desarrollar un perfil de los usuarios del sistema</b>  | <b>65</b> |
| <b>7.2.4 Análisis del usuario</b>   | <b>66</b> |
| <b>7.2.5 Representación Gráfica del perfil del usuario</b>  | <b>66</b> |
| <b>7.2.6 Representación Gráfica de la ficha de usuario</b>  | <b>67</b> |
| <b>7.2.7 Mapa de proposición de valor</b>   | <b>67</b> |
| <b>7.2.8 Experiencia de usuario a desarrollar con el sistema multimedia</b>                                 | <b>69</b> |
| <b>7.2.9 Bocetos del sistema multimedia</b>   | <b>69</b> |
| <b>7.2.10 Identificación de tareas de interacción (flujos, requerimientos funcionales y no funcionales)</b> | <b>72</b> |
| <b>7.3 FASE 2: GENERACIÓN DE CONCEPTOS, DISEÑO Y PROTOTIPADO DEL SISTEMA MULTIMEDIA.</b>                    | <b>74</b> |
| <b>7.3.1 Plataformas posibles de despliegue</b>   | <b>74</b> |
| <b>7.3.2 Desarrollo del videojuego BeeTransit</b>   | <b>74</b> |
| <b>7.3.3 Público Objetivo</b>   | <b>75</b> |
| <b>7.3.4 Género del juego</b>   | <b>76</b> |
| <b>7.3.5 Descripción del juego</b>  | <b>76</b> |
| <b>7.3.6 Sumario</b>  | <b>76</b> |
| <b>7.3.7 Historia</b>   | <b>76</b> |
| <b>7.3.8 Flujo del juego</b>  | <b>77</b> |
| <b>7.3.9 Personajes</b>   | <b>77</b> |
| <b>7.3.10 Mundo de juego</b>  | <b>80</b> |
| <b>7.3.11 Mecánicas de juego</b>  | <b>80</b> |

|  |            |
|--|------------|
| 7.3.12 Imágenes del videojuego en desarrollo – Gameplay                    | 81         |
| <b>7.4 PRESENTACIÓN DE PROPUESTA DE SISTEMA MULTIMEDIA</b>                 | <b>81</b>  |
| 7.4.1 Producto ideal   | 81         |
| 7.4.2 Producto mínimo viable   | 89         |
| <b>7.5 TAREAS DE INTERACCIÓN</b>   | <b>91</b>  |
| 7.5.1 Especificación de las tareas de interacción basada en requerimientos | 91         |
| 7.5.2 Esquematizar las tareas de interacción                               | 92         |
| <b>7.6 DEFINIR HERRAMIENTAS DE TRABAJO TANTO DE SOFTWARE COMO HARDWARE</b> | <b>94</b>  |
| 7.6.1 Alternativas de requerimientos para el pilar UX                      | 96         |
| 7.6.2 Alternativas de requerimientos para el pilar HW                      | 97         |
| 7.6.3 Alternativas de requerimientos para el pilar SW                      | 97         |
| 7.6.4 Selección de alternativas para el pilar UX                           | 98         |
| 7.6.5 Selección de alternativas para el pilar de HW                        | 98         |
| 7.6.6 Selección de alternativas para el pilar SW                           | 99         |
| <b>7.7 PRODUCCIÓN E INTEGRACIÓN DEL SISTEMA MULTIMEDIA</b>                 | <b>101</b> |
| 7.7.1 Arquitectura de software   | 101        |
| 7.7.2 Capa de presentación   | 101        |
| 7.7.3 Capa de negocios   | 101        |
| 7.7.4 Capa de datos  | 102        |
| 7.7.5 Arquitectura de hardware   | 102        |
| <b>7.8 ESPECIFICACIÓN DE DISEÑO PARA EL SISTEMA MULTIMEDIA</b>             | <b>106</b> |
| 7.8.1 Aspectos de diseño   | 106        |
| 7.8.2 Paleta de Colores  | 107        |

|   |            |
|---|------------|
| <b>7.8.3 Tipografía</b>   | <b>107</b> |
| <b>7.8.4 Iconografía</b>  | <b>108</b> |
| <b>7.8.5 Interfaces de usuario</b>  | <b>108</b> |
| <b>7.9 EVALUACIÓN INTEGRAL DEL SISTEMA MULTIMEDIA</b>                         | <b>112</b> |
| <b>7.9.1 Evaluación de las funcionalidades</b>                                | <b>112</b> |
| <b>7.9.2 Evaluación del componente software</b>                               | <b>114</b> |
| <b>7.9.3 Resultados de la evaluación heurística en el componente software</b> | <b>115</b> |
| <b>7.9.4 Evaluación del sistema integrado</b>                                 | <b>118</b> |
| <b>8. CONCLUSIONES</b>  | <b>121</b> |
| <b>9. TRABAJOS FUTUROS</b>  | <b>123</b> |
| <b>BIBLIOGRAFÍA</b>   | <b>124</b> |
| <b>ANEXOS</b>   | <b>130</b> |



## LISTA DE CUADROS

|  | pág.       |
|--|------------|
| <b>Cuadro 1. Comparación de criterios de calificación del sistema multimedia</b>   | <b>50</b>  |
| <b>Cuadro 2. Resultados ponderados de los criterios de calificación del sistema multimedia</b>                             | <b>50</b>  |
| <b>Cuadro 3. Comparación de criterios de calificación de las poblaciones</b>   | <b>52</b>  |
| <b>Cuadro 4. Resultados ponderados, criterios de calificación de las poblaciones.</b>                                      | <b>52</b>  |
| <b>Cuadro 5. Listado de colegios vs clases que dictan en su plan de estudios sobre seguridad vial y cultura ciudadana.</b> | <b>57</b>  |
| <b>Cuadro 6. Identificación de espacios, usuarios y actividades</b>  | <b>61</b>  |
| <b>Cuadro 7. Identificación de oportunidades en los espacios</b>   | <b>63</b>  |
| <b>Cuadro 8. Espacio seleccionado</b>  | <b>64</b>  |
| <b>Cuadro 9. Análisis de Usuarios a nivel geográfico, demográfico, psicográfico y conductual.</b>                          | <b>65</b>  |
| <b>Cuadro 10. Requerimientos funcionales</b>   | <b>72</b>  |
| <b>Cuadro 11. Requerimientos No Funcionales</b>  | <b>73</b>  |
| <b>Cuadro 12. Tabla medidas</b>  | <b>83</b>  |
| <b>Cuadro 13. Historia de usuario 1</b>  | <b>91</b>  |
| <b>Cuadro 14. Historia de usuario 6</b>  | <b>92</b>  |
| <b>Cuadro 15. Resumen de requerimientos UX, HW y SW</b>  | <b>94</b>  |
| <b>Cuadro 16. Selección de alternativas para el pilar HW</b>   | <b>99</b>  |
| <b>Cuadro 17. Selección de alternativas para el pilar SW</b>   | <b>100</b> |
| <b>Cuadro 18. Arquitectura Hardware</b>  | <b>103</b> |
| <b>Cuadro 19. Resultados pruebas de funcionamiento del sistema</b>   | <b>113</b> |

|  |            |
|--|------------|
| <b>Cuadro 20. Resultados pruebas de usabilidad en el sistema según las heurísticas</b> | <b>115</b> |
| <b>Cuadro 21. Calificaciones asignadas por los estudiantes</b>                         | <b>119</b> |

## LISTA DE FIGURAS

|  | pág.      |
|--|-----------|
| <b>Figura 1. Interfaz de Educación vial y actividades</b>  | <b>26</b> |
| <b>Figura 2. Juegos Educativos del Portal Educapeques</b>  | <b>27</b> |
| <b>Figura 3. Interfaz Software Multimedia</b>  | <b>29</b> |
| <b>Figura 4. Folleto plan estratégico colegio Santa francisca romana</b>   | <b>34</b> |
| <b>Figura 5. Libro La selva de Mario</b>   | <b>35</b> |
| <b>Figura 6. Proceso Iterativo del DCU según ISO 13407</b>   | <b>37</b> |
| <b>Figura 7. Formas de experiencia del usuario en interacción con el producto en un contexto particular, incluyendo factores sociales y culturales</b> | <b>38</b> |
| <b>Figura 8. Cuatro planos del desarrollo según María Montessori</b>   | <b>46</b> |
| <b>Figura 9. Los 4 planes de desarrollo del bulbo</b>  | <b>47</b> |
| <b>Figura 10. Número de atenciones por accidentes de transporte en los departamentos de Colombia Censo DANE año 2015.</b>                              | <b>55</b> |
| <b>Figura 11. Muertes en accidentes de transporte, según ciclos vitales departamento/municipio del hecho.</b>  | <b>56</b> |
| <b>Figura 12. Brief del problema en diseño.</b>  | <b>60</b> |
| <b>Figura 13. Perfil de usuario</b>  | <b>66</b> |
| <b>Figura 14. Ficha de usuario</b>   | <b>67</b> |
| <b>Figura 15. Mapa de proposición de valor</b>   | <b>68</b> |
| <b>Figura 16. Storyboard de la experiencia de usuario propuesta</b>  | <b>70</b> |
| <b>Figura 17. Storyboard de la experiencia de usuario propuesta 2</b>  | <b>70</b> |
| <b>Figura 18. Storyboard de la experiencia de usuario propuesta 3</b>  | <b>71</b> |
| <b>Figura 19. Logo del juego</b>   | <b>75</b> |
| <b>Figura 20. Clasificación del juego</b>  | <b>75</b> |

|  |            |
|--|------------|
| <b>Figura 21. Personaje Mr. Monroe</b>                           | <b>78</b>  |
| <b>Figura 22. Personaje Miss Ana</b>                             | <b>78</b>  |
| <b>Figura 23. Personaje Mr. Agente</b>                           | <b>79</b>  |
| <b>Figura 24. Imágenes del Gameplay</b>                          | <b>81</b>  |
| <b>Figura 25. Referencia toma de medidas</b>                     | <b>82</b>  |
| <b>Figura 26. Medidas y perspectivas del esqueleto</b>           | <b>83</b>  |
| <b>Figura 27. Medidas y perspectivas del bus constituido</b>     | <b>84</b>  |
| <b>Figura 28. Medidas de empaquetamiento</b>                     | <b>84</b>  |
| <b>Figura 29. Medidas de empaquetamiento 2</b>                   | <b>85</b>  |
| <b>Figura 30. Diseño del timón</b>                               | <b>86</b>  |
| <b>Figura 31. Monitor</b>  | <b>87</b>  |
| <b>Figura 32. Silla Graduable</b>                                | <b>87</b>  |
| <b>Figura 33. Planos cajón bandeja teclado</b>                   | <b>88</b>  |
| <b>Figura 34. Modelo 3d Prototipo Sistema Multimedia</b>         | <b>89</b>  |
| <b>Figura 35. Producto mínimo viable (Frontal)</b>               | <b>90</b>  |
| <b>Figura 36. Producto mínimo viable (Posterior)</b>             | <b>90</b>  |
| <b>Figura 37. Seleccionar localidad</b>                          | <b>93</b>  |
| <b>Figura 38. Jugar Videojuego</b>                               | <b>93</b>  |
| <b>Figura 39. Arquitectura de software.</b>                      | <b>102</b> |
| <b>Figura 40. Conexión Arduino Uno con Módulo RFID</b>           | <b>105</b> |
| <b>Figura 41. Conexión Arduino Uno con Servo Motor</b>           | <b>106</b> |
| <b>Figura 42. Paleta de colores con tinte y contraste</b>        | <b>107</b> |
| <b>Figura 43. Paleta de colores para el dispositivo hardware</b> | <b>107</b> |
| <b>Figura 44. Pantalla de selección de personaje</b>             | <b>109</b> |

|   |            |
|---|------------|
| <b>Figura 45. Pantalla del mapa de locaciones</b>                           | <b>110</b> |
| <b>Figura 46. Pantalla de locación escuela</b>                              | <b>110</b> |
| <b>Figura 47. Pantalla de locación escuela selección basada en contexto</b> | <b>111</b> |

## LISTA DE ANEXOS

|   | pág.       |
|---|------------|
| <b>Anexo A. Entrevistas Stakeholders</b>  | <b>130</b> |
| <b>Anexo B. Clases ludicas</b>  | <b>137</b> |
| <b>Anexo C. Consentimiento de los padres</b>  | <b>138</b> |
| <b>Anexo D. Planos del bus</b>  | <b>139</b> |
| <b>Anexo E. Planos cajón bandeja de teclado y palanca servomotor</b>                            | <b>143</b> |
| <b>Anexo F. Evaluación heurística a los expertos</b>  | <b>145</b> |
| <b>Anexo G. Encuesta al estudiante despues de la experiencia</b>                                | <b>149</b> |
| <b>Anexo H. Cuestionario a los profesionales presentes en la experiencia de los estudiantes</b> | <b>150</b> |
| <b>Anexo I. Interfaces Gestor de Contenidos</b>   | <b>153</b> |
| <b>Anexo J. Proceso de construcción del bus</b>   | <b>157</b> |
| <b>Anexo K. Historias de Usuario</b>  | <b>166</b> |
| <b>Anexo L. Diagramas de Interacción</b>  | <b>173</b> |
| <b>Anexo M. Alternativas y especificación de las Herramientas</b>                               | <b>177</b> |
| <b>Anexo N. Alternativas Logotipo Del Videojuego</b>  | <b>185</b> |

## GLOSARIO

**FEEDBACK:** palabra en inglés que significa retroalimentación sinónimo de respuesta o reacción.

**GAMIFICACIÓN:** Entiéndase como el empleo de juegos y aplicaciones no lúdicas con el fin de motivar en algo concreto.

**INTERACCIÓN:** entiéndase como una acción que se desarrolla de manera recíproca entre dos o más usuarios.

**PARQUE AUTOMOTOR:** constituido por todos los vehículos que circulan en las vías, particulares, transporte público y de carga.

**PRIMERA INFANCIA:** primera etapa del ciclo vital del ser humano.

**VEHÍCULO:** Entiéndase vehículo como cualquier tipo de automóvil, privado, público o de carga.

## RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo el desarrollo de un sistema multimedia que permita dar un apoyo a la enseñanza de las normas de tránsito a los niños de edades entre seis a doce años. El conocimiento de estas normas hará de los niños mejores ciudadanos en diferentes contextos a los que se enfrentan en su diario vivir. Para este proceso se requiere el apoyo de agentes externos como lo son sus docentes y padres de familia al igual que diferentes miembros de la institución donde los niños son educados.

Debido a esto, se ha creado BeeTransit, un videojuego educativo fuera de lo convencional compuesto por diferentes retos para los estudiantes, donde por medio de dispositivos de entrada como el mouse y el teclado interactúan de manera directa con el videojuego, además cuenta con un dispositivo hardware externo como lo es el bus y el timón de mando, que servirá para ayudarlo a resolver los problemas poniéndolo a prueba uno a uno en los contextos que se presentan normalmente en la vía. Una propuesta ambiciosa, ofreciendo al estudiante una experiencia interactiva donde a partir de su sentido común o su educación dependiendo del grado en el que se encuentre podrá cuestionarse acerca de los desafíos presentados.

BeeTransit consta de 3 componentes directas: software, hardware y la experiencia de usuario que esta implícita pero también hace parte de las componentes dentro del sistema multimedia planteado. El componente software consiste en un aplicativo que contiene todo el videojuego, es un entorno desarrollado en gráficos 2D donde el estudiante se encontrará inmerso con sentidos como: visual, auditivo y tacto, tratando de resolver los desafíos mediante un avatar de su selección. El componente hardware estará presente en dos momentos de las experiencia, al inicio para que el estudiante pueda ser reconocido por el sistema mediante una tarjeta inteligente y al finalizar por medio de un timón, donde por medio de él podrá resolver el último desafío presentado en el videojuego que es la evaluación donde se validan todas las habilidades adquiridas.

Como parte del proceso para obtener el sistema multimedia, en primer lugar, se llevó a cabo un acercamiento con los usuarios por medio de entrevistas y observaciones del entorno donde se imparten las clases normalmente, a partir de la identificación de problemas y causas se obtuvo como resultado la detección de una serie de necesidades y dificultades que pudieran tener los estudiantes en un aula de este tipo. A partir de ello, se abre paso a crear un idea de solución mediante la identificación de los requerimientos funcionales y los requerimientos no funcionales del sistema multimedia y así hacer su debida implementación. Por



último el sistema multimedia es expuesto a realizar pruebas donde se evalúa, la eficiencia y eficacia de los mismo y poder realizar ajustes sobre él.

**Palabras clave:** Sistema multimedia, enseñanza, BeeTransit, normas de tránsito, videojuego, niños.

## INTRODUCCIÓN

Cuando los automóviles se hicieron populares los gobiernos locales establecieron normas de tráfico para limitar los accidentes que se generaban por los coches o los caballos, y a la vez, garantizar la seguridad de los ciudadanos<sup>1</sup>. A pesar de que estas normas rigen desde hace más de un siglo, es inevitable prevenir los accidentes de tránsito, ya sea por la imprudencia de los conductores, el desconocimiento de las normas de tránsito o cualquier factor que afecte al conductor o al automóvil.

Según el Consejo Colombiano de Seguridad, en Colombia ocurren en promedio 90 accidentes diarios desde el año 2011, de los cuales 16 son mortales<sup>2</sup>. Para noviembre de 2017 el Valle del Cauca ocupó el mayor índice de muertos por accidentes de tránsito<sup>3</sup> y finalizando este mismo año se reportaron en total 15.047 siniestros<sup>4</sup>, ubicando así al Valle del Cauca entre las primeras ciudades con mayor accidentes de tránsito. Dicho problema, es a causa de la imprudencia de motociclistas y conductores, irrespeto, desconocimiento de las normas de tránsito, manejar en estado de embriaguez y por el estado de las vías, según informó Noticias Caracol<sup>5</sup>.

Por otra parte, el gobierno ha optado por implementar medidas de concientización para conductores y peatones; también se estableció la ley 1503 de 2011<sup>6</sup> en donde se decreta que todas las instituciones del sector privado y público, deberán enseñar reglas de educación vial para los grados transición, básica y media, dado la importancia que tiene formar niños con valores y principios que acaten y

---

<sup>1</sup> COHEN, Sharon L. La historia de las leyes de tránsito [En línea]. eHow en Español, [Consultado Marzo 20 de 2017]. Disponible en Internet: <https://goo.gl/Y4bPTq>

<sup>2</sup> Diariamente se presentan en Colombia 90 accidentes viales [En línea]: Colombia: Consejo Colombiano de Seguridad, [Consultado Marzo 19 de 2017]. Disponible en: <https://goo.gl/TCI473>

<sup>3</sup> JIMENEZ, Alberto. Siguen los accidentes de tránsito en el 2017. [en línea]. En: Caliescribe. Diciembre, 2017. [Consultado en Octubre de 2018]. Disponible en Internet: <https://goo.gl/X9xVmR>

<sup>4</sup> ARANA, Hector. Análisis De La Siniestralidad Y Mortalidad Por Eventos De Tránsito En Cali [en línea]. Santiago de Cali.: Alcaldía de Cali, 2017 [consultado en Octubre de 2018]. Disponible en internet: <https://goo.gl/RUFTpT>

<sup>5</sup> BOSTO, Monica. Nueve personas mueren a diario en Colombia en accidentes de motos, Noticias Caracol Web. [En línea]. noticias.caracol.tv. 2016. [Consultado Marzo 20 de 2017]. Disponible en: <https://goo.gl/oRFGMX>

<sup>6</sup> COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1503. (29 de Diciembre, 2011). Por lo cual se promueve la formación de hábitos, comportamientos y conductas seguros en la vía y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial. Bogotá D.C.: 2011. No. 48298.

respeten las normas de tránsito. Esta ley ha sido acatada por los docentes pero al tratarse de temas de reglamentación y normas no llegan a ser muy cautivadoras para los niños, dificultando el proceso de enseñanza.

Por medio del presente proyecto se busca implementar un sistema multimedia que sirva como herramienta de apoyo a la enseñanza de las normas de tránsito en niños entre los 6 a 12 años de edad. El sistema ofrecería la posibilidad de interactuar con diferentes sentidos (visión, audición y tacto), mediante tecnologías que brinden interactividad para los niños, interfaces intuitivas y contenidos multimedia.

De esta manera se busca lograr formación y competencias ciudadanas para que los niños interioricen y creen un sentido de pertenencia tanto por la ciudad como por el respeto hacia normas de tránsito.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, la ciudad de Cali se ubica como la tercera ciudad con más índice de accidentalidad en el país, pues según el Registro Único Nacional de Tránsito (RUNT)<sup>7</sup> solo entre Enero y Agosto de 2016 se reportaron 136.232 accidentes y 76 muertes en las vías entre enero y marzo a causa de los accidentes, ubicando así al Valle del Cauca como la región donde más mueren personas por accidentes de tránsito\*. Todo esto se debe a la falta de cultura e inteligencia vial de los ciudadanos, poco interés por conocer las normas de tránsito y sumado a esto las numerosas infracciones que cometen algunas escuelas de conducción y tramitadores de licencias de conducción en Cali<sup>8</sup>.

Por otra parte la Superintendencia de Puertos y Transporte de Colombia<sup>9</sup> manifiesta que el 50% de la escuelas de enseñanza Automovilística no tienen el parque automotor reglamentario, ni el material didáctico exigido en los vehículos, las tarjetas de control presentan irregularidades y en algunos casos las licencias de conducción de los instructores se encuentran vencidas, lo que representa un peligro no sólo para los conductores sino también para los peatones, pues se están formando personas sin la capacitación adecuada, lo que a diario genera conflictos en las vías de la ciudad, tales como: accidentes, riñas, irrespeto a la autoridad, corrupción, irrespeto por las normas y señales de tránsito, entre otras.

Para tratar de contrarrestar el crecimiento de esta incultura, escuelas y colegios tanto privados como públicos se encuentran trabajando en inculcar a los niños y adolescentes competencias ciudadanas, abarcando las normas de tránsito, para lo cual solicitan el apoyo de La Secretaría de Tránsito y Cultura<sup>10</sup> y a través de herramientas como cartillas, imágenes, videos, audio y contenido multimedia enseñan a los estudiantes de cada grado las normas de tránsito y así lograr una formación y cultura vial desde los primeros años y no sólo al momento de solicitar

---

<sup>7</sup> RUNT, Registro Único Nacional de Tránsito [En línea] En: [goo.gl](http://goo.gl) [Consultado Febrero 26 de 2017] Disponible en internet: <<https://goo.gl/wvE4Kr>>

\* Según el observatorio nacional de seguridad vial, sector donde más fallecen personas a causa de colisiones.

<sup>8</sup> PALACIOS, Raul. Pólemica por controles a escuelas de conducción. [En línea] Por redacción El Pais. [Consultado Octubre de 2018]. Disponible en internet: < <https://goo.gl/ev457L> >

<sup>9</sup> Superintendencia de Puertos y Transporte de Colombia. [En línea] Superintendencia de puertos y transporte. [Consultado Febrero 26 de 2017]. Disponible en internet: <<https://goo.gl/wR87w8>>

<sup>10</sup> Secretaría de Tránsito y Cultura. [En línea] En: [goo.gl](http://goo.gl) [Consultado Febrero 26 de 2017]. Disponible en internet: <<https://goo.gl/k1CSCe>>

una licencia de conducción. Sin embargo, dichas herramientas no son 100% eficaces, pues según el instructor y oficial de tránsito\*, afirma que los docentes y su personal presentan dificultades al exponer sus clases a los alumnos más pequeños, ya que captar la atención de los niños no es tarea fácil y más aún cuando se tratan de temas como reglas y normas ciudadanas, pues a pesar de que se tiene contenido multimedia, las interacciones con estos no logran ser lo suficientemente cautivadoras para este público objetivo en particular.

Gracias a que los profesores e instructores siguen usando el mismo método de enseñanza, donde los estudiantes son receptores de conocimiento de una teoría y práctica, difícilmente se sienten preparados para dejar dicho acompañamiento y es debido a esto que no logran entender el mensaje que se desea transmitir. Los métodos tradicionales para la educación son obsoletos<sup>11</sup>. Es la afirmación que realiza la ex ministra de educación María Fernanda Campo, que en su administración ya era muy evidente los problemas que estaba teniendo el método tradicional y por ello se iniciaron procesos para la creación de nuevos criterios de calidad que posiblemente ayuden en gran medida a las nuevas generaciones de estudiantes. ¿Será esta la solución a dichos problemas? ¿La falta de material didáctico evita que los instructores realicen su labor? Sin duda todo lo anterior es un conjunto de obstáculos ineludibles para enseñar las normas de tránsito y cultura vial. Es por eso que se plantea el gran interrogante en este proyecto de grado:

¿Cómo apoyar el proceso de aprendizaje, de las normas de tránsito en los infantes mediado por tecnología con interacciones atractivas?

---

\* BOLAÑOS, Fernando. Instructor y agente de Tránsito. Entrevista.

<sup>11</sup> CAMPO M. Hoy el método de enseñanza es obsoleto. [En línea] En: Revista Vanguardia. [Consultado Febrero 26 de 2017]. Disponible en: <<https://goo.gl/L7V6Kz>>

## 2. JUSTIFICACIÓN

En las vías de la ciudad existen varios tipos de personas involucradas en la actividad de conducción, ya que, algunos conducen y otros manejan un vehículo, conociendo de antemano que una persona que conduce es quien es consciente y responsable de sus acciones en la vía, las cifras de accidentalidad como bien se mencionó anteriormente son bastante altas en el Valle del Cauca, lo que lleva a concluir que en la ciudad existen muchas personas que “manejan” un vehículo y pocas son las que conducen. Según la RAE(Real Academia Española)<sup>12</sup> conducir hace referencia a transportar algo de un punto A, a un punto B, mientras que manejar es hacer uso de algo con las manos.

Con el fin de generar un cambio, los colegios desean enseñar esto a los niños de la primera infancia. Como consecuencia han apoyado técnicas en una búsqueda constante de herramientas que les ayuden a cumplir su labor, pero aun así no obtienen resultados prometedores. Es por lo anterior que el propósito del presente proyecto, es generar una ayuda en el aprendizaje de dichas normas mediante el uso de la tecnología, que si bien hacen uso de ella para impartir sus clases, no lo hacen de una manera atractiva a los niños de edades tempranas.

Está demostrado que aprender con ayuda de la tecnología es más eficiente que sin ella<sup>13</sup>, ya que el obtener un feedback de manera instantánea es de mucha utilidad para los estudiantes, además de hacer trabajos colaborativos bajo una interacción constructiva<sup>14</sup> fomenta que los involucrados discutan acerca del tema, afianzando los conocimientos y aprendiendo cada vez más uno del otro.

La razón de este proyecto más que algo educativo para los niños es aplicar los conocimientos adquiridos a un problema que se encuentra vigente, y por medio de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) poder brindar una solución óptima y atractiva que apoye en este constante proceso de la enseñanza, y mejore en cierta medida la calidad de vida de las personas, promoviendo experiencias agradables y menos conflictivas en las vías.

---

<sup>12</sup> RAE, Diccionario de lengua española. [En línea] en: [goo.gl \[Consultado Marzo 4 de 2017\]](http://goo.gl/ODAJx) Disponible e internet: <<https://goo.gl/ODAJx>>

<sup>13</sup> PEDRÓ, Francisc. Tecnologías para la transformación de la educación. Ediciones Santillana S.A. Perú, 2015, 102 p. (Primer Seminario Internacional de Tecnología y Educación), ISBN 978-956-15-2875-8

<sup>14</sup> SOLANO, A. Método de evaluación de usabilidad, apuntes de clase Ingeniería de la Usabilidad dictada por el profesor Andrés Solano, 2017.

Se pretende generar una nueva herramienta, que involucre diferentes sentidos y

además pueda ser colaborativa, convirtiendo la experiencia en algo más dinámico y atractivo donde los niños aprendan bajo el concepto de gamificación y cuenten sus experiencias vividas a los demás compañeros y padres de familia. De este modo se busca reforzar la atención de los niños en los temas que pueden llegar a ser de contenido “pesado”. Cabe destacar que el sistema multimedia a desarrollar será una herramienta de mucha utilidad para los maestros de los colegios debido a que es algo adicional que puede utilizar para sus clases.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar un sistema multimedia que sirva de herramienta de apoyo al proceso de enseñanza de las normas de tránsito en los niños entre 6 y 12 años

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Definir el contexto y los perfiles de usuario para el sistema multimedia considerando aspectos geográficos, demográficos, psicográficos y conductuales de la población de estudio.
- Realizar un análisis de requerimientos funcionales y no funcionales.
- Diseñar un sistema multimedia por medio de herramientas tecnológicas que apoyen la enseñanza de las normas de tránsito.
- Implementar la arquitectura del sistema, incorporando los componentes hardware y software requeridos.
- Realizar pruebas de usabilidad que permitan aproximar a un producto exitoso, desde las etapas tempranas de diseño.



## 4. ANTECEDENTES

Actualmente existen muchos sistemas - software interactivos que se desarrollan con el fin de ayudar, concientizar, calificar y enseñar a las personas las normas de tránsito en todas alrededor de todo el mundo, donde se visualizan distintas tecnologías para la elaboración de estos sistemas, tales como: pantallas interactivas, páginas web, juegos interactivos, entre otras.

A continuación se presentarán ejemplos de algunos trabajos existentes, clasificados entre tesis y proyectos de investigación, los cuales han sido desarrollados con el objetivo de mediar con el déficit de conocimiento de normas de tránsito, enfocadas en el público infantil, juvenil y adulto. Optando por la tecnología como un recurso e incentivo más para la enseñanza, el aprendizaje o la prevención de accidentes:

### **4.1 ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA PÁGINA WEB INTERACTIVA ORIENTADA A NIÑOS (6 HASTA 12 AÑOS) DE EDUCACIÓN BÁSICA, QUE PERMITA EL APRENDIZAJE DE LAS NORMAS DE TRÁNSITO Y LEYES DE EDUCACIÓN VIAL<sup>15</sup>**

Proyecto realizado en la Universidad de Guayaquil (Ecuador), tiene como objetivo la utilización de una página web interactiva como apoyo a la enseñanza y aprendizaje de normas de tránsito y reglas de seguridad vial en niños de 6 a 12 años de edad, con el fin de reducir los accidentes de tránsito en peatones, conductores y pasajeros. Por medio de la interactividad plantean lograr el respeto por las normas desde una temprana edad, a través de videos, animaciones e imágenes aprobadas por un psicólogo infantil. Igualmente facilitando a los docentes la herramienta web se busca que los niños adquieran conocimiento de una manera lúdica.

La página web consta de 8 opciones con diferente material didáctico clasificados en: bicicleta, patineta, semáforo de peatones, peatón, parada de autobús, señales manuales, semáforo de vehículos y pasajero, tal como se muestra en la figura 1.

---

<sup>15</sup> ARIAS RAMOS, Norberto Marcial. Análisis y diseño de una página web interactiva orientada a niños (6 hasta 12 años) de educación básica, que permita el aprendizaje de los reglamentos de tránsito y leyes de Educación en Seguridad Vial. Tesis de Grado Ingeniero en Sistemas Computacionales. Guayaquil: Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas, 2015. 138 p.

**Figura 1. Interfaz de Educación vial y actividades**



**Fuente:** ARIAS RAMOS, Norberto Marcial. Análisis y diseño de una página web interactiva orientada a niños (6 hasta 12 años) de educación básica, que permita el aprendizaje de los reglamentos de tránsito y leyes de Educación en Seguridad Vial. Tesis de Grado Ingeniero en Sistemas Computacionales. Guayaquil: Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas, 2015. 138 p.

En cada una de las opciones se desglosan 3 actividades que se deben realizar, acompañado de animaciones, audios y videos. El niño deberá leer la información suministrada y a la vez responder pequeños test a manera de recopilar información referente a su aprendizaje, según sea su respuesta la página le dará retroalimentación. También contiene una sección de información dividida en tres partes: Manuales de usuario, Leyes Normas de Tránsito y equipamiento para patineta y ciclismo.

## 4.2 EDUCAPEQUES<sup>16</sup>

Educapeques es un portal web creado por el Departamento de Educación Infantil del Centro de formación ACN de Puertollano - Ciudad Real, España. Ofrece a los niños recursos e ideas para trabajar en el día a día en las diferentes áreas o

<sup>16</sup> Juegos de Educación y Seguridad Vial para niños: Juegos Educativos del Portal Educapeques. [En línea] Puertollano: Educapeques, 2017 [Consultado 19 de Marzo de 2017]. Disponible en Internet: <<https://goo.gl/Nucp5W>>

asignaturas académicas: Matemáticas, geografía, lengua, etc. También ofrece un programa de educación vial fácil y entretenida. El programa está pensado exclusivamente para los niños, diseñado en su lenguaje y teniendo en cuenta sus necesidades. Consiste en un entorno gráfico que adopta técnicas multimedia como videos, interactividad, juegos y actividades como se muestra en la figura 2, dándole un dinamismo al proceso de enseñanza. Cabe resaltar que los contenidos se desarrollaron en base a las normativas vigentes de seguridad vial en España.

**Figura 2. Juegos Educativos del Portal Educapeques**



**Fuente:** Juegos de Educación y Seguridad Vial para niños: Juegos Educativos del Portal Educapeques. [Figura] Puertollano: Educapeques, 2017 [Consultado 19 de Marzo de 2017]. Disponible en Internet: <https://goo.gl/Nucp5W>

Los juegos están diseñados acorde al rango de edad del niño, se le presentan situaciones y se les pregunta que deben de hacer y que no. Se abarcan señales de tráfico, su significado y donde pueden encontrarse, y se le enseña el respeto por los demás. El juego se encuentra en una plataforma que presenta una interfaz intuitiva y un sonido agradable, de entrada da la opción de escoger un nivel y a partir de él se presentan las diferentes actividades que se pueden realizar. Cada actividad presenta animaciones agradables, con una voz que narra cada situación y después de completar las actividades se procede a jugar. Los juegos se desarrollan a partir de una imagen que muestra una situación en particular y se pregunta si esta bien o mal, el niño deberá hacer click en la respuesta correcta y el sistema le dará retroalimentación. Otro modo de juego es el de identificar que una imagen que acciones son indebidas, el niño debe identificar qué o quienes se encuentran infringiendo una norma y debe seleccionarlos. Al finalizar los juegos el

sistema arroja los resultados de las respuestas en las que se acertaron y en las que no.

El programa educativo que propone Educapeques presenta varios aspectos interesantes, pues se la información se encuentra bien estructurada en el juego, como también la experiencia de usuario, la usabilidad, el flujo de la navegación, los colores, imágenes y animaciones hacen una experiencia llamativa e intuitiva.

#### **4.3 DESARROLLO DE UN SOFTWARE EDUCATIVO MULTIMEDIA SOBRE LAS SEÑALES DE TRÁNSITOS QUE FAVORECEN AL PEATÓN DE LA ASIGNATURA DE CONVIVENCIA Y CIVISMO APLICADO AL NIVEL PRIMARIO DE CUARTO GRADO, DEL COLEGIO CENTRO ESCOLAR PABLO HURTADO, UBICADO EN EL DEPARTAMENTO DE CHONTALES MUNICIPIO DE JUIGALPA, EN EL SEGUNDO SEMESTRE 2013<sup>17</sup>**

Este proyecto se desarrolla en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, el cual tiene como objetivo que los niños y niñas conozcan las señales de tránsito desde sus comienzos del ciclo educativo. Como software educativo multimedia propone al docente dictar una clase mucho más atractiva y lúdica para los niños, así como también facilitar el entendimiento de las señales de tránsito.

El software multimedia se encuentra ambientado mediante sonidos, imágenes e iconos atractivos para los niños como se puede observar en la figura 3. También cuenta con un audio tutorial que explica en cada sección los conceptos teóricos para cada actividad que se realice, los iconos utilizados para cada concepto se encuentran animados de tal forma que esclarezca la información suministrada. El docente navega a través de la interfaz mostrando información a los niños referente a la clasificación de las señales, explicación de las luces de los semáforos, entre otras. Una vez finalizada la explicación se realiza una evaluación en donde los niños interactúan con el sistema arrastrando las señales mediante el ratón para clasificarlas según sea el tipo de cada señal.

---

<sup>17</sup> LÓPEZ BONILLA, Miriam Francisca. Desarrollo de un software educativo multimedia sobre las señales de tránsito que favorecen al peatón de la asignatura de convivencia y civismo aplicado al nivel primario de cuarto grado, del colegio centro escolar pablo hurtado, ubicado en el departamento de chontales municipio de juigalpa, en el segundo semestre del 2013. Seminario de Graduación para optar al título de Licenciatura en Ciencias de la Educación con mención en Informática Educativa. Juigalpa: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Facultad Regional Multidisciplinaria de Chontales, 2015. 35 p.

**Figura 3. Interfaz Software Multimedia**



**Fuente:** LÓPEZ BONILLA, Miriam Francisca. Desarrollo de un software educativo multimedia sobre las señales de tránsito que favorecen al peatón de la asignatura de convivencia y civismo aplicado al nivel primario de cuarto grado, del colegio centro escolar pablo hurtado, ubicado en el departamento de chontales municipio de juigalpa, en el segundo semestre del 2013. Seminario de Graduación para optar al título de Licenciatura en Ciencias de la Educación con mención en Informática Educativa. Juigalpa: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Facultad Regional Multidisciplinaria de Chontales, 2015. 35 p.

Sobre este proyecto, se resalta el uso de material de audio en todo momento como herramienta de ayuda para el entendimiento de los conceptos que se estén exponiendo, así como las animaciones que tienen ciertos iconos y cautivan la atención del niño.

#### **4.4 CIUDAD 3D PARA EL APRENDIZAJE DE NORMAS VIALES**

Proyecto realizado en la República de los Niños (parque temático y educativo) Manuel Gonet, Provincia de Buenos Aires Argentina, cuenta con un circuito educativo enfocado en el aprendizaje de las normas de tránsito, simulando escenarios de una ciudad a escala. Es un proyecto para el entretenimiento y el aprendizaje que busca formar peatones, conductores y concientizar a los adultos.

El proyecto plantea una simulación escenográfica de una ciudad para que niños, jóvenes y adultos recreen situaciones viales mientras juegan a cumplir diferentes roles en la escena o vía pública, tales como: peatones, conductores y ciclistas. Como también, la integración de diferentes herramientas tecnológicas que permitan desarrollar actividades interactivas.<sup>18</sup>

Es interesante la propuesta que se plantea, puesto que es un proyecto de una dimensión grande, al ser incorporado de un parque temático y educativo la cantidad de personas que podrían interactuar con el sistema sería notable. Además, la idea de simular una ciudad en un entorno 3D es muy cautivadora para el público, y aún más, teniendo la posibilidad de interactuar en tiempo real junto con otras personas que pueden tener o no lazos, ayuda a la formación de una sociedad colaborativa.

#### **4.5 LA EDUCACIÓN EN LAS NORMAS DE TRÁNSITO**

Las normas de tránsito son todas aquellas leyes, estándares, cuidados, que regulan la circulación en la vía pública. Todos deben ejercer estas normas, desde peatones, conductores, ciclistas y motociclistas. Las normas de tránsito trazan el objetivo de organizar y estructurar las actividades cotidianas del ciudadano al desplazarse y moverse<sup>19</sup>. Parte de una necesidad percibida por todos los seres humanos, pues al aplicarse las normas se cuida y protege la vida de los ciudadanos.

Siendo las normas de tránsito un estándar y área fundamental en la formación de las competencias ciudadanas, estas no deben ser confundidas solo con la señalización o señales de tránsito, pues abarcan un sistema muy amplio. La secretaría de Tránsito y Transporte Municipal, conjunto a La Universidad Santiago de Cali han desarrollado un programa de educación en el tránsito a nivel preescolar, básica y media el cual pretende “desarrollar conocimientos, valores, actitudes y habilidades que le permitan a los niños, niñas y jóvenes desenvolverse adecuadamente frente a los riesgos que representa el tránsito al circular de un lugar a otro dentro de la ciudad”<sup>20</sup>. Busca Impactar a las escuelas y ciudadanía, ya

---

<sup>18</sup> Todo Provincial, La República de los niños tendrá una ciudad 3D para aprender normas viales. [En línea] En: [goo.gl](http://goo.gl) [Consultado Marzo 19 de 2017]. Disponible en internet: <<https://goo.gl/9TNqAw>>

<sup>19</sup>SALAZAR MIRA, Luz Aida. HIGUITA MURILLO, Wilman. GUTIÉRREZ VERA, Hernando.(...) Guías Curriculares Para educación en tránsito y seguridad vial: Transición. 1 ed. Colombia: Fundación Terpel, 2007. 24 p.

<sup>20</sup> Ibíd p.24

que plantea una tendencia pedagógica altamente comprobada, por medio del aprendizaje significativo y una metodología acorde al proceso de desarrollo cognitivo de los estudiantes de preescolar hasta la educación media. A continuación se explicará de manera general, los contenidos y temáticas tratadas en los grados desde preescolar hasta quinto de primaria, según las Guías CURRICULARES Para educación en tránsito y seguridad vial de la secretaría de tránsito y transporte municipal<sup>21</sup>:

En primer lugar, cabe aclarar que la relación entre competencias ciudadanas y señales de tránsito es significativa, pues para todos los cursos se enseñan las normas de tránsito partiendo desde la formación de principios y valores para la construcción de una sociedad competente.

Los contenidos que se enseñan son iguales para todos los grados (de transición a quinto), parten de 4 ítems fundamentales; los temas son los que varían.

- Respeto por la vida
- La movilidad humanizadora
- El espacio público socializador
- La seguridad vial como bien común
- El valor de las normas de tránsito

El inicio del programa educativo parte desde el grado transición, donde se le forja a los niños el conocimiento por las normas de tránsito, tomando en principio la fomentación de valores y principios conjunto el desarrollo de sus habilidades motoras que permitan desenvolverse en sus entornos, y así introducirlo al tema de movilidad segura, los peligros del hogar, definición del espacio público, sentido de pertenencia por ellos y el buen comportamiento como ciudadano.

Para el grado primero, según las Guías CURRICULARES Para educación en tránsito y seguridad vial PRIMERO<sup>22</sup>, en esta etapa los niños reconocen lo que es un peligro, por lo cual se procede a enseñar la identificación de riesgos por medio de la observación e incentivación, dejando claro los conceptos básicos de normas, que deben quedar interiorizados plenamente. Sus procesos cognitivos se encuentran en desarrollo, obedeciendo a señales y órdenes de dirección que se encuentran en la escuela o lugares que frecuentan, por ende se les realiza la

---

<sup>21</sup>Ibíd. p. 5-39.

<sup>22</sup> Ibíd.p.1 - 35.

identificación de los espacios en la escuela, comunidad y los diferentes tipos de señales: Preventivas, informativas, reglamentarias.

En consiguiente para el grado Segundo<sup>23</sup>, se establece la formación en valores (tolerancia, disciplina y prudencia) como normas de comportamiento consigo mismo, con el fin de dar paso a normas de comportamiento con los demás. Así mismo se definen los derechos y que el tenerlos implica cumplir con deberes, haciendo énfasis en “Conocer y cumplir las normas de tránsito” el cual es una obligatoriedad de enseñanza, según el artículo 56 de la ley 1503 del código nacional de tránsito de Colombia<sup>24</sup>. La clasificación de las vías comienzan a ser expuestas, los diferentes usos de esta y como se constituyen; las restricciones del peatón y las consecuencias que acarrea incumplirlas. Por primera vez en la etapa escolar del niño se hace una introducción sobre accidentes de tránsito.

Básicamente para el grado Tercero<sup>25</sup> se busca capacitar a los niños de tal manera que adopten conocimientos y respeto por las normas de tránsito y convivencia en la vía pública, iniciando con una breve instrucción sobre cómo transportar a una persona lesionada a causa de un accidente de tránsito, se enseñan acciones preventivas para evitar cometer errores o atentados contra otras personas y se define que es una vía pública y la clasificación de estas.

En el Grado Cuarto<sup>26</sup> se realiza un enfoque en la relación de la vida y la muerte por infringir las normas de Tránsito, apoyándose en estadísticas y lugares en la ciudad de Cali que presenten un alto índice de accidentalidad y así pasar a una inducción de primeros auxilios. El proceso de enseñanza de las señales de tránsito se continúa enfatizando junto a normas de comportamiento ciudadano, restricciones, deberes, circulación por la ciudad y a manera de prevención y conocimiento se establecen medidas para la seguridad de los niños en la calle, los factores de riesgo que influyan en la capacidad de un individuo para conducir y sus causas (fatiga, sueño, estado anímico). Las autoridades de tránsito son brevemente identificadas, así como sus funciones y roles. Para esta etapa los niños se encuentran en una edad en la que controlan la bicicleta así que se les presenta las normas de seguridad vial para ciclistas, las leyes de tránsito, sus modos de sanciones y como solucionar conflictos.

---

<sup>23</sup> *Ibíd.* P. 1 - 31.

<sup>24</sup> COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1503. (29 de Diciembre, 2011). Por lo cual se promueve la formación de hábitos, comportamientos y conductas seguros en la vía y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial. Bogotá D.C.: 2011. No. 48298.

<sup>25</sup> SALAZAR MIRA, Luz Aida. *Op.cit.* p. 1 - 31.

<sup>26</sup> *Ibid.* p. 1 - 31.



Por último, en el Grado Quinto<sup>27</sup> se expone accidentalidad y causas, identificando cuando se puede influir en un accidente. El proceso de aprendizaje de las señales de tránsito comienza, identificando en qué lugares las puede encontrar, se enfatiza en las señales transitorias, marcas viales y tipos de líneas. Los semáforos son clasificados según sus funciones y las normas de comportamiento que el peatón o conductor debe tener frente a él. Diferentes valores se imparten (no violencia, solidaridad, honestidad) y los obstáculos que pueden impedir adquirirlos. Como actividades se evalúa el valor de las normas mediante un breve examen tipo icfes y preguntas abiertas o juegos que permitan adquirir habilidades y destrezas en el reconocimiento de las señales.

#### **4.6 PACHAS FORMACIÓN CIUDADANA<sup>28</sup>**

Es una propuesta del colegio femenino Santa Francisca Romana de Bogotá, donde su objetivo es estar comprometidos con acciones orientadas a la prevención de accidentes de tránsito, enseñando a su comunidad estudiantil a tomar conciencia sobre su comportamiento en los sistemas de transporte del mismo. Todo ello lo hacen mediante un folleto como se observa en la figura 4. Entregado a los alumnos y padres de familia donde realizan diferentes recomendaciones acerca de cómo se deben realizar las actividades.

---

<sup>27</sup> SALAZAR MIRA, Luz Aida. Op.cit. p. 1 - 31.

<sup>28</sup> Colegio Santa Francisca Romana. Plan estratégico de seguridad vial. 2014. [En línea] En: [goo.gl/aZPexa](https://goo.gl/aZPexa). [Consultado el 23 de agosto de 2018] Disponible en: <<https://goo.gl/aZPexa>>.

**Figura 4. Folleto plan estratégico colegio Santa francisca romana**



**Fuente:** Infografía. Colegio Santa Francisca Romana. Plan estratégico de seguridad vial. 2014. [Figura] En: [goo.gl](http://goo.gl) [Consultado el 23 de agosto de 2018] Disponible en: <<https://goo.gl/aZPexa>>.

#### 4.7 LA SELVA DE MARIO

La selva de Mario es un libro desarrollado por Carlo Frabetti como se observa en la figura 5, quien en conjunto con la fundación Mapfre<sup>29</sup>, enseñan a los niños acerca de seguridad vial. Por medio de ilustraciones quieren crear cultura desde las edades tempranas, haciendo uso de una narrativa selvática originaria del autor y así lograr captar la atención de los infantes.

<sup>29</sup> Fundación Mapfre, Fundación global comprometida con el bienestar de las personas y progreso social. [En línea] En: [goo.gl](http://goo.gl) [Consultado Febrero 26 de 2017] Disponible en internet:<<https://goo.gl/gJJ0ts>>

Figura 5. Libro La selva de Mario



**Fuente:** CARLO Frabetti. Fundación Mapfre. La selva de mario. [Figura] 2011. [Consultado el 23 de agosto de 2018] Disponible en internet: <<https://goo.gl/g1qiQg>>

## 5. MARCO CONCEPTUAL

### 5.1 COMPETENCIAS CIUDADANAS

En la actualidad la educación de calidad no sólo abarca impartir conocimientos en áreas o temas de carácter académico, sino lograr formar ciudadanos con valores morales, respetuosos de las normas, que ejerzan deberes sociales y fomenten la paz. Estos valores y principios se forjan a partir de las competencias ciudadanas, que según el Ministerio de Educación se define como “ el conjunto de conocimientos y de habilidades cognitivas, emocionales y comunicativas que, articulados entre sí, hacen posible que el ciudadano actúe de manera constructiva en la sociedad democrática.”<sup>30</sup>

Particularmente en Colombia, se ha enfocado las competencias ciudadanas en desarrollar las habilidades y destrezas de ciudadanía y convivencia en los niños, por tal razón el Ministerio de Educación Nacional ha creado Estándares Básicos de Competencias Ciudadanas con el fin de ofrecer a los niños herramientas para relacionarse con otros de una manera comprensiva, justa y siendo capaces de resolver problemas cotidianos, mediante el saber y el saber hacer.

En este orden de ideas, se puede relacionar las Normas de Tránsito como un punto crucial en la formación de competencias ciudadanas, pues según los Estándares Básicos de Competencias Ciudadanas definidos en la guía “Formar para la Ciudadanía ¡Sí es posible!”, conocer las señales y las normas básicas de tránsito para desplazarse con seguridad, se encuentra como un gran estándar en la clasificación de Competencias del Conocimiento, por lo cual, dentro del marco de la educación, es necesario la enseñanza de las normas de tránsito conjunto a valores y actitudes que respondan al momento de actuar en las vías de la ciudad como peatón, conductor o pasajero.

### 5.2 DISEÑO CENTRADO EN EL USUARIO

Según la Norma ISO<sup>31</sup> 13407<sup>32</sup> el diseño centrado en el usuario es una actividad multidisciplinaria que incorpora factores humanos con conocimientos y técnicas

---

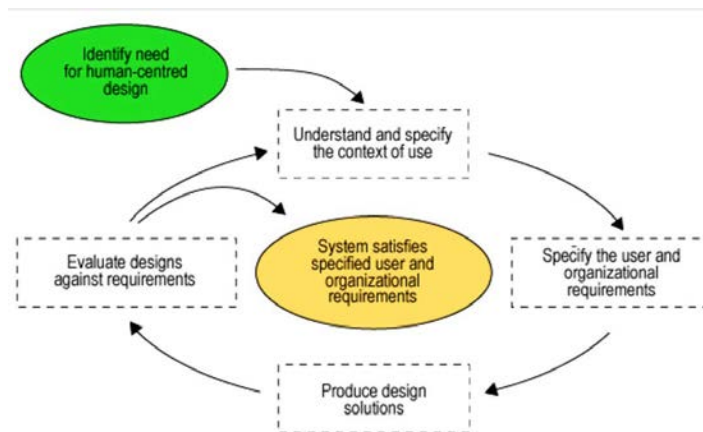
<sup>30</sup> Formar para la ciudadanía ¡Sí es posible! [En Línea]. Colombia.: Ministerio de Educación Nacional, 2004 [Consultado 17 de Marzo de 2017]. Disponible en Internet: <https://goo.gl/vZBexX>

<sup>31</sup> ISO, International Organization for Standardization. [En línea] En: [goo.gl](https://goo.gl/McRmva) [Consultado 17 de Marzo de 2017]. Disponible en Internet: <<https://goo.gl/McRmva>>

ergonómicas, cuyo objetivo es mejorar la eficacia y productividad, contrarrestando los posibles efectos adversos en la salud y bienestar de las personas.

El diseño centrado en el usuario es de común uso en el desarrollo de sistemas interactivos, debido a esto se aplica en diferentes metodologías, donde lo primordial es entender a los usuarios desde la primera etapa donde se conoce ¿Qué se requiere? ¿Cuál será el contexto de uso? ¿Por qué es necesario realizar dicho producto o servicio? El estándar define una serie de actividades que debe tener todo producto o servicio centrado en el usuario (ver figura 6).

**Figura 6. Proceso Iterativo del DCU según ISO 13407**



**Fuente:** AWA. Enfoque de diseño centrado en el usuario(DCU). [Figura] 2010 [Consultado 17 de Marzo de 2017]. Disponible en Internet: <<https://goo.gl/sXmGVr>>

Dicho proceso se centra en las necesidades de los potenciales usuarios seguido de un proceso iterativo donde se puede modificar libremente en caso de que no cumpla con lo acordado. La norma ha sido modificada con el tiempo incorporando aspectos ergonómicos, que es algo que hace parte del DCU a partir del 2010. Gracias a estas modificaciones es posible que se guíe un proceso de un producto o servicio exitoso<sup>33</sup>. El objetivo del DCU es lograr satisfacer a los usuarios

<sup>32</sup> ISO 13407, Human-centered Design Process for interactive Systems. [En línea] International Organization for Standardization. [Consultado 17 de Marzo de 2017]. Disponible en Internet: <<https://goo.gl/SYCBSH>>

<sup>33</sup> SÁNCHEZ, Jordi. En busca del diseño centrado en el usuario (DCU): Definiciones, técnicas y una propuesta. En: No solo usabilidad: revista sobre personas, diseño y tecnología. [En línea]

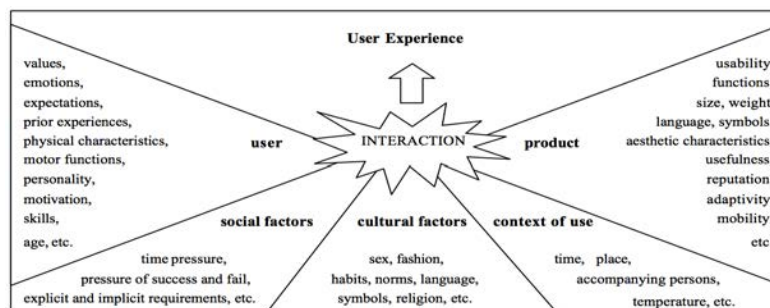
involucrados sin afectar su estabilidad emocional o física, adaptando la tecnología a las expectativas sin necesidad de procesos complejos que puedan entorpecer las experiencias de los mismos, pues ha sido pensado para ellos.

### 5.3 EXPERIENCIA DE USUARIO

Según Pascale en su ponencia “la experiencia de usuarios es el conjunto de elementos relativos a la interacción del usuario, con un entorno o dispositivos concretos, cuyo resultado es la generación de una percepción positiva o negativa de dicho servicio, producto o entorno.”<sup>34</sup>

Otra definición de experiencia de usuario(UX) es la “sensación, sentimiento, respuesta emocional, valoración y satisfacción del usuario respecto a un producto, resultado del fenómeno de interacción con el producto y la interacción con su proveedor” .<sup>35</sup>

**Figura 7. Formas de experiencia del usuario en interacción con el producto en un contexto particular, incluyendo factores sociales y culturales**



**Fuente:** ARHIPAINEN, L. TÄHTI, M. Empirical Evaluation of User Experience in Two Adaptive Mobile Application Prototypes. Proceedings of the 2nd International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia. 2003. [Figura] [Consultado 17 de Marzo de 2017]. Disponible en Internet: <<https://goo.gl/cBXJov>

nosolousabilidad2011. [Consultado 17 de Marzo de 2017]. Disponible en Internet: <<https://goo.gl/Bz8JXL>>

<sup>34</sup> PASCALE, M. Experiencia de usuario: Ponencia En: JORNADA DE LA ASOCIACIÓN URUGUAYA DE ERGONOMIA [En línea] En: JOERGO 1: 2013: Montevideo). p.1-22 [Consultado 17 de Marzo de 2017]. Disponible en Internet: <<https://goo.gl/5U3ISG>

<sup>35</sup> HASSAN M, Yusef. MARTÍN F, Francisco. La experiencia del usuario. [En línea] En: No solo usabilidad: revista sobre personas, diseño y tecnología. 2005[Consultado 17 de Marzo de 2017]. Disponible en Internet: <<https://goo.gl/NYZsb>>

Ahora bien, la experiencia de usuario es un sin número de posibilidades donde, cada persona o usuario realiza una acción que estará determinada por su contexto ya sea cultural, social o religioso. Evaluar este tipo de concepto puede llegar a ser un dolor de cabeza, pues si bien existen métodos y metodologías que hacen este trabajo más sencillo se podría hablar de un acercamiento a lo que define. Por medio de lo mencionado anteriormente se obtiene información cuantitativa acerca de su experiencia con dichos sistemas, los datos cualitativos son más complejos de recolectar, es por ello que se plantea un modelo de experiencia de usuario tal como se observa en la figura 7.

Este modelo muestra las implicaciones de los usuarios con el sistema o producto desarrollado, ya que toma en cuenta todos los aspectos demográficos, geográficos, psicográficos y conductuales. Con respecto a lo anterior es de gran importancia conocer el usuario, cultura, contexto, sexo, entre los factores mencionados, debido a que cada uno tiene una experiencia y percepción totalmente única e irremplazable.

#### **5.4 SISTEMAS MULTIMEDIA EN LA EDUCACIÓN**

La educación es algo que está en constante cambio ya que es su deber modificar y adaptarse a las nuevas tendencias, una de las grandes ventajas de explorar la tecnología en el aspecto educativo es que reduce los costos ya que la información puede ser compartida de una manera muy rápida. Las personas se adaptan mucho más rápido a los cambios y del mismo modo son muchos más exigentes con la tecnología que consumen la gran parte del tiempo.

Se ha buscado la forma de mostrar contenido multimedia como estrategia de enseñanza, ya que no puede estar alejada del contexto social y el entorno de sus estudiantes, por lo que siempre debe buscar la mejora de los recursos, estrategias didácticas y material de apoyo que resulte atractivo para los estudiantes.<sup>36</sup> Según Anthony Saba<sup>37</sup> en su investigación afirma que la tecnología sin duda ha ayudado mucho a la educación, en especial los sistemas multimedia, ya que brindan una oportunidad diferente y los resultados son incluso mejores que los de los alumnos que asisten a clase de manera convencional. Si bien es cierto que existen asignaturas que son demasiado textuales, lo que se busca con estos sistemas es tomar el contenido pedagógico y transformarlo en experiencias interactivas del

---

<sup>36</sup> GONZÁLEZ, Yazmin. Multimedia en la educación, una necesidad. [En línea] Universidad Autónoma del estado de Hidalgo. Pachuca, México. [Consultado 17 de Marzo de 2017]. Disponible en Internet: <https://goo.gl/MLGtUr>

<sup>37</sup> SABA, Anthony. Benefits of Technology Integration in Education. [En línea] Boise State University. [Consultado 17 de Marzo de 2017]. Disponible en Internet: <https://goo.gl/odLeUg>

agrado de los alumnos, rompiendo paradigmas con la educación mediante estos sistemas.

Dichos sistemas multimedia no son solo beneficio para los alumnos sino también para los maestros, ya que dan la oportunidad de capacitarse y aprender una nueva herramienta, ya que una vez los profesores comprendan su funcionamiento podrán enriquecer sus actividades en un aula<sup>38</sup>.

## 5.5 EVALUACIÓN HEURÍSTICA

La evaluación heurística es una variante de inspección de usabilidad sin contar directamente con usuarios. Pues esta consiste en que especialistas en usabilidad juzgan si cada elemento de la interfaz de usuario sigue los principios de usabilidad establecidos<sup>39</sup>. Uno de los principales objetivos que tiene la evaluación heurística es determinar la calidad en la facilidad de aprendizaje en el uso de una interfaz de cualquier sistema.

Sus orígenes datan de los años de 1990 por Jakob Nielsen y Rolf Molich, en el libro 'Improving a human-computer dialogue', pero años más tarde Nielsen resumiría su libro creando los 10 principios heurísticos de Nielsen<sup>40</sup>.

Aunque los 10 principios de Nielsen son los más populares en el campo de la evaluación heurística, actualmente existen variedad de heurísticas creadas por profesionales en este campo y dirigidos para diferentes sistemas, tales como:

- Evaluación Heurística de Videojuegos Educativos<sup>41</sup> hecha por la facultad de ciencias físicas y matemáticas de la Universidad de Chile, con el objetivo de

---

<sup>38</sup> DI-CRISTO, Véronique. BONILLA, Juan. La importancia del uso de aplicaciones interactivas y multimedia en la educación y capacitación actual. [En línea] Santillana plus. [Consultado 17 de Marzo de 2017]. Disponible en Internet: <<https://goo.gl/pTLsmU>>

<sup>39</sup> MADROÑO, Tomas. Metodologías de UX: Evaluación Heurística (PARTE I) [en línea]. Interactius, 2017 [Consultado el 15 de Febrero de 2018]. Disponible en internet: <https://goo.gl/9hei7Z>

<sup>40</sup> Ibíd., Disponible en internet:<https://goo.gl/9hei7Z>

<sup>41</sup> Evaluación Heurística de Videojuegos Educativos [en línea]. Santiago de Chile: Centro de Computación y Comunicación para la Construcción del Conocimiento [[Consultado 17 de Marzo de 2017]. Disponible en Internet:: <https://goo.gl/CT99Vw>



evaluar videojuegos educativos una vez se haya interactuado y adquirido experiencia con el mismo.

- Usability Engineering on the Web de Keith Instone<sup>42</sup>, en el cual se listan unos principios básicos que deben ser tenidos en cuenta al momento de diseñar una interfaz para web.
- Principios básicos para el diseño de interfaz de usuario de Bruce Tognazzini<sup>43</sup>, donde expone una serie de principios fundamentales para lograr eficacia en el diseño y la implementación de interfaces de cualquier tipo (web, dispositivos inteligentes, dispositivos móviles, entre otros).

Así como estos principios presentados anteriormente, hay muchas más variedad de alternativas que se pueden tener en cuenta cuando se desee diseñar una evaluación heurística, siendo un método de evaluación de inspección de bajo costo y que no requiere como tal una planificación extensa para ponerse en marcha.

Aunque su eficiencia para la detección de errores y problemas en el diseño es buena dependiendo de la cantidad de expertos con los que se evalúe, existen diferentes ventajas y desventajas que se presentan en la evaluación heurística. A continuación se presentan algunas de estas ventajas y desventajas según el documento de Evaluación Heurística de la Universidad de Lleida<sup>44</sup>:

---

<sup>42</sup> Usability Engineering for the Web [en línea]. Instone, 1999 [consultado el 17 de Febrero de 2018]. Disponible en internet: <http://instone.org/files/KEI-Ueweb-19990126.pdf>

<sup>43</sup> First Principles of Interaction Design (Revised & Expanded) [en línea]. Asktog, 2014 [consultado el 19 de Febrero de 2018]. Disponible en internet: <https://goo.gl/DHhvst>

<sup>44</sup> GONZALES, Maria. LLORÉS Jesús, Afra Pascual. Evaluación Heurística [en línea]. Aipo [consultado el 22 de Febrero de 2018]. Disponible en Internet : <https://goo.gl/ezwAMo>

### 5.5.1 Ventajas

- Es Intuitiva y es fácil de motivar a los evaluadores potenciales a que la utilicen.
- No requieren planificación por adelantado.
- Puede ser utilizada en etapas tempranas del proceso de desarrollo de sistemas, siempre que se cuente con un prototipo a evaluar.

### 5.5.2 Desventajas

- Es recomendable que la evaluación heurística sea realizada por más de un evaluador porque una sola persona no detectará la totalidad de los problemas de usabilidad del sistema que se está evaluando.
- No siempre sugiere de manera fácil o clara soluciones para las características que son identificadas. Además, debe tenerse en cuenta el sesgo asociado a la subjetividad de los diferentes evaluadores.
- Puede tender a reportar falsas alarmas (problemas que son detectados en la aplicación pero que no corresponden en realidad a problemas de usabilidad).

Para llevar a cabo la evaluación heurística es necesario tener definido el contexto en el cual se usará y tener plenamente definido el perfil de usuario que harán uso del sistema, y así proceder a reunir a los expertos para contextualizarlos y realizar la evaluación. Teniendo en cuenta que es recomendable que el número de expertos sean al menos entre 2 y 5, que tengan un historial en evaluación de usabilidad y de interfaces y que presente dominio en referencia al producto que será objeto de estudio.

Cuando se establecen los expertos, se procede a realizar la evaluación de manera individual, asignando ya sea roles y diferentes escenarios para cada uno de los expertos. El experto debe revisar al menos dos veces la interfaz, detallando cada elemento de esta, de acuerdo a los principios o lista de heurísticas que se hayan definido<sup>45</sup>.

---

<sup>45</sup> FLORIA, Alejandro. Evaluación Heurística [en línea]. Heuristic Evaluation. Zaragoza: Sidar, 2000 [consultado el 25 de Febrero de 2018]. Disponible en internet: <https://goo.gl/E67zuq>

Una vez terminada la prueba, los expertos proporcionan la información obtenida para realizar un análisis de la misma. Estos resultados pueden ser proporcionados por diferentes métodos aún cuando la Evaluación Heurística busca obtener pruebas cualitativas:

**Análisis Cuantitativo:** mediante el test Sirius que permite representar mediante un modo numérico la cantidad de gravedad de los problemas que deben ser resueltos para mejorar la usabilidad de un sistema o sitio web, donde también puede introducirse gráficas comparando la localización de errores<sup>46</sup>.

**Análisis Cualitativos:** listando los problemas encontrados y su gravedad, categorizarlos y ordenándolos por prioridad con sus posibles soluciones.

**Expresión oral de los hallazgos<sup>47</sup>:** el evaluador experto le dicta a una persona los hallazgos encontrados mientras realiza su evaluación, lo que permite que no se pase por alto problemas que los expertos tuvieran que anotar ellos mismo en su observación.

## **5.6 ANTROPOMETRÍA**

La antropometría Según Julius Panero es “la ciencia que estudia en concreto las medidas del cuerpo, a fin de establecer diferencias en los individuos, grupos, etc”<sup>48</sup>. Para cualquier producto o diseño que se desee hacer es indispensable realizar un estudio referente a las medidas del cuerpo de los usuarios que harán uso de dicho producto y así identificar diferencias. Pero las mediciones pueden ser complicadas de realizar, ya que existen varios factores que dificultan la toma de datos tales como la edad, raza, grupo laboral, nacionalidad, sexo e incluso factores socio-economicos pueden llegar a tener un impacto en las dimensiones del cuerpo, puesto que la alimentación que reciben las personas de estratos altos ayuda a disminuir el riesgo de enfermedades infantiles y a la vez contribuye al desarrollo del cuerpo. Por tales motivos descritos anteriormente es indispensable

---

<sup>46</sup> SUAREZ, Eduardo. Evaluación Heurística [en línea]. Diseprsium, 2013 [Consultado el 01 de Marzo de 2018]. Disponible en internet: <https://goo.gl/yxdcD5>

<sup>47</sup> FLORIA, Op.cit. Disponible en internet: <https://goo.gl/E67zuq>

<sup>48</sup> PANERO, Julius y ZELNIK, M. Las dimensiones humanas en los espacios interiores. [En línea] 7 ed. Mexico DF: Ediciones G. Gili, 1984. 23p [consultado el 03 de Marzo de 2018]. Disponible en Internet: <https://goo.gl/VEEUTG>

que los datos que sean seleccionados se adapten al usuario del espacio u producto que se diseña y contar con una definición correcta del público objetivo con quien se va a trabajar.

En la antropometría la recopilación de datos generalmente se presenta de forma gráfica, tablas con percentiles donde según las mediciones que tengan los diseñadores estos optarán por ubicar su población en el percentil que corresponda y pueda abarcar la mayor cantidad de usuarios, por lo cual Julius Panero menciona un importante dato y es no caer en la falacia del hombre medio ya que “en la aplicación de datos es un craso error dar por sentados que las dimensiones del percentil 50<sup>o</sup> representan las del hombre medio y hacer uso de datos para crear un diseño adaptado al mismo”<sup>49</sup>. Si esta suposición se cumple entonces querrá decir que la mitad de los usuarios sufrirá las consecuencias de dicho planteamiento. “El hombre promedio no existe”.

### **5.6.1 Antropometría del Asiento**

En la selección de datos, la antropometría se funda en el diseño y los problemas que este conlleva, no sería correcto afirmar que si un diseño es eficaz para los usuarios de dimensiones grandes también lo será para los de menor dimensión, para estas situaciones se debe dotar el diseño de una adaptabilidad, como resulta en algunos modelos de sillas, en estanterías regulables, etc<sup>50</sup>, pues el diseño debe comprender al menos a un 90% de la población objetivo y si la variación de dicho diseño puede abarcar a un 98 o 99 % de los usuarios esa será la opción correcta para el diseño.

Un asiento antropométricamente correcto no es aquel que sea cómodo, pero debe haber un común acuerdo en que el diseño de éste debe basarse en datos antropométricos seleccionados correctamente<sup>51</sup>, sino es así se tendrá incomodidad en el usuario. En efecto uno de estos desaciertos es dejar que los pies del usuario no roce con otra superficie (esto también para la espalda), ya que esto generará mayores esfuerzos musculares, por tal razón es importante que la altura del asiento respecto a los usuario sea media en relación a sus pies, es decir que estos no se comprimen demasiado pero tampoco que queden en el aire.

---

<sup>49</sup> *Ibíd.*, p.25. Disponible en Internet: <https://goo.gl/VEEUTG>

<sup>50</sup> *Ibíd.*, p. 57. Disponible en Internet: <https://goo.gl/VEEUTG>

<sup>51</sup> *Ibíd.*, p. 60. Disponible en Internet: <https://goo.gl/VEEUTG>

## 6. MARCO TEORICO

Este apartado muestra los conceptos teóricos que se tendrán en cuenta para la solución que se plantea, de esta manera es importante conocer las especificaciones técnicas del mismo para la implementación del producto mínimo viable. Para ello se definen los siguientes conceptos a continuación.

### 6.1 DESARROLLO COGNITIVO EN LOS NIÑOS

El desarrollo cognitivo o cognoscitivo es lo que permite que los niños y jóvenes adquieran conocimientos sobre lo que los rodea, y así desarrollen su inteligencia y capacidades. Así lo definen autores como Jean Piaget\* y Maria Montessori\*, quienes en su estudio definen este tipo de desarrollo en diferentes etapas.

Según Piaget dichas etapas cognitivas se dividen en “estadios donde el cerebro es demasiado sensible y los niños y jóvenes aprenderán a partir de ello, pues es muy enfático en que no importa la diferencia de cultura, raza o condición social donde viva. Cada uno de estos se hace presente por rangos de edades. La primera etapa se denomina la sensomotora, normalmente evidente en los niños entre los 0 y 2 años de edad donde se cuestiona acerca de la existencia y a partir de la experiencia sensorial hay una experiencia física”.<sup>52</sup>

Luego vienen etapas como la operacional que es donde los niños desarrollan otra parte del cerebro partiendo de la experiencia, según Piaget es donde los niños desarrollan un pensamiento egocéntrico, pues consideran que todos son iguales y por esa razón no son capaces de asimilar conceptos irónicos o saber mentir. ¿Pero es importante que los niños aprendan este tipo de cosas? Bueno es relevante debido a que es la etapa de exploración y un gran aprendizaje del cerebro, pues después de los 3 años es donde empieza una etapa escolar y es donde se relaciona con muchas más personas promoviendo esto a un aprendizaje mucho mayor, como lo es el aumento del vocabulario, y un sentimiento de curiosidad por todo lo que se es presentado.

---

\* Psicólogo suizo, construyó teorías sobre el desarrollo cognitivo de los niños basado en etapas que denominó estadios.

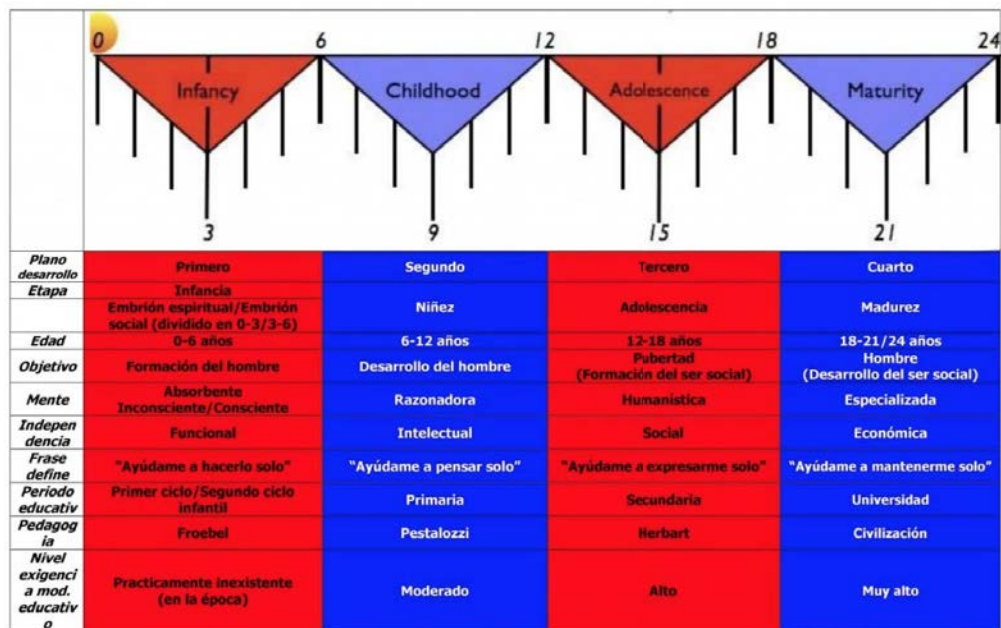
\*\* Médica y educadora italiana, Fundadora del método Montessori para la educación, estudios relacionado a la conducta y aprendizaje de los niños y jóvenes.

<sup>52</sup> RODRIGUEZ E. Teoría de Piaget: Etapas del desarrollo cognitivo del niño ¿Tu hijo evoluciona según su edad?, [En línea] Blog Cognifit salud, cerebro y neurociencia.1 de enero de 2018. [Consultado el 12 de febrero de 2018] Disponible en internet: <<https://goo.gl/41GLRv>>

En las siguientes etapas los niños harán uso de la lógica para darse a entender y comprender fenómenos de la naturaleza a partir de ello, esta es una etapa de madurez en donde la gran mayoría de las neuronas muere y se construye un cerebro definitivo a través de debates o planteamientos de preguntas.

Por otro lado Maria Montessori argumenta que los “niños no deben ser tratados como un adulto pequeño puesto que el niño avanza de manera constante y muestra una diferencia de una edad a otra. Define diferentes planos de desarrollo en rango de edades de a 6 años, alcanzando así la madurez del cerebro a los 24 años de edad.”<sup>53</sup>

**Figura 8. Cuatro planos del desarrollo según María Montessori**



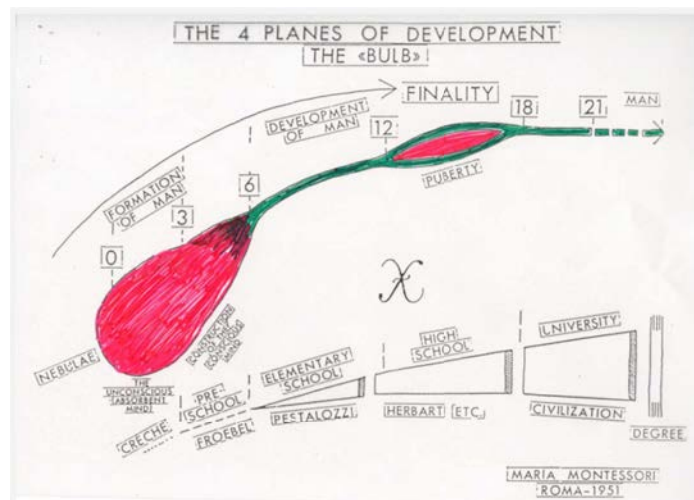
**Fuente:** Tigriteando, La mente absorbente el niños de los 0 a los 6 años, 3 de febrero de 2016. [Figura] En: goo.gl [Consultado el 12 de febrero de 2018] Disponible en internet: <<https://goo.gl/jMkPav>>

<sup>53</sup> BARCOS V. La pedagogía Montessori y sus 4 planos de desarrollo, [En línea] En:Revista digital INESEM, 13 de septiembre de 2016, [Consultado el 12 de febrero de 2018] Disponible en internet: <https://goo.gl/2gyRy4>

Durante las primeras fases los autores tienen ideas similares en cuanto al funcionamiento del cerebro, pues en las primeras etapas es donde se crean las neuronas y empieza el movimiento a partir de los sentidos que al final conllevan a una acción. ¿Entonces ambos argumentan lo mismo? ¿La única diferencia entre los autores es como definen el conocimiento en rangos de edad? No, pues cada uno de los autores tiene una definición para cada una de las etapas, entre las más completas encontramos la de María Montessori que debido a sus definiciones en cada una de estas se encuentra explicado por etapas de madurez donde se ve una gran diferencia en cada una de ellas, como se observa en la figura 8.

Hoy en día es difícil educar pues el crecimiento del cerebro se argumenta debido a que el aprendizaje se basa en profesor a alumno, ¿Está es la base del aprendizaje? En la actualidad así es, la gran mayoría de niños asisten a una escuela o colegio y sus padres esperan que en dicho lugar aprendan todo lo necesario para llegar a ser adultos con criterio e inteligentes. Montessori argumenta que el vínculo que debe existir entre profesor y estudiante debe estar basado en la etapa donde se encuentra pues eso es una guía que proporciona un mejor desarrollo, esta guía es visible en la figura 9.

**Figura 9. Los 4 planes de desarrollo del bulbo**



**Fuente:** NITDIA, Montessorizate, Cursos en línea, clase 2.1 los cuatro planos del desarrollo según montessori, [Figura] Marzo de 2016.[Consultado el 12 de febrero de 2018]. Disponible en internet: <<https://goo.gl/UZhGfQ>>

En este esquema se logra comprender un poco más cómo funciona el cerebro de los niños y adolescentes, pues en los primeros años es donde se encuentra todo

el aprendizaje basado en la experiencia y en la asimilación de los sentidos que hacen generar movimiento, luego esta una etapa en donde se afianza lo que se ha aprendido de momento y buscan un aprendizaje basado en sus propias vivencias para alcanzar un estado de pubertad donde el cerebro se vuelve a activar y hay un aprendizaje final antes de que se estabilice y se llegue a una madurez completa del cerebro.

Es importante conocer estos conceptos cuando se trata de niños, pues cualquier intervención que se requiera hacer se debe reconocer en qué etapa se encuentra y cómo proceder para potenciar este aprendizaje en ellos.



## **7. METODOLOGÍA**

Para la realización del prototipo funcional se adoptará la metodología creada por Jesús David Cardona Quiroz<sup>54</sup>, la cual integra diferentes técnicas y prácticas enfocadas al desarrollo ágil de entornos, servicios software y Diseño Centrado en el Usuario. Dicha metodología recolecta información de los usuarios, permitiendo establecer los problemas y las necesidades que estos presenten.

Esta metodología establece una serie de fases las cuales se describen a continuación:

### **7.1 FASE 0: DEFINICIÓN DE LA ESTRATEGIA**

#### **7.1.1 Identificación de la población**

##### **7.1.1.1 Criterios de calificación**

Criterios para tener en cuenta en el proceso de diseño del sistema multimedia:

- (C1) Tamaño de la población
- (C2) Facilidad de implementación del sistema multimedia
- (C3) Impacto social
- (C4) Fácil mantenimiento y reparación
- (C5) Amigable con el medio ambiente
- (C6) Seguridad

---

<sup>54</sup> CARDONA, Jesús; AGUILAR, Luis; RODRÍGUEZ, Héctor. Proceso Unificado para el Desarrollo de Entornos Virtuales, 2011. Ed. 1. Programa Editorial de la Universidad Autónoma de Occidente.

### Matriz de comparación por pares

Se construye una matriz con cada criterio identificado como encabezado de fila y columna, en cada celda de intersección se ha colocado la opción preferida y su correspondiente puntuación que va desde 0 (No hay diferencia una sobre la otra) a 3(La mayor diferencia entre preferencia). La matriz resultante es:

**Cuadro 1. Comparación de criterios de calificación del sistema multimedia**

| Criterios | C1 | C2    | C3    | C4    | C5    | C6    |
|-----------|----|-------|-------|-------|-------|-------|
| C1        |    | C2, 2 | C3, 2 | C1, 2 | C5, 1 | C6, 2 |
| C2        |    |       | C3, 1 | C2, 1 | C2, 2 | C2, 0 |
| C3        |    |       |       | C3, 2 | C3, 1 | C3, 0 |
| C4        |    |       |       |       | C5, 2 | C6, 2 |
| C5        |    |       |       |       |       | C6, 1 |
| C6        |    |       |       |       |       |       |

Se tabula la matriz para totalizar los puntos obtenidos cada vez que uno de los criterios fue elegido sobre otro. Los resultados se muestran en forma de porcentaje.

**Cuadro 2. Resultados ponderados de los criterios de calificación del sistema multimedia**

| Criterio | Punteo | Porcentaje |
|----------|--------|------------|
| C1       | 2      | 9.5%       |
| C2       | 5      | 23.8%      |
| C3       | 6      | 28.6%      |

Cuadro 2. (Continuacion)

|                 |               |                   |
|-----------------|---------------|-------------------|
| C4              | 0             | 0%                |
| <b>Criterio</b> | <b>Punteo</b> | <b>Porcentaje</b> |
| C5              | 3             | 14.3%             |
| C6              | 5             | 23.8%             |
| TOTAL           | 21            | 100%              |

### 7.1.2 Definición de las poblaciones

Criterios para la selección de la población a impactar

- (P1) Niños hasta los 12 años.
- (P2) Niños entre 12 y 15 años, pubertos.
- (P3) Jóvenes mayores de 16 años.
- (P4) Adultos mayores de 18 y menores a 30 años.
- (P5) Adultos mayores de 30 años

**Cuadro 3. Comparación de criterios de calificación de las poblaciones**

| Criterios | P1 | P2    | P3    | P4    | P5    |
|-----------|----|-------|-------|-------|-------|
| P1        |    | P1, 2 | P1, 1 | P1, 2 | P1, 1 |
| P2        |    |       | P3, 1 | P4, 2 | P5, 0 |
| P3        |    |       |       | P4, 1 | P3, 1 |
| P4        |    |       |       |       | P4, 1 |
| P5        |    |       |       |       |       |

**Cuadro 4. Resultados ponderados, criterios de calificación de las poblaciones.**

| Criterios | Punteo | Porcentaje |
|-----------|--------|------------|
| P1        | 6      | 50%        |
| P2        | 0      | 0%         |
| P3        | 2      | 16.6%      |
| P4        | 4      | 33.3%      |
| P5        | 0      | 0%         |
| TOTAL     | 12     | 100%       |

La población escogida son los niños hasta los 12 años, ahora definiremos por que de esta población.

### **7.1.3 Identificación preliminar de contexto y negocio**

En los niños, si se quiere apostar por su seguridad, cultura y formación es ideal optar como alternativa la enseñanza e inculcación de todas las normas de tránsito.

Particularmente en Colombia se han establecido diversos planes de educación vial para niños, desde parques temáticos, museos, parques y clases escolares, pero a pesar de que en Colombia hace ya más de 70 años empezó a regir la legislación sobre la educación en tránsito en las escuelas se siguen presentando inconvenientes, esto debido a que en algunas de ellas las clases siguen siendo electivas y además dictar las clases como la ley estipula se necesita una infraestructura muy amplia, adecuada para ello y es costoso realizar el traslado de todos los estudiantes a estos centros especializados.

### **7.1.3.1 Estudios y estadísticas sobre el problema seleccionado en Colombia**

Actualmente Colombia hace parte de un proyecto pedagógico llamado “Plan Mundial de la Década de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020”<sup>55</sup> dicho plan está liderado por la organización mundial de la salud(OMS), en apoyo con la ley 1503 del 2011 que busca promover la formación de hábitos, comportamientos y conductas seguras en la vía. El Gobierno Nacional proclamó dicho periodo como el decenio de acción para la seguridad vial, donde el objetivo principal es reducir el número de muertes por accidentes de tránsito.

Según el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses<sup>56</sup> los accidentes de tránsito son la primera causa de muerte entre los niños menores de 14 años. Aun así conociendo esta premisa solo hasta el año 2014 fue cuando la ministra de educación mostró resultados de la encuesta realizada en el examen saber pro a 5580 estudiantes de grado quinto y noveno, donde se indago acerca de los conocimientos, actitudes y prácticas en movilidad.

Los resultados entregados por la ministra han sido para destacar pues casi el 80% de todos los estudiantes respondieron de manera correcta a las situaciones de los diferentes casos de estudio y sus decisiones fueron acertadas desde un punto de vista ético. Algunas de las escuelas tanto privadas como públicas imparten asignaturas tal y como la ley 1503 del 2011 lo estipula, pues dichas clases se centran en normativas y señales de tránsito del reconocimiento del ciudadano. Según esto todas las escuelas deberían impartir un conocimiento de este tipo a

---

<sup>55</sup>COLOMBIA. Ministerio de Educación, La educación vial llegará a las instituciones educativas de Colombia. [En línea] En: [goo.gl](http://goo.gl) [Consultado el 1 de septiembre de 2017] Disponible en internet: <<https://goo.gl/KdVEWz>>].

<sup>56</sup> Colprensa, Educación en seguridad vial será obligatoria, [En línea] En: Revista vanguardia. [Consultado el 1 de septiembre de 2017] Disponible en internet: <https://goo.gl/DYRH6V>

sus estudiantes pero eso no sucede, pues en las escuelas públicas algunas son de presupuesto muy reducido y tiene algunas implicaciones el contratar alguien idóneo para enseñar.

En Colombia se desarrollan diferentes campañas y estrategias tal como lo dicta la ley 1702 de 2013 en su quinto párrafo, pues habla acerca de las campañas de concientización y educación para la seguridad vial donde se deben promover capacitaciones técnicas a funcionarios del sector público como privado, al igual que a nuestros niños y jóvenes. Lo que se busca con esta iniciativa es incentivar el aprendizaje de esta normativa, por ende cada vehículo que se vende en el país debe contar con un manual de las normas de tránsito, ya depende del ministerio de transporte como debe ser la metodología a los contenidos de dicho material.

Las corporaciones deben capacitar a sus trabajadores en cuanto a seguridad vial, muchas de ellas acuden a empresas privadas para dichas capacitaciones y solo unas cuantas al ministerio de tránsito y transporte, pues según Luis Bolaños guarda de tránsito encargado de hacer las capacitaciones menciona que en muchas ocasiones las personas sólo acuden a estas capacitaciones para lograr una rebaja en sus infracciones de tránsito pero que son apáticos ante muchas de las situaciones que se pueden presentar en la vía.

Las personas suelen tomar conciencia cuando se ven envueltos en hechos que son bochornosos o peligrosos arriesgando su integridad y la de los demás, muchos de los esfuerzos en capacitaciones y demás están siendo guiados hacia los niños ya que serán los jóvenes y adultos en un futuro donde la cultura vial será del conocimientos de todos ellos y las consecuencias que ello implica, promoviendo la buena conducta y respeto por las normas establecidas.

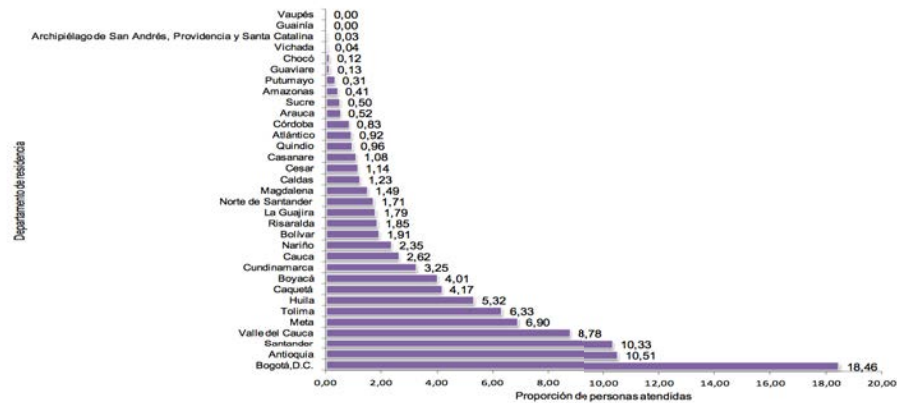
### **7.1.3.2 Estudios y estadísticas sobre el problema seleccionado en el Valle del Cauca**

En la región del valle del cauca según el DANE\* la región ocupa el 4 lugar a nivel nacional con más accidentes de tránsito tal y como se observa en la figura 10.

---

\* **DANE:** Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

**Figura 10. Número de atenciones por accidentes de transporte en los departamentos de Colombia Censo DANE año 2015.**



**Fuente:** Mortalidad y lesiones por accidentes de transporte en Colombia 2013-2015 [Figura] DANE. [Consultado el 23 de agosto de 2018] Disponible en internet: <https://goo.gl/jygvPU>

La región del valle del cauca ocupa el 4to lugar con 8 mil 78 casos reportados a las centrales de riesgo sobre accidentes de tránsito, pues es una de las regiones donde se presentan al menos 23 casos por semana, dichos accidentes son ocasionados por diferentes factores como son el exceso de alcohol o algún tipo de enfermedad que se presente mientras se está conduciendo, el DANE ha presentado una gráfica donde se muestra las principales causas de un accidente de tránsito.

En la región las mayores causas que se presentan a nivel alarmante y que son de riesgo son las agresiones y la cardiopatía isquémica que es presentada en ciertos casos como un infarto que sufre el paciente. Las agresiones son la mayor causa de accidentalidad, vale rescatar que por agresiones se refiere al incumplimiento de la norma y al mal actuar por parte de los usuarios en la vía.

Ahora bien las principales causas de accidente están ligadas al comportamiento humano<sup>57</sup> pues están ligadas a el exceso de velocidad en la vía, no respetar las normas de tránsito, conducir en estado de embriaguez y violaciones a las normas de tránsito a los peatones.

57 Colprensa, Más del 50% de los muertos en accidentes de tránsito en el 2016 fueron motociclistas. [En línea] En:El País [Consultado el 16 de septiembre de 2017] Disponible en internet: <https://goo.gl/LBSQwc>

**Figura 11. Muertes en accidentes de transporte, según ciclos vitales departamento/municipio del hecho.**

| Código DANE | Departamento y municipio   | Primera infancia | Infancia   | Adolescencia | Juventud     | Adultez      | Vejez      | Total        |
|-------------|----------------------------|------------------|------------|--------------|--------------|--------------|------------|--------------|
| 73671       | Saldaña                    | -                | -          | -            | 5            | 6            | 1          | 12           |
| 73675       | San Antonio                | -                | -          | -            | -            | 1            | -          | 1            |
| 73678       | San Luis                   | -                | -          | 2            | 2            | 5            | 2          | 11           |
| 73443       | San Sebastián de Mariquita | 2                | 5          | 11           | 21           | 46           | 13         | 98           |
| 73686       | Santa Isabel               | -                | -          | -            | 2            | 1            | -          | 3            |
| 73854       | Valle de San Juan          | -                | -          | -            | -            | 2            | -          | 2            |
| 73861       | Venadillo                  | 1                | 3          | 1            | 2            | 6            | 1          | 14           |
| 73870       | Villahermosa               | -                | -          | -            | -            | -            | 1          | 1            |
| <b>76</b>   | <b>Valle del Cauca</b>     | <b>87</b>        | <b>146</b> | <b>315</b>   | <b>1.534</b> | <b>2.529</b> | <b>482</b> | <b>5.093</b> |
| 76020       | Alcalá                     | -                | -          | -            | 8            | 3            | 1          | 12           |
| 76036       | Andalucía                  | -                | -          | 3            | 2            | 8            | 3          | 16           |
| 76041       | Ansermanuevo               | -                | -          | 1            | 4            | 10           | 3          | 18           |
| 76100       | Bolívar                    | -                | -          | 1            | 2            | 5            | 1          | 9            |
| 76109       | Buenaventura               | 3                | 8          | 11           | 46           | 113          | 30         | 211          |
| 76113       | Bugalagrande               | -                | -          | 2            | 4            | 12           | 5          | 23           |
| 76122       | Caicedonia                 | 1                | 2          | 2            | 10           | 5            | 2          | 22           |
| 76001       | Cali                       | 44               | 73         | 185          | 800          | 1.273        | 213        | 2.588        |
| 76126       | Calima                     | -                | -          | -            | 2            | 4            | -          | 6            |
| 76130       | Candelaria                 | -                | 5          | 4            | 21           | 32           | 4          | 66           |
| 76147       | Cartago                    | 4                | 8          | 18           | 71           | 138          | 44         | 283          |
| 76233       | Dagua                      | -                | 3          | 3            | 10           | 26           | 6          | 48           |
| 76243       | El Águila                  | -                | -          | 1            | -            | -            | 1          | 2            |
| 76246       | El Cairo                   | -                | -          | 2            | 4            | -            | -          | 6            |
| 76248       | El Cerrito                 | -                | 2          | -            | 15           | 24           | 2          | 43           |
| 76250       | El Dovio                   | -                | -          | -            | -            | -            | 1          | 1            |
| 76275       | Florida                    | 1                | 3          | 1            | 11           | 15           | 2          | 33           |

**Fuente:** Medicina Legal, Comportamiento de muertes y lesiones por accidente de transporte, Colombia 2015. [Figura]. Medicina Legal, [Consultado el 23 de agosto de 2018] Disponible en internet: <<https://goo.gl/uo7hWn>>

Según el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses<sup>58</sup> el valle del Cauca es la región con más número de infantes muertos en accidentes de tránsito por debajo de Bogotá, pues también mencionan que el caso de muerte entre niños de los 3 a 14 años es por accidentes de tránsito (ver figura 11).

Por todo lo anterior las campañas y esfuerzos realizados para la seguridad vial no han dado un buen resultado, pues con el pasar del tiempo solo se observa como sigue ocurriendo lo mismo de manera paulatina y como año tras año la estadística no mejora solo se mantiene o incluso sube. En el valle del cauca al igual que en el país ya se dieron cuenta de ello, es por eso que todos sus recursos en cuanto a educación vial y con el apoyo de diferentes leyes buscan educar de manera adecuada a los niños sobre el comportamiento correcto en las vías acompañado de cultura ciudadana con diferentes valores como la tolerancia y el respeto hacia los demás.

58 FORERO L, VALBUENA J. Muertes y lesiones por accidentes de tránsito, eventos fatales y no fatales relacionados con el tránsito y su relación con las emociones.[ En línea] En: Colombia 2009. [Consultado el 16 de septiembre de 2017] Disponible en internet: <<https://goo.gl/aiE74Y>>.



### 7.1.3.3 Colegios y centros de estudios prestadores de servicios para la educación vial a los niños en Cali

Según la ley 1503 de 2011 se debe promover los hábitos, comportamientos y conductas seguras en la vía, para ello muchas de las instituciones tanto públicas como privadas han delegado personal para trabajar en esta área y dan dichas clases a sus estudiantes a lo largo de educación primaria, básica secundaria y media.

Estas son algunas de las instituciones que tienen en su plan de estudios clases relevantes a seguridad vial y cultural:

**Cuadro 5. Listado de colegios vs clases que dictan en su plan de estudios sobre seguridad vial y cultura ciudadana.**

|                                     | Clases dentro del plan de estudios |                 |                   |                |
|-------------------------------------|------------------------------------|-----------------|-------------------|----------------|
| Colegio o escuela                   | Competencias ciudadanas            | Ética y valores | Cátedra de la paz | Seguridad vial |
| I.T.I. San Juan Bosco               | 1                                  | 1               |                   |                |
|                                     | Clases dentro del plan de estudios |                 |                   |                |
| Colegio o escuela                   | Competencias ciudadanas            | Ética y valores | Cátedra de la paz | Seguridad vial |
| San Antonio Maria Claret            | 1                                  | 1               |                   |                |
| Gimnasio los farallones             |                                    | 1               |                   |                |
| Institución Educativa Santa Librada |                                    | 1               |                   |                |
| Colegio Bilingue Diana Oese         |                                    | 1               | 1                 |                |

Cuadro 5. (Continuacion)

|                                     |   |   |   |   |
|-------------------------------------|---|---|---|---|
| Colegio Comfandi San Nicolas        | 1 | 1 |   |   |
| Colegio Maria Auxiliadora           | 1 | 1 |   |   |
| Colegio Miguel Camacho Perea        |   | 1 |   |   |
| Colegio Nuestra Señora de la Gracia |   | 1 | 1 | 1 |
| Total                               | 4 | 9 | 2 | 1 |

En el cuadro 5 se evidencia como en muchos de los colegios seleccionados se imparten diferentes clases que hacen relevancia al tema de seguridad vial, el 100% de los colegios dicta una clase de ética y valores, mientras que solo dos de ellos tienen en su plan de estudios cátedra de la paz. Por muchos de los acontecimientos que han ocurrido de un tiempo para acá deberían todos los colegios impartir dicha clase pero no es el caso.

De igual manera aunque la ley está vigente se puede percibir que no muchos de los colegios han hecho el deber de destinar recursos a impartir las debidas capacitaciones o clases a los estudiantes, en el cuadro 5 solo se puede percibir a uno de los colegios que tiene en su plan de estudios una asignatura relacionada a la seguridad vial.

#### **7.1.3.4 Entrevistas con los Stakeholders**

Las entrevistas estarán guiadas a las personas plenamente involucradas es decir para los estudiantes y docentes que imparten dichas clases a los niños que se encuentran en el rango de edad definido por el equipo de trabajo, finalmente las

encuestas irán guiadas a las personas no afectadas directamente (ej: padres, familiares, etc.) (Ver Anexo A).

#### **7.1.4 Definición de meta tras implementación del sistema**

Uno de los problemas que se identifican en los niños de 6 a 12 años es el orden que cuesta mantener durante las clases lúdicas que se imparten en cuanto a temas de movilidad, ya que se presentan diversas actividades en donde los niños deben ya sea interpretar situaciones de la vida cotidiana, dibujar, pintar, describir y clasificar señales de tránsito (Ver anexo B) y no logran sincronizarse o atender correctamente a las indicaciones que realiza el tutor, por ende tras la implementación del sistema multimedia se espera:

- Proporcionar un apoyo a la enseñanza de las normas de tránsito a los niños, sin reemplazar al maestro, es decir que sirva de apoyo en temas específicos y que por medio de ello se aprenda de manera lúdica.
- Lograr un mayor interés e incentivación en los estudiantes y los maestros por estos temas, que conozcan los deberes y responsabilidades que tienen en las vías públicas de la ciudad, generando una cultura de respeto y buen comportamiento por parte de todos los involucrados.
- Los usuarios al interactuar con el sistema multimedia puedan verse inmersos en un entorno, que a la vez les asemeje a las actividades lúdicas que realizan en su colegio y en sus situaciones de diario vivir.

#### **7.1.5 Brief del problema**

Las normas de tránsito son la rutina diaria de todos los ciudadanos, no solo de los que están al volante o conduciendo una moto, también es deber de los ciudadanos. Por mucho tiempo se han presentado problemas e inconvenientes que afectan la integridad de las personas creando accidentes y muertes a inocentes. Es por lo anterior que este proyecto de grado se centra en los niños, quienes serán los ciudadanos del futuro.

Se pretende abordar esta situación desde la perspectiva de los niños, incentivarlos a conocer acerca de las normas de tránsito de manera divertida, pues como ciudadanos tienen derechos y deberes que cumplir al momento de tomar un volante y conducir en la vía.

Este tipo de situaciones son motivadoras para desarrollar un sistema multimedia, donde más que ofrecer una interacción mediada por tecnología se pretende contribuir en este campo. Ha sido explorado por las entes responsables de ello como lo es el Tránsito, pero aún así sus esfuerzos no han dado un resultado esperado, por esto el objetivo se basa en los pequeños ciudadanos del futuro.

**Figura 12. Brief del problema en diseño.**



## 7.2 FASE 1: COMPRENDIENDO EL CONTEXTO, LOS USUARIOS Y DEFINICIÓN DEL SISTEMA MULTIMEDIA

A partir del escenario planteado, se hace necesario empezar a revisar el contexto en el cual estará el Sistema Multimedia que se plantea desarrollar. Lo cual se lleva a cabo en los numerales siguientes.

### 7.2.1 Reconocimiento de escenarios potenciales para desarrollar una experiencia multimedia

Para comprender el contexto en el cual estará funcionando el sistema multimedia es de vital importancia conocer los diferentes espacios en los cuales se puede implementar el sistema multimedia, para ello se realizaron diferentes visitas al colegio Nuestra Señora de la Gracia y así tener conocimiento de ellos, además de otros espacios que son necesarios tener en cuenta como son el hogar de cada uno de los usuarios.

**Cuadro 6. Identificación de espacios, usuarios y actividades**

| <b>Espacio</b>   | <b>Potenciales Usuarios</b>  | <b>Tipo de actividades que realizan normalmente los usuarios</b>  |
|------------------|--|---|
| Áreas deportivas | Usuarios que practiquen deportes durante los recreos o la asignatura de educación física                       | Recreación al aire libre, deporte en compañía de sus compañeros y maestros, actividades lúdicas como yincanas, etc.   |
| Cafetería        | Estudiantes, maestros, directivos de la institución, empleados vinculados a la institución, padres de familia. | Normalmente se dirigen para ingerir algún alimento, desayuno, almuerzo, lonchera durante los recreos.   |
| Salón de clases  | Estudiantes y maestros que realizan las clases   | Clases magistrales a los estudiantes impartidas por docentes, actividades evaluativas basada en los conocimientos aprendidos.   |
| Hogares          | Padres de los estudiantes, estudiantes, hermanos, mascotas, entre otros usuarios no directamente relacionados. | Principalmente en franjas horarias de la tarde y los fines de semana realizan actividades correspondientes al colegio, diversión en consolas de videojuegos, tablets, celulares, entre otras. |

Cuadro 6. (Continuacion)

|                  |  |  |
|------------------|--|--|
| Enfermería       | Estudiantes, enfermeros, maestros y población comunitaria en general.            | Tratar accidentes leves de los usuarios, al igual que medicar levemente.   |
| Laboratorio      | Estudiantes, maestros y personal de laboratorio                                  | En estos espacios solicita herramientas para realizar las prácticas o proyectos de diferentes asignaturas.                 |
| Biblioteca       | Estudiantes, maestros y personal de biblioteca                                   | Utilizan este espacio para acceder a computadores, leer libros o artículos, ver películas y demás herramientas de estudio. |
| Sala de Sistemas | Estudiantes, maestros, personal de biblioteca y población comunitaria en general | Se realizan prácticas, actividades de estudio y exámenes   |

### 7.2.2 Oportunidades de intervención en los espacios

Una vez identificados los espacios, potenciales usuarios y cómo desarrollan sus actividades (no sólo de aprendizaje), es importante plantear qué otras actividades se podrían realizar en esos espacios que puedan traer beneficios y ofrezcan alternativas para los usuarios impactados ya sea, para adquirir nuevos conocimientos, para el aprendizaje colaborativo, para el aprendizaje lúdico, la exploración o la experimentación de conceptos.

De igual manera es primordial plantear Ideas de intervención con un sistema multimedia que podría existir y ser acorde para cada escenario. Para la generación de estas alternativas de intervención, se realizó una lluvia de ideas dentro del equipo de trabajo, estas ideas son recopiladas y descritas en el cuadro siguiente.

**Cuadro 7. Identificación de oportunidades en los espacios**

| <b>Espacio</b>   | <b>Actividades nuevas o novedosas identificadas(Oportunidades)</b>  | <b>Ideas de intervención con la incorporación de experiencias interactivas</b>   |
|------------------|---|--|
| Áreas deportivas | Oportunidad de compartir con los demás compañeros, formar equipos para hacer algo en conjunto y lograr un objetivo              | Experiencia que muestre diferentes señales y normas de movilidad que se puedan encontrar en zonas públicas, sectorizar partes de las áreas deportivas.             |
| Cafetería        | Crear conciencia sobre el consumo de bebidas alcohólicas al momento de conducir un vehículo                                     | Una experiencia sobre las consecuencias que trae conducir bajo un grado alto de alcohol.   |
| Salón de clases  | Herramientas de educación, metodología para enseñar a los niños sobre normas de tránsito.                                       | Experiencia interactiva donde los protagonistas sean los niños, basado en objetos físicos y virtuales que permitan captar la atención e interés de los infantes.   |
|                  | Responsabilidad de las instituciones para enseñar estos temas a sus niños, conocer la importancia de la enseñanza de este tema. | Experiencia moderada por el docente con diferentes actividades mediadas por tecnología a los estudiantes, sin implicar más trabajo para ellos                      |
| Hogares          | Postura crítica y reflexiva sobre el comportamiento de sus padres y familiares en la vía  | Sistema Multimedia que permita que el usuario reporte las acciones de tránsito buenas y malas que observo mientras se movilizaba del colegio a la casa y viceversa |
|                  | Recorrido de camino a la escuela con sus padres o acudientes  |  |

Cuadro 7. (Continuacion)

|            |  |  |
|------------|--|--|
| Enfermería | Conocer acerca de los accidentes de tránsito que se presentan en la ciudad y como dar un auxilio a quien lo necesite en estas situaciones. | Sistema Multimedia que permita la interacción del usuario con objetos físicos como muñecos y permita conocer acerca de cómo actuar antes un accidente de tránsito. |
|------------|--|--|

Una vez realizada las respectivas identificaciones y reflexiones consignadas en las tablas 6 y 7, se elige el escenario o escenarios en los que se considera más cómodo, identificado y viable a trabajar con el sistema multimedia y se exponen las razones de la elección del escenario, como también los usuarios impactados:

**Cuadro 8. Espacio seleccionado**

| <b>Espacio seleccionado</b> | <b>Razones que motivaron a la selección del espacio (Criterios usados por el equipo para apoyar la decisión)</b>   | <b>Usuarios que se impactarían (Niños, adultos, adultos mayores, todos, rangos de edad de la población, etc.)</b> |
|-----------------------------|--|---|
| Laboratorio de sistemas     | Espacio en el que normalmente los alumnos tienen contacto con la tecnología bajo el permiso de los profesores, por lo cual se puede implementar la enseñanza de las normas de tránsito para los niños. | Niños, adultos  |



### 7.2.3 Desarrollar un perfil de los usuarios del sistema

Una vez identificado el espacio y la debida argumentación de selección, es importante abordar en el perfil de los usuarios que usarán el sistema multimedia, y con un entendimiento claro poder definir con más propiedad la experiencia y las tareas que podrán desarrollar estos usuarios, considerando los requerimientos y restricciones del problema planteado.

**Cuadro 9. Análisis de Usuarios a nivel geográfico, demográfico, psicográfico y conductual.**

| <b>ANÁLISIS DE USUARIOS</b>   |  |
|---|--|
| <p><b>ASPECTOS GEOGRÁFICOS</b><br/><br/>(país, estado, región, ciudad)</p>  |  <p>El aspecto geográfico elegido es el Colegio Nuestra Señora de la Gracia, esta se encuentra ubicada en Cali, Valle del Cauca - Colombia</p>   |
| <p><b>ASPECTOS DEMOGRÁFICOS</b><br/>(edad, género, ingresos, profesión, escolaridad)</p>  | <p>El aspecto demográfico serán personas de la ciudad de Cali, entre los 6 y los 12 años de edad, que estudien en el Colegio Nuestra Señora de la Gracia</p>   |
| <p><b>ASPECTOS PSICOGRÁFICOS</b><br/><br/>(intereses de estilo de vida, motivos para adquirir el producto, características socio-culturales, hábitos)</p> | <p>Culturalmente dará una postura por parte de los estudiantes referente a las normas de tránsito, centrado en estratos 4, 5 y 6 posibilita a que la experiencia de los estudiantes sea más enriquecedora pues su transporte principal al lugar donde se imparte su educación es un vehículo particular o público.</p> |
| <p><b>ASPECTOS CONDUCTUALES</b><br/><br/>(grado de utilización, motivos de la compra)</p>   | <p>Estas personas utilizarían y promoverán el sistema multimedia con el ánimo de fortalecer su proceso de enseñanza de las normas de tránsito y así facilitar también su entendimiento e interiorización de todos los conocimientos adquiridos</p>   |

## 7.2.4 Análisis del usuario

Para el correcto desarrollo del perfil de usuario, se debe tener la mayor información posible acerca del usuario, por lo tanto el equipo realizó los siguientes procesos:

- Observación: Con la que se buscaba vigilar las acciones de los entrevistados sin interacción directa.
- Entrevista: Esta actividad incluyó a un entrevistador que interactuaba con los entrevistados para determinar hechos, opiniones y actitudes. Se empleó un cuestionario con preguntas abiertas y cerradas.

## 7.2.5 Representación Gráfica del perfil del usuario

Conviene entonces hacer uso de toda la información adquirida previamente en el análisis del usuario, de modo que esta pueda ser expresada a través de una infografía identificando cada aspecto de los usuarios, apreciándose de forma intuitiva y sintetizada.

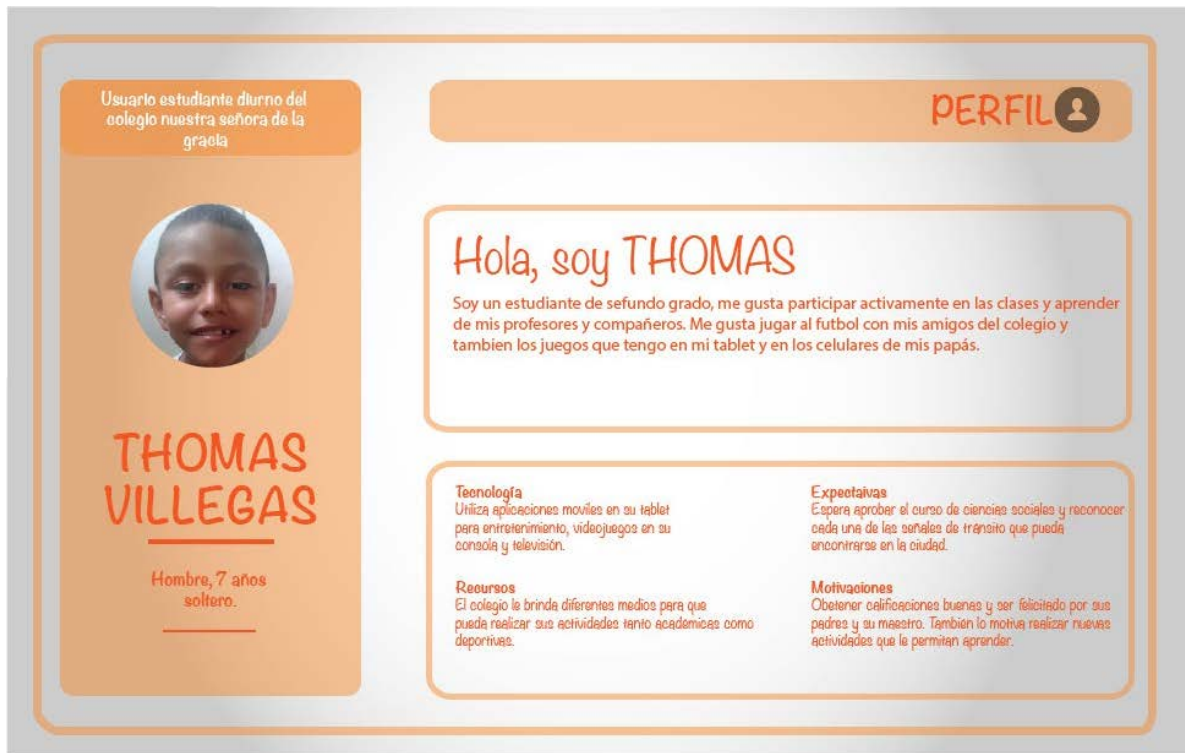
Figura 13. Perfil de usuario



## 7.2.6 Representación Gráfica de la ficha de usuario

Conociendo un perfil general de usuario, conviene identificar un usuario en particular que destaque la información relevante y datos concluyentes, de manera que se pueda visualizar claramente el usuario “insignia” que hará uso del sistema multimedia a plantear, este usuario en particular está descrito en la siguiente ficha.

Figura 14. Ficha de usuario



## 7.2.7 Mapa de proposición de valor

Para entender más a fondo las necesidades de los usuarios se crea un mapa de proposición de valor, con el cual se describe de manera gráfica un segmento específico de usuarios y a su vez, se describen las características de la propuesta de sistema multimedia y cómo estos se relacionan.

El mapa se encuentra dividido en dos segmentos (Usuario vs SM) en la parte del usuario se encuentran tres ítems que son: Actividades habituales, dolores y beneficios. Mientras que la parte del sistema multimedia propuesto cuenta con otros tres ítems que son: Productos y servicios, analgésicos y vitaminas.

A continuación se describen cada uno de los ítems que forman parte de este mapa:

- **Actividades Habituales:** Actividades que realiza el usuario relacionado con el contexto en donde estará inmerso el Sistema Multimedia.
- **Dolores:** Situaciones no deseadas que experimentan los usuarios al realizar las actividades.
- **Beneficios:** Beneficios que esperan obtener los usuarios al realizar las actividades.
- **Productos y Servicios:** Posibilidades que se ofrecen a los usuarios para ayudarlos con las actividades.
- **Analgésicos:** Como el SM resuelve los “dolores”, necesidades o problemas de los usuarios.
- **Vitaminas:** Como el SM aporta beneficios a los usuarios en base a las expectativas identificadas.

Como resultado se obtuvo el siguiente mapa de proposición de valor.

**Figura 15. Mapa de proposición de valor**



### **7.2.8 Experiencia de usuario a desarrollar con el sistema multimedia**

Una vez definido el escenario y el perfil de los diferentes usuarios, se procede a describir la experiencia donde estará el usuario involucrado, esta experiencia se describe de manera textual y gráfica.

El sistema multimedia está destinado para niños de edades entre los 6 y 12 años de edad. El SM consta de un juego en donde el usuario se adentrará en la historia del personaje principal cumpliendo diferentes objetivos en las locaciones que se presentan. El usuario deberá ir adquiriendo a medida que recorre las locaciones todas las competencias necesarias para adquirir su pase de conducción según su rango de edad. El sistema contará con interfaces intuitivas dando retroalimentación al usuario y su posible corrección. Además deberá realizar un test al finalizar el juego, el cual responderá por medio de un objeto físico integrado en el sistema, tal que si este logra acertar un número determinado de lecciones correctas obtendrá su licencia de conducción, así como también se generará un reporte para los profesores a cargo de los estudiantes. Por medio de este reporte podrán ver las falencias en ciertos temas de sus alumnos y así reforzarlos, pues el sistema en sí solo es un apoyo a la enseñanza.

### **7.2.9 Bocetos del sistema multimedia**

A continuación se muestra en bocetos a manera de ilustración la interacción del usuario con el sistema multimedia planteado en el contexto ideal de uso. Esto lo podemos evidenciar de la figura 16 a la figura 18.

Figura 16. Storyboard de la experiencia de usuario propuesta

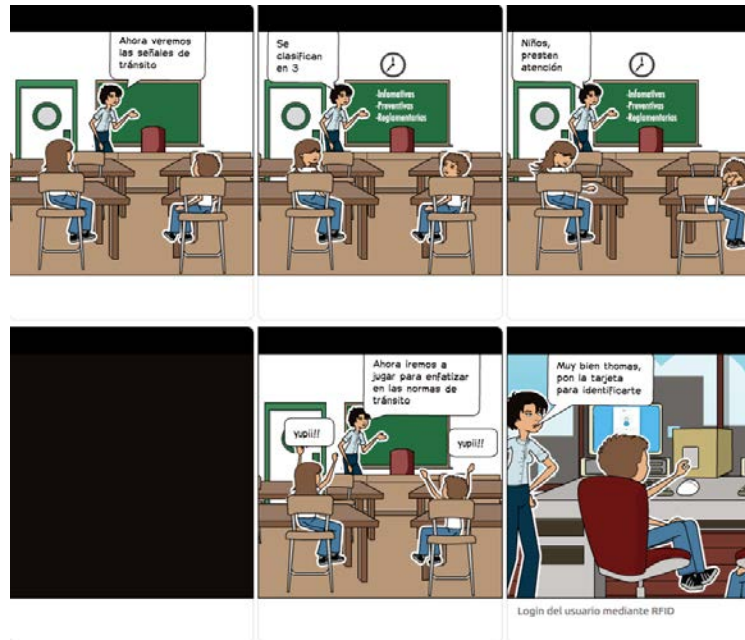


Figura 17. Storyboard de la experiencia de usuario propuesta 2

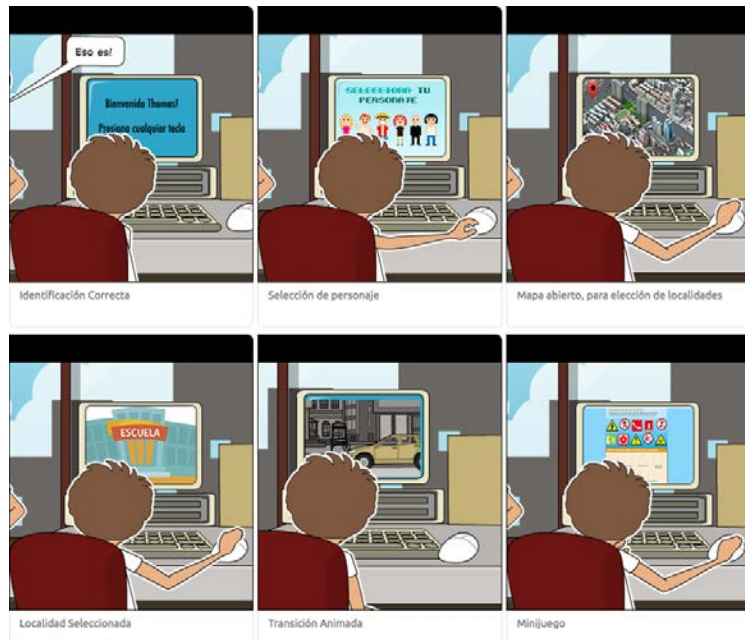
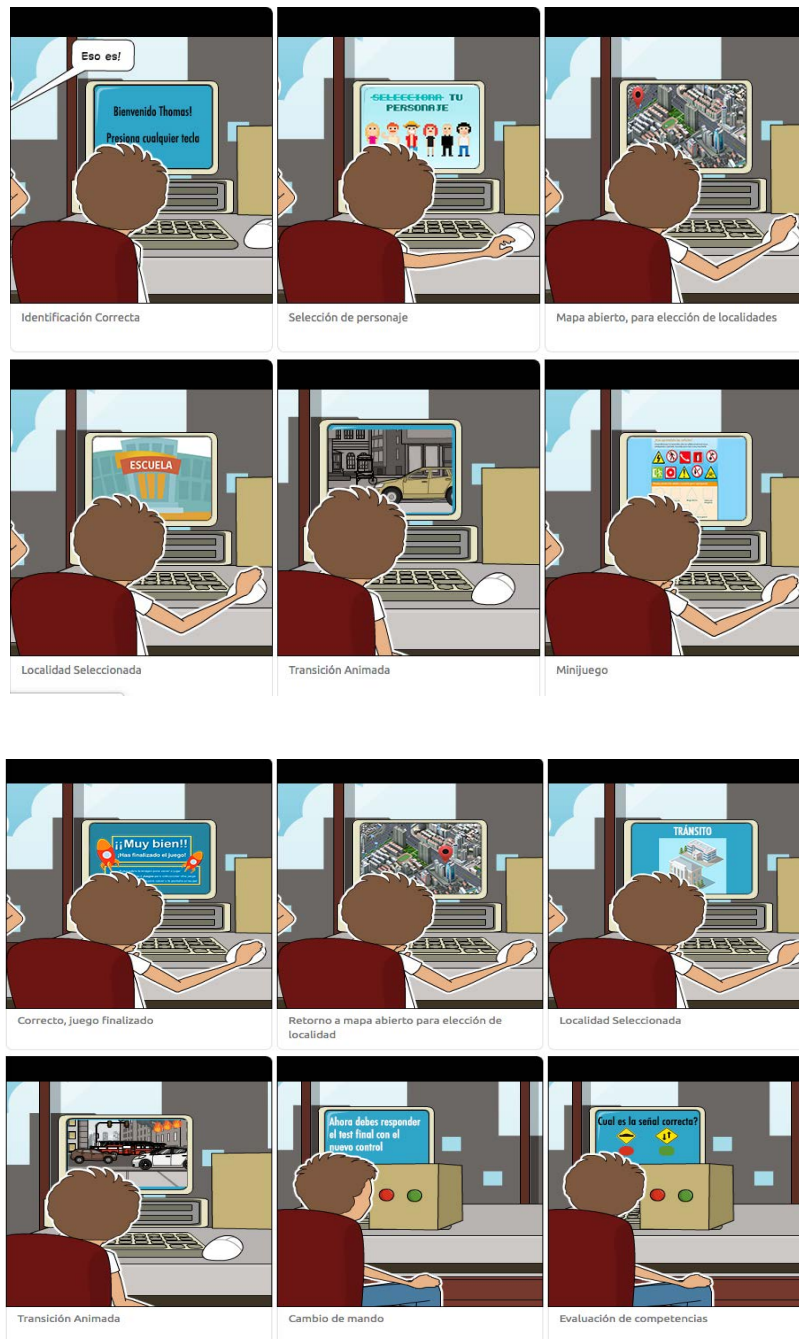




Figura 18. Storyboard de la experiencia de usuario propuesta 3



## 7.2.10 Identificación de tareas de interacción (flujos, requerimientos funcionales y no funcionales)

### 7.2.10.1 Requerimientos funcionales

**Cuadro 10. Requerimientos funcionales**

| Nº     | Requerimientos Funcionales  |
|--------|---|
| RF-001 | El sistema debe permitir al usuario almacenar el puntaje obtenido durante la partida.   |
| RF-002 | El sistema debe permitir que el usuario conozca las diferentes señales y normas de tránsito.  |
| RF-003 | El sistema debe permitir al usuario realizar un test o lecciones que determinarán si tiene un buen nivel para adquirir su licencia de conducción. |
| RF-004 | El sistema debe permitir al usuario autenticarse con un código  |
| RF-005 | El sistema debe permitir al usuario seleccionar un personaje de su preferencia según su sexo.   |
| RF-006 | El sistema debe permitir al usuario omitir videos de su preferencia.  |
| RF-007 | El sistema debe permitir a los docentes consultar los resultados que obtuvieron sus estudiantes.  |
| RF-008 | El sistema debe permitir al docente añadir a los estudiantes. Los datos de registro son: Nombre, apellido, curso y código.                        |
| RF-009 | El sistema debe permitir al usuario cerrar la sesión.   |
| RF-010 | El sistema debe permitir que el usuario tenga un avatar que lo acompañe durante la experiencia.   |
| RF-011 | El sistema debe permitir al usuario conocer el estado del sistema.  |



## 7.2.10.2 Requerimientos no funcionales

**Cuadro 11. Requerimientos No Funcionales**

| Nº     | <b>Requerimientos No Funcionales</b>  |
|--------|---|
| RNF-01 | El sistema debe dar respuesta a las interacciones dentro del sistema en un tiempo estimado de dos segundos después que el usuario de su respuesta.                    |
| RNF-02 | El diseño gráfico del sistema multimedia debe ser minimalista.  |
| RNF-03 | El sistema multimedia debe como mínimo sobrepasar una hora de juego.  |
| RNF-04 | El sistema debe estar soportado en computadores con sistema operativo WINDOWS.  |
| RNF-05 | Los iconos, imágenes, gráficos o demás contenido visual que sea mostrado en el sistema multimedia deberá ir acorde a la cultura o costumbres que tengan los usuarios. |
| RNF-06 | El código de autenticación de los usuarios deberá ser realizada por medio de una tarjeta inteligente.   |
| RNF-07 | La respuesta a la evaluación deberá ser realizada mediante un controlador físico  |
| RNF-08 | El sistema en su totalidad debe ocupar menos de 8 GB de espacio en disco.   |
| RNF-09 | El sistema cuenta con un botón de ayuda que estará en todo momento desde el mapa hasta los mini juegos.   |
| RNF-10 | El sistema debe permitir visualizar videos en formato mp4.  |
| RNF-11 | El sistema debe guardar los datos recolectados en una base de datos para futuras consultas.   |
| RNF-12 | El sistema completo debe estar ubicado estratégicamente donde ningún otro objeto obstruya su visibilidad.   |
| RNF-13 | El sistema debe estar acorde con las normas de la ergonomía para un usuario final.  |
| RNF-14 | El componente hardware del sistema debe estar elaborado con materiales de bajo costo.   |
| RNF-15 | El componente hardware del sistema debe ser fácil de replicar.  |

Cuadro 11. (Continuacion)

|        |  |
|--------|--|
| RNF-16 | El sistema requiere de una fuente de energía, para su funcionamiento.                                      |
| RNF-17 | La navegación en la aplicación debe ser mediante el mouse y teclado  |
| RNF-18 | El sistema debe permitir el despliegue de contenido 2D como: Imágenes, gráficos, entre otros.              |
| RNF-19 | El sistema debe desplegar un gif en cada mini juego en cada una de las localidades.                        |
| RNF-20 | El sistema debe permitir al usuario interactuar con diferentes periféricos como: teclado, mouse y hardware |
| RNF-21 | El sistema debe permitir al usuario reconocer las localidades que se encuentran en el videojuego.          |
| RNF-22 | El guía que acompañe al usuario debe ser por medio de una voz en off.                                      |
| RNF-23 | El cerrado de sesión debe ser por medio de los botones que ofrece la interfaz                              |
| RNF-24 | La alerta de errores debe darse por medio de un contenido multimedia como imagen o video.                  |
| RNF-25 | El mensaje de error enviado no debe contener palabras o frases ambiguas que puedan confundir al usuario.   |

### **7.3 FASE 2: GENERACIÓN DE CONCEPTOS, DISEÑO Y PROTOTIPADO DEL SISTEMA MULTIMEDIA.**

#### **7.3.1 Plataformas posibles de despliegue**

BeeTransit es un videojuego pensado para ser desarrollado principalmente en PC como un ejecutable, sin embargo, su mecánica de juego en modo de un jugador permitirá una gran expansión hacia plataforma web.

#### **7.3.2 Desarrollo del videojuego BeeTransit**

Para el logotipo del videojuego se presentaron 2 alternativas diferentes (Ver anexo N). A continuación se muestra la alternativa seleccionada.

**Figura 19. Logo del juego**



### **7.3.3 Público Objetivo**

El contenido de BeeTransit es apto para todas las edades(ver figura 20). Puede contener uso moderado del lenguaje.

**Figura 20. Clasificación del juego**



**Fuente:** ESRB. [Figura]. Clasificación E (Comic Mischief Mild Lyrics) [consultado el 16 de marzo de 2017]. Disponible en Internet: [http://www.esrb.org/ratings/ratings\\_guide.jsp](http://www.esrb.org/ratings/ratings_guide.jsp)

### **7.3.4 Género del juego**

BeeTransit es un videojuego concebido bajo modalidad de género híbrido, se compone de dos géneros como son: Educativo, pues el usuario tendrá un apoyo para lograr ciertos objetivos basado en un aprendizaje, y el género plataforma pues el juego estará desplegado plataforma en 2D.

### **7.3.5 Descripción del juego**

El videojuego educativo se centra en los desafíos que debe completar el estudiante para llegar a la parte evaluativa, dichos desafíos lo ponen a prueba en la toma de decisiones, basándose en un contexto real que puede vivenciar en su rutina diaria.

Bajo estos desafíos el estudiante deberá tomar decisiones frente a las situaciones que se presentan, adquiriendo así habilidades para la vida y habilidades en diferentes competencias como las normas de tránsito, comportamiento vial, y normativa.

### **7.3.6 Sumario**

BeeTransit es un juego con diferentes objetivos por cumplir, donde el usuario recorre el mapa de una ciudad buscando las diferentes localidades para cumplir los objetivos, al final de ello será evaluado para validar las competencias que fueron adquiridas dentro de cada una de las localidades.

### **7.3.7 Historia**

Hanna es una abejita preocupada por lo niños, siempre desde muy pequeña le gustaba como en el parque se reunían niños y niñas a jugar a la pelota o a correr de un lado a otro, hanna es una abeja muy observadora y le gustaba observar a los niños divertirse, le molestaba cuando los padres se los llevaban de vuelta a casa. Un día soleado vio cómo varios niños se aproximaban al parque, donde jugaban y correteaban los unos a los otros, cerca había construido una nueva fábrica y constantemente pasaban muchos vehículos pesados por la zona, ocasionando un ruido muy grande y molesto para las personas que disfrutaban del gran parque.

Los niños que les gustaba jugar deportes, constantemente veía como tenían que cruzar la calle para buscar la pelota, buscarla debajo de los grandes camiones, esquivar los vehículos, y zigzaguear con las motocicletas que pasaban por la zona. Debido a esto ocurrieron muchos accidentes, afortunadamente nada que lamentar, pero hanna se dio cuenta de que había un problema grande con esto y que si no se tomaban medidas en el futuro pasarían cosas muy malas. Se sentó a observar cómo una madre le enseñaba a su hijo las señales de tránsito que habían colocado cerca al parque, así que tuvo una idea.

Con lo que hanna observa decidió aprender todo lo relacionado con las señales de tránsito, la seguridad vial y todo lo que le ayudará a entender por qué ocurrían accidentes de este tipo y cuáles eran las razones más comunes. Así que emprendió un proyecto y creo BeeTransit un sistema donde apoyada de tecnología de punta quiso enseñarle a los niños todo lo referente a las normas de tránsito, mediante videojuegos y desafíos que les ayudaran a adquirir competencias para su vida diaria.

### **7.3.8 Flujo del juego**

El objetivo primordial del juego es completar todas las localidades disponibles en la ciudad donde se encuentra el usuario, después de seleccionar la localidad que desee se presentará un mini juego que ayuda a adquirir competencias o conocimientos en cuanto a las normas de tránsito o cultura vial. Una vez completa las localidades el usuario deberá dirigirse a la localidad donde serán evaluadas sus competencias y por medio de un dispositivo hardware contestara las preguntas que allí se imparten.

### **7.3.9 Personajes**

#### **7.3.9.1 Mr. Monroe**

Es profesor desde el año 2001 en diferentes escuelas de la ciudad, impartiendo clases sobre seguridad vial a los niños y jóvenes. Nacido en Cali Colombia, de padres muy conservadores y amantes del conocimiento, mide 1.70 cm, es amante de los gatos y lleva más de 10 años impartiendo clases.

**Figura 21. Personaje Mr. Monroe**



### **7.3.9.2 Miss ANA**

Es una mujer apasionada por enseñar a sus estudiantes. Es mamá de dos pequeños gemelos y disfruta mucho compartir con ellos, cuando debe ir a trabajar los extraña mucho y trata a sus alumnos como si fueran sus propios hijos, le encanta compartir con los niños y potenciar esa creatividad que tienen estos pequeños. Aprovecha contextos situacionales para enseñar a los pequeños, pues piensa que es la mejor manera para que tengan idea de lo que pasa en el mundo real y como se debe afrontar.

**Figura 22. Personaje Miss Ana**



### 7.3.9.3 Mr. AGENTE

Es un oficial de tránsito demasiado estricto, busca que desde muy temprana edad se le inculque a los niños sobre normas de tránsito y seguridad vial, pues piensa que si aprenden desde pequeños en el futuro, cuando lleven su vida adulta no van a tener inconvenientes de este tipo.

Considera que las personas deben estar informadas sobre todo lo que concierne a las normas de tránsito, pues no tolera a los guardas de tránsito que de mala fe y por el analfabetismo de los peatones y conductores en este tópico, se aprovechen de los usuarios para obtener algún beneficio.

**Figura 23. Personaje Mr. Agente**



### 7.3.9.4 HANNA

Es una abeja adulta preocupada por lo que ha visto sobre el comportamiento de los niños en la vía, ha sido testigo de lamentables accidentes que ocurren a diario por el desconocimiento de la normativa sobre las señales de tránsito. Debido a esto se propone idear una manera en la que todos los niños de cualquier rincón del mundo conozca y se apropie de ese conocimiento para la vida. Es allí donde decide crear un videojuego con tecnología de punta, donde por medio de juegos y didácticas los niños y jóvenes comprendan el comportamiento que deben tomar en las calles de la ciudad.

### **7.3.10 Mundo de juego**

Es un universo semejante a lo que es la ciudad de Santiago de Cali, compuesta por edificios, carreteras, casas, y mucha arquitectura que es lo que compone la ciudad en sí. Las localidades dentro del mundo son retos que se deben completar a lo largo del juego, cada uno de ellos tiene dificultad variable, cada jugador se encontrará con ambientes que pongan a prueba sus conocimientos en lo que a normas de tránsito y inteligencia vial se refiere, basado en la toma de decisiones de acuerdo a la situación. Podrá navegar por el juego a su gusto La ruta de desplazamiento es totalmente libre pues puede resolverlo de muchas maneras, no hay una línea que seguir para alcanzar los objetivos, sin importar por donde comience todo lo llevará a un mismo fin.

### **7.3.11 Mecánicas de juego**

BeeTransit es un juego que se practica en un mundo abierto. Cada personaje puede seleccionar en cuál de las locaciones desea entrar con mecánicas variadas para atacar la monotonía con la que se enfrentan los estudiantes en un aula de clase. Cada mecánica busca dar un apoyo a las competencias que se deben adquirir como ciudadano en la vía pública.

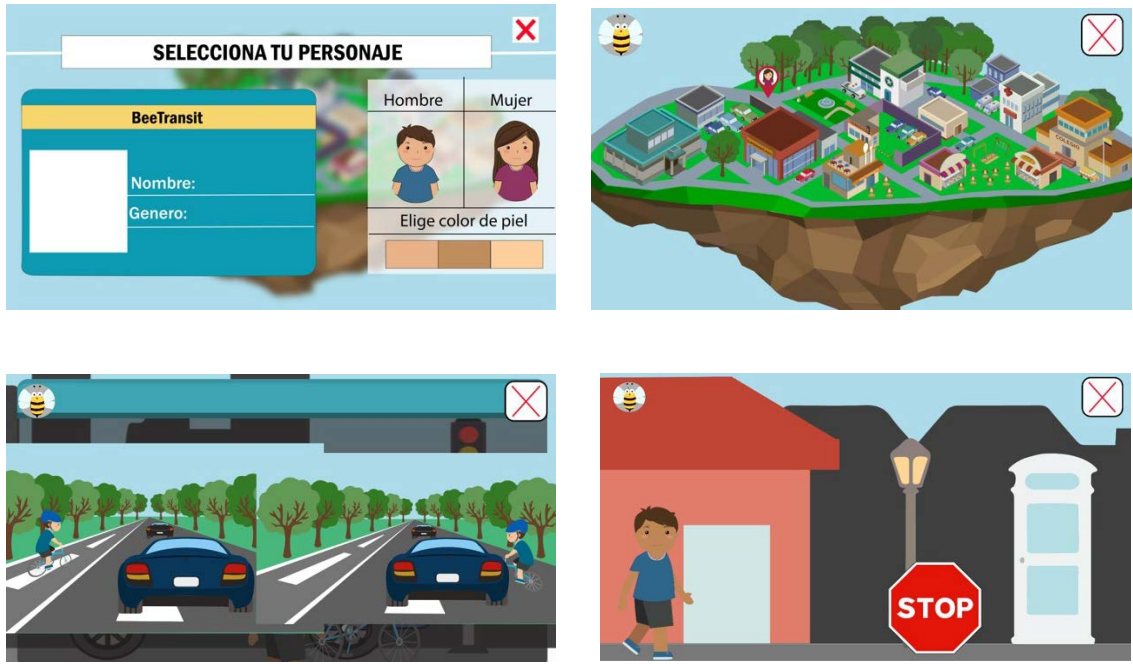
El juego fue desarrollado con una perspectiva en 2D, donde los personajes se trasladan a las localidades y interactúan con el mini juego. Además en el mapa su perspectiva cambia a 2.5 donde se puede observar mucho mejor las localidades de las que se componen la ciudad de BeeTransit, pues por medio de un pin que representa al jugador se puede mover libremente a lo largo de ella y entrar o salir de las diversas localidades.

El juego siempre esta en modo Single Player pues el usuario siempre se enfrenta a lo que tiene por presentar el videojuego, no se enfrenta a ningún enemigo pues el mismo usuario representa ese rol debido a que es un videojuego educativo y su objetivo está alineado a adquirir y reforzar conocimientos vistos en clase con cada uno de los docentes que imparten asignaturas relacionadas con las normas de tránsito y seguridad vial.



### 7.3.12 Imágenes del videojuego en desarrollo – Gameplay

Figura 24. Imágenes del Gameplay



## 7.4 PRESENTACIÓN DE PROPUESTA DE SISTEMA MULTIMEDIA

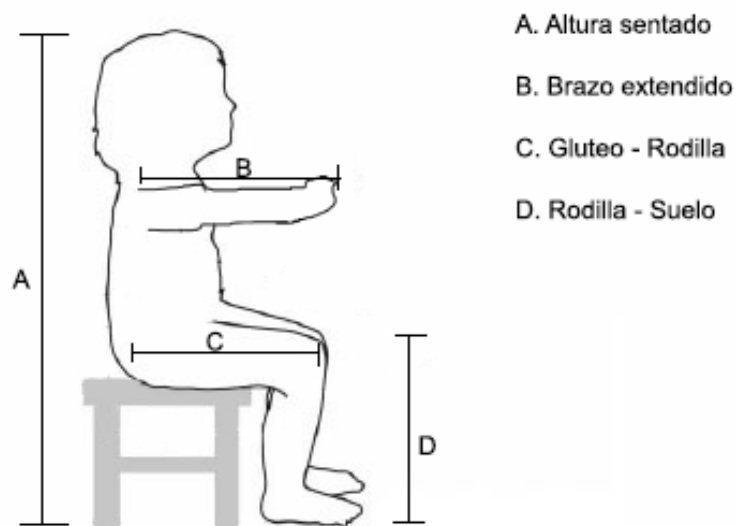
### 7.4.1 Producto ideal

Basado en el diseño ergonómico y conceptos de la antropometría que expone Julius Panero<sup>59</sup>, se hace un estudio sobre los posibles materiales y medidas que cumplan con nuestro objetivo, proporcionando así que los estudiantes tengan una experiencia amena con el dispositivo multimedia. Mediante conceptos mencionados anteriormente como son los modelos mentales y conceptuales, se busca que el usuario reconozca bajo metáforas, las interfaces al igual que el dispositivo en sí. Por esto se ha planteado un prototipo que se asemeje a un bus, donde se verán involucrados en situaciones de su diario vivir, pues deberán tomar decisiones que tendrán repercusiones no solo para ellos, sino también en las demás personas que se encuentran en el mismo contexto.

<sup>59</sup> PANERO, Julius y ZELNIK, M. Las dimensiones humanas en los espacios interiores. [En línea] 7 ed. Mexico DF: Ediciones G. Gili, 1984. [consultado el 03 de Marzo de 2018]. Disponible en Internet: <https://goo.gl/VEEUTG>

Para el diseño antropométrico del bus, se tuvo en cuenta diferentes factores que nos menciona Julius Panero en su libro<sup>60</sup>, tales como el estrato socioeconómico, nacionalidad, región, localidad, edad, sexo, etc. Al ser datos que varían según estas condiciones, se optó porque el equipo de trabajo realice la toma de datos y no basarse en los datos antropométricos que se pudieran encontrar en la red, ya que estos pueden corresponder a un número determinado de niños de diferentes regiones y estratos donde el índice de dispersión puede variar y se debe tener en cuenta el contexto en el cual se está desarrollando este proyecto. Los datos recolectados se harán a partir de dos estudiantes, siendo uno el más alto y otro el más bajo. A continuación se presentan un gráfico donde se muestra como se tomarán las medidas y una tabla con los datos obtenidos y promediados obtenidos a partir de la medición de los estudiantes.

**Figura 25. Referencia toma de medidas**



**Fuente:** ROJAS, Jimena. ALDO, Atilio. ILLARDI, Juan Sebastián. Estudio Antropométrico en Párvulos Atendidos por el Sistema Educativo Público Chileno para el Diseño de Mobiliario. [Figura] Valparaíso, 2013. [Consultado el 23 de agosto de 2018] Disponible en internet: <https://goo.gl/ntXSxB>

---

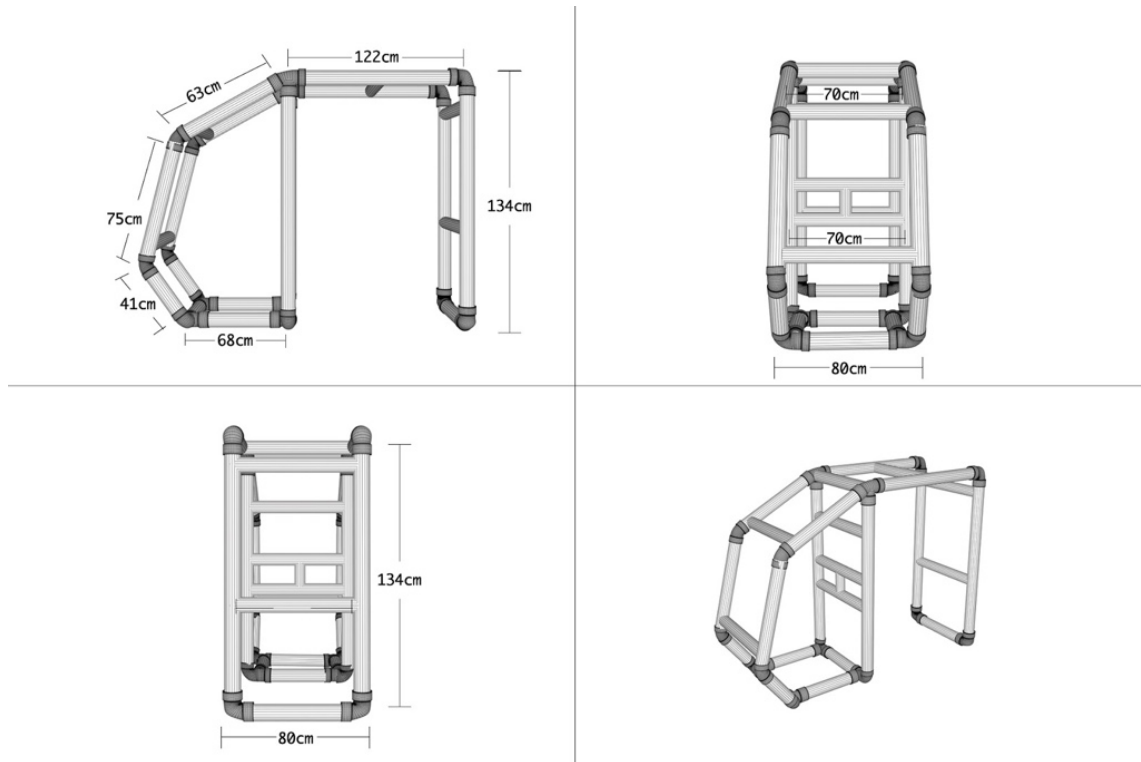
<sup>60</sup> Ibíd. P.25

**Cuadro 12. Tabla medidas**

|                  | Julian | Marco | Promedio |
|------------------|--------|-------|----------|
| Altura           | 159cm  | 115cm | 137cm    |
| Brazo extendido  | 62cm   | 50cm  | 54cm     |
| Rodilla - Suelo  | 51cm   | 35cm  | 43       |
| Gluteo - Rodilla | 53cm   | 38cm  | 45cm     |

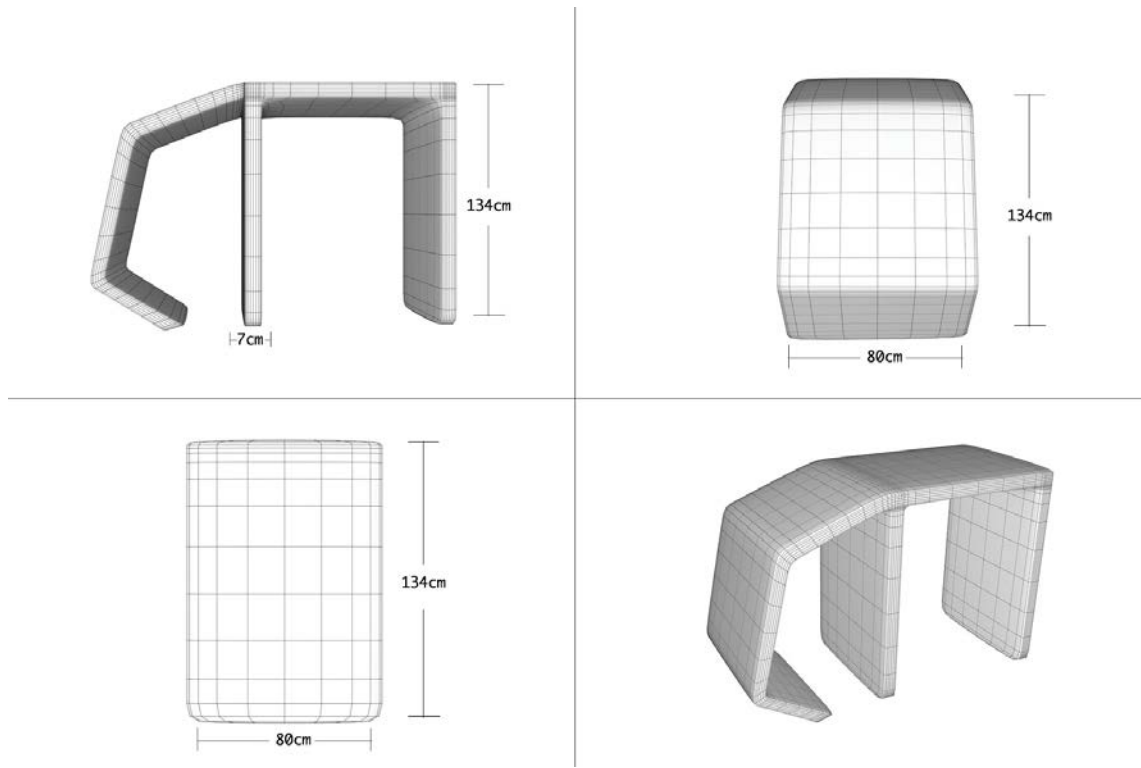
Una vez teniendo los datos antropométricos, se procede a realizar el diseño del bus el cual pueda satisfacer a los diferentes rangos de edad. A continuación se presentan los planos:

**Figura 26. Medidas y perspectivas del esqueleto**



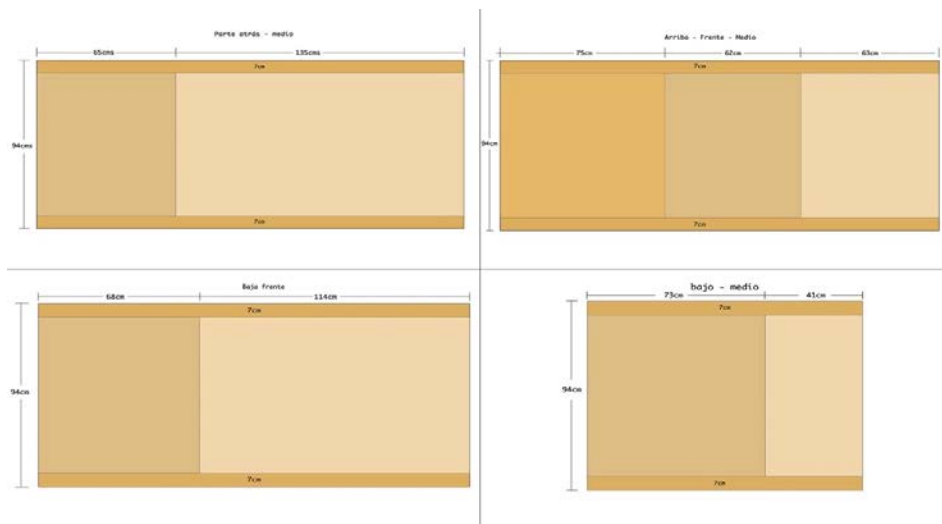
En inicio, se realiza la forma del esqueleto que tendrá el bus, en él se plantean las medidas correspondientes basadas en el promedio de las mediciones de los usuarios.

**Figura 27. Medidas y perspectivas del bus constituido**

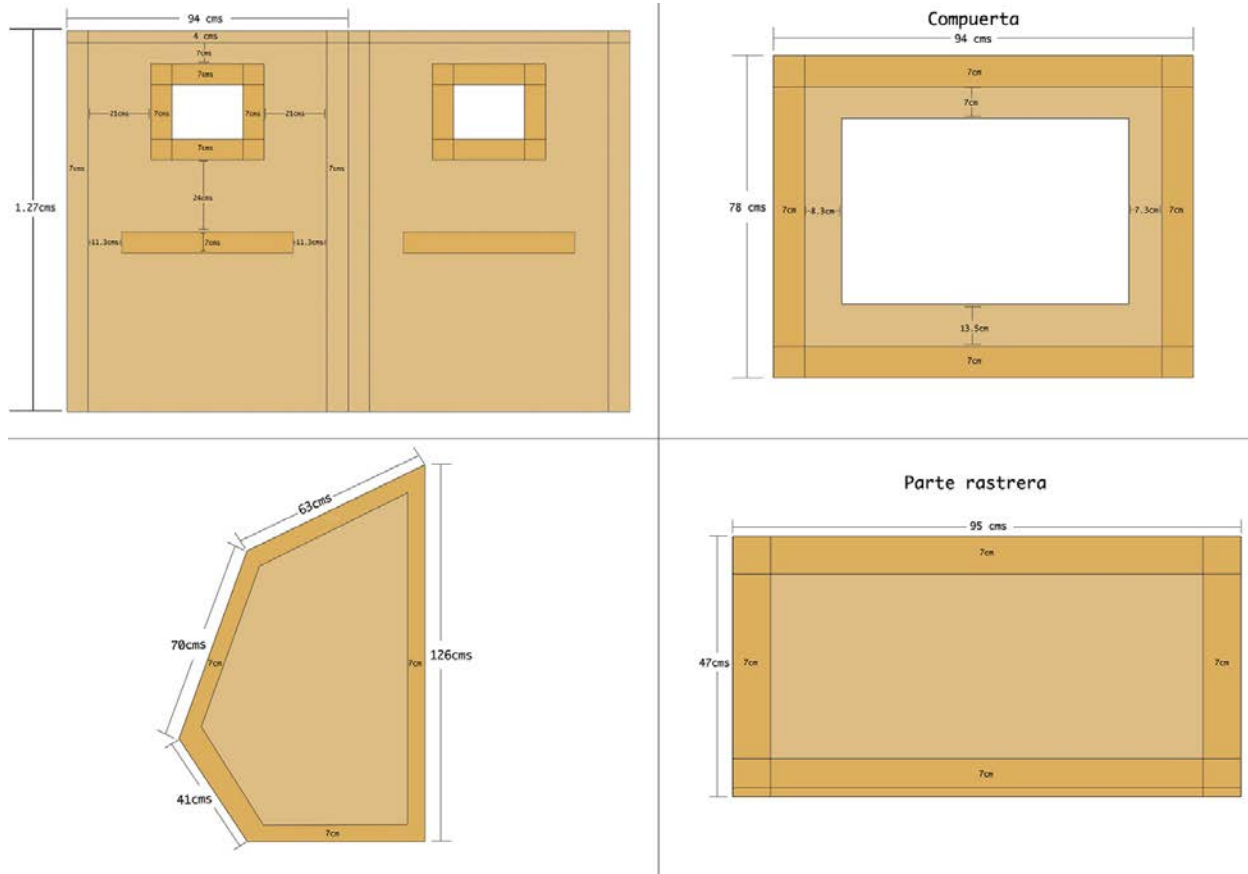


Seguido se realiza el modelo del bus completamente constituido para así proceder a realizar los diferentes planos para hacer el proceso de construcción del bus. Los planos se muestran a continuación:

**Figura 28. Medidas de empaquetamiento**



**Figura 29. Medidas de empaquetamiento 2**



Teniendo el bus diseñado con los datos antropométricos seleccionados correctamente, éste será un producto ideal en el momento en el que el usuario se sienta inmerso en las situaciones que le presenta el videojuego, pues tendrá que tomar decisiones referente a lo que vive en cada uno de los escenarios ya predeterminados por el equipo de ingenieros. Sus decisiones serán valoradas bajo diferentes categorías.

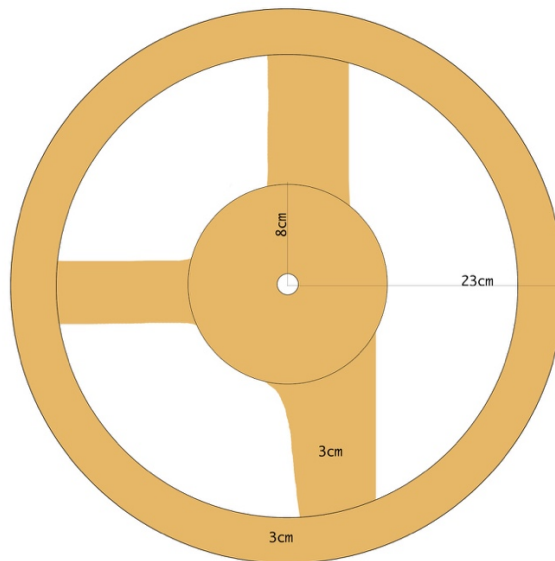
Para el ideal del sistema se consideran los siguientes aspectos físicos que podrían sobresalir y bien sea darle una vista intuitiva y llamativa al sistema multimedia o un aspecto no sobresaliente:

- Timón
- Monitor
- Silla Adaptable
- Teclado y mouse
- Parlantes

### 7.4.1.1 Timón

Es necesario que éste sea intuitivo, llamativo, ergonómico y si es posible de bajo costo, considerando que el rango de edad es entre los 6 a 12 años. El timón se realiza para dar una semejanza de que conduce un automóvil. Tanto el diseño como la construcción del timón serán tomados a partir de la idea del canal de youtube Sata Production<sup>61</sup>, el cual es realizado con cartón, cartulina y un mouse, a continuación se presenta el diseño:

**Figura 30. Diseño del timón**



### 7.4.1.2 Monitor

Monitor de 18 pulgadas el cual será el encargado de la interacción más directa que tendrá el usuario pues, todo el videojuego será representado en ella bajo una grafica 2d.

---

<sup>61</sup> PRODUCTION, Sata. How to make PS4 steering wheel with old pc mouse. [En línea]. [Euro truck Simulator 2017, 7 minutos, color. [Consultado 23 de agosto de 2018] Disponible en internet: <https://www.youtube.com/watch?v=AqbKj3T-eaM>

**Figura 31. Monitor**



**Fuente:** Mercadolibre. Monitor Lcd 19 Grado A+ Negro Modelo Dell 1905 Fp. [Figura] En: Mercado Libre. [Consultado el 23 de agosto de 2018] Disponible en internet: <https://goo.gl/g78AwU>

#### **7.4.1.3 Silla Adaptable**

Dicha silla será seleccionada en base a las medidas antropométricas estándar, habiendo realizado un promedio entre los usuarios del público objetivo. Para garantizar que la experiencia con el sistema sea amena y agradable y siguiendo los conceptos de Julius Panero<sup>62</sup>, se optó por seleccionar un asiento graduable, ya que este puede ajustarse a los diferentes rangos de edades que se tienen, permitiendo que se adapte al usuario y le dé estabilidad y comodidad a la vez.

**Figura 32. Silla Graduable**



**Fuente:** Master Technologies. Silla Secretaria Azul. Disponible en internet: <https://goo.gl/YjDtgR>

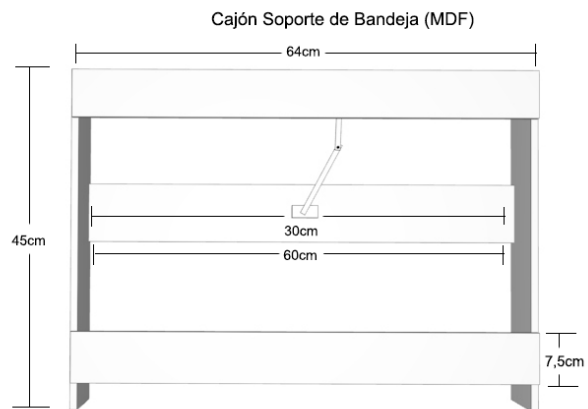
---

<sup>62</sup> PANERO, Julius y ZELNIK, M. Op.cit: Disponible en Internet: <https://goo.gl/VEEUTG>

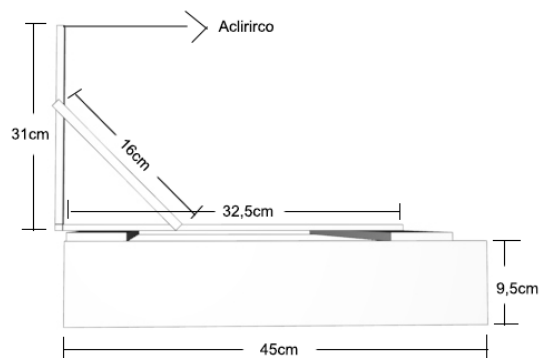
### 7.4.1.4 Teclado y mouse

Teclado y mouse convencionales que permitirán dar solución a los desafíos que se presentan a los usuarios, a lo largo de todos los escenarios previamente diseñados y seleccionados por el equipo de desarrollo. Para ello, descansarán sobre una bandeja para teclado, la cual saldrá cuando sea necesario utilizar el teclado y mouse y se esconderá cuando no lo sea, para esto es necesario diseñar un soporte que le brinde estabilidad y agarre al movimiento.

**Figura 33. Planos cajón bandeja teclado**



Cajón Soporte de Bandeja (MDF)

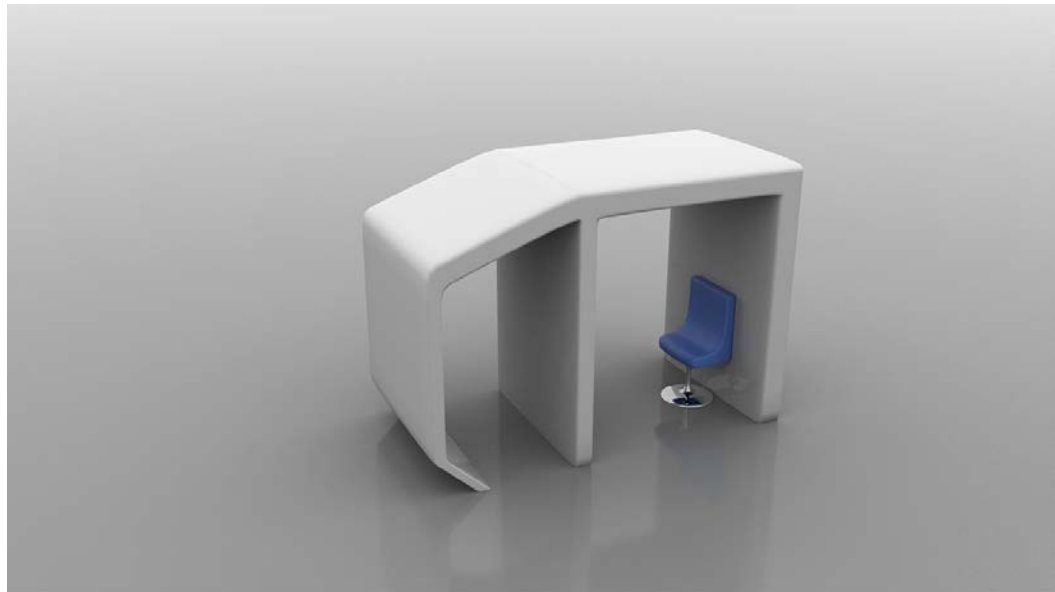




#### **7.4.1.5 Parlantes**

Los parlantes jugarán un papel importante en el sistema, pues el videojuego cuenta con muchos componentes auditivos que guían al usuario a lo largo de los desafíos, aumentando el nivel de inmersión y proporcionando concentración en las actividades a realizar.

**Figura 34. Modelo 3d Prototipo Sistema Multimedia**



#### **7.4.2 Producto mínimo viable**

Para el producto mínimo viable se presenta un videojuego educativo de plataforma con los requisitos de prioridad alta, donde se podrá crear usuarios y almacenar su información en una base de datos.

Finalmente, se ha realizado la conexión del arduino (control de mando) con unity y dentro del videojuego se encuentran 3 localidades, donde en las primeras dos se enfrenta a diversos retos y en la última de estas un test evaluativo en el cual el usuario podrá evaluar sus conocimientos adquiridos. El juego se encuentra disponible a través de un computador donde corre la aplicación.

**Figura 35. Producto mínimo viable (Frontal)**



**Figura 36. Producto mínimo viable (Posterior)**



## 7.5 TAREAS DE INTERACCIÓN

### 7.5.1 Especificación de las tareas de interacción basada en requerimientos

En este apartado se realizará las historias de usuario, en donde se podrá agrupar los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema multimedia, para así poder identificar las tareas que requieran una alta prioridad durante la etapa de desarrollo del sistema. Dichas tablas pueden ser observadas en el Anexo K. A continuación se muestran solo 2 tablas de prioridad alta, las cuales son indispensables para la funcionalidad del sistema.

**Cuadro 13. Historia de usuario 1**

|  |   |
|--|---|
| <b>HU - 001</b>                                  | <b>Ingresar al sistema</b>  |
| Descripción                                      | Como aspirante a usuario del sistema quiero acceder a la plataforma   |
| Criterios de aceptación                          | -Se debe validar el código de la tarjeta inteligente<br><br>-El usuario podrá visualizar un mensaje de bienvenida al sistema, acompañado de la interfaz inicial |
| Requisito(s) funcional(es) asociado(s)<br>RF     | -RF-005   |
| Requisito(s) no funcional(es)<br>asociado(s) RNF | -RNF-001<br><br>-RNF-006  |
| Prioridad (Alta(A)-Media(M)-Baja(B))             | A   |

**Cuadro 14. Historia de usuario 6**

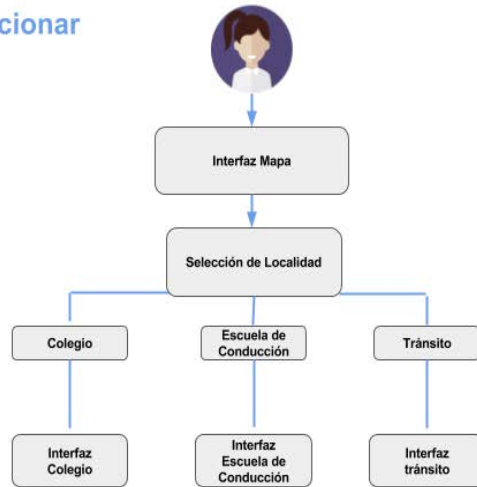
|  |   |
|--|---|
| <b>HU - 006</b>                                  | <b>Jugar VideoJuego</b>   |
| Descripción                                      | Como aspirante a usuario del sistema, quiero interactuar con el juego para poder cumplir con las lecciones propuestas     |
| Criterios de aceptación                          | El usuario debe poder navegar por el mapa con total libertad.<br><br>Se debe guiar al usuario por medio de una voz en off |
| HU - 006   | Jugar VideoJuego  |
| Requisito(s) funcional(es) asociado(s)<br>RF     | -RF-003<br><br>-RF-0012   |
| Requisito(s) no funcional(es)<br>asociado(s) RNF | -RNF-001<br><br>-RNF-002<br><br>-RNF-010<br><br>-RNF-016<br><br>-RNF-017  |
| Prioridad (Alta(A)-Media(M)-Baja(B))             | A   |

### 7.5.2 Esquematizar las tareas de interacción

Una vez definidas las historias de usuario, se procede a realizar los diagramas de interacción, donde de manera gráfica se muestra como el usuario debe realizar las actividades definidas. Estos diagramas pueden ser observados en su totalidad en el Anexo L, a continuación se presentan 2 de los diagramas principales.

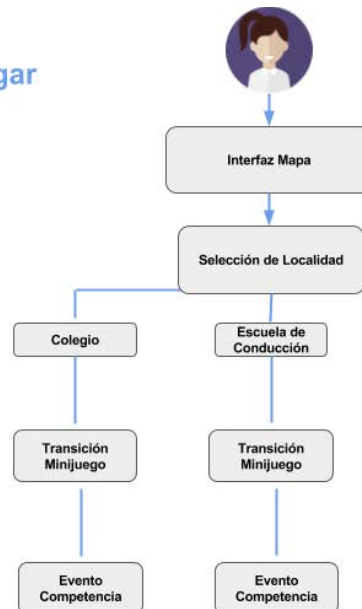
**Figura 37. Seleccionar localidad**

**HU - 004: Seleccionar Localidad**



**Figura 38. Jugar Videojuego**

**HU - 006: Jugar Videojuego**



## 7.6 DEFINIR HERRAMIENTAS DE TRABAJO TANTO DE SOFTWARE COMO HARDWARE

Después de elaborar las historias de usuario, esquematizarlas y hacer la generalización de los requerimientos necesarios para su elaboración (UX, HW y SW). A continuación se listan todos los requerimientos necesarios para la elaboración de cada una de las historias de usuario desde los tres pilares.

### Cuadro 15. Resumen de requerimientos UX, HW y SW

| Resumen RHU                 |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Requerimientos de UX</b> | <p>Desde el pilar experiencia de usuario, se destaca un componente fuerte en cuanto a tiempo de trabajo requerido, el cual es las interfaces de usuario. Este componentes es el que más trabajo requiere, ya que la cantidad de elementos que se necesitan de este tipo de componente es considerable respecto al tiempo que toma la elaboración de este tipo de elemento. A continuación, se listan los elementos necesarios para el desarrollo de las historias de usuario, desde el pilar experiencia de usuario (UX).</p> <p><b>Interfaces gráficas de usuario</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Mensaje de bienvenida</li><li>● Interfaces para selección de personaje</li><li>● Interfaces de la experiencia (HUD del videojuego)</li><li>● Interfaces para los puntajes finales y ranking general de juego</li><li>● Interfaz de mapa</li><li>● Interfaces de configuración</li><li>● Interfaz de mini juego</li></ul> <p><b>Diseño e ilustración 2D</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Mapa y escenarios.</li><li>● Animación de transición a mini juegos.</li></ul> |

Cuadro 15. (Continuación)

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
|                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Personajes.</li> <li>● Gift de las instrucciones de mini juegos.</li> </ul> <p><b>Sonidos y efectos de sonido</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Audio en off para instrucción del usuario</li> <li>● Sonido ambiente para los mini juegos</li> <li>● Sonido ambiente para el mapa</li> <li>● Sonido ambiente para las transiciones</li> </ul>  |
| <p><b>Requerimientos de Hw</b></p> | <p>Desde el pilar hardware, se destacan los componentes del controlador físico para la identificación las señales analógicas. La tecnología del controlador físico, deberá ser usada para reconocer las respuestas del usuario en base al test evaluativo que tendrá la aplicación. A continuación, se listan los elementos necesarios para el desarrollo de las historias de usuario, desde el pilar hardware (HW).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Un dispositivo hardware que por medio de la presión interprete las señales entrantes análogas.</li> <li>● Lector de tarjeta inteligente.</li> <li>● Servo Motor</li> <li>● Empaquetado del producto.</li> <li>● Computador</li> </ul>  |
| <p><b>Requerimientos SW</b></p>    | <p>Desde el pilar software, se destacan las herramientas necesarias para la elaboración de los diferentes elementos requeridos desde la experiencia de usuario. Las herramientas de especial interés para el equipo de desarrollo son: Motor de videojuegos y editor de gráficos 2D. El motor de videojuegos deberá permitir el desarrollo de prototipos e interacciones básicas, y el editor de gráficos 2D, deberá contar con herramientas de ilustración digital y animación. A continuación, se plasman las herramientas necesarias para el desarrollo de las historias de usuario, desde el pilar software (SW).</p> <p><b>Herramientas para la generación de contenido</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Editor de gráficos vectoriales</li> <li>● Editor de audio digital</li> </ul> <p><b>Herramientas software</b></p> |

Cuadro 15. (Continuación)

|  |  |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>● Motor de videojuegos o render en tiempo real.</li><li>● Librerías para la comunicación serial del controlador físico.</li><li>● Tecnologías back-end</li><li>● Sistema operativo para servidores</li><li>● Base de datos</li><li>● Manejador de versiones.</li></ul> |
|--|--|

Teniendo en cuenta los requerimientos necesarios para elaborar las historias de usuario, se realiza una investigación para dar soluciones e implementaciones en determinados requerimientos que estén asociados a cada historia de usuario.

Seguidamente se presentan las diversas soluciones e implementaciones encontradas que satisfacen los requerimientos ligados a las historias de usuarios. Dichas soluciones pueden ser una alternativa selecta para los requerimientos.

### **7.6.1 Alternativas de requerimientos para el pilar UX**

Desde el pilar UX, según la interacción definida en la cual el usuario interactúa directamente con un mouse, un teclado y un controlador físico, se determinan elementos claves a tener en cuenta para llevar a cabo dicha experiencia, partiendo del empaquetado del controlador físico generando un factor llamativo, ergonómico y minimalista. A continuación se presentan los materiales y dispositivos para la fabricación del empaquetado.

- ◆ Materiales de fabricación para empaquetamiento
- MDF
- PVC
- Poliuretano
- Icopor
- Pegamento para PVC
- Cartón industrial
- Acrílico



- Pintura azul
- Pintura blanca
- Brocha
- Taladro
- Copas
- Tornillos
- Laminas de aluminio
- Silox

### **7.6.2 Alternativas de requerimientos para el pilar HW**

Actualmente existen en el mercado gran variedad de herramientas que pueden servir como alternativas en el pilar de HW. En el Anexo M, puntualmente en las tablas 2, 3 y 4, se observa las diferentes herramientas para el diseño del controlador físico, el lector de tarjetas inteligente y el mando.

### **7.6.3 Alternativas de requerimientos para el pilar SW**

Desde el pilar SW, hay muchas alternativas para cada uno de los requerimientos planteados. Debido a esto, solo se listaron en su mayoría, herramientas conocidas por el equipo de trabajo. Dichas herramientas se encuentran de la tabla 7 a la 13 del Anexo M respectivamente.

Respecto a las librerías, estas quedarán definidas una vez se elija el controlador físico y el motor de videojuego. Es por eso, que las librerías aún no se especifican.

Una vez especificado cada posible herramienta a utilizar, se realiza la selección de cada una. Unos de los criterios que presentan mayor peso al momento de seleccionar las herramientas y alternativas, son los conocimientos previos por parte de los integrantes del equipo de desarrollo con dichas alternativas y/o herramientas. Esta decisión fue tomada, ya que en los tiempos de desarrollo y del cronograma, no se considera el tiempo de aprendizaje o investigación técnica.

#### **7.6.4 Selección de alternativas para el pilar UX**

Los aspectos que se seleccionaron se enfocan en el fácil uso del sistema, entendimiento de la interacción y mecánicas del videojuego. Estos aspectos son:

- El uso de dispositivos o herramientas conocidas, que se encuentren dentro de los modelos mentales y conceptuales de los usuarios.
- Interfaces con buena usabilidad y accesibilidad.
- Curva de aprendizaje en el uso del sistema.
- Retroalimentación a los usuarios en las acciones realizadas.
- Interfaz intuitiva

Basados en estos aspectos, el equipo podrá seleccionar las herramientas o métodos apropiados para lograr implementar un sistema eficiente que cumpla con estándares de usabilidad.

#### **7.6.5 Selección de alternativas para el pilar de HW**

A continuación se muestran los componentes físicos que se seleccionaron para el

sistema multimedia ideal.

**Cuadro 16. Selección de alternativas para el pilar HW**

| Requerimiento                              | Alternativa seleccionada | Justificación  |
|--|--------------------------|--|
| Dispositivo Controlador Físico             | Arduino Uno              | Esta placa permite obtener resultados de alta calidad a un bajo costo y con poca configuración del sistema, además que el equipo de desarrollo cuenta con conocimientos previos respecto a ella.             |
| Computador                                 | Dell Inspiron            | Este computador de escritorio cuenta con muchas características técnicas requeridas por el equipo de desarrollo, además de que son los computadores que tienen en el espacio donde se implementa el sistema. |
| Dispositivo Control de Tarjeta Inteligente | Lector RFID              | Herramienta eficiente, de bajo costo y de la que se tiene un previo conocimiento de la tecnología.   |
| Mandos                                     | Timón Convencional       | Generar un feedback al usuario y por medio de su modelo mental adaptarse a ello, pues permite seleccionar de manera rápida lo que necesita.  |

### 7.6.6 Selección de alternativas para el pilar SW

**Cuadro 17. Selección de alternativas para el pilar SW**

| <b>Requerimiento</b>              | <b>Alternativa seleccionada</b> | <b>Justificación</b>  |
|-----------------------------------|---------------------------------|---|
| Editor de gráficos vectoriales    | Illustrator                     | La herramienta más eficiente para diseño vectorial y de la que se tiene un previo conocimiento.   |
| Editor de audio digital           | Audition                        | Conocimiento previo del software y permite generar audios desde cero.   |
| Motor de videojuegos              | Unity                           | Conocimientos previos con el motor de videojuegos, además de que se acomoda al lenguaje de programación conocido por los integrantes del desarrollo.  |
| Tecnologías back-end              | C#                              | Aunque el motor de videojuegos permite diferentes lenguajes de programación, se ha seleccionado c# dentro de las opciones debido a que dentro del motor de videojuegos también se trabaja con el para la parte del front. |
| Sistema operativo para servidores | Windows                         | Eficiencia, economía y conocimientos previos del SO.  |
| Base de datos                     | mongoDB                         | Se selecciona una base de datos no relacional debido a que se puede modificar a lo largo del tiempo y ser altamente escalable.  |
| Manejador de versiones            | Github                          | Conocimientos previos por parte del equipo de desarrollo.   |

## **7.7 PRODUCCIÓN E INTEGRACIÓN DEL SISTEMA MULTIMEDIA**

### **7.7.1 Arquitectura de software**

El producto mínimo viable se compone de una arquitectura de 3 capas, pues es una sistema multimedia que puede ser perdurable en el tiempo y consta de diferentes componentes que responden a un ecosistema multimedia como aquí se describen. Contará con un administrador de contenidos, que será quien se encargue de generar más niveles para el videojuego, así como crear nuevos escenarios donde los estudiantes tengan que desarrollar sus desafíos y adquirir competencias a partir de ello.

El entorno de videojuegos tendrá la tarea de soportar el videojuego en cuanto a gráficos, en este caso 2D. Por medio del software Unity 3D se ha construido un entorno, como se ha comentado previamente donde el estudiante tendrá que recorrer los escenarios e ir completando los desafíos que se han elaborado.

Los docentes podrán conocer el progreso de sus estudiantes mediante una plataforma web, explícitamente para este perfil. Mediante el sistema de información los docentes podrán obtener estadísticas de sus estudiantes y grupos, al igual que conocer las falencias que puedan llegar a tener con los desafíos a los que se enfrentan, esto con el objetivo de que haya un seguimiento y acompañamiento por parte del docente.

### **7.7.2 Capa de presentación**

La capa de presentación está compuesta por todas las interfaces con las que el usuario final tiene una interacción directa, para el sistema multimedia desarrollado las capas de presentación son: BeeTransit como videojuego, el sistema de información para los docentes y las debidas peticiones que se deban realizar para verificar la autenticidad de los implicados.

### **7.7.3 Capa de negocios**

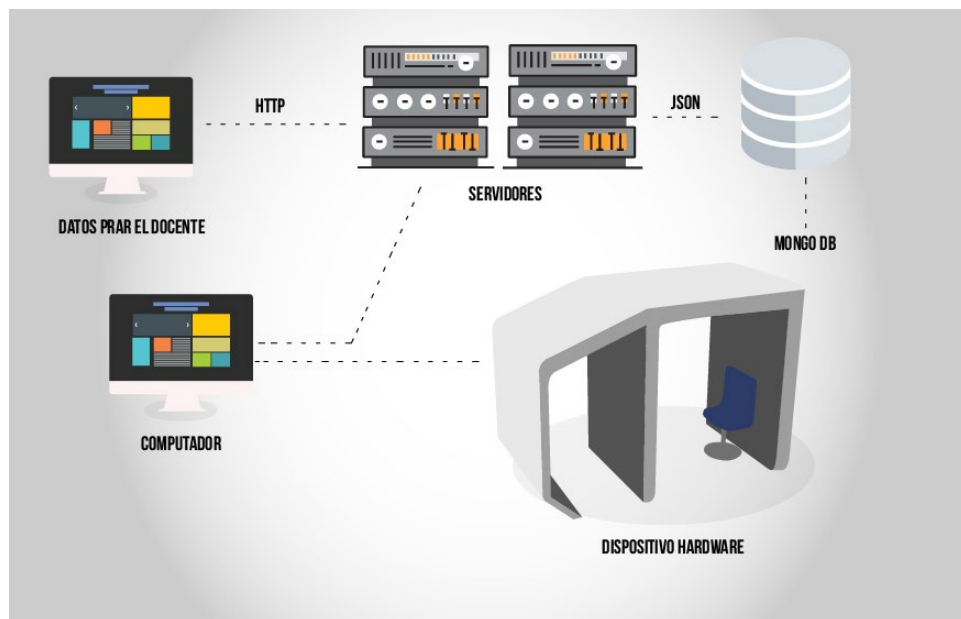
En la capa de presentación se encuentra la lógica principal de procesamiento de datos. Esta capa se comunica con la capa de presentación con el objetivo de obtener las entradas del usuario y presentar la información resultante. También se puede comunicar con otros servicios.

### 7.7.4 Capa de datos

En la capa de datos se ha construido una base de datos no relacional alojada en mongoDB gracias a las características definidas en la sección 7.6.6. Su función es almacenar la información de los estudiantes y el registro de sus desafíos, al igual que los resultados obtenidos. Los datos son gestionados en el momento en que se hace una solicitud por medio de la capa de presentación.

A continuación se presenta la estructura de la arquitectura de software a desarrollar.

**Figura 39. Arquitectura de software.**



### 7.7.5 Arquitectura de hardware

Se presenta a continuación los componentes del sistema junto con sus especificaciones, las cuales son definidas a partir de los requerimientos del sistema que solicita cada dispositivo hardware a utilizar:

**Cuadro 18. Arquitectura Hardware**

| Dispositivo              | Especificaciones   |
|--------------------------|--|
| Computador Dell Inspiron | 8 GB de RAM<br>Procesador Intel Core i5-7400<br>Disco Duro de 1TB<br>Tarjeta de Vídeo Gráficos Intel HD 630 con memoria de gráficos compartida<br>SO: Windows 10 64 bits |
| Arduino Uno              | Microcontrolador: ATmega328<br>Memoria Flash: 32KB<br>SRAM: 2 KB<br>6 Entradas analógicas<br>14 Entradas digitales   |
| Lector RFID              | Tarjetas compatibles: Mifare1, S50, Mifare1, S70, Mifare, UltraLight, Mifare, Pro, Mifare, Desfire<br>Tamaño: 40mm * 60MM<br>Frecuencia: 13.56MHz                        |
| Timón                    | Altura 270 mm<br>Anchura: 260 mm<br>Longitud: 278 mm<br>Peso: 3.1 kg<br>Tipo de conexión: USB<br>Rotación: 900°  |

Cuadro 18. (Continuación)

|             |   |
|-------------|---|
| Servo Motor | <p>Engranajes de Metal</p> <p>Dimensiones: 40 mm x 19 mm x 43 mm (aprox 1.5 "x 3/4" x 1,5 ")</p> <p>Peso: 55 g (poco más de 2 oz) de</p> <p>Velocidad de funcionamiento: 0.17sec / 60 grados (4.8V sin carga)</p> <p>Velocidad de funcionamiento: 0.13sec / 60 grados (6.0V sin carga)</p> <p>Puesto par: 9 kg-cm (180,5 oz-in) en 4.8V</p> <p>Puesto de par: 12 kg-cm (208,3 oz-in) en 6V</p> <p>Voltaje: 4,8 - 7.2Volts</p> <p>Angulo: 180 grados</p> |
|-------------|---|

### 7.7.5.1 Conexiones elementos Hardware

En la implementación de dicho hardware se realizaron tres conexiones principalmente, entre los elementos: arduino uno, servo motor y lector RFID. El arduino uno hace el papel de microcontrolador. La primera conexión es la del Arduino Uno con el lector RFID, como segunda conexión tenemos el arduino con el servo motor. Para la realización de estas conexiones se hace uso de un protocolo SPI(Serial Peripheral Interface), el cual sirve para la transferencia de información entre circuitos integrados. Este protocolo está basado en cuatro señales principales.<sup>63</sup>

- MISO: La línea esclava para enviar datos al maestro.

<sup>63</sup> Protocolo Serial Peripheral Interface. [En línea] Arduino SPI library. [Consultado el 27 de abril de 2018] <<https://goo.gl/GXABzK>>.



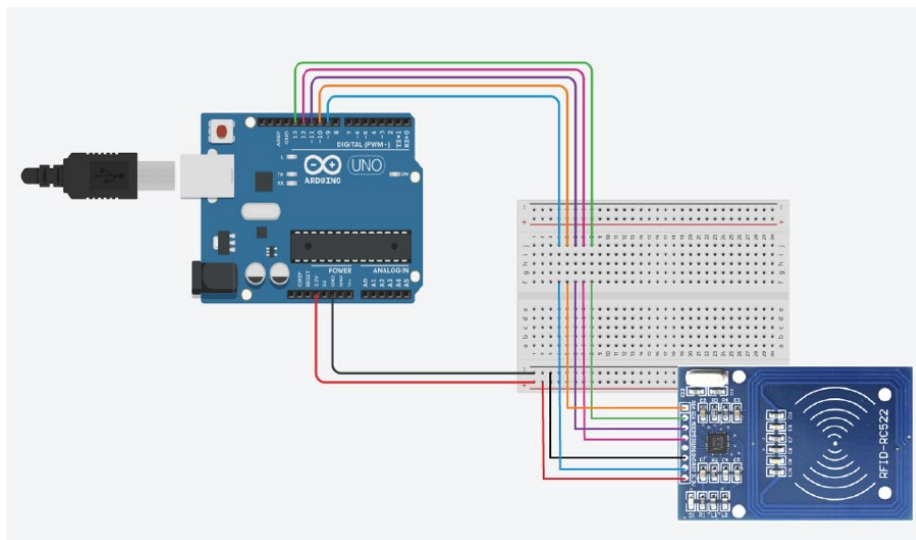
- MOSI: La línea maestro para enviar datos a los periféricos.
- SCK: Los pulsos del reloj se sincronizan, la transmisión de datos generados por el maestro.
- SS: El pin en cada dispositivo que el maestro puede usar para habilitar y deshabilitar dispositivos específicos.

### ✳ Conexión Arduino Uno y Módulo RFID

Tal como se observa en la figura 40, el arduino uno se conecta con el sensor RFID, haciendo uso del protocolo SPI, para dicha conexión es necesario conectar los respectivos pines del miso, mosi, sck y sda al Arduino Uno.

Dicha conexión es la encargada de recibir la información introducida por el usuario mediante la tarjeta inteligente para que BeeTransit conozca al estudiante que ha ingresado en el sistema, realiza la validación bajo la conexión serial y así se envían las peticiones para una pronta respuesta por parte de la capa de datos, lo cual permite consultar información de la misma.

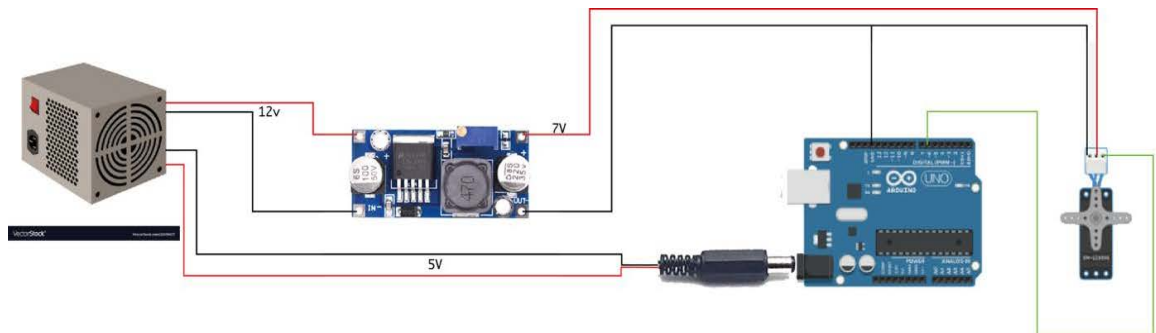
**Figura 40. Conexión Arduino Uno con Módulo RFID**



## \* Conexión arduino uno y servo motor

Tal como se observa en la figura 41, dicha conexión se realizó con un servo motor pues para el dispositivo hardware se requiere debido a que es quien controla la bandeja de teclado, se activa y desactiva cuando el usuario hace determinadas tareas, pues no es algo que esté activo durante toda la experiencia, solo en momentos específicos como son el inicio del juego cuando se loguea y al final cuando se activa la locación de la evaluación mencionada posteriormente (ver sección interfaces de usuario). Dicho desplazamiento se realizará mediante un sistema de palancas, adaptando así al servo motor para que pueda simular un movimiento lineal y lograr meter y sacar la bandeja cuando esto sea necesario (ver Anexo E). Para que el Servo Motor pueda desplazar la bandeja sin ningún obstáculo es necesario utilizar una fuente de 7 voltios, pues a mayor voltaje mayor fuerza de torque obtendrá. Para dar solución a esto se utiliza una fuente de computador, el cual puede generar 12 voltios, por eso es necesario colocar un convertidor DC quien será capaz de bajar el voltaje y dar los 7 voltios necesarios, tal como se muestra en la figura.

**Figura 41. Conexión Arduino Uno con Servo Motor**



## 7.8 ESPECIFICACIÓN DE DISEÑO PARA EL SISTEMA MULTIMEDIA

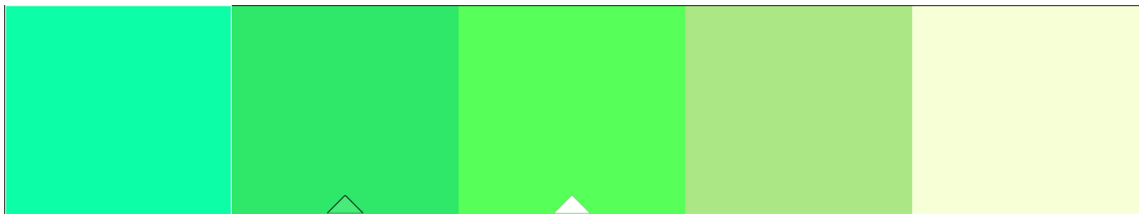
### 7.8.1 Aspectos de diseño

Con el fin de crear un estilo de diseño basado en estándares del diseño y la buena usabilidad se tuvieron en cuenta elementos que proporciona el material design, todo ello para las interfaces de la parte software que involucra al videojuego.

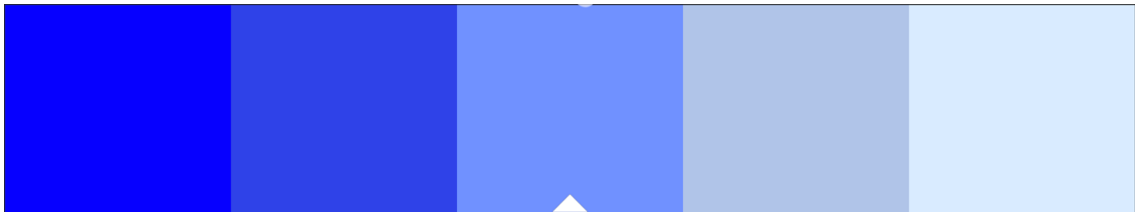
## 7.8.2 Paleta de Colores

En la paleta de colores(ver figura 42), el equipo de diseño decidió optar por diferentes tonalidades de verde como color primario, con el fin de transmitir a los usuarios, tolerancia, comprensión, paciencia y frescura.<sup>64</sup> Se utilizaron algunos colores complementarios para dar aspectos diferenciadores a las locaciones que se encuentran en el mapa del videojuego y dentro de ellas. Para la parte hardware (ver figura 43) se utilizaron otros colores, donde el primario es el color azul que genera eficiencia, calma, serenidad y frescura, pues lo que se buscó fue hacer una semejanza a un bus de la región donde se desarrolla el sistema multimedia.

**Figura 42. Paleta de colores con tinte y contraste**



**Figura 43. Paleta de colores para el dispositivo hardware**



## 7.8.3 Tipografía

La tipografía a utilizar es Roboto pues su estilo de fuente permite que la lectura del mismo sea suave para la vista, combina muy bien con los colores y es funcional con diferentes tipos de contraste. Esta tipografía estará presente a lo largo de todas las interfaces realizadas por el equipo de diseño.

---

<sup>64</sup> Federación de enseñanza de CC.OO. de Andalucía. Aspectos psicológicos del color [En línea] Federación de enseñanza de CC.OO [Consultado el 23 de mayo] Disponible en internet: [goo.gl/FxUnYG](http://goo.gl/FxUnYG)

#### **7.8.4 Iconografía**

En la iconografía se ha utilizado iconos estándar, pues las normas de tránsito son las mismas en todos los lugares del mundo, dichos iconos se han estandarizado por organizaciones pues se basan en los modelos mentales que poseen los usuarios y así dar una semejanza a lo que encontrarán en las calles.

Los iconos utilizados en las interfaces se han basado en ello, tanto la posición de los mismos como el tamaño de ellos. Son evidentes en las interfaces de selección de personaje y en el mapa, pues el objetivo del videojuego es que los usuarios realicen desafíos basados en su propia experiencia.

#### **7.8.5 Interfaces de usuario**

##### **7.8.5.1 Escenario selección de personaje**

En la pantalla de selección de personaje el usuario tendrá la posibilidad de seleccionar su avatar (ver figura 44), que será el personaje que lo representa a lo largo del videojuego por medio de todos los retos. La pantalla cuenta con 4 botones diferentes, uno donde selecciona el personaje que desea, el segundo para seleccionar entre las tonalidades de piel del personaje y un tercer botón donde puede continuar a la siguiente pantalla. Otro botón que se encuentra presente es el de salir que está representado por la X en la esquina superior izquierda.

Figura 44. Pantalla de selección de personaje



#### 7.8.5.2 Escenario del mapa

La pantalla del mapa está compuesta por 2 botones y una serie de locaciones donde el usuario podrá ir a realizar los desafíos(ver figura 45), la interfaz está compuesta por diferentes locaciones pero solo están activas tres de ellas, pues son las competencias que se están reforzando y evaluando en este proceso. Para ello se utiliza un diseño de gráficos en 2D dando un efecto de relieve para mejorar la experiencia del usuario, además cuenta con un pin que hace referencia a su avatar dentro del videojuego.

**Figura 45. Pantalla del mapa de locaciones**



### **7.8.5.3 Escenario Locación Escuela**

En esta pantalla el usuario recibirá instrucciones guiadas por voz, primero al inicio donde le indica como se debe mover (ver figura 46), luego de esto siempre se encuentra con un objeto en el camino que despliega dos opciones debido a una situación que es narrada por la voz en off de Hanna la abeja (ver figura 47). Después de esto debe continuar el camino hasta encontrarse con el personaje que esta al final.

**Figura 46. Pantalla de locación escuela**

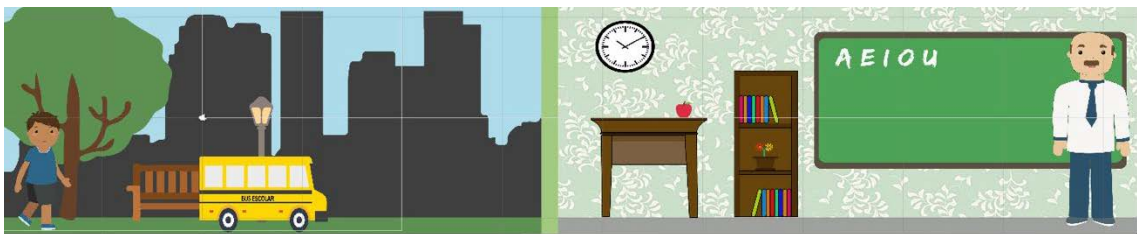
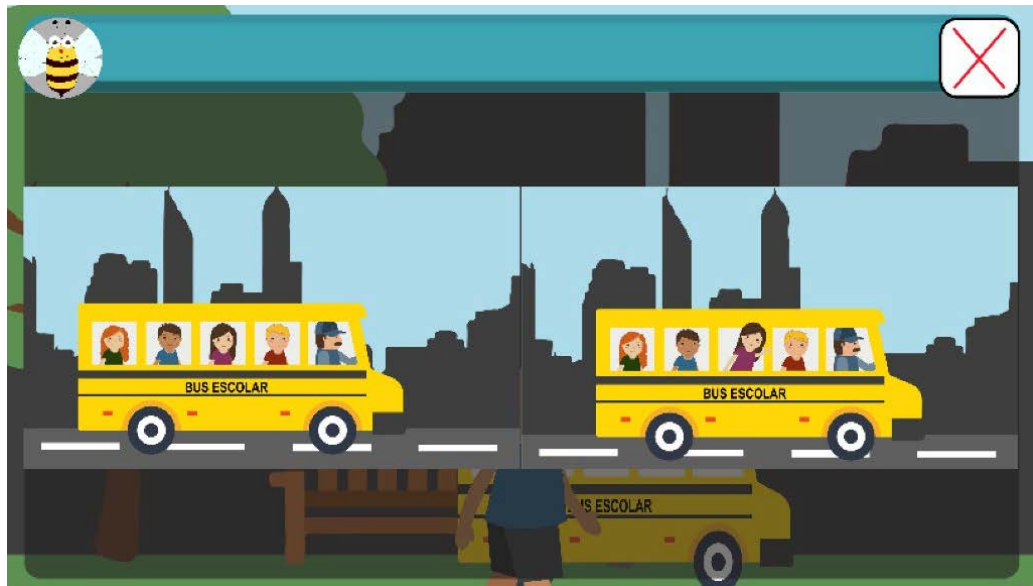
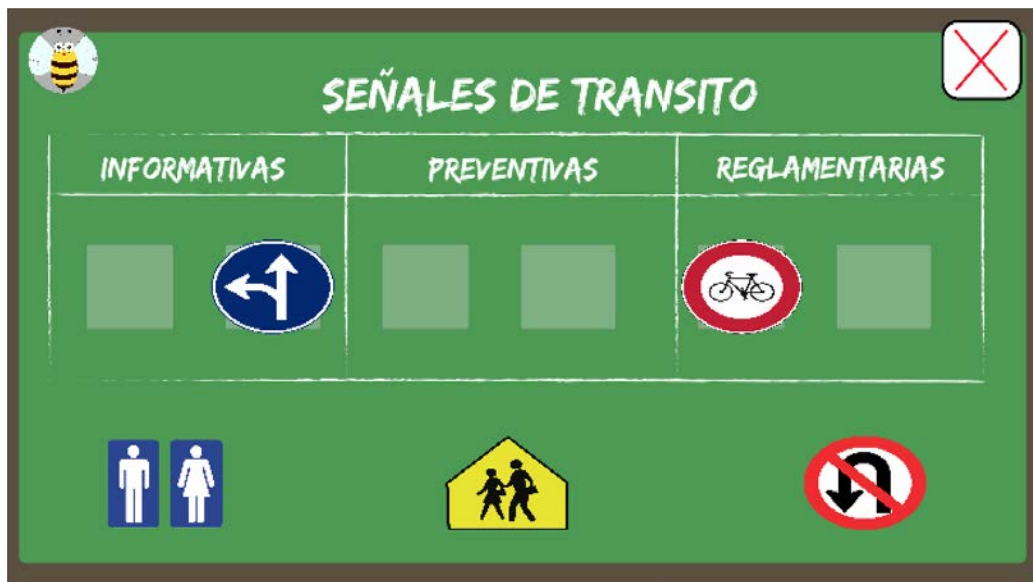


Figura 47. Pantalla de locación escuela selección basada en contexto



#### 7.8.5.4 Escenario Mini juego locación escuela



## **7.9 EVALUACIÓN INTEGRAL DEL SISTEMA MULTIMEDIA**

Para lograr un sistema multimedia ideal que cumpliera con los objetivos planteados en la etapa inicial (ver sección 3.1), se desarrollaron pruebas durante todo el proceso de desarrollo a cada uno de los componentes del ecosistema. Fueron realizadas pruebas por parte del equipo de desarrollo del sistema, una prueba con experto en usabilidad y varias pruebas con los usuarios finales del sistema. Dichas pruebas generaron un cambio en el aspecto visual como funcional.

### **7.9.1 Evaluación de las funcionalidades**

La evaluación tiene por objetivo verificar en su totalidad las funcionalidades del sistema multimedia y así proveer que todo funcione de la manera adecuada, dando la respuesta esperada a los usuarios. Para realizar esta prueba se elaboró una planeación que describe cada una de las actividades realizadas por el equipo de desarrollo. Dicha evaluación se realizó antes de revisar con los usuarios finales en campo.

La primera funcionalidad del sistema que se evaluó por parte del equipo de desarrollo fue, el ingreso al videojuego. Para esta actividad se observa la instrucción inicial de la interfaz donde le muestra al usuario de que manera debe registrarse, posterior a ello se prueba la funcionalidad con la tarjeta inteligente y se observa la respuesta obtenida por esta acción, ya sea correcta o incorrecta, de ser correcta debe presentar al estudiante un mensaje donde se ha registrado y sacar la bandeja del teclado, de lo contrario debe presentar un mensaje de que el usuario no tiene un usuario registrado. La segunda funcionalidad consiste en que los periféricos de entrada como el mouse y el teclado respondan correctamente a todas las funciones dentro de la interfaz de inicio como es la selección del personaje.

La tercera funcionalidad fue evidenciar que la ayuda auditiva, se encontraba a lo largo del videojuego y que estuviera dando instrucciones al usuario sobre lo que debe realizar a lo largo de los escenarios y desafíos que se encuentran dentro del videojuego. La cuarta actividad fue validar que toda la información recolectada dentro de los desafíos fuera guardada en una base de datos para posteriores consultas. La quinta actividad fue ver la respuesta cuando se activa la localidad de la evaluación, cuando se activa la bandeja del teclado deberá retraerse y activar la funcionalidad del timón. La sexta actividad es probar la funcionalidad del timón para seleccionar las respuestas durante un tiempo determinado.



Las actividades previas se explican en un cuadro donde se clasifica por funcionalidad, entrada, salida esperada, salida obtenida y la respuesta del sistema.

**Cuadro 19. Resultados pruebas de funcionamiento del sistema**

| <b>Funcionalidades</b>             | <b>Entradas</b>   | <b>Salidas Esperadas</b>  | <b>Salidas Obtenidas</b>  | <b>Respuesta del sistema, si es correcto o incorrecto</b> |
|------------------------------------|---|---|---|---|
| Ingreso al videojuego              | Tarjeta inteligente                                     | Lectura de la tarjeta inteligente, desplegar bandeja de teclado | Lectura de la tarjeta inteligente, desplegar bandeja de teclado | Correcto  |
| Periféricos de entrada             | Comandos mediante el mouse y el teclado                 | Respuesta a los comandos, feedback de las acciones realizadas   | Respuesta a los comandos, feedback de las acciones realizadas   | Correcto  |
| Ayuda auditiva                     | Paso a las interfaces o acciones para la nueva interfaz | Audio de la voz en off de hanna la abeja                        | Audio de la voz en off de hanna la abeja                        | Correcto  |
| Guardar respuestas de los usuarios | Respuestas de los usuarios dentro de los desafíos       | Respuesta guardada en la base de datos                          | Respuesta guardada en la base de datos                          | Correcto  |

Cuadro 19. (Continuación)

|                         |                         |  |  |          |
|-------------------------|-------------------------|--|--|----------|
| Actividad de evaluación | Localidad de evaluación | Retraer bandeja del teclado y activar el timón | Retraer bandeja del teclado y activar el timón | Correcto |
| Timón activado          | Nuevo mando             | Control de la escena con el timón              | Control de la escena con el timón              | Correcto |

En la tabla presentada se evidencia como cada una de las funcionalidades que fueron evaluadas para el sistema, dieron como resultado una salida esperada y una respuesta correcta referente a cada una de ellas.

### 7.9.2 Evaluación del componente software

Para la evaluación de la componente software se realizó una evaluación heurística donde por medio de dos expertos en su área de conocimientos, calificaron la parte software del sistema. Por un lado tenemos un experto en el área pedagógica, que nos dará sus opiniones acerca de las actividades que hemos realizado para brindar apoyo y evaluar a los niños y de que manera se esta presentando la información. Por otro lado tenemos un experto en ingeniería de software que a partir de su experiencia analizará la componente software en cuanto a funcionalidad, jugabilidad y experiencia de usuario para el usuario final.

El objetivo de esta evaluación es probar que los usuarios finales completan de manera exitosa las tareas que deben realizar a lo largo del videojuego, en un tiempo razonable. Para llevar esta prueba a cabo al igual que la anterior, se contó con una planeación donde se considera la heurística para videojuegos educativos<sup>65</sup> (ver Anexo F) y un tiempo determinado en el que los expertos tomen necesario para realizar las actividades o tareas que presenta el sistema multimedia.

---

<sup>65</sup> Centro de computación y comunicación para la construcción del conocimiento, Evaluación Heurística de videojuegos educativos, Facultad de ciencias físicas y matemáticas [En línea] , Universidad de Chile. [Consultado el 24 de abril de 2018].disponible en: < <https://goo.gl/bq73tA>>

Las evaluaciones heurísticas decidieron implementarse debido a que era necesaria la opinión de los expertos por el nivel de complejidad del sistema y del usuario final. Se evaluaron actividades dentro del videojuego que respondieran a las preguntas descritas en la evaluación y nos dieran una retroalimentación acerca del sistema en la parte software.

### 7.9.3 Resultados de la evaluación heurística en el componente software

Dicha evaluación permitió tener una retroalimentación significativa por parte de los expertos y el equipo de desarrollo pues se evaluaron varios ítems que permiten dar mejoras al software y cosas que en realidad hacen perder al usuario final, cuando en realidad no aportan nada relevante. Por medio del siguiente cuadro se observan los criterios de éxito y mejoras del componente software, basado en las heurísticas.

**Cuadro 20. Resultados pruebas de usabilidad en el sistema según las heurísticas**

| <b>Heurísticas</b>     | <b>Criterios de éxito</b>   | <b>Criterios a mejorar</b>  |
|------------------------|---|---|
| Inteligencia del juego | El videojuego posee situaciones establecidas que no son esperadas por el jugador  | El videojuego se adapta debido a la interacción con el jugador generando distintas situaciones  |
| Historia del juego     | El videojuego posee una secuencia de acciones distinguibles por el usuario.<br><br>Ocupa tiempo en pensar como resolver los problemas presentados por el videojuego.<br><br>El videojuego envuelve emocionalmente al jugador. | El videojuego posee distintas variantes sobre como terminará el jugador terminará el juego.<br><br>El videojuego incita al jugador a conocer e ir descubriendo la historia. |

Cuadro 20. (Continuación)

|                              |   |  |
|------------------------------|---|--|
| Medios                       | <p>Las imágenes y videos utilizados son atractivos, reforzando la interacción del jugador con el videojuego.</p> <p>El sonido mejora el entendimiento de las situaciones que presenta el videojuego.</p>                      | Los recursos multimedia están bien alineados con la historia del videojuego.   |
| Control y feedback del juego | <p>El videojuego provee feedback inmediato de las acciones del jugador.</p> <p>El feedback provisto entrega información al jugador ayuda para comprender los contenidos, habilidades o valores tratados en el videojuego.</p> | <p>El videojuego permite al jugador realizar distintas acciones con los objetos o personajes.</p> <p>El videojuego indica claramente cuando una acción no es posible de ser realizada.</p> |
| Dificultad                   | NA  | NA   |
| Ayudas                       | Las indicaciones que provee el software son relevantes al contexto de la historia del juego.  |  |
| Atención                     | El videojuego provee de situaciones que exigen al jugador en atención.  |  |
| Interfaz de input            | Las interfaces físicas utilizadas poseen simbología estándar.   |  |

Cuadro 20. (Continuación)

|           |  |  |
|-----------|--|--|
| Metáfora  | <p>La metáfora utilizada en el videojuego se relaciona de manera coherente con los objetivos y contenidos educativos.</p> <p>El tipo de videojuego es acorde a los objetivos educativos que se plantean.</p> |  |
| Contenido | <p>Los conceptos utilizados son coherentes al contenido educativo del videojuego.</p> <p>El videojuego es coherente en contenidos con el currículo escolar.</p>  | <p>Los problemas presentados en el videojuego se relacionan consecuentemente con el contenido educativo.</p> |
| Lenguaje  | <p>El lenguaje es acorde a la edad del jugador.</p> <p>El lenguaje utilizado es coherente a los contenidos tratados en el videojuego.</p>  |  |

Los expertos en este caso toman el rol del usuario final y tratan de encontrar todos los posibles errores y aciertos que se encuentren dentro del videojuego, los califican en criterios de éxito y criterios que se deban mejorar, los criterios de éxito serán los que desde su experticia brindan algo a los usuarios finales y que es relevante para la experiencia, por otro lado los criterios a mejorar serán los que consideran hacen falta o no son muy evidentes. Todo apuntando a un diseño universal del aprendizaje, pues finalmente también son usuarios.

#### **7.9.4 Evaluación del sistema integrado**

Esta prueba se llevó a cabo con el grupo 3<sup>a</sup> del colegio nuestra señora de la gracia, aquí participaron 14 niños y niñas para realizar las pruebas del sistema, también se contó con la participación de la docente del grupo y el coordinador general, esto con el objetivo de que al igual que los estudiantes fueran usuarios finales que por medio de la observación puedan aportar ideas relevantes de mejora y los beneficios que esta tendría desde su punto de vista profesional.

Dicha actividad se basó en la grabación de la experiencia, pues se realizó grabación de pantalla con cada uno de los estudiantes evaluados y así conocer los problemas que pueden presentar a nivel de la interfaz. A partir de allí evidenciar si las heurísticas calificadas anteriormente por los expertos son relevantes para los estudiantes. Para esta prueba se hizo también una encuesta (ver Anexo G) al final de la experiencia donde se preguntaba por las sensaciones dentro de la experiencia al igual que su punto de vista particular. Cabe resaltar que las pruebas fueron realizadas en un día de fiesta en la institución educativa, debido a que era la despedida de los estudiantes de fin de año lectivo y se encontraban haciendo diferentes actividades, por lo cual las condiciones en las que se realizó la prueba no fue la más idónea debido a que había mucha distracción auditiva.

La prueba inicio guiando al estudiante sobre como interactuar con el sistema, en primera instancia se le proporciona al estudiante la tarjeta inteligente con sus datos personales y posterior a ello se le pide, que se acomode en la silla y vea el video instruccional sobre como ingresar al videojuego, analizar si la información presentada es clara y responde a lo que se ha presentado. Esta actividad fue un poco engorroso al inicio debido a que los estudiantes tenían un alto grado de dispersión frente al sistema, gracias a que el timón se encontraba disponible en todo momento, su primera percepción fue querer interactuar con el timón, sin necesidad de observar o escuchar instrucciones.

Durante la experiencia, se observa al estudiante para poder evidenciar algún problema que se presente a lo largo del camino y como puede darle una pronta solución, con muchos de los estudiantes se presentaron problemas en las interfaces de las locaciones pues no era intuitivo para ellos que debían esperar a terminar la instrucción de audio para continuar, esto hace referencia a que existen problema de usabilidad y jugabilidad dentro del mismo.

Una vez terminada la experiencia se le pide a los estudiantes que respondan algunas preguntas sobre la experiencia. En estas preguntas se cuestiona al estudiante acerca del entendimiento de los desafíos presentados en el videojuego,

el interés, y la afinidad con cada una de esas actividades. La mayoría de los estudiantes se encontraron muy receptivos y animados con las actividades, pues las realizaron con un alto nivel de curiosidad y de miedo, debido a que sentían temor de dañar el dispositivo por el hecho de que el timón se encuentra disponible en todo momento durante la experiencia.

### Cuadro 21. Calificaciones asignadas por los estudiantes

| Preguntas en la encuesta                              | Porcentaje promedio de los estudiantes |     |     |     |     |
|---|--|-----|-----|-----|-----|
|   | 1                                      | 2   | 3   | 4   | 5   |
| 1. ¿Te gustó la experiencia con el videojuego?        | 0                                      | 0   | 0   | 0.3 | 0.6 |
| 2. ¿Te gustaron los personajes?                       | 0                                      | 0   | 0.4 | 0.5 | 0.1 |
| 3. ¿Entendiste el propósito del juego?                | 0                                      | 0   | 0.6 | 0.4 | 0   |
| 4. ¿Crees que aprendiste algo del videojuego?         | 0                                      | 0   | 0.1 | 0.2 | 0.7 |
| 5. ¿Te divertiste jugando con BeeTransit?             | 0                                      | 0   | 0   | 0.2 | 0.8 |
| 6. ¿Te gustaron los desafíos que tenias que resolver? | 0                                      | 0   | 0   | 0   | 1   |
| 7. ¿Te parece que el videojuego es muy difícil?       | 0                                      | 0.5 | 0.3 | 0   | 0.2 |

A partir de los resultados obtenidos, se evidencia la percepción de los niños referente a toda la actividad, por ejemplo hay un grado de satisfacción que genera emoción en todos los niños encuestados, pues hace referencia a la pregunta 5 donde 10 niños respondieron un 5 y solo dos un 4. En las preguntas 2,3 y 4 hay un grado de satisfacción pero un poco confuso pues en preguntas muy abiertas suelen estar poco de acuerdo y en preguntas más cerradas suelen dar apreciaciones en donde estan de acuerdo con lo presentado.

Para los profesionales que estuvieron presentes durante la experiencia como fueron la docente a cargo y el coordinador general les practicamos una prueba, la cual involucra un cuestionario de linkert, una escala psicométrica que dará información acerca de que tan de acuerdo estan con la experincia y que utilidad tiene para sus estudiantes. Este cuestionario se baso en diferentes items como lo son: El contenido multimedia, que hará referencia a todos los contenidos como imágenes, videos,etc. La interacción con el estudiante, es decir, si el sistema responde a lo pedido por los estudiantes. Utilidad, que hace referencia a que se podría lograr dentro de un aula de clase (ver Anexo H).

Para la primera categoria que hace referencia a los contenidos, se pidio a los docentes que desde su percepción respondieran las preguntas acerca de cómo

los estudiantes realizaron la actividad, este cuestionario hace referencia a preguntas como ¿Son adecuadas las imágenes, videos y contenido multimedia presentado, adecuado para los niños?, ¿El vocabulario utilizado por el narrador de la voz en off es adecuado para dirigirse a los estudiantes?, ¿Los desafíos presentados, son presentados a los estudiantes de una manera sencilla y concreta?. Todas estas preguntas fueron respondidas por los profesionales que vieron la experiencia donde respondieron estar de acuerdo, pero consideran que se podría dar más importancia a lo auditivo pues piensan que es un desarrollo que se podría adaptar a estudiantes con condiciones especiales.

La interacción como segunda categoría hace referencia a como responde el sistema a los pedidos de los estudiantes y si satisface las necesidades en el momento de la interacción, los profesionales respondieron preguntas como ¿Beetransit genera interés en el estudiante?, ¿Consideras que los niños entienden de principio a fin la actividad que deben realizar?. Muchas de estas preguntas son consideradas por los profesionales como muy de acuerdo, pues consideran que las actividades y desafíos a los que se enfrenta el estudiante son de un interés alto y no necesitan la ayuda del docente para resolverlo.

La última categoría podría considerarse como la más ambigua, pues hace referencia a la utilidad. Los profesionales consideraron que tiene un grado muy alto de utilidad, que aunque no reemplaza el rol del maestro dentro del aula de clase, considera que es una actividad que se puede realizar de manera paulatina, donde los estudiantes refuercen los temas vistos en clase. Por lo anterior consideran que es importante que estos contenidos sean personalizados para cada grado de estudio, ya que son conscientes de que los estudiantes desarrollan habilidades diferentes cada día.



## 8. CONCLUSIONES

Para el presente proyecto se planteó un objetivo general el cual era desarrollar un sistema multimedia que sirva de herramienta de apoyo al proceso de enseñanza de las normas de tránsito en los niños entre 6 y 12 años. Dicho objetivo planteado se cumplió, ya que en la implementación se logra un sistema que consta de un videojuego educativo con el cual los usuarios interactúan mediante diferentes sentidos (visual, auditivo, tacto), que mediante la representación y simulación de un vehículo (bus) le proporciona al usuario una experiencia más inmersiva e innovadora, logrando que los usuarios se sientan más incentivados y atraídos por su proceso de aprendizaje frente a un tema de movilidad vial que puede no ser cautivador para un gran número de niños, pero que utilizando herramientas mediadas por tecnología y acoplado al temario de la escuela, puede lograr mayor impacto en los infantes y a futuro reducir un gran índice de accidentes e incultura vial.

Por otra parte, en la etapa de indagación a los usuarios se presentaron algunos inconvenientes con el colegio Nuestra Señora de La Gracia para realizar las visitas y entrevistas correspondientes. Sin embargo, este proceso logró realizarse con éxito y fue el punto fundamental para la ideación del Sistema Multimedia, pues se pudo observar como el colegio para sus grados inferiores ha implementado ciertas metodologías y ejercicios en los cuales implican que sus alumnos recreen situaciones de movilidad que suceden en la vida cotidiana, ya sea asignando roles a cada estudiante e incluso disfrazándolos de señales o automóviles. Es aquí donde parte la idea de unificar estas estrategias, complementarlas con tecnología y lograr dar un apoyo que conlleve a un sistema de enseñanza de normas más intuitivo e incentivo.

En relación con el hardware y empaquetado del sistema, el diseño y la implementación de éste fue un proceso que demandó mucho tiempo y esfuerzo, pero sin embargo los resultados del diseño de éste mismo fueron los esperados, pues se logra ver que el bus se adapta a los usuarios y que además es muy llamativo para los infantes, esto gracias a su diseño, y a su factor sorpresa que le ofrece al usuario mediante el sistema de entrada y salida de la bandeja automática por medio del Servo Motor y el poder loguearse por medio de una tarjeta inteligente (RFID), dándole al usuario la sensación que está dentro del sistema de transporte de la ciudad (mio).

En relación con el videojuego BeeTransit, sin duda fueron muchos conocimientos adquiridos por el equipo de trabajo, pues no solo se centró en como presentar la información, sino también en de que manera es mejor presentada, este conocimiento no solo surgió como algo indie, sino que a partir de la investigación

realizada en el contexto pedagógico se ve como se alinea de manera directa con la experiencia de usuario, provocando que la interacción del estudiante o usuario final sea más que enriquecedora proporcionando un alto grado de satisfacción.

Las pruebas realizadas fueron todo un reto, pues los métodos a utilizar para la recolección de información fue realizar grabaciones de uso de los estudiantes acompañado de una etapa de observación durante la experiencia y apoyados de una encuesta al final sobre sus niveles de satisfacción durante la actividad. Denominando así a esta prueba una variación de un experimento formal, ya que era un videojuego optamos por realizar una evaluación heurística donde en compañía de expertos analizamos como mostrar la información a los usuarios, lo anterior fue de mucha utilidad pues nos mostró el foco hacia donde habíamos apuntado el trabajo de grado y nos proporciona satisfacción conocer que es de utilidad para los usuarios finales.

Este proyecto aportó a la formación como profesionales debido a que son muchos factores los que no se aprenden en un aula de clase, no son solo ejercicios o problemas la mayor parte del tiempo, también se trata de personas. Fue una experiencia enriquecedora trabajar con el colegio Nuestra Señora de la Gracia, pues sus directivos son personas apasionadas por la enseñanza y por querer transformar y empoderar a sus estudiantes con el conocimiento.

Desde lo personal realizar este tipo de proyectos son los que hacen que queramos salir y cambiar el mundo, mejorar como personas antes que como profesionales. Brindando desde la humildad un granito de arena a la comunidad.

## 9. TRABAJOS FUTUROS

La realización del presente proyecto sugiere las siguientes actividades futuras con el fin de mantener la continuidad del proyecto, así como mantener y mejorar la interacción del mismo.

- Implementar muchas más locaciones dentro del videojuego, donde el estudiante tenga más desafíos por realizar.
- Implementar un gestor de contenidos, donde no se necesite de un ingeniero, sino que cualquier docente pueda ingresar los contenidos que quiere mostrar a sus estudiantes y hacer énfasis sobre ello.
- Implementar los DUA (Diseño Universal del Aprendizaje) para que cada niño sin importar la condición que tenga pueda realizar la actividad sin ningún tipo de inconveniente, es decir, que sea inclusivo para toda persona natural.
- Implementar un sistema de información donde se puedan hacer consultas constantes de los resultados obtenidos por los estudiantes en los desafíos.

## BIBLIOGRAFÍA

ARANA, Hector. ANÁLISIS DE LA SINIESTRALIDAD Y MORTALIDAD POR EVENTOS DE TRANSITO EN CALI [en línea]. Santiago de Cali.: Alcaldía de Cali, 2017 [consultado en Octubre de 2018]. Disponible en internet: <https://goo.gl/RUFTpT>

ARIAS RAMOS, Norberto Marcial. Análisis y diseño de una página web interactiva orientada a niños (6 hasta 12 años) de educación básica, que permita el aprendizaje de los reglamentos de tránsito y leyes de Educación en Seguridad Vial. Tesis de Grado Ingeniero en Sistemas Computacionales. Guayaquil: Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas, 2015. 138 p.

BARCOS V. La pedagogía Montessori y sus 4 planos de desarrollo, [En línea] En:Revista digital INESEM, 13 de septiembre de 2016, [Consultado el 12 de febrero de 2018] Disponible en internet: <https://goo.gl/2gyRy4>

BOSTO, Monica. Nueve personas mueren a diario en Colombia en accidentes de motos, [En línea]. Noticias Caracol Web. 2016. [Consultado Marzo 20 de 2017]. Disponible en: <https://goo.gl/oRFGMX>

CAMPO M. Hoy el método de enseñanza es obsoleto. [En línea] En: Revista Vanguardia. [Consultado Febrero 26 de 2017]. Disponible en: <<https://goo.gl/L7V6Kz>>

CARDONA, Jesús; AGUILAR, Luis; RODRÍGUEZ, Héctor. Proceso Unificado para el Desarrollo de Entornos Virtuales, 2011. Ed. 1. Programa Editorial de la Universidad Autónoma de Occidente.

COHEN, Sharon L. La historia de las leyes de tránsito [En línea]. eHow en Español, [Consultado Marzo 20 de 2017]. Disponible en Internet: <https://goo.gl/Y4bPTq>

Colegio Santa Francisca Romana. Plan estratégico de seguridad vial. 2014. [En línea] Colegio Santa Francisca Romana [Consultado el 23 de agosto de 2018] Disponible en: <<https://goo.gl/aZPexa>>.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1503. (29 de Diciembre, 2011). Por lo cual se promueve la formación de hábitos, comportamientos y conductas seguros en la vía y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial. Bogotá D.C.: 2011. No. 48298.

Colprensa, Educación en seguridad vial será obligatoria, [En línea] En: Revista vanguardia. [Consultado el 1 de septiembre de 2017] Disponible en internet: <https://goo.gl/DYRH6V>

Colprensa, Más del 50% de los muertos en accidentes de tránsito en el 2016 fueron motociclistas. [En línea] En:El País [Consultado el 16 de septiembre de 2017] Disponible en internet: <<https://goo.gl/LBSQwc>>

Diariamente se presentan en Colombia 90 accidentes viales [En línea]: Colombia: Consejo Colombiano de Seguridad, [Consultado Marzo 19 de 2017]. Disponible en: <https://goo.gl/TCI473>

DI-CRISTO, Véronique. BONILLA, Juan. La importancia del uso de aplicaciones interactivas y multimedia en la educación y capacitación actual. [En línea] Santillana plus. [Consultado 17 de Marzo de 2017]. Disponible en Internet: <<https://goo.gl/pTLsmU>>

Evaluación Heurística de Videojuegos Educativos [en línea]. Santiago de Chile: Centro de Computación y Comunicación para la Construcción del Conocimiento [[Consultado 17 de Marzo de 2017]. Disponible en Internet:: <https://goo.gl/CT99Vw>

First Principles of Interaction Design (Revised & Expanded) [en línea]. Asktog, 2014 [consultado el 19 de Febrero de 2018]. Disponible en internet:<https://goo.gl/DHhvst>

FLORIA, Alejandro. Evaluación Heurística [en línea]. Heuristic Evaluation. Zaragoza: Sidar, 2000 [consultado el 25 de Febrero de 2018]. Disponible en internet: <https://goo.gl/E67zuq>

FORERO L, VALBUENA J. Muertes y lesiones por accidentes de tránsito, eventos fatales y no fatales relacionados con el tránsito y su relación con las emociones.[ En línea] En: Colombia 2009. [Consultado el 16 de septiembre de 2017] Disponible en internet: <<https://goo.gl/aiE74Y>>.

Formar para la ciudadanía ¡Sí es posible! [En Línea]. Colombia.: Ministerio de Educación Nacional, 2004 [Consultado 17 de Marzo de 2017]. Disponible en Internet: <https://goo.gl/vZBexX>

Fundación Mapfre, Fundación global comprometida con el bienestar de las personas y progreso social. [En línea] Fundación Mapfre [Consultado Febrero 26 de 2017] Disponible en internet:<<https://goo.gl/gJJ0ts>>

GONZALES, Maria. LLORÉS Jesús, Afra Pascual. Evaluación Heurística [en línea]. Aipo [consultado el 22 de Febrero de 2018]. Disponible en Internet: <https://goo.gl/ezwAMo>

GONZÁLEZ, Yazmin. Multimedia en la educación, una necesidad. [En línea] Universidad Autónoma del estado de Hidalgo. Pachuca, México. [Consultado 17 de Marzo de 2017]. Disponible en Internet: <https://goo.gl/MLGtUr>

HASSAN M, Yusef. MARTÍN F, Francisco. La experiencia del usuario. En: No solo usabilidad: revista sobre personas, diseño y tecnología. [En línea] nosolousabilidad 2005. [Consultado 17 de Marzo de 2017]. Disponible en Internet: <<https://goo.gl/NYZsb>>

ISO 13407, Human-centered Design Process for interactive Systems. [En línea] International Organization for Standardization. [Consultado 17 de Marzo de 2017]. Disponible en Internet: <<https://goo.gl/SYCBSH>>

ISO, International Organization for Standardization. [En línea] [goo.gl/McRmva](https://goo.gl/McRmva) [Consultado 17 de Marzo de 2017]. Disponible en Internet: <<https://goo.gl/McRmva>>

JIMENEZ, Alberto. Siguen los accidentes de tránsito en el 2017. [en línea]. En: Caliescribe. Diciembre, 2017. [Consultado en Octubre de 2018]. Disponible en Internet: <https://goo.gl/X9xVmR>

Juegos de Educación y Seguridad Vial para niños: Juegos Educativos del Portal Educapeques. [En línea] Puertollano: Educapeques, 2017 [Consultado 19 de Marzo de 2017]. Disponible en Internet: <<https://goo.gl/Nucp5W>>

LÓPEZ BONILLA, Miriam Francisca. Desarrollo de un software educativo multimedia sobre las señales de tránsito que favorecen al peatón de la asignatura de convivencia y civismo aplicado al nivel primario de cuarto grado, del colegio centro escolar pablo hurtado, ubicado en el departamento de chontales municipio de juigalpa, en el segundo semestre del 2013. Seminario de Graduación para optar al título de Licenciatura en Ciencias de la Educación con mención en Informática Educativa. Juigalpa: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Facultad Regional Multidisciplinaria de Chontales, 2015. 35 p.

MADROÑO, Tomas. Metodologías de UX: Evaluación Heurística (PARTE I) [en línea]. Interactius, 2017 [Consultado el 15 de Febrero de 2018]. Disponible en internet: <https://goo.gl/9hei7Z>

Ministerio de Educación, La educación vial llegará a las instituciones educativas de Colombia. [En línea] En: [goo.gl](http://goo.gl) [Consultado el 1 de septiembre de 2017] Disponible en internet: <<https://goo.gl/KdVEWz>>].

PALACIOS, Raul. Pólemica por controles a escuelas de conducción. [En línea] En: El País. [Consultado Octubre de 2018]. Disponible en internet: <<https://goo.gl/ev457L> >

PANERO, Julius y ZELNIK, M. Las dimensiones humanas en los espacios interiores. [En línea] 7 ed. Mexico DF: Ediciones G. Gili, 1984. 23p [consultado el 03 de Marzo de 2018]. Disponible en Internet: <https://goo.gl/VEEUTG>

PASCALE, M. Experiencia de usuario: Ponencia [En línea] En: Jornada De La Asociación Uruguaya De Ergonomia. p.1-22 [Consultado 17 de Marzo de 2017]. Disponible en Internet: <<https://goo.gl/5U3ISG>>

PEDRÓ, Francesc. Tecnologías para la transformación de la educación. Ediciones Santillana S.A. Perú, 2015, 102 p. (Primer Seminario Internacional de Tecnología y Educación), ISBN 978-956-15-2875-8

PRODUCTION, Sata. How to make PS4 steering wheel with old pc mouse [En línea]. |Euro truck Simulator. 2017, 7 minutos, color. [Consultado 23 de agosto de 2018] Disponible en internet: <https://www.youtube.com/watch?v=AqbKj3T-eaM>

RAE, Diccionario de lengua española. [En línea] en: [goo.gl](http://goo.gl) [Consultado Marzo 4 de 2017] Disponible e internet: <<https://goo.gl/ODAJx>>

RODRIGUEZ E. Teoría de Piaget: Etapas del desarrollo cognitivo del niño ¿Tu hijo evoluciona según su edad?, [En línea] Blog Cognifit salud, cerebro y neurociencia. 1 de enero de 2018. [Consultado el 12 de febrero de 2018] Disponible en internet: <<https://goo.gl/41GLRv>>

RUNT, Registro Único Nacional de Tránsito [En línea] En: [goo.gl](http://goo.gl) [Consultado Febrero 26 de 2017] Disponible en internet: <<https://goo.gl/wvE4Kr>>

SABA, Anthony. Benefits of Technology Integration in Education. [En línea] Boise State University. [Consultado 17 de Marzo de 2017]. Disponible en Internet: <<https://goo.gl/odLeUg>>

SALAZAR MIRA, Luz Aida. HIGUITA MURILLO, Wilman. GUTIÉRREZ VERA, Hernando.(...) Guías Curriculares Para educación en tránsito y seguridad vial: Transición. 1 ed. Colombia: Fundación Terpel, 2007. 24 p.

SÁNCHEZ, Jordi. En busca del diseño centrado en el usuario (DCU): Definiciones, técnicas y una propuesta. [En línea] En: No solo usabilidad: revista sobre personas, diseño y tecnología.2011. [Consultado 17 de Marzo de 2017]. Disponible en Internet: <<https://goo.gl/Bz8JXL>>

Secretaría de Tránsito y Cultura. [En línea] En: [goo.gl](http://goo.gl) [Consultado Febrero 26 de 2017]. Disponible en internet: <<https://goo.gl/k1CSCe>>

SOLANO,A. Método de evaluación de usabilidad, apuntes de clase Ingeniería de la Usabilidad dictada por el profesor Andrés Solano, 2017.125p

SUAREZ, Eduardo. Evaluación Heurística [en línea]. Diseprsium, 2013 [Consultado el 01 de Marzo de 2018]. Disponible en internet: <https://goo.gl/yxdcD5>

Superintendencia de Puertos y Transporte de Colombia. [En línea] Superintendencia de puertos y transporte. [Consultado Febrero 26 de 2017].Disponible en internet: <<https://goo.gl/wR87w8>>

Todo Provincial, La República de los niños tendrá una ciudad 3D para aprender normas viales. [En línea] En: [goo.gl](http://goo.gl) [Consultado Marzo 19 de 2017]. Disponible en internet:<<https://goo.gl/9TNqAw>>



Usability Engineering for the Web [en línea]. Instone, 1999 [consultado el 17 de Febrero de 2018]. Disponible en internet: <http://instone.org/files/KEI-Ueweb-19990126.pdf>

## ANEXOS

### Anexo A. Entrevistas Stakeholders

1. ¿Cuál es su nombre?

Maria Cristina Salome Delgado

2. ¿Actualmente qué asignatura imparte a sus estudiantes?

Lengua castellana, ciencias naturales y ciencias sociales

3. ¿Cuánto tiempo lleva impartiendo esta asignatura?

Más de 16 años.

4. ¿Por qué considera usted que es importante que se eduque a los niños en seguridad vial?

Me parece que es muy importante que ellos desde niños tengan como ese conocimiento en seguridad vial y señales de tránsito, porque primero que todo la mayoría de los niños vienen con sus papas, o vienen en rutas, pero esos niños a veces cuentan o dicen mire se pasaron en rojo, miren hay un prohibido parquear, entonces ellos tienen que ir conociendo eso. Igualmente ellos están creciendo, están en un proceso y muy factiblemente muy seguramente no se a sus 17 o 18 o ya 20 años tendrán su vehículo y puedan tener más claro.

5. ¿Desde qué edad considera que nuestros niños deben ser instruidos acerca de estos temas y por qué?

Yo creo que desde primaria, irles dando como esos pines de lo que es, porque aparte de que se ven señales de tránsito esto es normatividad no ?, por ejemplo el riachuelo que tenemos allá como esas, unas señales que se colocan o una cinta y ellos saben que así como aquí esta esa señal que es prohibido parquear esa cinta es prohibido pasarse el riachuelo

6. ¿Normalmente en sus clases qué métodos o técnicas utiliza para que los niños no se dispersen o pierdan la concentración?

Para iniciar, iniciamos casi siempre después del descanso que vienen como bien loquitos, iniciamos siempre de pronto con una dinámica, una canción o con una dinámica menos arriba, una actividad que a ellos los concentre como más, por ejemplo ahorita viste que hicimos intacto, damos dos palmadas y ellos hay mismo como que se centran, se quedan en silencio y ahí uno puede continuar. Con los niños pequeños es muy importante todo lo visual entonces ellos acá tienen videobeam para cada salón, lo que pasa es que en estos momentos nosotros los tenemos en carritos y ahora los van a colocar y a instalar en todos los salones, entonces el videobeam hace parte de ese proceso porque ellos son muy muy visuales, ellos son muy visuales y si entonces si le colocas por ejemplo el video de las señales de tránsito que es lo que siempre hacemos, entonces colocamos el video de las señales de tránsito, colocamos el tren el cartero, y ellos con eso pues se meten mucho en el cuento, llegan y cuentan en su casa como que hicieron, como fue la clase, como fue más dinámica se le quedan más las cosas.

7. ¿Considera que las normas de tránsito son sencillas de comprender a una corta edad?

Deben serlo, pues están basadas en un estándar y deben ser sencillas de comprender, igual los niños son muy visuales y para ellos es mucho más sencillo comprenderlo, aunque si se les pone ejemplos de situaciones en específico lo van a comprender mucho mejor.

8. ¿Cómo describiría usted una clase ideal a sus alumnos sobre un tema como lo es el de la seguridad vial?

Como te digo la parte visual es importante para ellos, entonces uno primero inicia proyectándose, haciéndole lluvia de ideas, preguntándoles que conocen del tema. Después se les proyecta pues la parte audiovisual y casi siempre se utiliza una señal por periodo para poderlos centrar en una señal, por ejemplo nos centramos en las reglamentarias, vemos las reglamentarias, las dibujan, las traen, las elaboramos, les pedimos material por ejemplo acá les pedimos cartón paja, pintura, acá las elaboramos, las pintamos, las hacemos y hacemos una dinámica como que vamos en la vía, entonces están los peatones, las personas o los viales que van en los carros, entonces decimos bueno aquí dice prohibido parquear y el viene en su carro, como en la parte de preescolar tenemos carritos en cartón entonces se meten así en la cabecita el carrito, entonces va: ¡Aquí va prohibido parquear! Hace uno de guarda hace uno de semáforo, entonces casi siempre

hacemos esta actividad después de que ya este como la actividad consolidada y la teoría ya, ahí si nos vamos a la práctica.

9. ¿De qué manera evalúa a sus estudiantes referente a estos temas? ¿Cree que es la manera adecuada? ¿Qué otra forma propondría para realizar dicha actividad?

Ellos tienen una evaluación, primero se hacen como un rubik .... Que se va a evaluar y después cada periodo ellos tienen evaluación final

1. Cual es tu nombre?

R/ Mi nombre es Gloria Cecilia Mejía Díaz, soy docente de ciencias sociales en el colegio nuestra señora de la gracia

2. Solamente dictas ciencias sociales?

R/No, también dictó cátedra para la paz

3. Que grados les dictas clases?

R/ De tercero a séptimo

4. Cual es el promedio de edad de los niños de 5 de primaria?

R/ de 8 a 10

5. Por que consideras que impartir la educación acerca de las normas es importante?

R/ Porque los niños a esta edad deben de ser preventivos, educados y conocer la ley. Así mismo educan y enseñan las normas y leyes a sus padres

6. Ya que el promedio es de 8 a 10 años, crees tu que esa es la edad correcta para impartirles temas de movilidad vial?

R/ No, desde antes todos estos tipos de temas, los niños tienen que ser educados desde preescolar, para que cuando vayan en el carro con sus papás aprendan acerca de las señales de tránsito

7. Cuando das tus clases qué métodos o técnicas utilizas para que los niños no se dispersen o se distraigan?

R/ Dramatizados, videos, copias dibujos, sopas de letras, entre otras.

8. Hablando de las normas de transito ya en si, que es como algo más complejo, crees tu que eso tan complejo sea algo sencillo que se pueda explicar a un alumno?

R/ Si claro, porque yo vengo con ellos trabajando hace 6 años esto, entonces ellos ya saben que las normas de tránsito es un proyecto que se realiza en la asignatura de ciencias sociales en el colegio para que ellos conozcan cuáles son los riesgos que corre un peatón, que riesgos corre un vehículo pesado, uno de casa, que está pasando en la vía. Yo vengo enseñándoles esto año tras año.

10. En estos años que llevas enseñando normas de tránsito, como describirías una clase ideal donde tu expliques dicho tema y ellos aprendan lo mejor posible?

R/ Vinieron de secretaria de transito, hace muchos años nos trajeron un material y ellos mismos vinieron y con los niños hicieron ese ejercicio, y para ellos fue muy didáctico y lúdico, a ellos jamás se les va a olvidar.

11. En la clase ideal que tu describes estaría mediada por algún tipo de tecnología?

R/ Si claro, la visual el videobeam

12. Algún otro medio tecnológico que tu conozcas que sirva para mejor la experiencia de los alumnos en las clases ?

R/ cuando uno utiliza el internet de buena manera, se obtienen óptimos resultados. Lo optimo seria que cada uno trajera su celular, su Tablet y que empezáramos a mirar videos con respecto a cada señal de tránsito, o a su vez yo le daría la página de entrada y que cada uno vea un video diferente, eso seria lo optimo, lo que pasa es que a veces es complicado el manejo del celular con los estudiantes.

13. Actualmente con los estudiantes tienen acceso a eso, por medio del padre o el colegio?

R/ Si claro el colegio su asignatura de sistemas e informática y allí tienen acceso a los equipos pero pues en la clases de sistemas ven temas diferentes, y ellos manejan los aparatos tecnológicos a la perfección.

14. En una de tus clases estarías dispuesta a que ellos utilicen estos medios tecnológicos?

R/ Lo que pasa es que el colegio tiene una política, en primaria hasta quinto no se puede utilizar celulares ni traerlos, pero en grupos más avanzado si hemos utilizado los celulares, y ellos tienen sus métodos para empezar a jugar

15. Para los estudiantes de sexto que ya pueden llevar sus celulares, que actividades realizan en él?

R/ Hay juegos en la página del tránsito, y hay videos que muestran cómo enseñarle a los niños sobre las señales de tránsito

16. De qué manera evalúas a tus estudiantes?

R/ pues aquí tenemos una evaluación final para cada periodo, pero clase por clase la evaluación es continua, desde que entro hasta que salgo del salón estoy evaluando (comportamiento, interés, tareas, actividades en clase).

17. Hay algo más que deberías evaluar pero que por no tener el medio no es posible o por tiempo?

R/ El tiempo más bien, el tiempo es corto para realizar los materiales didácticos que ellos utilizan

18. Estos materiales didácticos solo se encuentran en libros o también en físico?

R/ Físicos y que ellos mismos hacen, como dibujar las señales de tránsito, hacer cuentos de cómo sería si utilizaran en la vida real las señales de tránsito, ellos saben que las señales de tránsito están en todos los países del mundo, eso sí lo tienen muy claro.

19. Las normas de tránsito es un ecosistema muy grande en el cual abarca las señales de tránsito, pero ustedes también enseñan algo aparte de las señales de tránsito?

R/ Solo la aplicación de éstas, que son?, cuales son? Y una aplicación de ellas.

20. Cuales son los principales inconvenientes que tienen los alumnos para aprender acerca de las normas de tránsito?

R/ la disciplina, ellos piensan que como no tienen carro, ni siquiera en la casa que beneficios le trae a su vida, porque desafortunadamente vivimos en un país donde el peatón no es consciente de que es peatón



## Anexo B. Clases Ludicas

Podemos observar las diferentes actividades que realizan los estudiantes, desde identificación de señales de tránsito, hasta dramatización de situaciones



## **Anexo C. Consentimiento de los padres**

Santiago de cali, junio 15 de 2018.

Querido:  
Padre de familia

Cordial saludo.

Por medio de la presente queremos solicitarle la autorización para que su hijo(a) con nombre \_\_\_\_\_ del grado \_\_\_\_\_ pueda ser grabado e indagado durante las clases que se imparten en la institución educativa. Toda la información recolectada será utilizada unicamente con fines academicos e investigativos, sin que la integridad de su hijo(a) se vea afectada, en el marco del proyecto titulado "Sistema multimedia para apoyar la enseñanza de las normas de tránsito en los niños entre 6 a 12 años", el cual se llevara a cabo con el apoyo de la institución.

Yo, \_\_\_\_\_ he leído el documento el documento y doy mi consentimiento para que mi hijo(a) haga parte de las pruebas que se realizaran en el marco de dicho proyecto, con fines académicos.

Cordialmente.

Firma de autorización del padre

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*Juan Sebastian Correa V.*

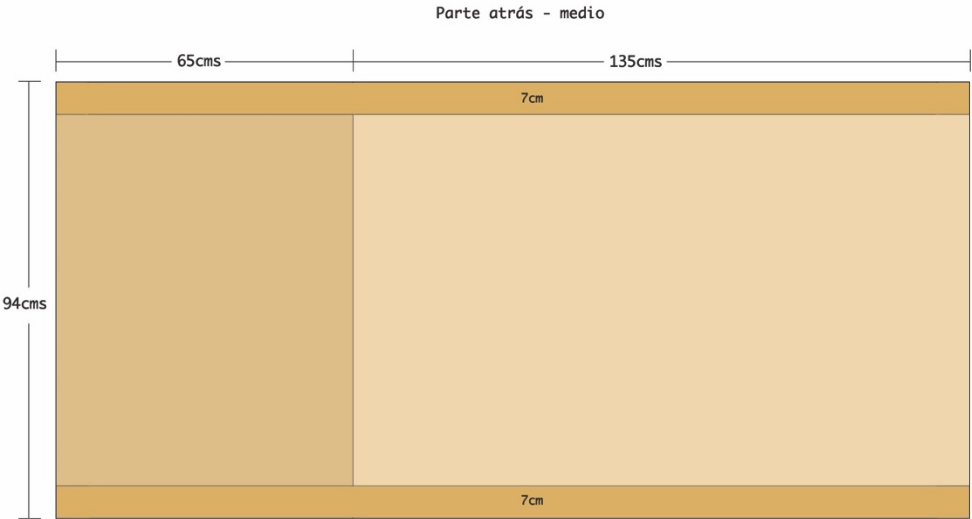
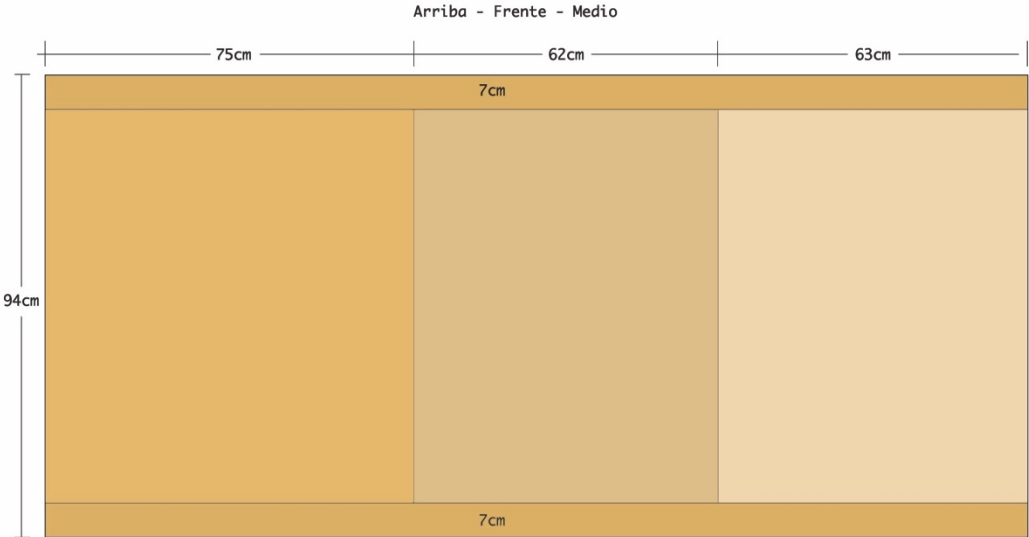
*Padre de familia*

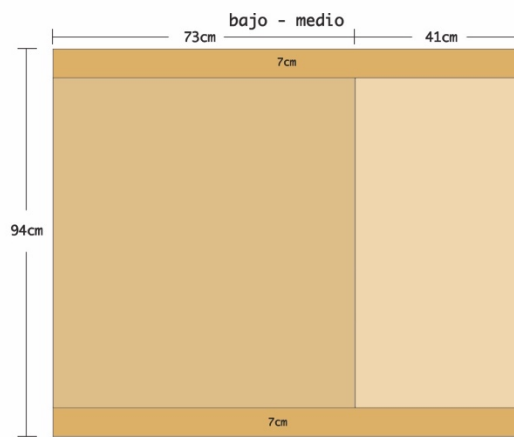
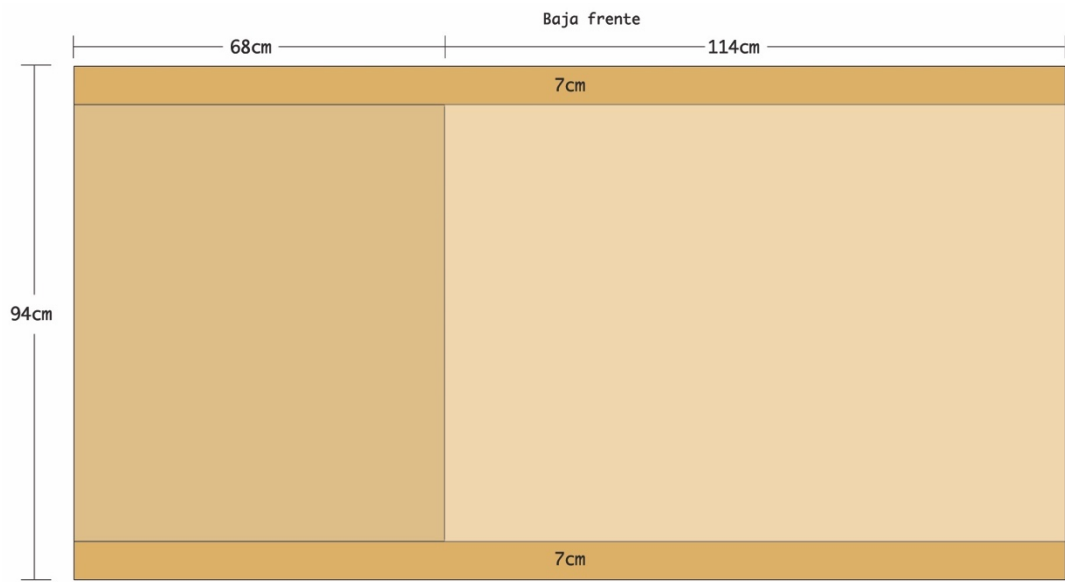
\_\_\_\_\_

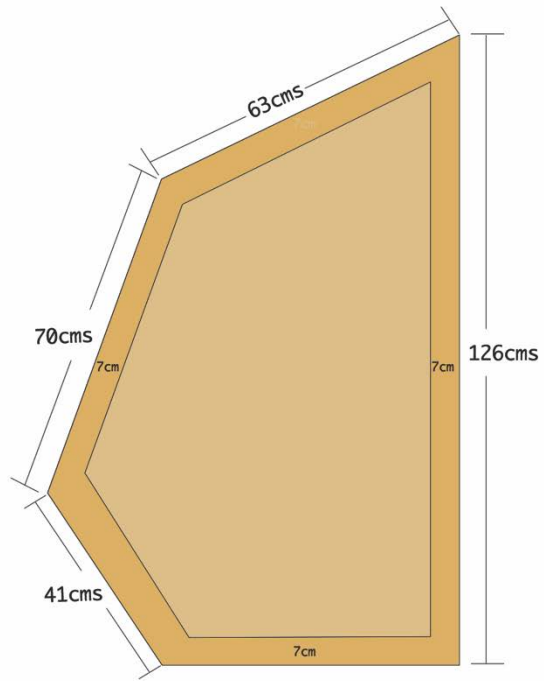
*Andres Felipe Florian C.*

**Anexo D. Planos del bus**

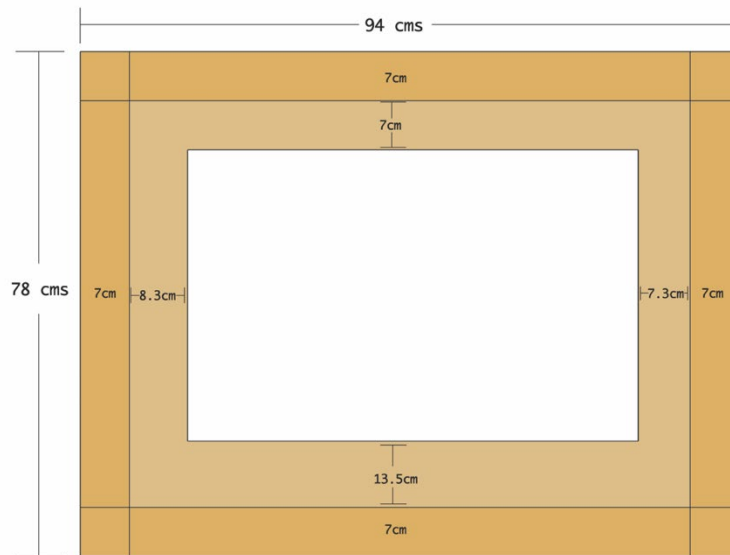
A continuación se presentan los planos para la construcción total del bus



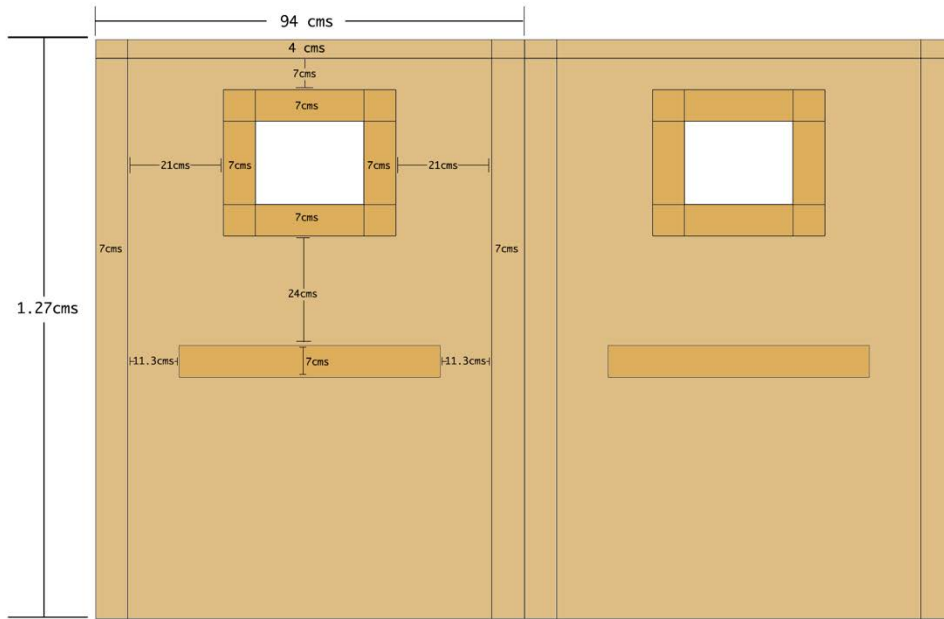




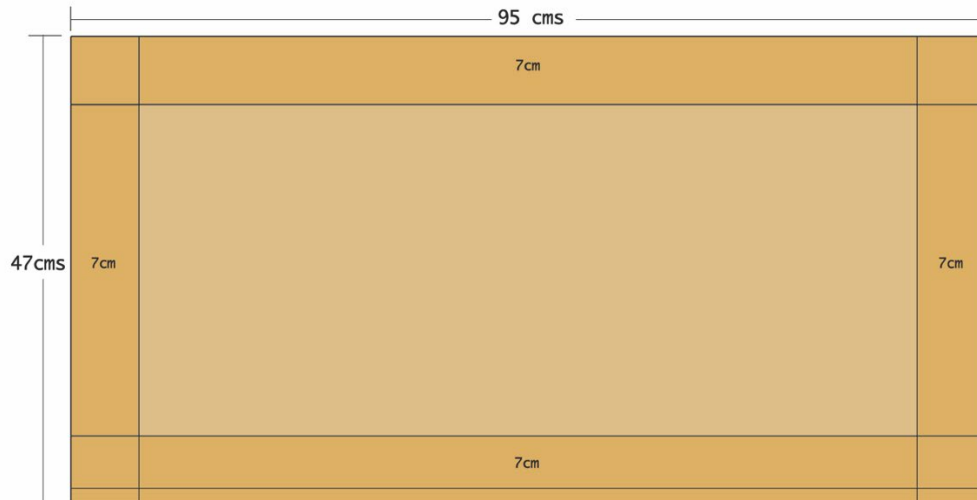
Compuerta



## Planos Monitor - Bandeja

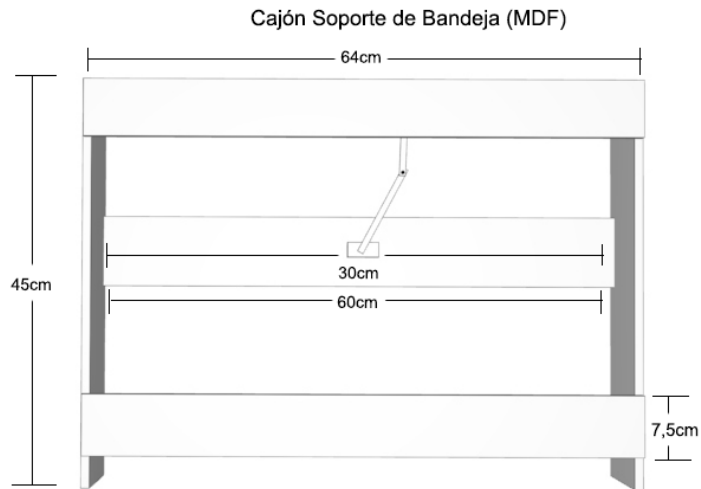


## Parte rastrea

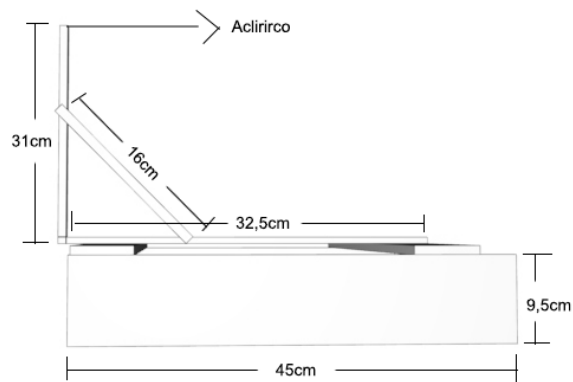


## Anexo E. Planos cajón bandeja de teclado y palanca servomotor

A continuación se presentan los planos para la construcción del cajón de soporte para el teclado:

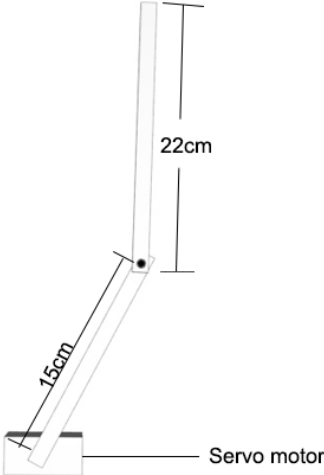


### Cajón Soporte de Bandeja (MDF)



A continuación se presentan el planos para la construcción de las palancas adheridas al servo motor:

Sistema Servo - Palanca





## Anexo F. Evaluación heurística a los expertos

Dicha evaluación se realizó a dos expertos en el área de los videojuegos y la pedagogía, con el fin de encontrar un punto de vista diferente al del equipo de desarrollo.

| Nombre del videojuego |
|-----------------------|
|                       |

| Nombre del Evaluador |
|----------------------|
|                      |

| Edad          | Estudios           | Experiencia en uso de Videojuegos |
|---------------|--------------------|-----------------------------------|
| Entre 20 y 25 | Título Profesional | Ocasionalmente                    |
| Entre 26 y 35 | Postítulo          | Una vez a la semana               |
| Entre 36 y 45 | Magíster           | Varios días a la semana           |
| Mayor de 45   | Doctorado          | Todos los días de la semana       |

### Heurísticas

| INTELIGENCIA DEL JUEGO   | Muy de Acuerdo | De Acuerdo | Neutro | En Desacuerdo | Muy en Desacuerdo | No Aplica |
|--|----------------|------------|--------|---------------|-------------------|-----------|
| El videojuego provee situaciones establecidas que son no esperadas por el jugador                  |                |            |        |               |                   |           |
| El videojuego se adapta de acuerdo a la interacción con el jugador generando distintas situaciones |                |            |        |               |                   |           |
| La complejidad del videojuego es suficiente para que no sea obvia ni predecible por el jugador     |                |            |        |               |                   |           |

| HISTORIA DEL JUEGO   | Muy de Acuerdo | De Acuerdo | Neutro | En Desacuerdo | Muy en Desacuerdo | No Aplica |
|--|----------------|------------|--------|---------------|-------------------|-----------|
| El videojuego provee una historia o secuencia de acciones distinguibles y entendibles por el jugador |                |            |        |               |                   |           |
| El videojuego incita al jugador a conocer e ir descubriendo la historia                              |                |            |        |               |                   |           |
| El jugador ocupa tiempo en pensar cómo resolver el problema presentado en el videojuego              |                |            |        |               |                   |           |
| El videojuego envuelve emocionalmente al jugador (generando miedo, alegría, etc.)                    |                |            |        |               |                   |           |
| El videojuego posee distintas variantes sobre cómo el jugador terminará el juego                     |                |            |        |               |                   |           |

| MEDIOS   | Muy de Acuerdo | De Acuerdo | Neutro | En Desacuerdo | Muy en Desacuerdo | No Aplica |
|--|----------------|------------|--------|---------------|-------------------|-----------|
| Las imágenes y videos utilizados son atractivos, reforzando la interacción del jugador con el videojuego |                |            |        |               |                   |           |
| Los recursos multimedia utilizados están bien alineados con la historia del videojuego                   |                |            |        |               |                   |           |
| El sonido mejora el entendimiento de las situaciones   |                |            |        |               |                   |           |

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
| del videojuego por el jugador  |  |  |  |  |  |  |
| Los recursos multimedia utilizados transmiten información relevante al juego |  |  |  |  |  |  |

| CONTROL Y FEEDBACK DEL VIDEOJUEGO  | Muy de Acuerdo | De Acuerdo | Neutro | En Desacuerdo | Muy en Desacuerdo | No Aplica |
|--|----------------|------------|--------|---------------|-------------------|-----------|
| El videojuego permite al jugador realizar distintas acciones con los objetos o personajes presentados                              |                |            |        |               |                   |           |
| El videojuego indica claramente cuándo una acción no es posible de ser realizada   |                |            |        |               |                   |           |
| El jugador reconoce el efecto de sus acciones en el videojuego   |                |            |        |               |                   |           |
| El videojuego provee <i>feedback</i> inmediato de las acciones del jugador   |                |            |        |               |                   |           |
| El <i>feedback</i> provisto entrega al jugador ayuda para comprender los contenidos, habilidad o valores tratados en el videojuego |                |            |        |               |                   |           |
| El <i>feedback</i> provisto incentiva al jugador en la profundización del contenido, habilidad o valores tratados en el videojuego |                |            |        |               |                   |           |
| El <i>feedback</i> provisto ayuda a seguir y entender mejor el videojuego  |                |            |        |               |                   |           |

| DIFICULTAD   | Muy de Acuerdo | De Acuerdo | Neutro | En Desacuerdo | Muy en Desacuerdo | No Aplica |
|--|----------------|------------|--------|---------------|-------------------|-----------|
| El videojuego posee distintos niveles de dificultad              |                |            |        |               |                   |           |
| El videojuego posee distintas metas por cada nivel de dificultad |                |            |        |               |                   |           |
| La dificultad del videojuego es creciente según el tiempo de uso |                |            |        |               |                   |           |

| AYUDAS   | Muy de Acuerdo | De Acuerdo | Neutro | En Desacuerdo | Muy en Desacuerdo | No Aplica |
|--|----------------|------------|--------|---------------|-------------------|-----------|
| El videojuego posee indicaciones, pero no demasiadas   |                |            |        |               |                   |           |
| Las indicaciones que provee el software son relevantes al contexto de la historia del juego        |                |            |        |               |                   |           |
| Las ayudas del videojuego son indicaciones, pero no proveen la solución a los problemas planteados |                |            |        |               |                   |           |

| ATENCIÓN  | Muy de Acuerdo | De Acuerdo | Neutro | En Desacuerdo | Muy en Desacuerdo | No Aplica |
|---|----------------|------------|--------|---------------|-------------------|-----------|
| El videojuego provee de situaciones que exigen al jugador en atención   |                |            |        |               |                   |           |
| Los avances en el videojuego incita al jugador a realizar nuevas acciones   |                |            |        |               |                   |           |
| El videojuego provee estimulación multisensorial que mantiene al jugador informado sobre la interacción realizada |                |            |        |               |                   |           |

| INTERFAZ DE INPUT  | Muy de Acuerdo | De Acuerdo | Neutro | En Desacuerdo | Muy en Desacuerdo | No Aplica |
|--|----------------|------------|--------|---------------|-------------------|-----------|
| Las interfaces físicas utilizadas proveen de mecanismos que facilitan la interacción de acuerdo al videojuego      |                |            |        |               |                   |           |
| Las interfaces físicas utilizadas poseen simbología <i>Standard</i>  |                |            |        |               |                   |           |
| El videojuego utiliza combinaciones de acciones en la interfaz física utilizada de manera sencilla para el jugador |                |            |        |               |                   |           |

| METÁFORA  | Muy de Acuerdo | De Acuerdo | Neutro | En Desacuerdo | Muy en Desacuerdo | No Aplica |
|---|----------------|------------|--------|---------------|-------------------|-----------|
| La metáfora utilizada en el videojuego se relaciona coherentemente con los objetivos y contenidos educativos integrados |                |            |        |               |                   |           |
| La metáfora ayuda a motivar y a involucrar al jugador en el videojuego  |                |            |        |               |                   |           |
| El tipo de videojuego es acorde a los objetivos educativos que se plantean  |                |            |        |               |                   |           |

| CONTENIDO  | Muy de Acuerdo | De Acuerdo | Neutro | En Desacuerdo | Muy en Desacuerdo | No Aplica |
|--|----------------|------------|--------|---------------|-------------------|-----------|
| Los conceptos utilizados son coherentes al contenido educativo del videojuego                        |                |            |        |               |                   |           |
| Los problemas presentados en el videojuego se relacionan consecuentemente con el contenido educativo |                |            |        |               |                   |           |
| El videojuego es coherente en contenidos con el currículum escolar                                   |                |            |        |               |                   |           |

| LENGUAJE  | Muy de Acuerdo | De Acuerdo | Neutro | En Desacuerdo | Muy en Desacuerdo | No Aplica |
|---|----------------|------------|--------|---------------|-------------------|-----------|
| El lenguaje utilizado es coherente a los contenidos tratados en el videojuego |                |            |        |               |                   |           |
| El lenguaje es entendible para el jugador                                     |                |            |        |               |                   |           |
| El lenguaje es acorde a la edad del jugador                                   |                |            |        |               |                   |           |

| MODELO DE USUARIO  | Muy de Acuerdo | De Acuerdo | Neutro | En Desacuerdo | Muy en Desacuerdo | No Aplica |
|--|----------------|------------|--------|---------------|-------------------|-----------|
| El videojuego integra un sistema de estimación del nivel de aprendizaje del jugador durante su interacción         |                |            |        |               |                   |           |
| El videojuego provee al usuario de información sobre los contenidos tratados y con qué rendimiento los ha revisado |                |            |        |               |                   |           |

| Cómo clasificaría de manera global el Videojuego |   |
|--|---|
|  | A. Videojuego Educativo (Tiene explícitamente intencionalidad educativa, indicando contenidos, habilidades, valores que puedan ser desarrollados o abordados a partir del videojuego)   |
|  | B. Videojuego no Educativo pero es posible utilizarlo de ese modo (Aunque no tiene una intencionalidad explícita, el videojuego permite su uso en un contexto educativo para el trabajo de contenidos, desarrollo de habilidades o desarrollo de valores) |
|  | C. Videojuego no Educativo (Videojuego sin intención educativa, sólo de entretención)   |

| POTENCIAL EDUCATIVO   | Muy de Acuerdo | De Acuerdo | Neutro | En Desacuerdo | Muy en Desacuerdo |  |
|---|----------------|------------|--------|---------------|-------------------|--|
| El videojuego permite la discusión sobre valores para el desarrollo de un juicio ético sobre algún tema abordado por el videojuego    |                |            |        |               |                   |  |
| El videojuego permite desarrollar habilidades tales como resolución de problemas, orientación y movilidad, trabajo colaborativo, etc. |                |            |        |               |                   |  |
| El videojuego permite trabajar contenido tal como ciencia, historia, lenguaje, matemática, etc.                                       |                |            |        |               |                   |  |

| JUSTIFIQUE SU RESPUESTA |
|-------------------------|
|                         |

| SUGERENCIAS DE USO PEDAGÓGICO (Sector de aprendizaje, nivel, actividades que sean posibles de ser desarrolladas, contenidos, habilidades que son posibles de ser abordadas, etc.) |
|---|
|   |

## **Anexo G. Encuesta al estudiante después de la experiencia**

Esta encuesta se realizó a los estudiantes después de interactuar con el sistema.

### **Preguntas en la encuesta:**

1. ¿Te gustó la experiencia con el videojuego?
2. ¿Te gustaron los personajes?
3. ¿Entendiste el propósito del videojuego?
4. ¿Crees que aprendiste algo del videojuego?
5. ¿Te divertiste jugando con BeeTransit?
6. ¿Te gustaron los desafíos que tenías que resolver?
7. ¿Te parece que el videojuego es muy difícil?

## Anexo H. Cuestionario a los profesionales presentes en la experiencia de los estudiantes

| Categorías de preguntas   | Calificación      |               |          |            |                          |
|---|-------------------|---------------|----------|------------|--------------------------|
|   | 1                 | 2             | 3        | 4          | 5                        |
| <b>Contenidos Multimedia</b>  |                   |               |          |            |                          |
| ¿ Son adecuadas las imágenes, videos y contenido multimedia presentado, adecuado para los niños?          | Muy en desacuerdo | En desacuerdo | Neutra l | De acuerdo | Completamente de acuerdo |
| ¿ El vocabulario utilizado por el narrador de la voz en off es adecuado para dirigirse a los estudiantes? | Muy en desacuerdo | En desacuerdo | Neutra l | De acuerdo | Completamente de acuerdo |
| ¿ Los desafíos presentados, son presentados a los estudiantes de una manera sencilla y concreta?          | Muy en desacuerdo | En desacuerdo | Neutra l | De acuerdo | Completamente de acuerdo |
| ¿El estudiante cumple satisfactoriamente la tarea que se le presenta?                                     | Muy en desacuerdo | En desacuerdo | Neutra l | De acuerdo | Completamente de acuerdo |
| ¿El grado de dificultad es el adecuado para los estudiantes?  | Muy en desacuerdo | En desacuerdo | Neutra l | De acuerdo | Completamente de acuerdo |

| <b>Interacción</b>  |                   |               |          |            |                          |
|---|-------------------|---------------|----------|------------|--------------------------|
| ¿BeeTransit genera interés en el estudiante?  | Muy en desacuerdo | En desacuerdo | Neutra l | De acuerdo | Completamente de acuerdo |
| ¿Consideras que los niños entienden de principio a fin la actividad que deben realizar? | Muy en desacuerdo | En desacuerdo | Neutra l | De acuerdo | Completamente de acuerdo |
| ¿Los estudiantes realizan las actividades sin ayuda del docente?                        | Muy en desacuerdo | En desacuerdo | Neutra l | De acuerdo | Completamente de acuerdo |
| ¿Los estudiantes realizan las actividades en un corto tiempo?                           | Muy en desacuerdo | En desacuerdo | Neutra l | De acuerdo | Completamente de acuerdo |
| <b>Utilidad</b>   |                   |               |          |            |                          |
| ¿Consideras que BeeTransit es útil dentro del aula de clase?                            | Muy en desacuerdo | En desacuerdo | Neutra l | De acuerdo | Completamente de acuerdo |
| ¿Los estudiantes generan nuevas competencias después de interactuar con BeeTransit?     | Muy en desacuerdo | En desacuerdo | Neutra l | De acuerdo | Completamente de acuerdo |

|  |                   |               |          |            |                           |
|--|-------------------|---------------|----------|------------|---------------------------|
|  |                   |               |          |            |                           |
| ¿Cualquier estudiante dentro del rango de edad puede utilizar BeeTransit?  | Muy en desacuerdo | En desacuerdo | Neutra l | De acuerdo | Completament e de acuerdo |
| ¿Consideras que BeeTransit hace perder el rol del maestro dentro del aula? | Muy en desacuerdo | En desacuerdo | Neutra l | De acuerdo | Completament e de acuerdo |



## Anexo I. Interfaces Gestor de Contenidos

### Login



**BeeTransit**

Usuario

Contraseña

### Seleccionar acción



Bienvenido!



Lic. Jairo Lozano

¿Qué desea realizar?

[Consultar Estadísticas](#)

[Registro de Estudiantes](#)

## Consulta estudiantes por código

BeeTransit

http://beetransit.com/portalamministrativo

Cerrar Sesión

Lic. Jairo Lozano

Código del Estudiante 2116534343

Estadísticas ▲

**Estudiantes**

Grado

Localidades

Configuración ▼

## Consulta Resultados del estudiante por localidad

BeeTransit

http://beetransit.com/portalamministrativo

Cerrar Sesión

Lic. Jairo Lozano

Julián Cortés

Consultar ▲

|                                    |
|------------------------------------|
| Localidad Escuela de Automovilismo |
| Localidad Escuela                  |
| Localidad Tránsito                 |

Estadísticas ▲

**Estudiantes**

Grado

Localidades

Configuración ▼

## Estadísticas del estudiante



## Registro

Sube tu archivo (.csv-.excel)

Añadir

Añadir Estudiantes

Registro ▲  
Añadir  
Modificar  
Eliminar  
Configuración ▼

Cerrar Sesión

## Añadir Estudiantes

BeeTransit

http://beetransit.com/portalamministrativo

Cerrar Sesión

Lic. Jairo Lozano

Registro ▲

**Añadir**

Modificar

Eliminar

Configuración ▼

Añadir Estudiantes

Grupo 5-A.csv

Añadir

## Estudiantes agregados

BeeTransit

http://beetransit.com/portalamministrativo

Cerrar Sesión

Lic. Jairo Lozano

Registro ▲

**Añadir**

Modificar

Eliminar

Configuración ▼

Añadir Estudiantes

Estudiantes agregados con éxito!

## Anexo J. Proceso de construcción del bus

### BeeTransit



Este documento presenta como fue el proceso de construcción y empaquetado de un sistema multimedia el cual sirve de apoyo a la enseñanza de las normas de tránsito en los niños de 6 a 12 años de edad. El sistema propuesto es un bus en el cual el usuario se sentirá inmerso y tendrá que responder a situaciones que se le presentan mediante un videojuego 2D. El usuario interactúa con el sistema mediante la pantalla, parlantes y teclado, mouse y un timón que sirven como controladores para el videojuego. El bus fue construido en base a dos materiales esenciales, pvc y cartón

industrial, además en la parte hardware consta de un Arduino Uno, un módulo rfid (para realizar el logueo al inicio del juego) y un servo motor que se encargará de sacar y ocultar la bandeja del teclado y el mouse cuando corresponda.

## **Materiales**

Materiales para la realización son:

\_Tubos de pvc de 2 pulgadas

\_4 PVC EN Y

\_4 PVC EN T

\_ 4 PVC de 45 grados

\_ 6 PVC de 90 grados

\_5 Laminas de cartón de 2 metros de largo y 1 metro de ancho

\_Icopor en cantidades

\_Pegamento para pvc

\_Poliuretano

\_Metro

\_Lapiz

\_Marcador

\_MDF

\_Taladro

\_Copas

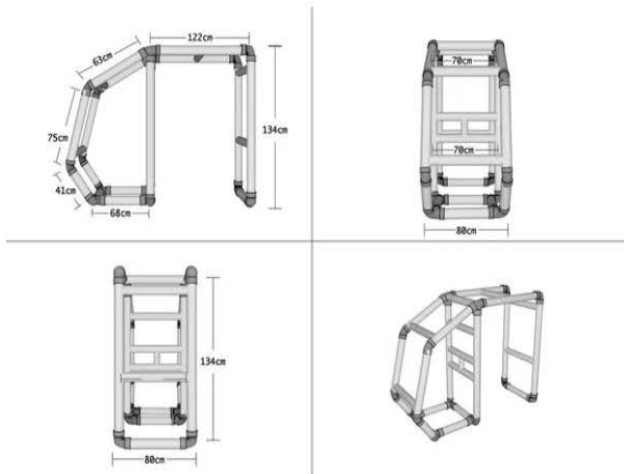
\_Brocas

\_Laminas de aluminio

\_Tornillos

- \_Brochas
- \_Pintura Azul
  
- \_Pintura Blanca
  
- \_Acrílico
  
- \_Arduinio Uno
  
- \_Módulo RFID
  
- \_Servo Motor mg995 o mg996
  
- \_Cables
  
- \_Jumpers
  
- \_Silox

### Paso 1: Cortes Tubos de Pvc



Inicialmente se realizan los cortes de los tubos de pvc, guiándose por las medidas descritas en los planos del bus como se muestra en la imágenes

## Paso 2: Armar el esqueleto del bus



Una vez realizado los cortes correspondientes se procede a armar el esqueleto, teniendo en cuenta que es necesario reforzar la unión de las piezas con pegamento para PVC y así darle mucho más seguridad.



### Paso 3: Cubrir y entamborar el esqueleto



Teniendo listo el esqueleto, se procede a recubrir toda la pieza, teniendo en cuenta los planos para realizar los cortes a las piezas de cartón.

### Paso 4: Armar piezas para el posicionamiento del monitor y la bandeja del teclado



Como en el paso anterior, se sigue los planos con las medidas para realizar los cortes necesarios para obtener la pieza donde irá el monitor, la bandeja del teclado y el módulo rfid y se realiza la abertura por donde pasará el timón.

### **Paso 5: Realizar la infusión de icopor la reforzar el bus**



Ahora se procede a realizar una infusión de icopor, en un balde se vierte gasolina y poco a poco se comienza a sumergir el icopor esperando que éste se disuelva y tomé un textura de caucho o goma. Cuando ya se tenga la textura deseada, se retira del balde, se escurre y se le procede a echar Silox para convertir totalmente el icopor en un líquido transparente el cual hace función de capa protectora y aislante. Dicho liquido puede aplicarse con brocha.

### **Paso 6: Darle robustez y solidos a la Compuerta**



Una vez después de haber realizado las capas de infusión de icopor, se procede a rellenar de poliuretano la pieza donde irá la compuerta para darle rigidez y solididad.

### **Paso 7: Realizar corte de la compuerta**



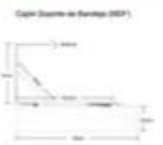
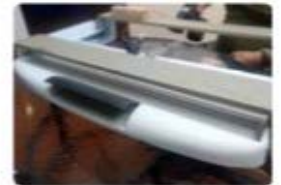
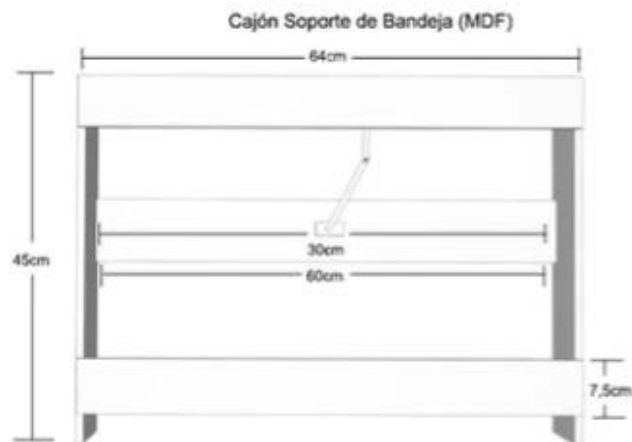
Una vez habiendo vertido el poliuretano y se logre la rigidez, se procede a hacer el corte de la compuerta y se comienza a pintar el bus de color blanco.

### **Paso 8: Pintado del bus**



Se procede a pintar el bus de color azul, tal como se ve en la imagen.

### Paso 9: Sistema de apoyo para la bandeja del teclado



Se procede a implementar el sistema de apoyo para la bandeja del teclado, guiándose de los planos e instalando la bandeja del teclado al sistema (cajón). Una vez se acoplen, se realiza la instalación de la bandeja en el bus, en la parte interior de la compuerta cuidando de que el espacio por donde sale la bandeja no vaya a rozar con esta y pueda generar mucha fricción impidiendo que el servo motor pueda realizar el desplazamiento correcto.

## Paso 10: Instalación de componentes



Por último se instalan los componentes hardware y se procede a realizar la integración del videojuego.

## Anexo K. Historias de Usuario

Cuadro 1. Historia de usuario 1

|   |   |
|---|---|
| <b>HU - 001</b>                               | <b>Ingresar al sistema</b>  |
| Descripción                                   | Como aspirante a usuario del sistema quiero acceder a la plataforma   |
| Criterios de aceptación                       | -Se debe validar el código de la tarjeta inteligente<br><br>-El usuario podrá visualizar un mensaje de bienvenida al sistema, acompañado de la interfaz inicial |
| Requisito(s) funcional(es) asociado(s) RF     | -RF-005   |
| Requisito(s) no funcional(es) asociado(s) RNF | -RNF-001<br><br>-RNF-006  |
| Prioridad (Alta(A)-Media(M)-Baja(B))          | A   |

**Cuadro 2. Historia de usuario 2**

|   |  |
|---|--|
| <b>HU - 002</b>                               | <b>Selección de personaje</b>                                      |
| Descripción                                   | Como aspirante a usuario quiero escoger un personaje según mi sexo |
| Criterios de aceptación                       | El usuario puede ver un mensaje de selección de personaje exitoso. |
| Requisito(s) funcional(es) asociado(s) RF     | -RF-006  |
| Requisito(s) no funcional(es) asociado(s) RNF | -RNF-005<br>-RNF-011<br>-RNF-018<br>-RNF-019                       |
| Prioridad (Alta(A)-Media(M)-Baja(B))          | A  |

Cuadro 3. *Historia de usuario 3*

|   |  |
|---|--|
| <b>HU - 003</b>                               | <b>Configurar el Sistema</b>   |
| Descripción                                   | Como aspirante a usuario deseo realizar configuraciones.   |
| Criterios de aceptación                       | El usuario visualiza una interfaz con configuraciones tales como: video, tamaño de fuente y audio. |
| Requisito(s) funcional(es) asociado(s) RF     | RF-007<br><br>RF-010   |
| Requisito(s) no funcional(es) asociado(s) RNF | -RNF-002<br><br>-RNF-008<br><br>-RNF-009<br><br>-RNF-010<br><br>-RNF-012<br><br>-RNF-018           |
| Prioridad (Alta(A)-Media(M)-Baja(B))          | M  |



Cuadro 4. **Historia de usuario 4**

|   |  |
|---|--|
| <b>HU - 004</b>                               | <b>Seleccionar localidad</b>   |
| Descripción                                   | Como usuario del sistema quiero elegir localidad donde jugar                                   |
| Criterios de aceptación                       | El usuario visualizará una interfaz que le indique la localidad escogida y el juego a realizar |
| Requisito(s) funcional(es) asociado(s) RF     | -RF-004<br><br>-RF-011   |
| Requisito(s) no funcional(es) asociado(s) RNF | -RNF-009<br><br>-RNF-011<br><br>-RNF-017<br><br>-RNF-019                                       |
| Prioridad (Alta(A)-Media(M)-Baja(B))          | A  |

Cuadro 5. **Historia de usuario 5**

|   |  |
|---|--|
| <b>HU - 005</b>                               | <b>Cerrar Aplicación</b>   |
| Descripción                                   | Como aspirante a usuario del sistema, quiero cerrar la aplicación para poder salir de ella si así lo deseo |
| Criterios de aceptación                       | Por medio de un botón se debe permitir que el usuario cierre la aplicación desde el mapa.                  |
| Requisito(s) funcional(es) asociado(s) RF     | -RF-010  |
| Requisito(s) no funcional(es) asociado(s) RNF | -RNF-009<br>-RNF-016   |
| Prioridad (Alta(A)-Media(M)-Baja(B))          | M  |

Cuadro 6. **Historia de usuario 6**

|                 |  |
|-----------------|--|
| <b>HU - 006</b> | <b>Jugar VideoJuego</b>  |
| Descripción     | Como aspirante a usuario del sistema, quiero interactuar con el juego para poder cumplir con las lecciones |

|   |   |
|---|---|
| <b>HU - 006</b>                               | <b>Jugar VideoJuego</b>   |
|   | propuestas  |
| Criterios de aceptación                       | El usuario debe poder navegar por el mapa con total libertad.<br><br>Se debe guiar al usuario por medio de una voz en off |
| Requisito(s) funcional(es) asociado(s) RF     | -RF-002<br><br>-RF-007<br><br>-RF-010   |
| Requisito(s) no funcional(es) asociado(s) RNF | -RNF-001<br><br>-RNF-002<br><br>-RNF-010<br><br>-RNF-017<br><br>-RNF-018  |
| Prioridad (Alta(A)-Media(M)-Baja(B))          | A   |

**Cuadro 7. Historia de usuario 7**

|   |   |
|---|---|
| <b>HU - 007</b>                               | <b>Despliegue de Estadísticas</b>                                     |
| Descripción                                   | Como Docente deseo ver la ver las estadísticas de mis estudiantes     |
| Criterios de aceptación                       | Los datos serán cuantitativos y serán observados desde una página web |
| Requisito(s) funcional(es) asociado(s) RF     | -RF-009   |
| Requisito(s) no funcional(es) asociado(s) RNF |   |
| Prioridad (Alta(A)-Media(M)-Baja(B))          | M   |

## Anexo L. Diagramas de Interacción

Figura 1. Ingresar al Sistema

### HU - 001: Ingresar al Sistema

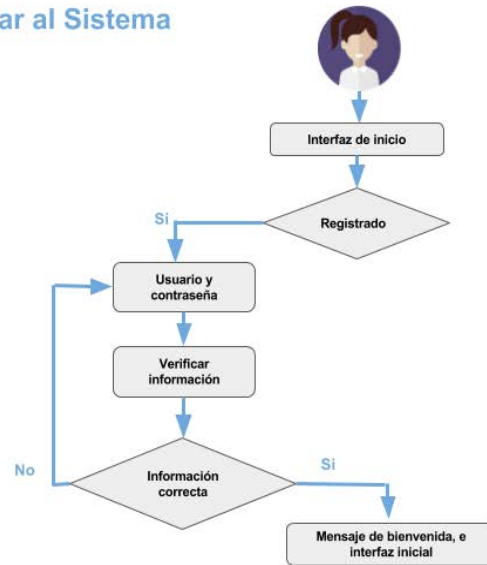


Figura 2. Escoger personaje

### HU - 002: Escoger Personaje

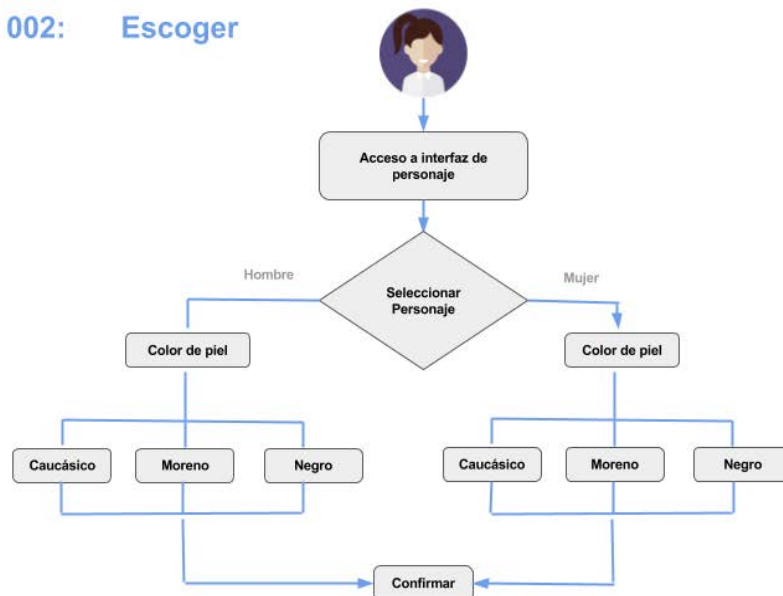


Figura 3. **Configurar el Sistema**

**HU - 003: Configurar el sistema**

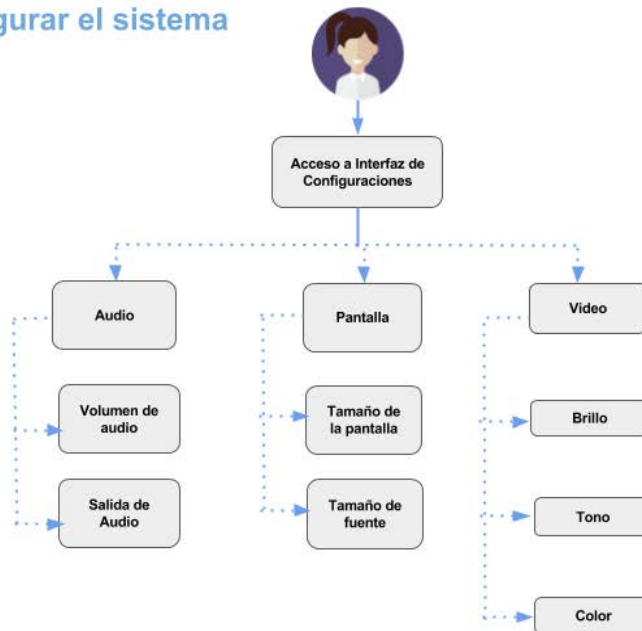


Figura 4. **Seleccionar localidad**

**HU - 004: Seleccionar Localidad**

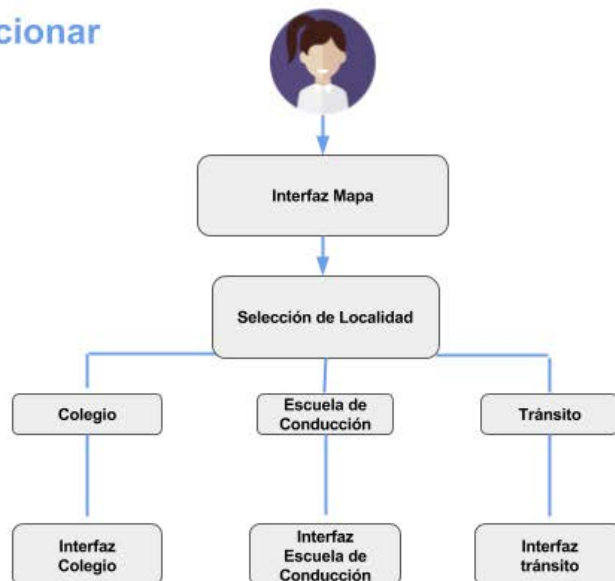


Figura 5. Cerrar Aplicación

HU - 005: Cerrar Aplicación

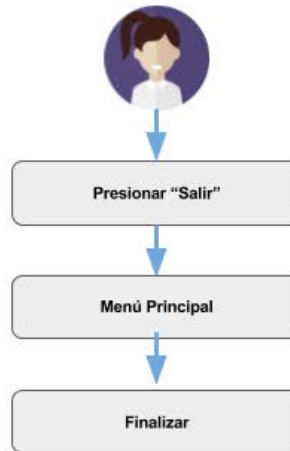


Figura 6. Jugar VideoJuego

HU - 006: Jugar VideoJuego

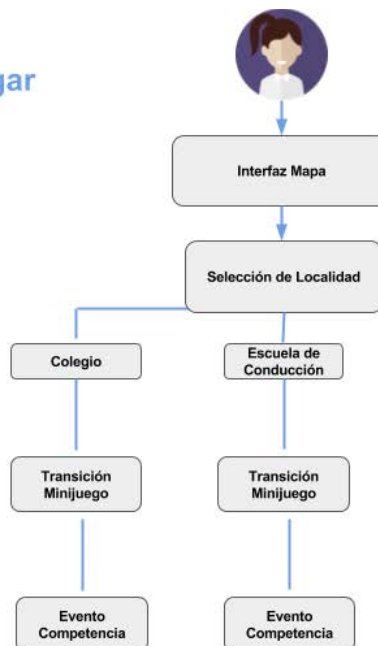


Figura 7. Jugar VideoJuego II

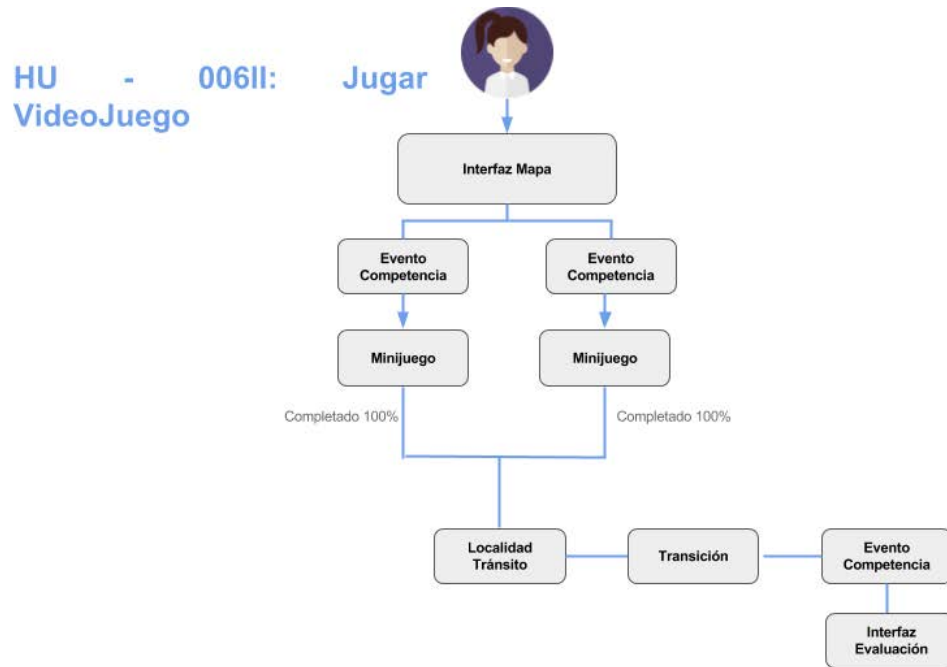
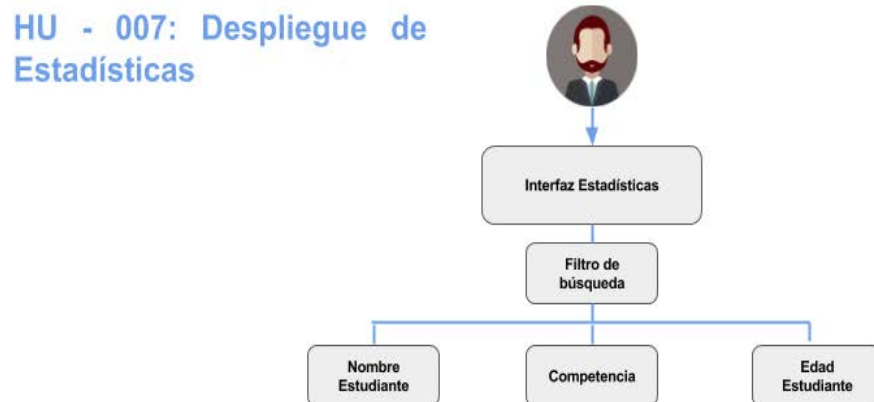


Figura 8. Despliegue Estadísticas





## Anexo M. Alternativas y especificación de las Herramientas

Tabla 1. Resumen requerimientos HW

| <b>RESUMEN DE REQUERIMIENTOS PARA EL PILAR HW</b>   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Un dispositivo hardware de interpretación de señales análogas y digitales</li> <li>● Lector de tarjeta inteligente</li> <li>● Servo Motor</li> <li>● Computador</li> </ul> |

Tabla 2. Alternativas para controlador físico

| <b>DISPOSITIVOS HARDWARE</b>  |   |
|---|---|
| <b>Alternativas</b>   | Arduino Uno, Raspberry Pi 3, Nanode 5   |
| <b>Referencia gráfica</b>   |   |
| <b>Nota</b>   | Se debe considerar cual es el hardware que cumple mejor con las características necesarias y definidas por el equipo de desarrollo, que tenga soporte y no requiera mucho de su configuración ya que no se requiere algo tan elaborado. |
| <p><b>Fuente 1:</b> <a href="https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3">https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3</a></p> <p><b>Fuente 2:</b> <a href="https://www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-3-model-b/">https://www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-3-model-b/</a></p> <p><b>Fuente 3:</b> <a href="http://www.nanode.eu/instructions-buildguides/nanode-5/">http://www.nanode.eu/instructions-buildguides/nanode-5/</a></p> |   |

Tabla 3. **Alternativas para lector de tarjetas inteligentes**

| <b>DISPOSITIVO LECTOR DE TARJETAS INTELIGENTES</b>   |  |
|--|--|
| <b>Alternativas</b>  | Lector RFID, Módulo RFID PN532 NFC   |
| <b>Referencia gráfica</b>  |   |
| <b>Nota</b>  | Se debe considerar cuál es el hardware de interpretación de señales con menos librerías por implementar y que además sea eficiente y a la vez de bajo costo. |
| <b>Fuente 1:</b> <a href="http://www.instructables.com/id/Arduino-RFID-Reader-MFRC522-Tutorial/">http://www.instructables.com/id/Arduino-RFID-Reader-MFRC522-Tutorial/</a><br><b>Fuente 2:</b> <a href="https://goo.gl/ZGEdb5">https://goo.gl/ZGEdb5</a> |  |

Tabla 4. **Alternativas de mandos**

| <b>Controles o mandos</b>  |  |
|--|--|
| <b>Alternativas</b>  | Control de mando, Joystick, Timón  |
| <b>Referencia gráfica</b>  |  |
| <b>Nota</b>  |  |
| <b>Fuente 1:</b> <a href="https://goo.gl/ry81ax">https://goo.gl/ry81ax</a> |  |

|  |
|--|
| <b>Controles o mandos</b>  |
| <b>Fuente 2:</b> <a href="https://goo.gl/MtncpP">https://goo.gl/MtncpP</a><br><b>Fuente 3:</b> <a href="https://goo.gl/3b6qHC">https://goo.gl/3b6qHC</a> |

Tabla 5. **Alternativas para computadores**


|  |   |
|--|---|
| <b>Computador</b>  |   |
| <b>Alternativas</b>  | Dell Inspiron, MacBook Pro  |
| <b>Referencia gráfica</b>  |                          |
| <b>Nota</b>  | Se debe considerar el tamaño de la potencia y los requisitos mínimos de hardware para soportar el software. |
| <b>Fuente 1:</b> <a href="https://goo.gl/2Lf3nc">https://goo.gl/2Lf3nc</a><br><b>Fuente 2:</b> <a href="https://goo.gl/w7Uv8Z">https://goo.gl/w7Uv8Z</a> |   |

Tabla 6. **Resumen requerimientos SW.**

|   |
|---|
| <b>RESUMEN DE REQUERIMIENTOS PARA EL PILAR SW</b>   |
| <b>Herramientas para la generación de contenido</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Editor de gráficos vectoriales</li> <li>● Editor de audio digital</li> </ul> |

## RESUMEN DE REQUERIMIENTOS PARA EL PILAR SW

### Herramientas software

- Motor de videojuegos o render en tiempo real.
- Librerías para la comunicación serial del controlador físico.
- Tecnologías backend
- Sistema operativo para servidores
- Base de datos
- Manejador de versiones.

Tabla 7. Alternativas para Editor de Gráficos Vectoriales

| <b>EDITOR DE GRÁFICOS VECTORIALES</b>   |  |
|---|--|
| <b>Alternativas</b>   | Adobe Illustrator, Corel Draw, Inkscape  |
| <b>Referencia gráfica</b>   |  |
| <b>Nota</b>   | Se debe elegir el que permita un uso ágil y eficiente para el diseñador en cuestión. |
| <p><b>Fuente 1:</b> <a href="http://www.adobe.com/la/products/illustrator.html">http://www.adobe.com/la/products/illustrator.html</a><br/> <b>Fuente 2:</b> <a href="http://www.coreldraw.com/la/">http://www.coreldraw.com/la/</a><br/> <b>Fuente 3:</b> <a href="https://inkscape.org/es/">https://inkscape.org/es/</a></p> |  |

Tabla 8. Alternativas para editor de audio digital.

| <b>EDITOR DE AUDIO DIGITAL</b>   |  |
|--|--|
| <b>Alternativas</b>  | Audacity, Pro Tools, Adobe Audition  |
| <b>Referencia gráfica</b>  |  |
| <b>Nota</b>  | Se debe elegir el que permita un uso ágil y eficiente para el ingeniero de audio.  |
| <b>Fuente 1:</b> <a href="http://www.audacityteam.org/">http://www.audacityteam.org/</a><br><b>Fuente 2:</b> <a href="http://www.avid.com/pro-tools">http://www.avid.com/pro-tools</a><br><b>Fuente 3:</b> <a href="http://www.adobe.com/la/products/audition.html">http://www.adobe.com/la/products/audition.html</a> |  |

Tabla 9. Alternativas para motor de videojuegos.

| <b>MOTOR DE VIDEOJUEGOS</b>  |   |
|--|---|
| <b>Alternativas</b>  | Unity, JMonkey  |
| <b>Referencia gráfica</b>  |   |
| <b>Nota</b>  | Se debe elegir el que permite un uso ágil y eficiente para el programador, de modo que pueda manejar los escenarios y gráficos de una manera eficiente. |
| <b>Fuente 1:</b> <a href="https://unity3d.com/es">https://unity3d.com/es</a> |   |

|  |
|--|
| <b>MOTOR DE VIDEOJUEGOS</b>  |
| <b>Fuente 2:</b> <a href="http://jmonkeyengine.org/">http://jmonkeyengine.org/</a> |

Tabla 10. **Alternativas para sistemas operativos de servidor.**

|  |  |
|--|--|
| <b>SISTEMAS OPERATIVOS DE SERVIDOR</b>   |  |
| <b>Alternativas</b>  | CentOs, Ubuntu, Windows  |
| <b>Referencia gráfica</b>  |  |
| <b>Nota</b>  | Se debe elegir en base a la portabilidad y características del hardware.           |
| <b>Fuente 1:</b> <a href="https://www.centos.org/">https://www.centos.org/</a><br><b>Fuente 2:</b> <a href="https://www.ubuntu.com/">https://www.ubuntu.com/</a><br><b>Fuente 3:</b> <a href="https://www.microsoft.com/es-co/windows/">https://www.microsoft.com/es-co/windows/</a> |  |

Tabla 11. **Alternativas para bases de datos.**

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>BASES DE DATOS</b>     |  |
| <b>Alternativas</b>       | MySQL, MongoDB, Oracle, SQL Server   |
| <b>Referencia gráfica</b> |  |
| <b>Nota</b>               | Considerar si se necesita una base de datos relacional o no-relacional.              |

| BASES DE DATOS |   |
|----------------|---|
| Fuente 1:      | <a href="https://www.mysql.com/">https://www.mysql.com/</a>   |
| Fuente 2:      | <a href="https://www.mongodb.com/es">https://www.mongodb.com/es</a>   |
| Fuente 3:      | <a href="https://www.oracle.com/es/index.html">https://www.oracle.com/es/index.html</a>   |
| Fuente 4:      | <a href="https://www.microsoft.com/es-es/sql-server/sql-server-2016">https://www.microsoft.com/es-es/sql-server/sql-server-2016</a> |

Tabla 12. Alternativas para tecnologías backend.


| TECNOLOGÍAS BACKEND       |   |
|---------------------------|---|
| <b>Alternativas</b>       | Java, PHP, C#, Python   |
| <b>Referencia grafica</b> |   |
| <b>Nota</b>               | Se debe elegir según el motor videojuegos.  |
| <b>Fuente 1:</b>          | <a href="https://www.java.com/es/">https://www.java.com/es/</a>   |
| <b>Fuente 2:</b>          | <a href="http://php.net/">http://php.net/</a>   |
| <b>Fuente 3:</b>          | <a href="https://msdn.microsoft.com/es-es/library/zkxk2fwf(v=vs.90).aspx">https://msdn.microsoft.com/es-es/library/zkxk2fwf(v=vs.90).aspx</a> |
| <b>Fuente 4:</b>          | <a href="https://www.python.org/">https://www.python.org/</a>   |

Tabla 13. Alternativas para Manejador de Versiones

| MANEJADOR DE VERSIONES |                              |
|------------------------|------------------------------|
| <b>Alternativas</b>    | Github, Bitbucket, GitKraken |

| <b>MANEJADOR DE VERSIONES</b>  |   |
|--|---|
| <b>Referencia grafica</b>  |                     |
| <b>Nota</b>  | La elección del manejador de versiones dependerá de la experticia de los desarrolladores en cuestión. |
| <b>Fuente 1:</b> <a href="https://github.com/">https://github.com/</a><br><b>Fuente 2:</b> <a href="https://bitbucket.org/">https://bitbucket.org/</a><br><b>Fuente 3:</b> <a href="https://www.gitkraken.com/">https://www.gitkraken.com/</a> |   |



**Anexo N. Alternativas Logotipo Del Videojuego**

**Alternativa 1**



**Alternativa 2**

