



**DECANATO DE INGENIERÍA E INFORMÁTICA**

**ESCUELA DE INFORMÁTICA**

**PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO**

**DE:**

**INGENIERO(A) DE SOFTWARE**

**Tema:**

**“Análisis, Diseño y Desarrollo de Prototipo de un Sistema Cognitivo para facilitar la asimilación de los estudiantes con discapacidades auditivas en la Universidad APEC, periodo 2020.”**

**SUSTENTANTES:**

**Leandro Jiménez Jiménez                    2017-0119**

**Edwardenis De Los Santos Arias    2016-2701**

**ASESOR:**

**Lic., MCE, MGP. Juan Pablo Valdez**

**PROYECTO DE TESIS 2020-2**

**Santo Domingo, D.N.**

**Junio 2020**

**Análisis, Diseño y Desarrollo de Prototipo de un Sistema Cognitivo para facilitar la asimilación de los estudiantes con discapacidades auditivas en la Universidad APEC, periodo 2020.**

## **AGRADECIMIENTOS**

## Agradecimientos

Al primero que voy a agradecer es aquel con el que no importa el estado que este, no importa donde este siempre está conmigo y el cual me brinda la vida cada día bueno ya se imaginarán que estoy hablando del todopoderoso Dios. También agradecer de todo corazón a mi madre Juana Jiménez Galván la cual ha sido una madre ejemplar, fajadora y humilde, que me ha guiado toda mi vida y me ha inculcado los mejores valores con los que cuento, y la cual me ha enseñado que después del amor, el respeto es lo más importante que tenemos como humanos, también agradecer a mi padre Leocadio Jiménez del Carmen el cual siempre ha sido una figura a seguir para mí debido a sus grandes conocimientos y que además de pequeño siempre se preocupó por mí y toda mi formación como persona especialmente mi formación académica.

Y como dejar de mencionar a esos amigos con los cuales he recorrido mi camino profesional en los últimos años que más que amigos han sido 4 hermanos mayores para mí, Rafael Aquino, Emmanuel Jiménez, Ángel Torres y Manuel Oleaga, les doy gracias por su constante motivación y por sus consejos que me ayudan a mejorar cada día. También mencionar a una persona muy especial la cual ha sido una gran amiga/compañera quien me ha ayudado a que cada día más crea en mí, hablo de ti Diana Santana. Gracias a toda la familia Jiménez especialmente a mis abuelitos Dulce Galván, Félix Jiménez y Andrea del Carmen por siempre creer en mí, también muchas gracias a Fernando Jiménez, Josefina Jiménez y a mis dos hermanitos Carolyn Beltrán y Alexander Hernández que, aunque son mis primos no se siente

como

tal.

También agradecer a todos mis maestros que me han ayudado a construir mis conocimientos en mis transcurso de estudios de grado tanto en ITLA como en UNAPEC, un agradecimiento especial para Juan Valdez el cual ha estado siempre con nosotros haciendo esto posible.

**Leandro Jiménez Jiménez**

En primer lugar, agradezco a Dios todopoderoso por bendecirme y guiarme en esos momentos de dificultad y de debilidad. Gracias a mis padres Edilberto De los santos y Denis Arias porque ellos me enseñaron el camino a seguir y me ayudaron de todas las formas posibles para que pudiese cumplir mis metas.

También agradezco inmensamente a mi amada esposa Perla Pichardo por estar siempre para mí, por animarme cuando ya no quería seguir y por recordarme el potencial que tengo.

También agradezco a mi compañero Leandro Jiménez por su colaboración y paciencia durante este proceso, de igual forma a nuestro excelentísimo Maestro Juan Pablo Valdez por su vocación de servicio y apoyo a los estudiantes de UNAPEC.

**Edwardenis De Los Santos Arias**

## **DEDICATORIA**

## **Dedicatoria**

El primero que necesita mención en todos los hitos de mi vida es Dios así que inicialmente se la dedico al todopoderoso por abrirme camino y oportunidades en mi recorrido, también una especial de dedicatoria para mi madre Juana Jiménez la cual me motivo a culminar mis estudios y dar este paso, además a Stanley Lara el cual ha sido un gran maestro en todos los aspectos.

Jóvenes se puede, sueñen, no lo intenten háganlo, no lo dejen para mañana comiencen sus sueños ahora, esto también se los dedico a ustedes, creo en mi país y creo en ustedes hagamos lo mejor y dejemos lo mejor de nosotros siempre en cada cosa que realicemos, ustedes que leen esto sepan que los estaré esperando para mejorar nuestro país juntos.

**Leandro Jiménez Jiménez**

Toda gloria y toda gracia que se pueda obtener al concluir esta carrera universitaria, se la otorgo al Dios todopoderoso porque solo de Él es la gloria.

Dedico este trabajo a mis amados padres Edilberto De Los Santos y Denis Arias por su amor, su entrega y sacrificio incondicional en todos estos años. Gracias a ustedes he podido convertirme en el hombre que soy hoy, su guía y testimonio me llevaron por el camino de trabajo y esfuerzo. Esto es de ustedes.

También dedico esto a mi querida esposa Perla Pichardo porque en los momentos en que había dicho que ya no seguiría más en la universidad, ella me animaba a seguir, diciéndome que un hombre de principios siempre debe terminar los proyectos que emprende y no desfallecer en el camino. Gracias mi amor por tus palabras de aliento, espero que esto te llene de orgullo.

**Edwardenis De Los Santos Arias**

## **RESUMEN EJECUTIVO**

## Resumen Ejecutivo

La elaboración de esta investigación busca entregar una propuesta de análisis, diseño y desarrollo de prototipo de un sistema cognitivo que facilite la asimilación de los estudiantes con discapacidad auditiva de la universidad APEC, permitiendo así una mejor experiencia educativa para estos estudiantes, además de que apoyarlos e incentivar a que más estudiantes con este tipo de discapacidades se anime a concluir su carrera de formación académica.

A través de este sistema que se propone, los estudiantes con discapacidad auditiva contarán con ayuda extra en sus clases ya que este se compone de una aplicación móvil la cual se conectará a un micrófono que se encuentra en el aula para poder transcribir lo que dicen los maestros a lenguaje hablado o lenguaje de señas, permitiendo así que estos estudiantes no tengan la necesidad de contratar a un intérprete para que les acompañe a sus clases. Además de esto los estudiantes también tendrán la oportunidad de revisar las transcripciones de clases pasadas que le hayan sido compartidas para así poder repasar sus clases de ser necesario. Por lo tanto, esto permitirá que los estudiantes tengan un recurso de apoyo para sobrellevar las dificultades que afrontan con su discapacidad.

En este trabajo se analiza el proceso de enseñanza actual que la universidad APEC tiene para con estos estudiantes con el propósito de identificar los posibles puntos de mejora que se puedan implementar a través de este proyecto.

Actualmente el proceso de enseñanza para estos estudiantes no es nada especial en comparación a los demás estudiantes, lo único que la universidad les permite a los estudiantes con alguna discapacidad auditiva es poder llevar a una persona con ellos a clases para que les ayude con la interpretación. Esto puede ser de mucha ayuda para aquellos estudiantes que pueden pagar el costo de un intérprete, pero la verdad es que no todos tienen los recursos para hacerlo.

Debido a esta necesidad se elaboró este trabajo, el cual busca apoyar a los estudiantes mediante una herramienta de apoyo que les ayude en proceso académico.

Para la elaboración de esta propuesta se realizaron encuestas a los estudiantes, docentes y personal administrativo de la universidad para obtener las informaciones necesarias para desarrollar un análisis más certero en términos tanto metodológicos como técnicos, en donde se planteó de manera detallada cada uno de los recursos técnicos de infraestructura necesarios para operar el sistema que se propone, los casos de uso de los actores que utilizan la plataforma, la factibilidad técnica, económica y operativa, los diferentes requerimientos funcionales y no funcionales, diagramas estructurales, clases y base de datos, además de interfaces gráficas que muestran algunas de las funcionalidades que tiene esta propuesta.

Para este sistema, se definió una metodología de desarrollo iterativo e incremental con la finalidad de generar entregables funcionales de manera rápida.

## ÍNDICE

# ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	3
DEDICATORIA	7
RESUMEN EJECUTIVO	10
ÍNDICE GENERAL	14
ÍNDICE DE FIGURAS	19
ÍNDICE DE TABLAS	22
INTRODUCCIÓN	23
CAPÍTULO 1: MARCO METODOLÓGICO	26
Introducción	27
1.1. Planteamiento del Problema	27
1.1.1 Situación Problemática	27
1.1.2 Problema	28
1.1.3 Objeto	29
1.1.4 Campo	29
1.2. Objetivos de Investigación	29
1.2.1 Objetivo General	29
1.2.2 Objetivos Específicos	29
1.3. Tipo de Investigación	30
1.3.1 Investigación Exploratoria	30
1.3.2 Investigación Descriptiva	30
1.4. Método de Investigación	31
1.4.1 Método Inductivo	31
1.4.2 Método Analítico	31
1.4.4 Método Sistemático	31
1.5. Fuentes y Técnicas	32
1.5.1. Encuestas	32
1.5.2. Entrevistas	32
1.5.3 Población de la encuesta	32
1.6. Hipótesis	34
	14

Conclusión	36
CAPÍTULO 2: MARCO DE REFERENCIA	37
Introducción	38
2.1. Marco Conceptual	39
2.1.1 ¿Qué es el software?	39
2.1.1.1 Tipos de software	40
2.1.2 Aplicaciones Web	41
2.1.2.1 Conceptos	41
2.1.2.2 Tipos	42
2.1.2.3 Ventajas	43
2.1.3 Aplicaciones Móviles	44
2.1.3.1 Conceptos	44
2.1.3.2 Tipos y Ventajas	44
2.1.4 Sistema de información	47
2.1.5 Aprendizaje de Máquinas	48
2.1.6 Sistemas Cognitivos	50
2.1.6.1 Conceptos	50
2.1.6.2 Azure Cognitive Services	51
2.1.7 Metodologías de Desarrollo de Software	52
2.1.7.1 Conceptos	52
2.1.7.2 Metodologías Tradicionales y Ágiles	54
2.1.8 SCRUM	56
2.1.8.1 Conceptos	58
2.1.8.2 Ciclo de vida del proyecto	60
2.2. Marco Teórico	62
2.2.1 Proceso de enseñanza en universidades con alumnos que poseen alguna discapacidad auditiva en diferentes países del mundo	62
2.2.1.1 Educación para personas con discapacidad auditiva en Colombia	62
2.2.1.2 Educación para personas con discapacidad auditiva en EEUU	67
2.2.3 Estado actual del proceso de enseñanza a estudiantes universitarios con discapacidad auditiva de la Universidad APEC.	79

2.2.3.1 Evaluación de los procesos actuales de enseñanza a estudiantes universitarios con discapacidad auditiva.	79
2.2.3.2 Tecnologías Utilizadas por Universidad APEC en el proceso de enseñanza a estudiantes universitarios con discapacidad auditiva.	80
Conclusión	83
<b>CAPÍTULO 3: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA COGNITIVO PARA FACILITAR LA ASIMILACIÓN DE LOS ESTUDIANTES CON DISCAPACIDADES AUDITIVAS EN LA UNIVERSIDAD APEC</b>	<b>84</b>
Introducción	85
3.1 Situación Actual	86
3.2 Estudio de Factibilidad	86
3.2.1 Innovación del Sistema Propuesto	87
3.2.2 Reducción de costos	88
3.2.3 Análisis de Factibilidad Técnica	89
3.2.4 Análisis de Factibilidad Económica	91
3.2.5 Análisis de Factibilidad Operativa	96
3.2.6 Estudio de Mercado	97
3.3 Aspectos Técnicos y Sociales	97
3.4 Encuesta	98
3.4.1 Presentación y Análisis de los Resultados	99
3.5 Beneficios	111
Conclusión	113
<b>CAPÍTULO 4: ANALISIS y DISEÑO DE UN SISTEMA COGNITIVO PARA FACILITAR LA ASIMILACION DE LOS ESTUDIANTES CON DISCAPACIDADES AUDITIVAS EN LA UNIVERSIDAD APEC</b>	<b>114</b>
Introducción	115
4.1. Acta de constitución del proyecto	116
4.1.1 Nombre del Proyecto / Información del Proyecto	116
4.1.2 Propósito y Justificación del Proyecto	116
4.1.2.1 Propósito	116
4.1.2.2 Justificación	117
4.1.3. Alcance	117

4.1.4. Descripción del Proyecto y Entregables	118
4.1.5. Premisas y Restricciones	119
4.1.6. Riesgos Iniciales de Alto Nivel	120
4.1.7. Cronograma de Trabajo	120
4.2. Análisis de Requerimientos	123
4.2.1. Requisitos Funcionales	123
4.2.2. Requisitos No Funcionales	126
4.3. Casos de uso	129
4.3.1. Listado de los casos de uso	129
4.3.2. Diagrama general de caso de uso	132
4.3.3. Descripción de actores	133
4.3.3.1. Estudiantes	133
4.3.3.2. Administrador	135
4.3.3.2. Operador	136
4.3.4 Especificación de casos de uso	138
4.4. Diseño de alto nivel	166
4.4.1. Diagrama de arquitectura	166
4.4.2. Diagrama de general de clases	167
4.4.3. Diagrama de la base de datos	168
4.4.4. Diccionario de datos	169
4.5 Diseño de vistas	178
4.5.1 Diseño de vistas web	178
4.5.1.1 Pantalla de inicio de sesión	178
4.5.1.2 Pantalla de listados de usuarios	180
4.5.1.3 Pantalla de listado de aulas	180
4.5.1.4 Pantalla de agregar aula	181
4.5.1.5 Pantalla de modificar aula	181
4.5.1.5 Pantalla de manejo de roles	182
4.5.1.6 Pantalla de asignación de rol a usuario	182
4.5.1.6 Pantalla de visualización de reporte de evaluación de la clase	182
4.5.2 Diseño aplicación móvil	183

4.5.2.1 Pantalla de inicio de sesión	183
4.5.2.2 Pantalla principal	183
4.6 Diseño de Bajo Nivel	184
4.6.1 Diagramas de Secuencia	184
4.6.1.1 Diagrama de Secuencia para Inicio de sesión Administración	184
4.6.1.2 Diagrama de Secuencia para Creación de Usuario	186
4.6.1.3 Diagrama de Secuencia para Creación de Rol	187
4.6.1.4 Diagrama de Secuencia para Modificación de Aula	188
4.6.1.5 Diagrama de Secuencia para Visualización de Reporte de Calidad de Transcripciones	189
4.6.1.6 Diagrama de Secuencia para Inicio de Sesión Estudiantes	190
4.6.2 Diagramas de Actividad	191
4.6.2.1 Diagrama de Actividad Inicio de Sesión Administración	191
4.6.2.2 Diagrama de Actividad creación de usuario	192
4.6.2.3 Diagrama de Actividad creación de Rol	192
4.6.2.4 Diagrama de Actividad Modificación de Aula	194
4.6.2.5 Diagrama de Actividad de Visualización de Reporte de Calidad de Transcripciones	195
4.6.2.6 Diagrama de Actividad de Visualización de Reporte de Calidad de Transcripciones	195
Conclusión	197
<b>CAPÍTULO 5: DESARROLLO PROTOTIPO DE SISTEMA COGNITIVO PARA FACILITAR LA ASIMILACION DE LOS ESTUDIANTES CON DISCAPACIDADES AUDITIVAS EN LA UNIVERSIDAD APEC</b>	198
Introducción	199
5.1 Capa de datos	200
5.2 Capa de negocios	203
5.2.1 ASP.Net Core 3.1	203
5.3 Capa de presentación	206
Conclusión	213
<b>CONCLUSIONES</b>	214
<b>RECOMENDACIONES</b>	216

BIBLIOGRAFIA	217
ANEXOS	219
Anexo 1. Anteproyecto del Trabajo de Grado	219
Anexo 2. Preguntas encuesta Estudiantes	238
Anexo 3. Preguntas encuesta docentes y administrativos	243
Anexo 4. Informe de revisión anti-plagios	245

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Ficha Sinóptica de Scrum (recuperado de <a href="https://scrum.menzinsky.com/2018/08/un-poco-de-historia-de-scrum-y-scrum.html">https://scrum.menzinsky.com/2018/08/un-poco-de-historia-de-scrum-y-scrum.html</a> en fecha: 27 de Junio del 2020)</i>	60
<i>Figura 2. Descubre #BogotáEn_Señas, La nueva estrategia de turismo virtual en LSC (recuperado de <a href="http://www.insor.gov.co/home/descubre-bogotaen_senas/">http://www.insor.gov.co/home/descubre-bogotaen_senas/</a> en fecha: 21 de junio del 2020)</i>	66
<i>Figura 3. School for the Deaf in the US (recuperado de <a href="https://www.ctmq.org/oldest-school-etc-for-deaf-in-us/">https://www.ctmq.org/oldest-school-etc-for-deaf-in-us/</a> en fecha: 29 de junio del 2020)</i>	68
<i>Figura 4. Logo de School for the Deaf in the US (recuperado de <a href="https://squareup.com/store/american-school-for-the-deaf/">https://squareup.com/store/american-school-for-the-deaf/</a> en fecha: 29 de junio del 2020)</i>	69
<i>Figura 5. Nanjing Technical College (recuperado de <a href="http://subsites.chinadaily.com.cn/jiangsuedu/att/20151217/1450344744804029074.jpg">http://subsites.chinadaily.com.cn/jiangsuedu/att/20151217/1450344744804029074.jpg</a> en fecha: 9 de julio del 2020)</i>	72
<i>Figura 6. Logo Sociedad de sordos de toda Rusia (VOG) (recuperado de <a href="https://voginfo.ru/wp-content/uploads/2019/11/b832dfbb3963918abc06536287b8a5ab.jpg">https://voginfo.ru/wp-content/uploads/2019/11/b832dfbb3963918abc06536287b8a5ab.jpg</a> en fecha: 10 de julio del 2020)</i>	74
<i>Figura 7. Logo de Escuela Nacional Para Sordos (recuperado de <a href="https://www.centros.com.do/ESP/negocios/escuela-nacional-para-sordos">https://www.centros.com.do/ESP/negocios/escuela-nacional-para-sordos</a> en fecha: 29 de junio del 2020)</i>	77
<i>Figura 8. Países en el programa Erasmus + (recuperado de <a href="http://www.aulamagna.com.es/wp-content/uploads/2020/06/becas-erasmus-complemento-autonomico-junta.jpg">http://www.aulamagna.com.es/wp-content/uploads/2020/06/becas-erasmus-complemento-autonomico-junta.jpg</a> en fecha: 11 de julio del 2020)</i>	81
<i>Figura 9. Representación gráfica de los resultados de la pregunta ¿Edad? (Construcción Propia)</i>	100

Figura 10. Representación gráfica de los resultados de la pregunta ¿Sexo? (Construcción Propia)	100
Figura 11. Representación gráfica de los resultados de la pregunta ¿En qué zona geográfica vive? (Construcción Propia)	101
Figura 12. Representación gráfica de los resultados de la pregunta ¿Posees alguna discapacidad auditiva? (Construcción Propia)	101
Figura 13. Representación gráfica de los resultados de la pregunta ¿Asistes a clases con un intérprete? (Construcción Propia)	102
Figura 14. Representación gráfica de los resultados de la pregunta ¿Consideras que el desarrollo de un software que permita mejorar la asimilación de los estudiantes con discapacidad auditiva ...? (Construcción Propia)	103
Figura 15. Representación gráfica de los resultados de la pregunta ¿Usarías tú como estudiante esta aplicación, en caso de implementarse? (Construcción Propia)	103
Figura 16. Representación gráfica de los resultados de la pregunta ¿Conoces a algún estudiante dentro de UNAPEC con alguna discapacidad auditiva? (Construcción Propia)	104
Figura 17. Representación gráfica de los resultados de la pregunta ¿Considera que a estos estudiantes con discapacidad auditiva a veces pueden tener problemas dentro de las aulas para entender a los maestros? (Construcción Propia)	105
Figura 18. Representación gráfica de los resultados de la pregunta ¿Consideras que el desarrollo de un software que permita mejorar la asimilación de los estudiantes con discapacidad auditiva ...? (Construcción Propia)	106
Figura 19. Representación gráfica de los resultados de la pregunta ¿Sabe usted si en UNAPEC estudian estudiantes con alguna discapacidad auditiva? (Construcción Propia)	107
Figura 20. Representación gráfica de los resultados de la pregunta ¿Cree usted que UNAPEC debería implementar proyectos en beneficio de estudiantes con discapacidad auditiva? (Construcción Propia)	108
Figura 21. Representación gráfica de los resultados de la pregunta ¿Considera usted que el desarrollo de un software que permita mejorar la asimilación de los estudiantes con discapacidad auditiva a través de la transformación...? (Construcción Propia)	108
Figura 22. Representación gráfica de los resultados de la pregunta ¿Entiende usted que la implementación de este proyecto beneficiaría la imagen educativa de UNAPEC y del país? (Construcción Propia)	109
Figura 23. Representación gráfica de los resultados de la pregunta ¿Entiende usted que pudiera ser el primer paso para luego abrirse a otras discapacidades? (Construcción Propia)	110
Figura 24. Representación gráfica de los resultados de la pregunta ¿Cuál es su función dentro de UNAPEC? (Construcción Propia)	110
Figura 25. Representación gráfica de los resultados de la pregunta ¿Usaría usted como docente esta aplicación, en caso de implementarse? (Construcción Propia)	111
Figura 26. Diagrama general de casos de uso (Construcción Propia)	132
Figura 27. Diagrama de caso de uso Inicio de Sesión Administración (Construcción Propia)	139
Figura 28. Diagrama de caso de uso Manejo de Usuarios (Construcción Propia)	142
Figura 29. Diagrama de caso de uso Manejo de roles (Construcción Propia)	145
Figura 30. Diagrama de caso de uso Manejo de dispositivos procesadores de señal de audio (Construcción Propia)	148
Figura 31. Diagrama de caso de uso Manejo de Aulas (Construcción Propia)	151
Figura 32. Diagrama de caso de uso Manejo de Transcritos de las clases (Construcción Propia)	154
Figura 33. Diagrama de caso de uso Manejo de Reportes (Construcción Propia)	156
Figura 34. Diagrama de caso de uso Inicio de Sesión Estudiantes (Construcción Propia)	158
Figura 35. Diagrama de caso de uso Manejo de transcritos de las clases pasadas (Construcción Propia)	161

Figura 36. Diagrama de caso de uso Conectar a un Aula de clases (Construcción Propia)	163
Figura 37. Diagrama de arquitectura del Sistema Cognitivo (Construcción Propia)	166
Figura 38. Diagrama de clases (Construcción Propia)	167
Figura 39. Diagrama de la base de datos (Construcción Propia)	168
Figura 40. Características de la tabla usuario (Construcción Propia)	171
Figura 41. Características de la tabla Rol (Construcción Propia)	171
Figura 42. Característica de la tabla DispositivoProcesadorSenal (Construcción Propia)	172
Figura 43. Característica de la tabla aula (Construcción Propia)	174
Figura 44. Característica de la tabla clase (Construcción Propia)	175
Figura 45. Característica de la tabla transcripcion (Construcción Propia)	176
Figura 46. Característica de la tabla EvaluacionClase (Construcción Propia)	177
Figura 47. Característica de la tabla UsuarioRoles (Construcción Propia)	178
Figura 48. Pantalla de inicio de sesión panel administrador (Construcción Propia)	179
Figura 49. Pantalla de listado de usuarios (Construcción Propia)	180
Figura 50. Pantalla de listado de Aulas (Construcción Propia)	180
Figura 51. Pantalla de agregar Aula (Construcción Propia)	181
Figura 52. Pantalla de modificar Aula (Construcción Propia)	181
Figura 53. Pantalla de manejo de roles (Construcción Propia)	182
Figura 54. Pantalla de asignación de Rol a Usuario (Construcción Propia)	182
Figura 55. Pantalla de visualización de reporte de evaluación de la clase (Construcción Propia)	183
Figura 56. Pantalla de inicio de sesión SILH móvil (Construcción Propia)	183
Figura 57. Pantalla Principal SIHL móvil (Construcción Propia)	184
Figura 58. Diagrama de Secuencia Inicio de Sesión Administración (Construcción Propia)	185
Figura 59. Diagrama de Secuencia Creación Usuario (Construcción Propia)	186
Figura 60. Diagrama de Secuencia Creación de Rol (Construcción Propia)	187
Figura 61. Diagrama de Secuencia de modificación de Aula (Construcción Propia)	188
Figura 62. Diagrama de Secuencia de visualización de Reporte de calidad de Transcripciones (Construcción Propia)	189
Figura 63. Diagrama de Secuencia de Inicio de Sesión Estudiantes (Construcción Propia)	190
Figura 64. Diagrama de Actividad de Inicio de Sesión Estudiantes (Construcción Propia)	191
Figura 65. Diagrama de Actividad de creación de usuario (Construcción Propia)	192
Figura 66. Diagrama de Actividad de creación de Rol (Construcción Propia)	193
Figura 67. Diagrama de Actividad de Modificación de Aula (Construcción Propia)	194
. Figura 68. Diagrama de Actividad de visualización de reporte de calidad de Transcripciones (Construcción Propia)	195
Figura 69. Diagrama de Actividad de Asignación de Dispositivo Procesador de señal de audio (Construcción Propia)	196
Figura 70. Script de base de datos (Construcción Propia)	202
Figura 71. Azure SQL Database para SILH (Construcción Propia)	203
Figura 72. Imagen del código de la configuración del servicio web	204
Figura 73. Imagen del código del del controlador de las acciones de creación, edición y borrado de los datos	205
Figura 74. Imagen del código del registro de los servicios de la lógica de negocio	206
Figura 75. Imagen de la estructura de código de la plataforma web	208
Figura 76. Imagen de la estructura código Vue.js de la creación de aula	208
Figura 77. Imagen de la estructura código con Buefy de la creación de aula	209

Figura 78. Imagen de la estructura código de la aplicación móvil \_\_\_\_\_ 211

Figura 79. Imagen de la estructura código React-Native para el componente de vista de clases recibidas. 212

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla puntuación Z (Elaboración propia) _____	34
Tabla 2. Tabla comparativa entre metodologías tradicionales y desarrollo ágil (recuperado de <a href="https://www.academia.edu/9795641/INGENIER%C3%8DA_DEL_SOFTWARE_METODOLOG%C3%8DAS_Y_CICLOS_DE_VIDA_Laboratorio_Nacional_de_Calidad_del_Software">https://www.academia.edu/9795641/INGENIER%C3%8DA_DEL_SOFTWARE_METODOLOG%C3%8DAS_Y_CICLOS_DE_VIDA_Laboratorio_Nacional_de_Calidad_del_Software</a> - fecha: 27 de Junio 2020) _____	56
Tabla 3. Tabla de requisitos de equipos y de herramientas de software (Construcción Propia) _____	90
Tabla 4. Tabla de requisitos de micrófonos (Construcción Propia) _____	91
Tabla 5. Tabla de costos de Herramientas y equipos. (Construcción Propia) _____	94
Tabla 6. Tabla de costos del personal (Elaboración propia) _____	95
Tabla 7. Tabla de costos totales de desarrollo (Elaboración propia) _____	96
Tabla 8. Tabla de detalles de SILH. (Construcción Propia) _____	116
Tabla 9. Tabla de los Requisitos Funcionales (Construcción Propia) _____	126
Tabla 10. Tabla de Requisitos No Funcionales. (Construcción Propio) _____	129
Tabla 11. Tabla de Casos de Usos. (Construcción Propio) _____	131

## INTRODUCCIÓN

El trabajo que se presenta a continuación es concerniente a un tema de vital importancia para las diferentes universidades que componen el sistema de educación superior de la República Dominicana, el mismo trata sobre La Facilidad de Acceso a Educación Universitaria de los Estudiantes con Discapacidades Auditivas. En este documento se muestra una propuesta desglosada de Análisis, Diseño y Desarrollo de Prototipo de un Sistema Cognitivo para facilitar la asimilación de los estudiantes con discapacidades auditivas en la Universidad APEC.

Este documento se presenta con la finalidad de mostrar una vía de mejora en el sistema de enseñanza para los estudiantes universitarios con discapacidades auditivas, los cuales en la actualidad sufren complicaciones al momento de asimilar el contenido educativo de la universidad, esto se debe a la inexistencia de herramientas útiles que les permitan tener una rápida asimilación de los diferentes contenidos que se imparten en las universidades.

La estructura de ese trabajo está compuesta inicialmente por un análisis en el cual se presenta el problema de enseñanza que sufren los estudiantes con discapacidades auditivas, las metodologías, técnicas y fuentes de investigación que la propuesta utiliza para identificar y obtener las informaciones necesarias para

realizar un análisis efectivo de los problemas con los cuales batallan los estudiantes con esta discapacidad. De igual manera se encuentran las definiciones de una serie de términos que son utilizados a lo largo del documento para ofrecer un contexto de marco conceptual. Además, se provee información de los métodos educativos utilizados por países tales como: Colombia, EEUU, China y Rusia que son utilizados para brindar una educación de calidad a sus estudiantes con discapacidades auditivas, también se realiza una investigación local en República Dominicana mostrando como este enfrenta la situación y brinda una serie de oportunidades para los estudiantes con discapacidades auditivas, luego se muestra la manera en la cual la Universidad APEC aborda el sistema de enseñanza de estos estudiantes. En esta propuesta se realiza un estudio de factibilidad el cual comprende una serie de análisis que van desde: el análisis de costo-beneficios, el análisis de viabilidad técnica, el análisis de viabilidad operativa, el análisis de viabilidad económica hasta el análisis de resultados que se basa en una encuesta realizadas a los principales actores que utilizaran el sistema cognitivo los cuales son: los personales administrativos, los profesores y los estudiantes.

Por otro lado, dentro de la estructura de esta propuesta se encuentra un apartado que plantea el diseño estructural del sistema cognitivo y la manera en el que el mismo se desarrollará. En el diseño del sistema cognitivo se plantea de manera técnica la información recaudada en la fase análisis, este se hace mediante la especificación de los requerimientos funcionales y no funcionales con los cuales contara el sistema cognitivo, además de la definición de los casos de usos necesarios del mismo. En este documento se muestran diferentes diagramas

técnicos tales como: el diagrama de clases, el diagrama de base datos y el diagrama secuencia. En el capítulo 5 se detalla las tecnologías a utilizar para la implementación del sistema propuesto, además se muestran imágenes de la configuración de los diferentes aplicativos de esta propuesta. También se realiza un pequeño prototipo donde se muestra cómo se debería ver el sistema al finalizar su desarrollo.

## **CAPÍTULO 1: MARCO METODOLÓGICO**

## **Introducción**

El marco metodológico es una disciplina que proporciona una serie de métodos, técnicas y procedimientos que se aplican de manera ordenada y sistemática en la realización de una investigación. Esta es la que determina la manera en la cual el investigador va a realizar los procesos de recolección, análisis, validación, filtrado y presentación de los resultados obtenidos en la investigación.

En el presente capítulo se describe la metodología de investigación utilizada en este proyecto de investigación. El mismo engloba el planteamiento del problema de investigación, el objetivo general y los objetivos específicos, los tipos de investigación a utilizar, los métodos de investigación y análisis, así como las fuentes y técnicas de recolección de la información.

### **1.1. Planteamiento del Problema**

#### **1.1.1 Situación Problemática**

En la República Dominicana hay más de 50 mil personas que padecen de sordera permanente, de los cuales el 9% son estudiantes universitarios, donde un alto porcentaje de ellos deja la universidad porque se le dificulta leer los labios de los profesores o no tienen la posibilidad de pagar un intérprete que los acompañe a clases, cuyo costo oscila entre RD\$20,000-RD\$40,000 mensuales, dependiendo de las horas que asista.

El problema radica en la brecha de comunicación que existe debido a que los profesores universitarios no conocen el lenguaje de señas y no poseen un mecanismo efectivo de comunicación con sus estudiantes discapacitados.

Además de la comunicación estudiante-profesor, los aquejados por la sordera se sienten rechazados por los demás estudiantes, los cuales cuestionan si los sordos debiesen estudiar en universidades normales o si debieran estudiar en una universidad especial para sordos.

La problemática no solo está presente para los estudiantes universitarios, sino también para la gran mayoría de la población sordomuda, la cual tiene problemas a la hora de conseguir un empleo. Donde la mayoría de las empresas tanto públicas como privadas no creen en las capacidades y conocimientos de estos profesionales, ya que, al padecer de problemas auditivos, dudan de las capacidades intelectuales que puedan tener.

Por estos problemas y dificultades muchos de estos estudiantes presentan intermitencia en su formación universitaria; muchos tienen que parar la universidad y la vuelven a retomar en cuatrimestres futuros, otros simplemente detienen sus estudios para esperar la asistencia de un intérprete del MESCyT.

### **1.1.2 Problema**

Se concluye que debido a que la Universidad APEC hoy en día no cuenta con un sistema de enseñanza que favorezca o facilite el aprendizaje a los estudiantes con

discapacidad auditiva estos pueden presentar intermitencia en su desarrollo académico o bien retrasos en sus carreras educativas debido a las dificultades.

### **1.1.3 Objeto**

El proceso de aprendizaje de los estudiantes con discapacidades auditivas.

### **1.1.4 Campo**

Universidad APEC periodo 2020.

## **1.2. Objetivos de Investigación**

### **1.2.1 Objetivo General**

Formular una propuesta que permita aportar una solución tecnológica que ayude a reducir la barrera educacional de UNAPEC para estudiantes con discapacidades auditivas que sufren del problema de asimilación educativa en el periodo 2020.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

Los objetivos específicos para lograr el objetivo general son los siguientes:

- Realizar un diagnóstico para determinar cuáles son los principales obstáculos que enfrentan los estudiantes con discapacidad auditiva en la Universidad APEC.

- Medir el porcentaje de estudiantes con discapacidad auditiva que se han graduado en la universidad APEC en los últimos 5 años.
- Evaluar la factibilidad de desarrollar una aplicación de software cognitiva que facilite la asimilación de los estudiantes con discapacidades auditivas en la Universidad APEC.
- Desarrollar un prototipo de aplicación cognitiva que permita la traducción de audio a texto y lenguaje de señas.

### **1.3. Tipo de Investigación**

#### **1.3.1 Investigación Exploratoria**

En el desarrollo de este proyecto, se utilizará la investigación exploratoria, a fin de recopilar los datos necesarios que sustentan nuestras hipótesis y nos permitirán realizar una investigación más precisa que alumbre la necesidad de la solución que vamos a proponer, también permitirá obtener nuevos datos y elementos que pueden conducir y servir de base para investigaciones futuras.

#### **1.3.2 Investigación Descriptiva**

En el proceso de elaboración de este trabajo, se utilizará la investigación descriptiva, ya que permitirá definir, describir, analizar y plantear las situaciones relevantes sobre las problemáticas a las cuales se enfrentan los estudiantes con discapacidades auditivas al momento de tomar sus clases.

## **1.4. Método de Investigación**

### **1.4.1 Método Inductivo**

Este trabajo se desarrollará haciendo uso del método inductivo, pues se basa en la observación científica, que nos ayudará a conocer la realidad del proceso de enseñanza y las dificultades que se presentan para los estudiantes con discapacidades auditivas y poder medir los indicadores de satisfacción y calidad que nos permitirán demostrar la necesidad de un medio de apoyo por parte de la universidad hacia los estudiantes discapacitados.

### **1.4.2 Método Analítico**

Se empleará el método de investigación analítico, el cual nos permitirá analizar la situación actual y evaluar el prototipo a desarrollar para ver su factibilidad de implementación.

### **1.4.4 Método Sistemático**

Se presentan de forma gráfica tanto los resultados de las investigaciones realizadas, como los esquemas propuestos para el desarrollo de la solución. La solución se va orquestando paso a paso, identificándose la relación entre las partes. Todo esto a partir de los resultados obtenidos por los métodos definidos anteriormente en la presente investigación.

## **1.5. Fuentes y Técnicas**

### **1.5.1. Encuestas**

Se realizarán a estudiantes con discapacidades auditivas para medir cuál es su percepción con respecto a las facilidades que entienden ellos, tienen en la Universidad APEC, y también se utilizarán para cuantificar la cantidad de personas que les gustaría utilizar esta aplicación.

También se realizarán encuestas a los administrativos de la universidad y los profesores para ver su opinión y percepción respecto al tema.

### **1.5.2. Entrevistas**

A la Decana de estudiantes de la universidad para obtener datos estadísticos respecto al número de estudiantes con discapacidad auditiva, como también el progreso que presentan en el currículum estos estudiantes inscritos en la universidad.

### **1.5.3 Población de la encuesta**

Para poder determinar la efectividad del proceso de enseñanza para los estudiantes con discapacidad auditiva en la Universidad APEC es necesario evaluar la

efectividad del proceso de enseñanza en base a los resultados y la percepción de los estudiantes.

Por lo que se realizarán encuestas, mediante las cuales se puedan identificar los puntos de mejora que pudieran maximizar el proceso de enseñanza de la universidad.

La encuesta será enviada tanto a estudiantes con discapacidades auditivas como al personal docente y administrativo de la universidad. Estas serán diseñadas para ser contestadas mediante sistemas electrónicos.

Para determinar el tamaño de la muestra se determinará mediante la siguiente fórmula:

- Tamaño de la población o universo a tomar =  $N$
- Margen de error =  $e$
- Proporción que se espera como resultado =  $p$
- Desviación del valor aceptado para el nivel de confianza =  $z$

donde “ $e$ ” es un porcentaje y el mismo debe estar expresado con decimales (por ejemplo,  $5\% = 0.05$ ).

La puntuación z es la cantidad de desviaciones estándar que una proporción dada se distancia de la media. Para encontrar la puntuación z adecuada, se recomienda consultar la siguiente tabla:

Nivel de confianza deseado	Puntuación Z
90%	1.65
95%	1.96
99%	2.58

Tabla 1. Tabla puntuación Z (Elaboración propia)

## 1.6. Hipótesis

- **Primer Grado:**  
No existen facilidades para los estudiantes con discapacidades auditivas en UNAPEC.
- **Segundo Grado:**
  1. El porcentaje de estudiantes que estudian en UNAPEC con discapacidades auditivas es muy baja debido a que no existen

facilidades de estudios para ellos.

2. Si se implementara una aplicación que facilitará la asimilación de los estudiantes con discapacidades auditivas, se incrementará la cantidad de estudiantes con este tipo de problemas, así como su satisfacción.

## **Conclusión**

En este capítulo se detallaron las bases para la investigación, y de ese modo, presentar las técnicas y metodologías que se utilizaron durante el desarrollo de este trabajo. Cada uno de los elementos descritos en este capítulo son necesarios para el desarrollo del presente trabajo. En ese mismo contexto, se presentó la problemática, el objetivo general, los objetivos específicos, los diferentes tipos de investigación, los métodos de investigación, las fuentes y técnicas que se emplearon en el proceso de investigación. Finalmente, esto nos situará en posición para comprender la progresión de los demás capítulos que se desarrollarán a lo largo de este proyecto.

## **CAPÍTULO 2: MARCO DE REFERENCIA**

## Introducción

En este capítulo, se estará presentando el marco referencial que se divide en un marco conceptual en el cual se definen una serie de conceptos que debemos tener claros para el entendimiento de la investigación, entre estos veremos lo que es el software, los tipos de software, que son las aplicaciones web y móviles resaltando sus ventajas y usos. También se hablará sobre los sistemas de información, el aprendizaje de máquina, y los sistemas cognitivos. Por último, veremos las diferentes metodologías de desarrollo de software que se utilizan hoy día.

Por otro lado, también se estará presentar el marco teórico de la investigación, en donde se muestran los procesos de enseñanza a personas con discapacidad auditiva adoptados por países desarrollados, como también se presentará el proceso de enseñanza actual a estudiantes con discapacidades auditivas de la Universidad APEC y los recursos y tecnologías que utilizan para el mismo.

## **2.1. Marco Conceptual**

### **2.1.1 ¿Qué es el software?**

A continuación, vamos a presentar el concepto del Software desde la perspectiva de diferentes autores para poder tener una visión general del significado de esta palabra, así también como los tipos de software que existen. Permitiendo así que podamos tener un claro entendimiento sobre el fundamento sobre el cual se basa esta investigación.

De acuerdo con el Webster's New Intercollegiate Dictionary, 1979, "El software es el conjunto completo de programas, procedimientos y documentación relacionada asociada con un sistema y especialmente un sistema informático." (Mohapatra, 2010).

Según el señor Putambekar, "El software no es más que una colección de programas de computadora y documentos relacionados que están destinados a proporcionar las características y funcionalidades deseadas y un mejor rendimiento" (Putambekar, 2008). Es muy interesante como el Sr. A. Putambaker incluye en su definición de software el término "mejor rendimiento" porque nos deja en claro que el objetivo principal de un software es mejorar un proceso existente mediante la automatización.

Partiendo de lo antes descrito podemos decir que el software es un grupo de instrucciones de computadora que conllevan una documentación específica y con el objetivo de ejecutar una operación o proceso.

### **2.1.1.1 Tipos de software**

Si bien el término de Software es un concepto global para la computación, existen varios tipos de software los cuales se clasifican en base a su función dentro de un computador o dispositivo.

El primero en destacar de los tipos de software es el software de sistemas, este es el que se encarga de crear los sistemas operativos que administran el hardware de un dispositivo, por ejemplo, los sistemas operativos Windows, Ubuntu y MacOS.

Luego tenemos el software de programación, estos son los softwares encargados de crear otros softwares, es decir, el software de programación son componentes de software que permiten la construcción de software de aplicaciones, por ejemplo, los compiladores, los entornos integrados de desarrollo y editores de textos.

Por último, tenemos el software de aplicaciones, estos son todos aquellos softwares que se ejecutan sobre un sistema operativo y que usualmente tienen el objetivo de realizar operaciones que nos ayuden en nuestro trabajo del día a día, por ejemplo, los calendarios, las hojas de cálculo y los clientes de correo electrónicos.

## **2.1.2 Aplicaciones Web**

### **2.1.2.1 Conceptos**

Según (Martínez-Ramón, 2015) define las aplicaciones web como “Una aplicación web se accede por parte de los usuarios de internet. Utilizando un navegador como cliente, y se compone de una colección de programas del lado del cliente y del servidor. Páginas HTML y otros recursos, que pueden extenderse a través de múltiples servidores, o en toda la World Wide Web”.

De igual manera los autores de TeachTarget definen las aplicaciones web como “un programa de aplicación que se almacena en un servidor remoto y se entrega a través de Internet a través de una interfaz de navegador” (TechTarget, 2019).

Simplificando lo que exponen los autores anteriores podríamos decir de una manera más simple que las aplicaciones web son software de aplicaciones que se almacenan en servidores externos, los cuales se distribuyen a través de internet y se utilizan mediante un navegador web las cuales realizan alguna operación o proceso más allá de mostrar información. Algo importante que se debe destacar de las aplicaciones web es que dada la naturaleza de que se ejecutan en navegadores web, estas pueden ser ejecutadas en cualquier dispositivo que tenga un navegador web, por ejemplo, celulares, tabletas y computadores.

### 2.1.2.2 Tipos

Esta clasificación se basa en cómo las aplicaciones web muestran el contenido que aceptan. En base a esto, tenemos hasta 5 tipos diferentes de aplicaciones web. El equipo de desarrollo de software de la compañía Clustox define los tipos de aplicaciones web como se muestran a continuación. (Clustox, 2018)

**Aplicaciones web estáticas**, son aquellas aplicaciones web en la cual su contenido se encuentra en el código fuente, que usualmente se escribe utilizando HTML, la característica diferenciadora de este tipo de aplicación web es que para actualizar su contenido hay que modificar el código fuente de esta.

**Aplicaciones web dinámicas**, este tipo de aplicaciones web almacena su contenido en base de datos y no es necesario modificar el código fuente para hacer un cambio en el contenido, por el contrario, usualmente cuenta con un panel de administración el cual permite hacer cambios en el contenido desde el mismo navegador web.

**Aplicaciones web de compra en línea**, son aquellas aplicaciones web las cuales brindan una experiencia de compra y poseen integraciones con servicios de pagos en línea para realizar transacciones monetarias.

**Portales Web**, este tipo de aplicaciones web es un tipo de aplicación que accede a las diferentes secciones o categorías a través de una página de inicio. Estas aplicaciones pueden incluir muchas cosas: foros, chats, correo electrónico, navegadores, áreas a las que se accede mediante el registro, el contenido más reciente, etc.

**Aplicaciones web con Sistema de Administración de Contenido**, son aquellas aplicaciones web que hacen uso de sistemas de administración de contenido, los cuales permiten realizar actualizaciones de contenido de manera gráfica, así también como programar actualizaciones de contenido automáticas.

### 2.1.2.3 Ventajas

El desarrollo de aplicaciones web tiene ciertas ventajas en comparación a las aplicaciones de software para escritorio, entre las cuales podemos mencionar:

- **Ahorro de tiempo**, se pueden realizar diversas tareas sin la necesidad de instalar ningún componente en la computadora
- **Ahorro de espacio**, debido a que estas aplicaciones se encuentran almacenadas en un servidor externo no se utiliza espacio de almacenamiento en el disco duro.
- **Actualizaciones inmediatas**, para actualizar la aplicación solo se requiere actualizar al servidor que hospeda la aplicación para que los cambios se vean reflejados desde cualquier computador con acceso a internet.
- **Multiplataforma**, debido a que se ejecutan en navegadores pueden ser ejecutadas en cualquier dispositivo que soporte un navegador web, esto utilizando una misma aplicación sin tener que codificar diferentes aplicaciones para cada dispositivo.
- **Consumo de procesamiento bajo**, como estas aplicaciones se ejecutan en un servidor externo las operaciones y cálculos complejos que pueda realizar

una aplicación, son ejecutadas en el servidor que la hospeda, por lo que los recursos de nuestro computador no se ven afectados.

## **2.1.3 Aplicaciones Móviles**

### **2.1.3.1 Conceptos**

Según la Real Academia Española, una aplicación móvil es un “programa informático destinado a ser ejecutado en teléfonos inteligentes, tabletas u otros dispositivos móviles.” (Real Academia Española, s.f.).

Por otro lado, “una aplicación móvil, más comúnmente conocida como aplicación, es un tipo de software de aplicación diseñado para ejecutarse en un dispositivo móvil, como un teléfono inteligente o una tableta que con frecuencia sirven para proporcionar a los usuarios servicios similares a los que se accede en las PC”. (Techopedia, 2018)

Como mencionan estos autores las aplicaciones móviles no son más que software de aplicaciones que están destinados a ejecutarse en un dispositivo móvil.

### **2.1.3.2 Tipos y Ventajas**

Debido al avance de la tecnología móvil, es muy fácil poder tener acceso a dispositivos móviles inteligentes, esto ha hecho que el mercado de desarrollo de aplicaciones se enfocara en la construcción de aplicaciones móviles, esto provocó

que con el tiempo surgieran nuevos métodos para la construcción de apps móviles generando así una clasificación en base a su composición e infraestructura.

**Aplicaciones Nativas** son aquellas aplicaciones móviles que son construidas haciendo uso de kits de desarrollo de software exclusivo de cierto sistema operativo, es decir, aplicaciones que se codifican para que funcionen en un sistema operativo en específico, por ejemplo, aplicaciones nativas del sistema operativo Android no pueden ser ejecutadas en otro sistema operativo como iOS. Para instalar estas aplicaciones se debe hacer uso de una tienda de aplicación oficial del sistema operativo. (pCloudy, 2015)

Entre las ventajas de las aplicaciones nativas tenemos:

- Son bastante rápidas y fluidas
- Mas interactivas e intuitivas para los usuarios
- Poseen más facilidad de interactuar con los componentes de hardware del dispositivo

Entre sus desventajas podemos mencionar:

- El código no es multiplataforma
- Es más difícil de mantener
- Su construcción es más costosa

**Aplicaciones web móviles** son iguales a las aplicaciones web ordinarias, solo que están diseñadas para adaptarse a los tamaños de diversos dispositivos móviles.

Estas están hospedadas en un servidor externo y son ejecutadas en los navegadores de los dispositivos móviles. (pCloudy, 2015)

Entre sus ventajas podemos mencionar:

- No requieren instalación por parte del usuario
- Siempre están actualizadas
- Son multiplataforma

Entre sus desventajas más notables podemos mencionar:

- Dependen de conexión a internet
- No posee acceso a todo el hardware del dispositivo

**Aplicaciones híbridas** son las mezclas de aplicaciones web móviles y aplicaciones nativas. Al igual que las aplicaciones nativas, viven en una tienda de aplicaciones y pueden aprovechar las numerosas funciones del dispositivo disponibles. Al igual que las aplicaciones web, dependen de que el HTML se represente en un navegador, con la diferencia de que el navegador está incrustado dentro de la aplicación. (pCloudy, 2015)

Entre sus ventajas podemos mencionar:

- Facilidad de construcción
- Menos costosas que las aplicaciones nativas para su construcción
- Multiplataforma
- No necesita acceder a través de un navegador

- Construcción más rápida que las aplicaciones nativas

Entre sus desventajas tenemos:

- Un poco más lentas que las aplicaciones nativas
- Mas costosas en elaborar que las aplicaciones web móviles

## **2.1.4 Sistema de información**

Según (Jr & Cegielski, 2009) “Un sistema de información (SI) recopila, procesa, almacena, analiza y difunde información para un propósito específico. Un sistema de información basado en computadora (CBIS) es un Sistema de Información que utiliza tecnología informática para realizar algunas o todas las tareas previstas.”

Por otro lado (O’Leary, O’Leary, & O’Leary, 2017) definen un sistema de información como “una colección de personas, procedimientos, software, hardware, datos y conectividad. Todos trabajan juntos para proporcionar información esencial para el funcionamiento de una organización”.

Como podemos ver, los sistemas de información son un conjunto de componentes que trabajan de manera sincronizada para lograr un objetivo, cada componente del sistema es de vital importancia para que el sistema funcione y cumpla su labor.

La importancia de un sistema de información se basa en la eficiencia en la correlación de una gran cantidad de datos ingresados a través de procesos diseñados para cada área con el objetivo de producir información válida para la posterior toma de decisiones. Un sistema de información se destaca por su diseño, facilidad de uso, flexibilidad, mantenimiento automático de los registros, apoyo en toma de decisiones críticas y mantener el anonimato en informaciones irrelevantes. (Jr & Cegielski, 2009)

### **2.1.5 Aprendizaje de Máquinas**

Según (Russell & Norvig, 2009) el aprendizaje de máquina “es el subcampo de las ciencias de la computación y una rama de la inteligencia artificial, cuyo objetivo es desarrollar técnicas que permitan que las computadoras aprendan. Se dice que un agente aprende cuando su desempeño mejora con la experiencia; es decir, cuando la habilidad no estaba presente en su genotipo o rasgos de nacimiento”.

De manera más clara, los ingenieros del aprendizaje de máquinas buscan algoritmos y heurísticas para convertir muestras de datos en programas de computadora, sin tener que escribir el código del mismo.

El aprendizaje de máquina construye lo que se llaman modelos, para resolver una tarea dada. Entre los modelos se distinguen (Flach, 2012)

- Los modelos **geométricos**, contruidos en el espacio de instancias y que pueden tener una, dos o múltiples dimensiones. Si hay un borde de decisión lineal entre las clases, se dice que los datos son linealmente separables. Un límite de decisión lineal se define como  $w * x = t$ , donde  $w$  es un vector perpendicular al límite de decisión,  $x$  es un punto arbitrario en el límite de decisión y  $t$  es el umbral de la decisión.
- Los modelos **probabilísticos**, que intentan determinar la distribución de probabilidades descriptora de la función que enlaza a los valores de las características con valores determinados. Uno de los conceptos claves para desarrollar modelos probabilísticos es la estadística bayesiana.
- Los modelos **lógicos**, que transforman y expresan las probabilidades en reglas organizadas en forma de árboles de decisión.

Hoy día el aprendizaje de máquina no es como en el pasado, el aspecto iterativo que presenta hoy día es importante porque cuando los modelos son expuestos a nuevas muestras de datos, se adaptan de forma independientes. Aprenden de cálculos anteriores para generar decisiones y resultados confiables y repetibles.

Se puede mencionar muchos de los usos que se tiene de estos modelos como queramos imaginar, para algunos sectores puede resultar muy importante el uso de modelos de aprendizaje para las tomas de decisiones, como por ejemplo en el mundo de los negocios, se puede estimar en que fechas es mejor subir o bajar los precios para generar mejores ganancias. (Ibertech, 2018)

## **2.1.6 Sistemas Cognitivos**

### **2.1.6.1 Conceptos**

Según (Morris, Tarassenko, & Kenward, 2006) los sistemas cognitivos “abarcan sistemas naturales o artificiales de procesamiento de la información capaces de percepción, aprendizaje, razonamiento, comunicación, actuación y comportamiento adaptativo.”

Desde luego, la unión entre computación y neurociencia con el fin de esclarecer los procesos informacionales y cognitivos que tienen lugar tanto en sistemas naturales como en artificiales constituye una vía esencial para la comprensión unificada y coherente del funcionamiento de la realidad, de su evolución y de sus niveles de agregación.

Desde el punto de vista de la presidenta de IBM en España, Marta Fernández, “Estamos entrando en una nueva era no sólo para la tecnología, también para transformar a las empresas, la economía y, en definitiva, a la sociedad en la que vivimos. Una nueva era en la que se combinan dos factores: por un lado, tenemos la creatividad, el afán de superación y la colaboración en equipo del ser humano y, por otro lado, las capacidades cognitivas. Lo que tenemos no es inteligencia artificial, es inteligencia aumentada que nos permite hacer cosas que nunca hubiésemos imaginado” (BBVA, 2016)

### 2.1.6.2 Azure Cognitive Services

Azure Cognitive Service es una gama de servicios de inteligencia artificial y API cognitivas creadas por los científicos de datos de Microsoft que ayuda a los desarrolladores a crear aplicaciones inteligentes. (Microsoft Corp., 2015)

Estos servicios cognitivos de Azure permiten a los desarrolladores agregar fácilmente funciones cognitivas a sus aplicaciones. El objetivo de Azure Cognitive Services es ayudar a los desarrolladores a crear aplicaciones que puedan ver, escuchar, hablar, comprender e incluso comenzar a razonar.

Entre las funcionalidades y API que tiene esta gama de servicios se encuentran:

- **Vision API:** Permite el análisis de imágenes para reconocer personas, rostros, textos y características del ambiente como los colores y objetos presente en una imagen.
- **Speech API:** Este servicio permite la conversión de texto a audio hablado y viceversa, también tiene la habilidad de reconocer e identificar a una persona en base a su voz, así también tiene la capacidad de hacer traducciones de audio en tiempo real.
- **Language API:** Este servicio permite el análisis de textos para la extracción de palabras clave, entidades mencionadas y sentimientos expresados en una frase, también es capaz de hacer traducciones de textos en más de 60 idiomas, como también es capaz de entender el lenguaje natural para identificar las intenciones dentro de un texto.

- **Decision API:** Este servicio permite a los desarrolladores incluir inteligencia artificial en sus aplicaciones que les permita hacer toma de decisiones como, por ejemplo, mostrar contenido relevante a un usuario basado en su historia de uso de una aplicación, también mediante el uso del moderador de contenido se puede monitorear por contenido ofensivo o indeseable. (Microsoft Corp., 2015)

## **2.1.7 Metodologías de Desarrollo de Software**

En la actualidad la rapidez y el dinamismo en el desarrollo de software ha provocado que se haga una reestructuración en cuanto a las bases sobre la cual se sustenta el enfoque tradicional del desarrollo de software. El mercado actual es quien dicta la tendencia en la ingeniería del software exponiendo como características principales las necesidades de rapidez, flexibilidad y variantes externas que hacen de nuestro entorno una ventaja más competitiva al aumentar la productividad y satisfacer las necesidades del cliente en el menor tiempo posible para proporcionar mayor valor al negocio.

### **2.1.7.1 Conceptos**

Antes que nada, debemos de tener claro que es una metodología en el entorno del software y (Maida & Pacienza, 2015) definen una metodología como “un conjunto integrado de técnicas y métodos que permite abordar de forma homogénea y abierta cada una de las actividades del ciclo de vida de un proyecto de desarrollo. Es un proceso de software detallado y completo”.

Otra forma de definición sería “una metodología de desarrollo de software es un marco de trabajo que se usa para estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo de sistemas de información.” (Maida & Pacienza, 2015).

Existe una gran variedad de marcos de trabajo para la gestión y planificación del desarrollo de software muchas de ellas han evolucionado durante los años, cada uno con sus propias fortalezas y debilidades. Las metodologías de desarrollo de software no son todas aplicables a cualquier tipo de proyectos, cada una ellas son adecuadas para tipos específicos de proyectos, basados en consideraciones técnicas, organizacionales, de proyecto y de equipo.

Los modelos de procesos genéricos son las simientes de las metodologías. Estos definen artefactos, roles y actividades, junto con prácticas y técnicas recomendadas. La metodología en el desarrollo de software es un modo sistemático de realizar, gestionar y administrar un proyecto para llevarlo a cabo con altas posibilidades de éxito. Una metodología para el desarrollo de software comprende los procesos a seguir sistemáticamente para idear, implementar y mantener un producto software desde que surge la necesidad del producto hasta que cumplimos el objetivo por el cual fue creado. (Toro & Jiménez, 2001)

Entre los beneficios que traen las metodologías al desarrollo de software podemos mencionar:

- Optimizan el proceso y el producto de software

- Métodos que guían con la planificación y el desarrollo del software
- Define qué hacer, cómo y cuándo durante todo el desarrollo y mantenimiento de un proyecto.

### **2.1.7.2 Metodologías Tradicionales y Ágiles**

En la ingeniería de software tenemos dos tipos o clasificaciones de metodologías, las tradicionales y las ágiles.

Las metodologías tradicionales son aquellas que se centran en una documentación exhaustiva de todo el proyecto, la planificación y control de éste. Estas llevan una disciplina rigurosa de trabajo sobre el proceso de desarrollo del software, para conseguir un software más eficiente. Para esto, se centran en la planificación total de todo el trabajo a realizar durante el proyecto y cuando se tiene todo detallado, comienza el ciclo de desarrollo del software. Se centran especialmente controlar el proceso, mediante una rigurosa definición de roles, actividades, artefactos, herramientas y notaciones para el modelado y documentación detallada. Además, las metodologías tradicionales no son adaptables al cambio, por lo que no son métodos adecuados cuando se trabaja en un entorno, donde los requisitos no pueden predecirse o puedan variar.

(Maida & Pacienza, 2015)

Por otro lado, tenemos a las metodologías ágiles las cuales nacen como respuesta a los problemas que se pueden presentar con las metodologías tradicionales y se basa en dos aspectos fundamentales, retrasar las decisiones y la planificación adaptativa. Se fundamenta en la capacidad de adaptarse a los cambios durante el proceso de desarrollo. Un modelo de desarrollo ágil generalmente es un proceso Incremental donde se realizan entregas del producto por partes, también Cooperativo ya que los clientes y los desarrolladores trabajan de la mano con una comunicación activa, Sencillo (el método es fácil de aprender y modificar para el equipo) y finalmente Adaptativo ya que permite realizar cambios sobre la marcha. (Maida & Pacienza, 2015)

Las metodologías ágiles brindan pautas y principios junto a técnicas pragmáticas que permiten simplificar la entrega de un proyecto de software, generando así satisfacción tanto para los clientes como para los equipos de trabajo, evitando de esta manera los caminos burocráticos de las metodologías tradicionales, sin la necesidad de crear tanta documentación y minimizando el uso de métodos formales. Estas metodologías ponen de relevancia que la capacidad de respuesta a un cambio es más importante que el seguimiento estricto de un plan. (Maida & Pacienza, 2015)

En la siguiente tabla se muestra una comparación entre estas dos metodologías:

Metodologías ágiles	Metodologías tradicionales
Basadas en heurísticas provenientes de prácticas de producción de código	Basadas en normas provenientes de estándares seguidos por el entorno de desarrollo
Especialmente preparados para cambios durante el proyecto	Cierta resistencia a los cambios
Impuestas internamente (por el equipo)	Impuestas externamente
Proceso menos controlado, con pocos principios	Proceso mucho más controlado, con numerosas políticas/normas
No existe contrato tradicional o al menos es bastante flexible	Existe un contrato prefijado
El cliente es parte del equipo de desarrollo	El cliente interactúa con el equipo de desarrollo mediante reuniones
Grupos pequeños (<10 integrantes) y trabajando en el mismo sitio	Grupos grandes y posiblemente distribuidos
Pocos artefactos	Más artefactos
Pocos roles	Más roles
Menos énfasis en la arquitectura del software	La arquitectura del software es esencial y se expresa mediante modelos

Tabla 2. Tabla comparativa entre metodologías tradicionales y desarrollo ágil (recuperado de [https://www.academia.edu/9795641/INGENIER%C3%8DA\\_DEL\\_SOFTWARE\\_METODOLOG%C3%8DAS\\_Y\\_CICLOS\\_DE\\_VIDA\\_Laboratorio\\_Nacional\\_de\\_Calidad\\_del\\_Software](https://www.academia.edu/9795641/INGENIER%C3%8DA_DEL_SOFTWARE_METODOLOG%C3%8DAS_Y_CICLOS_DE_VIDA_Laboratorio_Nacional_de_Calidad_del_Software) - fecha: 27 de Junio 2020)

## 2.1.8 SCRUM

Según (Maida & Pacienza, 2015) “Scrum es un proceso en el que se aplican de manera regular un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente, en equipo, y obtener el mejor resultado posible de un proyecto. Estas prácticas se apoyan unas a otras y su selección tiene origen en un estudio de la manera de trabajar de equipos altamente productivos.”

La metodología de trabajo de Scrum tiene sus principios fundamentales en la década de 1980, la cual fue desarrollada por su necesidad en procesos de reingeniería por Goldratt, Takeuchi y Nonaka. El concepto de Scrum tiene su origen sobre los nuevos procesos de desarrollo utilizados en productos exitosos en Japón y los Estados Unidos. Los equipos que desarrollaron estos productos partían de requisitos muy generales, así como novedosos, y debían salir al mercado en mucho menos del tiempo del que se tardó en lanzar productos anteriores. Estos equipos seguían patrones de ejecución de proyecto muy similares. En este estudio se comparaba la forma de trabajo de estos equipos altamente productivos y multidisciplinarios con la colaboración entre los jugadores de Rugby y su formación de Scrum, de la cual se tomó su nombre. (Schwaber & Beedle, 2008)

Podríamos decir que SCRUM se basa en cierto caos controlado, pero establece ciertos mecanismos para controlar esta indeterminación, manipular lo impredecible y controlar la flexibilidad. En Scrum se realizan entregas parciales y regulares del producto final, priorizadas por el beneficio que aportan al receptor del proyecto. Por ello, Scrum está especialmente indicado para proyectos en entornos complejos, donde se necesita obtener resultados pronto, donde los requisitos son cambiantes o poco definidos, donde la innovación, la competitividad, la flexibilidad y la productividad son fundamentales.

### 2.1.8.1 Conceptos

Para comprender esta metodología debemos tener en claro los componentes de scrum, los mismos se dividen en roles, eventos y artefactos. (Be Agile My Friend, 2019)

Entre los roles se encuentran:

- **Product Owner:** Es el portavoz del cliente y es responsable de gestionar el backlog del producto.
- **Scrum Master:** Es un líder al servicio del equipo Scrum. Es un facilitador que protege al equipo y hace todo lo posible para ayudar al equipo eliminando impedimentos, facilitando las reuniones y ayudando al Product Owner a priorizar el backlog del producto.
- **Equipo Scrum:** Normalmente se componen de 3 a 9 miembros y debe ser capaz de abordar las tareas como unidad. Debe ser un equipo autoorganizado y multidisciplinar, o lo que es lo mismo, cada miembro debe confiar en el resto del equipo, compartir toda la información y tener las habilidades necesarias para ejecutar todas las tareas acordadas en el sprint.

Entre los eventos que ocurren dentro de esta metodología se encuentran:

- **Sprint:** Es un período de tiempo normalmente de 1 a 4 semanas de duración durante el cual el equipo debe abordar las tareas planificadas.
- **Planificación del Sprint:** son reuniones de equipo que sirven para determinar qué tareas se realizarán y se entregarán en el próximo sprint.

- **Daily Meeting:** Es una reunión de no más de 15 minutos en la que cada miembro del equipo cubre de forma rápida y transparente qué hizo ayer, qué hará hoy y qué impedimentos están bloqueando su progreso.
- **Revisión del Sprint:** Es el evento en el que el equipo presenta el trabajo completado durante el Sprint al Product Owner, quien comprueba el trabajo y lo acepta o rechaza. Además, los clientes dan retroalimentación para asegurar que las tareas entregadas (incremento) cumplen con las necesidades del negocio.
- **Retrospectiva:** Es la reunión final del equipo en el Sprint y ayuda determinar lo que fue bien, lo que no y en qué puede mejorar el equipo. Es el mejor momento para identificar estrategias y establecer un plan para la mejora continua.

Entre los artefactos que se encuentran en Scrum, podemos mencionar:

- **Backlog del Producto:** Es una lista de tareas que describen todos los requisitos del proyecto. El orden natural del backlog es en términos de valor de negocio.
- **Sprint Backlog:** Es la lista específica de elementos cogidos del backlog del producto que se deben completar en un Sprint.
- **Incremento:** Es la suma de todas las tareas que se han completado desde la última versión de producto entregada.

## 2.1.8.2 Ciclo de vida del proyecto

Para manejar este proyecto, se utilizará como marco de trabajo SCRUM de forma que cada una de las mejores prácticas y experiencias de esta metodología sean aplicadas a cada una de las etapas o fases del proyecto.

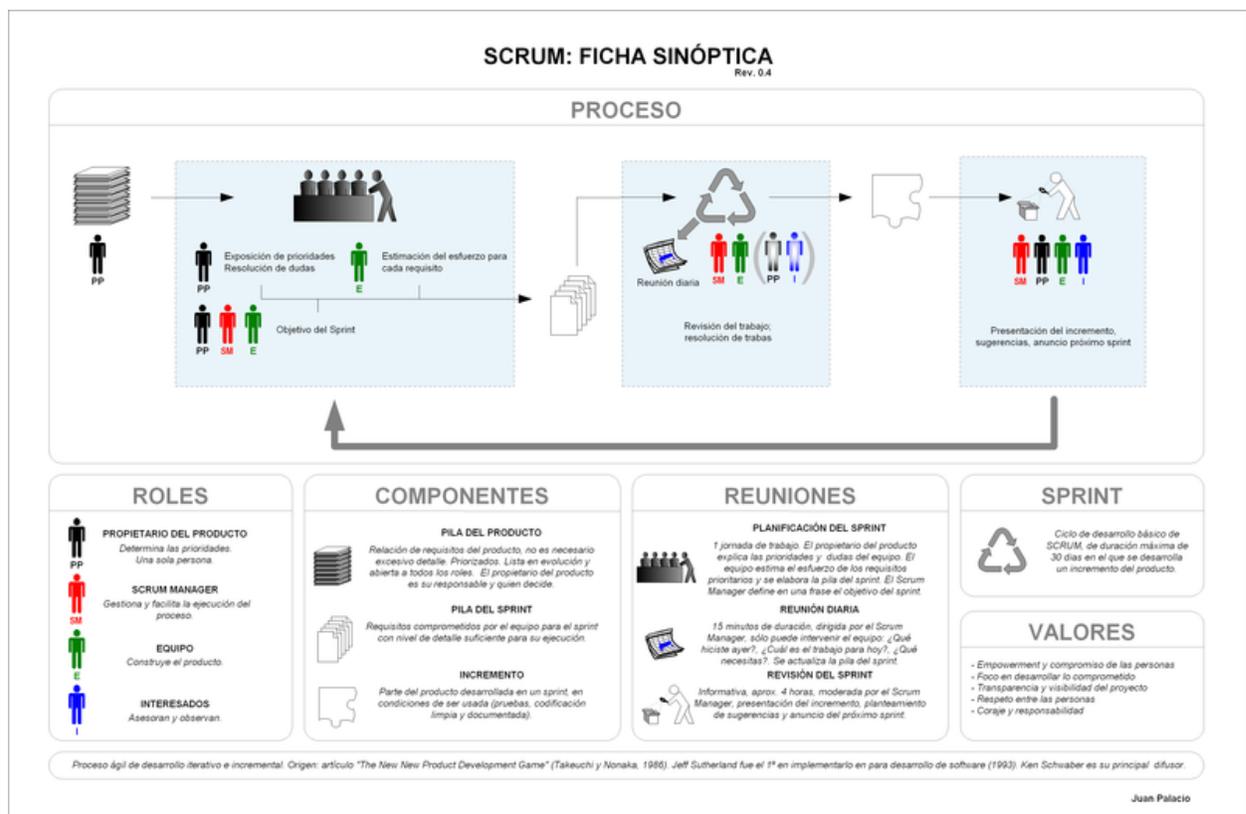


Figura 1. Ficha Sinóptica de Scrum (recuperado de <https://scrum.menzinsky.com/2018/08/un-poco-de-historia-de-scrum-y-scrum.html> en fecha: 27 de Junio del 2020)

Los roles principales son el Scrum Master, que mantiene los procesos y trabaja de forma similar al director de proyecto, el Product Owner, que representa a los clientes externos e internos, y el equipo scrum que incluye a los desarrolladores.

Durante cada sprint, un periodo entre 7 y 15 días (la magnitud es definida por el equipo), el equipo crea un incremento de software potencialmente entregable. El conjunto de características que forman parte de cada sprint vienen definidas por el Product Backlog, que es el conjunto de requerimientos de alto nivel priorizados que definen el trabajo a realizar.

Los elementos del product Backlog que forman parte del sprint se determinan durante la reunión de Sprint Planning. Durante esta reunión, el Product Owner identifica los elementos del Product Backlog que quiere ver completados y los hace del conocimiento del equipo. Entonces, el equipo determina la cantidad de ese trabajo que puede comprometerse a completar durante el siguiente sprint. Durante el sprint, nadie puede cambiar el Sprint Backlog, lo que significa que los requisitos están congelados durante el sprint.

### Principios y características de SCRUM

- La mayor prioridad es satisfacer al cliente mediante la entrega continua de software con valor.
- Aceptamos que los requisitos cambien, incluso en etapas tardías de desarrollo.
- Entregamos software funcional frecuentemente. Los responsables de negocio y los desarrolladores trabajamos juntos de forma cotidiana.
- Los proyectos se desarrollan en torno a personas motivadas.

- El método más eficiente de comunicar información al equipo de desarrollo y entre sus miembros es la conversación cara a cara.
- A intervalos regulares el equipo reflexiona sobre cómo ser más efectivo para justar y perfeccionar su comportamiento en consecuencia.
- La meta es tener un demo (sin errores) al final de cada iteración.
- Pequeños y frecuentes despliegues o entregas con ciclos rápidos (1 a 4 semanas).

## **2.2. Marco Teórico**

### **2.2.1 Proceso de enseñanza en universidades con alumnos que poseen alguna discapacidad auditiva en diferentes países del mundo**

#### **2.2.1.1 Educación para personas con discapacidad auditiva en Colombia**

Colombia es un país que ha estado por mucho tiempo como uno de los 5 países más rico de Latinoamérica, pero esto no ha sido lo suficientemente importante para que no se vea en la necesidad de estar entre los países que han tenido que aplicar medidas nuevas a favor de la educación de que aquellas personas que poseen discapacidades auditivas.

En noviembre de 2015 en Colombia se decide lanzar un programa educativo a favor de las personas con discapacidades auditivas que lleva como nombre “Colombia

Primera en Educación para Personas Sordas” este proyecto surge por la necesidad de respuesta ante el problema de inequidad en las oportunidades y en los procesos de formación educativa que se podía observar en las décadas pasadas en este país. Según Sra. Cubides (directora del Instituto Nacional para Sordos de Colombia) *“Se trata de un proyecto que hace referencia a la paz, a la equidad y al compromiso de todo un gobierno en construir un nuevo país para que la población sorda cuente con todas las garantías de educación con calidad y con igualdad de oportunidades”*. Es interesante la manera en que la Sra. Cubides define las bases principales de este proyecto ya que va al eje principal del problema y lo ataca de una manera directa, lo que permite que el autor de una definición de manera general de este proyecto diciendo que se basa en “Buscar la equidad en la educación colombiana”.

Este programa es una iniciativa del SND (Sistema Nacional de Discapacidad) que busca hacer frente al problema que viene con la falta de herramientas para la educación de aquellas personas con discapacidades auditivas y al mismo tiempo realizar una transformación de manera positiva en el ámbito educativo y pedagógico de Colombia. Los frentes de trabajos identificados por el SND han sido 7, los cuales son:

1. Pilotos/Ciudades Focalizadas.
2. Contenidos Educativos Accesibles.
3. Planeación Lingüística e Intérpretes.
4. Asesoría y Asistencia Técnica.
5. Gestión Política y Legal.

6. Primera Infancia.

7. Educación Superior.

Ha este programa están ligadas varias instituciones y cada una de las mismas aporta su granito de arena para hacer que este proyecto sea posible y tenga avances, unas de las instituciones más importante es la INSOR (Instituto Nacional para Sordos), el cual busca orientar y promover el establecimiento de entornos sociales y educativos pertinentes para el goce efectivo de los derechos de la población sorda de Colombia, este Instituto ha definido cuatro ejes estratégicos que buscan realizar un trazo de la mejor ruta para lograr la meta final del proyecto, estos ejes son:

1. El reconocimiento de la persona sorda y sus derechos.
2. La apropiación de las lenguas.
3. El conocimiento de las condiciones de vida de la población sorda y su goce efectivo de derechos.
4. “Colombia primera en educación para sordos”. Para el desarrollo de este último eje estratégico, se planteó el diseño y desarrollo del proyecto: “Colombia Primera en Educación para Sordos” a través del cual se avanzará hacia la transformación positiva en los ámbitos político, administrativo, pedagógico y didáctico de la oferta educativa para sordos en el país.

El fenómeno principal que hace surgir este proyecto llamado “*Colombia Primera en Educación para Personas Sordas*”, es uno el cual afecta directamente a la

educación para personas con discapacidades auditivas este es la diferencia entre los puntos de vistas en el significado real de lo que es una educación pertinente para personas con esta discapacidad, esas diferencias existen entre los distintos agentes educativos lo que provoca que no haya un sistema organizado para la educación de los mismos y además da a notar que dentro del desarrollo de los procesos de asesorías y asistencia técnica, según la SND se percibe que un gran número de agentes educativos no tienen los conocimientos necesarios acerca de las particularidades lingüísticas, sociales y culturales con la que viven las personas con discapacidades auditivas, este desconocimiento hace que estas personas sean tratadas de las mismas maneras que aquellas personas que no tienen esta discapacidad proveyendo a ambos el mismo contenido, el mismo método de enseñanza, el mismo método de valoración de desempeño, lo que puede provocar que haya una expectativa muy baja en los resultados que puedan a llegar a tener los estudiantes con discapacidad auditiva.

Sin duda alguna luego de ver el panorama general de lo que se vivía en el país se ve la necesidad de este programa que según la SND “caracterizará el estado actual de la educación ofrecida a la población sorda, para luego diseñar y gestionar estrategias políticas, administrativas, pedagógicas, didácticas y comunitarias, que impacten de manera positiva sobre la atención y calidad educativa ofertada a dicha población. Es decir, promover la implementación de ajustes razonables en el contexto escolar para las personas sordas, con miras a generar las orientaciones y gestión política y legal que conduzca a reorganizar la oferta educativa para dicha población”, dejando en claro la importancia y los objetivos principales a lograr.

El programa “Colombia Primera en Educación para Personas Sordas” actualmente está implementado en ciudades tales como: Medellín, Bucaramanga, Barranquilla, Cartagena, Ibagué, Cali, Villavicencio, Cúcuta, Neiva y Bogotá. Mientras se ha realizado el proceso de implementación del mismo también se han mejorado temas adyacentes que van dirigidos a la educación de primera infancia, a los modelos lingüísticos y la educación superior.

### **Proyecto Descubre #BogotáEn\_Señas**

Unos de los proyectos que han surgido de este programa es “Descubre #BogotáEn\_Señas” que surge con el fin inicial del programa el cual es promover el acceso de la población con discapacidades auditivas del país, este proyecto viene desarrollo de la alianza de INSOR e IDT (Instituto Distrital de Turismo).



Figura 2. Descubre #BogotáEn\_Señas, La nueva estrategia de turismo virtual en LSC (recuperado de [http://www.insor.gov.co/home/descubre-bogotaen\\_senas/](http://www.insor.gov.co/home/descubre-bogotaen_senas/) en fecha: 21 de junio del 2020)

El proyecto de “*Descubre #BogotáEn\_Señas*” tiene como fin llevar a la comunidad sorda colombiana información sobre los lugares más representativos o emblemáticos del país a través de la tecnología a esta actividad se le llama turismo virtual. De esta manera desde el 2 de junio del 2020 las personas que están interesadas en conocer sobre esos lugares emblemáticos pueden realizar un recorrido virtual por las calles, teatros, museos, iglesias, parques y al mismo tiempo empaparse de toda la historia a través de intérprete de LSC (Lengua de Señas Colombiana). Este proyecto cuenta con unas series de videos que están creados bajo la campaña virtual que lleva el nombre de “*#Bogotá\_EnSeñas*”, en los cuales se podrán explorar todos los rincones y una gran cantidad de anécdotas que han marcado la historia del país, todo es mediante LSC.

### **2.2.1.2 Educación para personas con discapacidad auditiva en EEUU**

Dentro del renglón de países que toman medidas para ayudar a las personas con discapacidades auditivas no se puede dejar fuera a los Estados Unidos de América (EEUU), el cual en la actualidad es considerada como la primera potencia mundial este lugar lo ocupa debido a su gran poder militar, la gran riqueza económica que posee y el desarrollo tecnológico con el que consta.



Figura 3. School for the Deaf in the US (recuperado de <https://www.ctmq.org/oldest-school-etc-for-deaf-in-us/> en fecha: 29 de junio del 2020)

En EE. UU. desde una época muy temprana se comenzó a implementar ayudas para apoyar a la educación de personas con discapacidades auditivas, en 1817 se creó el ***The Connecticut Asylum for the Education and Instruction of Deaf and Dumb Persons***, la misión de la misma es “Satisfacer las necesidades únicas de cada estudiante individual, capacitándolos para que se conviertan en aprendices educados y autodirigidos de por vida”. En la actualidad es conocido como la Escuela Americana para personas Sordas (ASD) fue la primera escuela permanente para sordos en los EEUU, algunos otros puntos a destacar sobre que se destacan de las mismas son:

1. Primera escuela en los Estados Unidos en emplear maestros sordos.
2. Inscribió a su primer estudiante afroamericano en 1825, un momento en que la integración no solo era inaceptable, sino también ilegal.
3. Educó a la primera estudiante sordociega, Julia Brace, a partir de 1825.

4. Estableció el primer programa educativo vocacional para estudiantes sordos.

## Programa PACES



Figura 4. Logo de School for the Deaf in the US (recuperado de <https://squareup.com/store/american-school-for-the-deaf/> en fecha: 29 de junio del 2020)

En la actualidad ASD consta con un programa llamado **Positive Attitudes Concerning Education and Socialization** PACES establecido desde el año 1982, tiene como objetivo principal abordar las necesidades de personas de primera edad o jóvenes que tengan alguna discapacidad auditiva la cual conlleve a un desafío no solo pedagógico diferente si no también a desafíos emocionales que impedirían que los mismos realicen sus estudios en entornos más tradicionales.

Este programa es provisto por maestros certificados del departamento de educación de Connecticut, los cuales pasan por una serie de entramientos que los ayuda a estar capacitados en Intervención y Apoyo de Comportamiento Positivo (PBIS) y en el Manejo físico / psicológico (PMT) de las personas. Al ser un reducido número de clases debido a la cantidad de persona con esta discapacidad, se puede instruir de

manera personalizada y diferenciada a cada uno de los estudiantes. Además, los estudiantes experimentan una serie de oportunidades vocacionales y educativas que incluyen experiencias prácticas, vocacionales y técnicas del mundo real que son académicamente enfocadas en la transición. Dentro de las clases vocacionales se incluyen artes culinarias, carpintería, robótica, auto carrocería, etc. También se pueden encontrar otras secciones de clases generales que incluyen materias tales como química, biología, álgebra, geometría, educación cívica y preparación de exámenes estandarizados.

En la actualidad este programa cuenta con la aprobación para ser proveedor de educación espacial de muchos departamentos de educación de diferentes estados tales como: Nueva York, Nueva Jersey, Maryland, Massachusetts, Minnesota, Tennessee, Delaware y Rhode Island, además de contar con los permisos y licencias necesarios del Departamento de Niños y Familias (DCF).

### **2.2.1.3 Proceso de enseñanza a estudiantes universitarios con discapacidad auditiva en China.**

Otra de las grandes potencias mundiales que no se puede dejar de mencionar es China, ya que es uno de los países más poblados del mundo por ende necesitan buscar soluciones de manera rápida a las dificultades que se le presente en todos los ámbitos sociales a sus habitantes, también se ha ganado el título en los últimos años de ser la primera potencia económica mundial por PIB, en términos de paridad de poder adquisitivo.

Sin duda alguna China es uno de los países con mejor educación a nivel mundial y ha tratado de llevar la educación de aquellas personas con dificultades a otro nivel de mejoría, desde los años 1880 china ha tenido programas para que aquellas personas con discapacidad auditivas puedan aprender el Lenguaje de Seña Chino (CSL). Aun así, actualmente esta es la situación en China, la educación de la primera infancia se centra en el habla y la audición. Los planes de estudio de las escuelas primarias y secundarias reflejan bajas expectativas para los estudiantes sordos y carecen del mismo contenido académico proporcionado a los estudiantes oyentes. Las oportunidades de educación superior son limitadas. No hay servicios de apoyo, como tomadores de notas o intérpretes para estudiantes de nivel medio. Los trabajos son pocos y la gran mayoría de los adultos sordos están desempleados.

A pesar de lo mencionado anteriormente, debido a que la sordera se diagnostica fácilmente y los materiales de enseñanza se pueden adaptar más fácilmente que los de otras discapacidades, muchos estudiantes con discapacidades auditivas se benefician del sistema educativo chino más que otros estudiantes que padecen de otras discapacidades. Sin embargo, los estudiantes con discapacidades auditivas se quedan atrás de otros estudiantes de su edad, ya que gran parte del plan de estudios se presenta en una etapa posterior a los de los estudiantes sin discapacidades debido a que el proceso de aprendizaje para los mismos es un poco más extenso, como resultado aquellos estudiantes con discapacidades auditivas que asisten a la universidad a menudo no comienzan hasta que tienen 19 años.

La manera en que funciona el Examen nacional de ingreso a la educación superior, también conocido como *gaokao*, plantean varios obstáculos para los estudiantes sordos: los estudiantes solo pueden postularse en universidades que se centran en la educación especial, ya que muchas universidades convencionales no admiten estudiantes con necesidades especiales porque no logran pasar la "prueba de aptitud física".



Figura 5. Nanjing Technical College (recuperado de <http://subsites.chinadaily.com.cn/jiangsuedu/att/20151217/1450344744804029074.jpg> en fecha: 9 de julio del 2020)

Los maestros y administradores de las escuelas para personas con discapacidades auditivas se enorgullecen del sistema educativo porque les permite a los estudiantes sordos asistir a la universidad. Sin embargo, el camino hacia la universidad es muy complicado, la variedad de universidades es limitada y la elección de carreras se limita a dos opciones principales: la informática o el arte. Si bien el *Nanjing Technical*

*College* es el primero y el más avanzado de su tipo, como muchos de sus homólogos, solo ofrece estos dos campos de estudio.

Actualmente, los líderes en educación especial en China fomentan un sistema de educación bilingüe, en el cual los estudiantes sordos aprenden el lenguaje de señas junto con el chino escrito y hablado. Lo que lleva a que estén muy preparados para la vida.

#### **2.2.1.4 Proceso de enseñanza a estudiantes universitarios con discapacidad auditiva en Rusia.**

La gran Rusia es considerada la nación más grande del mundo, también es considerada como una nación que tiene habitantes con educación de muy alto nivel. Según algunos datos proveído por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) en el año 2016, la tasa de alfabetización de los habitantes en Rusia está rodando por el 100%, este país cuenta con uno de los porcentajes más bajos de jóvenes entre los 25 y los 34 años que no han terminado la Secundaria: un 5 % frente a la media del 17 % de la OCDE.

Existen aproximadamente 8.7 millones de personas sordas o con discapacidad auditiva en la Federación Rusa y los países de Asia central acorde con un censo realizado en el año 2000. No hay información más reciente acerca de la cantidad poblacional ya que no se ha realizado un censo para esto en muchos años.



Figura 6. Logo Sociedad de sordos de toda Rusia (VOG) (recuperado de <https://voginfo.ru/wp-content/uploads/2019/11/b832dfbb3963918abc06536287b8a5ab.jpg> en fecha: 10 de julio del 2020)

La primera organización para personas sordas en Rusia tiene como nombre VOG (Sociedad de sordos de toda Rusia) la misma está establecida desde el 25 de septiembre del 1926, y tiene como objetivo principal cuidar la expresión y protección de los derechos e intereses legítimos de los ciudadanos de la Federación de Rusia con discapacidad auditiva, su rehabilitación social y su integración en la sociedad. Su enfoque va dirigido a la implementación de los derechos civiles, el acceso a la información y diversos servicios, educación y capacitación, empleo, atención médica de calidad y seguridad social, accesibilidad a la infraestructura social y de transporte, así como a instituciones culturales. Actualmente los miembros de VOG son aproximadamente 90 mil personas con discapacidad auditiva también cabe destacar que VOG tiene 79 sucursales regionales, más de 800 sucursales locales en toda la Federación Rusa.

El antiguo gobierno soviético estableció un número limitado de escuelas específicamente para personas con discapacidades auditivas. En estas escuelas, las personas con discapacidades auditivas se reúnen y se mezclan con otros estudiantes con la misma discapacidad de una amplia gama de otros grupos étnicos. Lo que da como resultado de aquellos estudiantes con discapacidades auditivas vean a sí mismos como personas normales y se acepten con su discapacidad y luego como su grupo étnico particular. También se dice que el lenguaje de señas ruso está estandarizado en todas partes en Rusia gracias a las políticas educativas del antiguo gobierno soviético.

El gobierno soviético también ha establecido políticas dirigidas a la formación de fábricas y otros lugares de empleo, los cuales se centran principalmente en proporcionar un entorno de trabajo para los empleados con discapacidades auditivas, proporcionándoles un entorno de trabajo más homogéneo y adaptado a sus necesidades. Por otro lado, actualmente hay muchos intentos de comunicar el Evangelio a las personas con discapacidad en Rusia, lo que ha dado lugar a que existan muchas iglesias que durante cualquier actividad de la misma brinden interpretación de lenguaje de señas, aunque esto no es en todas las iglesias se busca estandarizar esto a nivel nacional.

### **2.2.3 Proceso de enseñanza a estudiantes universitarios con discapacidad auditiva en la República Dominicana.**

República Dominicana es una de las islas del Caribe más famosas, la cual es destino vacacional de millones de turistas cada año, esto debido a su clima tropical el cual es muy acogedor, a sus hermosas playas y los diferentes terrenos tropicales de los cuales muchas veces se han oído mencionar, también cuenta con varios lugares históricos como la Catedral de América, la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD) considerada la primera universidad de América, entre otras cosas que hacen de esta una isla especial.

Por otro lado, en el ámbito educacional la República Dominicana de manera general está sufriendo muchos cambios que lleva a la mejora continua del sistema de educación, pero en la actualidad este sistema ha dejado de lado a aquellas personas con discapacidad auditiva, lo que lleva a que exista un alto índice de abandono a temprana edad de estos estudiantes debido a la frustración que reciben del ambiente de aprendizaje en el cual se encuentran.

En un informe realizado por Holly Williams y Elizabeth Parks llamado *Informe sobre una encuesta sociolingüística de la comunidad sorda en la República Dominicana*, menciona que “*Algunos niños sordos han ingresado a establecimientos normales en las escuelas públicas, sin intérpretes (Gerner de García 1990), pero no hay oportunidades de educación más allá de la secundaria para los estudiantes sordos de la República Dominicana. Si los estudiantes sordos quieren seguir estudiando en un programa de educación más avanzado, necesitan encontrar su propio financiamiento*”, esto deja en claro que las oportunidades de estudios para las personas con discapacidad auditiva en el país dependerá de su estatus

socioeconómico, es decir, que no existe una igualdad en el ámbito educativo para personas con esta discapacidad.

En la actualidad, Santo Domingo consta con un Centro Cristiano de Educación para Sordos que enseña señas y el alfabetismo en castellano a la vez, el método educativo que aplican es enseñar el lenguaje de seña el primer año y el segundo año van agregando el castellano. En este centro generalmente no se aceptan a estudiantes mayores de catorce años, ya que la habilidad para aprender el lenguaje de seña va disminuyendo drásticamente si no se tiene experiencia previa del mismo.



*Figura 7. Logo de Escuela Nacional Para Sordos (recuperado de <https://www.centros.com.do/ESP/negocios/escuela-nacional-para-sordos> en fecha: 29 de junio del 2020)*

Otra escuela que destacar es la Escuela Nacional para Sordos (ENAPSOR) la misma se encuentra ubicada en la ciudad de Santo Domingo, es una institución sin fines de lucro, pionera en la educación de personas con discapacidad auditiva en la República Dominicana, abrió sus puertas el 30 de enero del año 1969. Su objetivo

es asumir la corriente del bilingüismo bicultural como filosofía de enseñanzas, manteniéndonos al día en República Dominicana en lo que respecta a la educación de personas Sordas, en esta escuela se encuentran Matriculadas 475 estudiantes y consta con varias extensiones en provincias tales como: Santiago, Puerto Plata, La Vega, San Francisco, Barahona, San Cristóbal, Bani, La Romana e Higüey. En Santo Domingo se reciben alumnos desde los dos años, con oferta académica en los tres niveles educativos: Inicial, Primaria y Secundaria. Entre los servicios que ofrecen están:

- Talleres de peluquería en niveles Básico y Técnico
- Talleres de Cortes y Confección
- Talleres de Informática
- Talleres de Educación Ambiental
- Talleres de Reparación de Electrodoméstico
- Talleres de Electricidad básica
- Talleres de Plomería básica
- Talleres de Contabilidad básica
- Talleres de Bisutería
- Talleres de Tapicería
- Talleres Lencería del Hogar
- Talleres Cortinas y Cenefas
- Talleres de Fotografía
- Talleres de Danzas
- Talleres de Teatro y Actuación
- Servicios Audiológicos
- Servicios psicológicos
- Servicios de médicos
- Servicios de médicos de terapia del lenguaje
- Escuela de padres
- Interpretación en lengua de señas
- Educación e inserción laboral
- Transporte escolar

## **2.2.3 Estado actual del proceso de enseñanza a estudiantes universitarios con discapacidad auditiva de la Universidad APEC.**

### **2.2.3.1 Evaluación de los procesos actuales de enseñanza a estudiantes universitarios con discapacidad auditiva.**

La universidad APEC es una institución sin fines de lucro, dedicada durante más de cincuenta años a impulsar iniciativas de desarrollo, dentro de sus valores se encuentra uno muy importante el cual es respeto a la diversidad dando así por hecho que la Universidad APEC sin importar orientación sexual, religión clase social o discapacidad acepta a todas las personas por igual para que formen parte de la misma ya sea como estudiante o como parte de su equipo laboral. En la actualidad la universidad APEC cuenta con seis estudiantes con discapacidad auditiva graduados; cuatro cursando su carrera vigentemente y cinco estudiantes que se encuentran inactivos.

Los estudiantes con discapacidad auditiva que ingresan a la universidad APEC tienen que cumplir con todos los requisitos que le exige su carrera, ya que los procesos establecidos para impartir los mismos no presentan ninguna dificultad para los mismos. El proceso a seguir durante la inserción de los estudiantes con discapacidad auditiva que puede marcar la diferencia con los otros estudiantes es que el estudiante con discapacidad auditiva tiene que llevar un intérprete el cual

deber ser autorizado por la institución para que asista a las clases junto al estudiante y le sirva de apoyo en la misma.

Otro punto importante a tocar en el proceso de enseñanza es que la universidad APEC para que el estudiante se pueda integrar perfectamente a sus clases se encarga de formular una comunicación la cual va dirigida a los maestros del estudiante con discapacidad auditiva, para que, al momento de impartir docencia hacia él, se tome en cuenta su situación además de que las asignaciones del mismo no conlleven realizar algo que este fuera de su posibilidad, por ejemplo, cuando se va a realizar una exposición y la misma se va tomar en cuenta para puntuación de la asignatura el maestro se ve en la obligación de hacer una excepción con los estudiantes con discapacidad auditiva y permitir la entrega de un informe u otra asignación mediante la cual el mismo pueda demostrar su capacidad y de esa manera poder evaluarlo.

### **2.2.3.2 Tecnologías Utilizadas por Universidad APEC en el proceso de enseñanza a estudiantes universitarios con discapacidad auditiva.**

Existen algunos proyectos los cuales se planean implementar para el 2021 en la universidad APEC dentro de estos se encuentra un proyecto el cual está en desarrollo y va dirigido aquellas personas con algún tipo de discapacidad, el mismo es llamado Proyecto ACCESS.

El proyecto ACCESS busca mejorar las condiciones de accesibilidad e inclusión de estudiantes universitarios con alguna discapacidad, garantizar las condiciones de aprendizaje y fomentar el cambio de políticas hacia la inclusión; también se contempla el establecimiento de un centro de apoyo para los estudiantes en alguna condición de discapacidad.



Figura 8. Países en el programa Erasmus + (recuperado de <http://www.aulamagna.com.es/wp-content/uploads/2020/06/becas-erasmus-complemento-autonomico-junta.jpg> en fecha: 11 de julio del 2020)

La iniciativa del proyecto ACCESS viene de la comunidad europea a través del programa Erasmus +, el cual busca apoyar la educación, la formación, la juventud y el deporte en Europa. Su presupuesto, de 14 700 millones de euros, brindará a más de 4 millones de europeos la oportunidad de estudiar, formarse y adquirir experiencia en el extranjero. Pero Erasmus+, no va solo dirigido a los estudiantes. Al ser resultado de la fusión de siete programas anteriores, ofrece

oportunidades a gran variedad de personas y organizaciones, dentro de estos programas del cual se compone existe un programa el cual brinda ayuda a personas con discapacidades.

Los participantes con problemas físicos, mentales o de salud pueden optar a financiación adicional a través de la ayuda Erasmus+ por necesidades especiales. Estas subvenciones Erasmus+ pueden ser más elevadas que las ayudas normales para estudios, prácticas o movilidad del personal con el fin de compensar las dificultades específicas a las que se enfrentan los participantes: alojamiento adaptado, asistencia durante los viajes, atención médica, equipos de apoyo, adaptación del material didáctico, acompañante para estudiantes o personal con discapacidades, etc. Esta ayuda adicional es una contribución basada en costes reales. Actualmente en el proyecto participan 12 instituciones de educación superior de Cuba, Costa Rica, República Dominicana, España y Grecia.

Mientras que el proyecto ACCESS está en desarrollo la universidad APEC se desligada de todo uso de tecnología para ayudar a la enseñanza de los estudiantes con discapacidad auditiva, por lo que los mismos tienen disponer de sus propios recursos para la compra de cualquier tipo de tecnología que pueda ayudar en su proceso de enseñanza.

## **Conclusión**

En este capítulo que acabamos de finalizar, se presentaron los conceptos básicos referentes al software, sus tipos, las aplicaciones web y móviles y los sistemas cognitivos, a fin de comprender que son y para que se utilizan estas tecnologías y de este modo poder entender el contexto y la estructura sobre la cual se basa la solución que se propone.

Por otra parte, también se analizaron los diferentes programas y estrategias de que utilizan algunos países como Estados Unidos, China y Rusia, para tener una visión global de cómo se aborda el proceso de enseñanza a estudiantes con discapacidades auditivas en estos países desarrollados y poder contrastar con la realidad que se vive en la Republica Dominicana y su manera de abordar este tema.

Por último, se analiza el estado actual del proceso de enseñanza de la Universidad APEC, sus técnicas y tecnologías para educar a los estudiantes con alguna discapacidad auditiva para comprender que cosas pueden ser mejoradas con la propuesta tecnología que plantea esta investigación.

**CAPÍTULO 3: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA  
IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA COGNITIVO PARA  
FACILITAR LA ASIMILACIÓN DE LOS ESTUDIANTES CON  
DISCAPACIDADES AUDITIVAS EN LA UNIVERSIDAD  
APEC**

## **Introducción**

Antes de comenzar con la implementación de cualquier proyecto, primero se hace un estudio de mercado para determinar la factibilidad de elaboración de este en base a la opinión del público objetivo.

En el siguiente capítulo se presentará un estudio de factibilidad sobre la implementación de un Sistema Cognitivo para mejorar la asimilación de los estudiantes con discapacidad auditiva de la Universidad APEC.

Este capítulo abarca la situación actual de la Universidad, la innovación del sistema propuesto, la reducción de costos que tendrían los interesados, así también como el análisis de factibilidad técnica y operativa del proyecto. También se presentarán los datos recolectados mediante la encuesta, con el fin de documentar posibles mejoras y obtener datos relevantes para la propuesta por parte de los posibles usuarios y colaboradores del proyecto. La encuesta elaborada como instrumento de recolección de información se colocará como anexo de la tesis para fines de consulta.

### **3.1 Situación Actual**

La Universidad APEC hoy día no cuenta con una alguna herramienta tecnológica que le facilite la asimilación y el proceso de aprendizaje a sus estudiantes con alguna discapacidad auditiva. La universidad por otro lado, si les permite a esos estudiantes llevar interpretes a sus clases para que estos le puedan colaborar en todo el proceso de enseñanza, sin embargo, a pesar de que no hay un protocolo o iniciativa en favor de estos estudiantes, los decanatos de sus respectivas carreras le dan seguimiento para ver la adaptación y el desarrollo de estos estudiantes.

Dado que estos estudiantes no cuentan con una herramienta o apoyo por parte de la universidad está en sus manos la responsabilidad de obtener recursos y apoyos que les permitan tener una experiencia de aprendizaje eficaz, siendo esto un problema para muchos debido a que no siempre se dispone de los recursos económicos para poder pagar un intérprete que les colabore en las clases. Es por esto que 5 de 15 estudiantes Matriculados en la universidad han tenido que detener sus estudios.

### **3.2 Estudio de Factibilidad**

Este estudio tiene objeto dar a conocer que tan necesario es para la institución UNAPEC y para la sociedad el desarrollo e implementación del sistema propuesto en este documento. Es necesario mencionar que en la actualidad no existe ningún tipo de sistema especial para aquellos estudiantes con discapacidad auditiva ni

ningún programa extra que esté en funcionamiento en esta universidad, lo que da como resultado que estos estudiantes tengan que emigrar a otras universidades o decidan retirarse de sus estudios universitarios.

Además, se busca demostrar que, mediante la implementación de un Sistema Cognitivo, el cual tenga funciones específicas que provea algunas facilidades de aprendizajes de los estudiantes con discapacidad auditiva, se puede mejorar de manera significativa la calidad de la educación de los mismos, además que servirá para destrozarse la barrera principal que limita a estos estudiantes al momento de aprender, lo que dará paso a que los estudiantes con discapacidad auditiva estén motivados a terminar sus estudios y también ingresar a la universidad APEC para cursar los mismos.

### **3.2.1 Innovación del Sistema Propuesto**

Los estudiantes con discapacidad auditiva necesitan que alguien saque su mano amiga y trabaje por ellos, con el desarrollo e implementación de este Sistema Cognitivo se busca dar ese tipo de apoyo, cabe mencionar que este tipo de sistemas en el país no son muy usuales y se puede decir que desarrollar el mismo implicaría un avance tanto en la educación del país como en la evolución tecnológica del mismo, además que pondría a la universidad APEC como la universidad primogénita en nuestro país en implementar un sistema de tal calibre.

El mismo se encargará de dar facilidades a los estudiantes con discapacidad auditiva esto mediante una aplicación móvil que tendrá en su celular, la cual estará enlazada a un dispositivo de captación de sonido (micrófono) ubicado en el aula este se encargara de recibir la voz del maestro y a su vez traducir el mensaje que se intenta transmitir a texto o lenguaje de señas (ASL) más entendible para el estudiante que tiene tal discapacidad, así mejorando de manera sustancial el proceso de captación de información del estudiante mediante la tecnología, además que con la implementación del mismo el estudiante podrá ahorrarse el costo principal en lo cual se basa su estudio, que es un intérprete.

### **3.2.2 Reducción de costos**

A continuación, se listan los 3 costos principales que eliminará o ayudará a reducir la implementación del Sistema Cognitivo propuesto:

1. El estudiante con discapacidad auditiva no tendrá que contratar a un intérprete para realizar sus estudios.
2. La universidad APEC no tendrá la necesidad que invertir en programas especiales para estudiantes con discapacidad auditiva.
3. La universidad APEC no tendrá la necesidad contratar nuevo personal dígase tutores o maestros con habilidades o entrenamiento especializado para tratar con estudiantes con discapacidad auditiva.

### 3.2.3 Análisis de Factibilidad Técnica

Para el desarrollo del proyecto de un sistema cognitivo que facilite la asimilación de los estudiantes con discapacidades auditivas de la Universidad APEC, se requiere de un espacio de trabajo que cuente con los siguientes elementos:

Una serie de computadoras, preferiblemente portátiles con las siguientes especificaciones:

<b>Características</b>	<b>Requisitos</b>
Procesador	Intel i5 de 6th generación o superior con 2.30 GHz
Sistema operativo	Windows 10 Pro
RAM	8 GB DDR4 o superior
Almacenamiento	SSD 256 o superior
Software Adicional	<ul style="list-style-type: none"><li>● Google Chrome</li><li>● SQL Server 2017 express o superior</li><li>● Visual Studio Professional 2019</li><li>● .Net Core 3.1 o superior</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Android SDK</li> </ul>
--	---

Tabla 3. Tabla de requisitos de equipos y de herramientas de software (Construcción Propia)

La tabla anterior muestra las especificaciones técnicas, así como el software necesario para el desarrollo de la solución antes propuesta.

La Universidad APEC actualmente cuenta con equipos que poseen estas características o superiores. Por otro lado, es necesario la adquisición de micrófonos para captar el audio de las clases y hacer la conversión al lenguaje escrito y de señas, por eso es necesario micrófonos con las siguientes especificaciones.

<b>Características</b>	<b>Requisitos</b>
Modo de Modulación	Modulación de frecuencia digital
Rango de frecuencia	UHF 500-980MHz
S/N	> 98dB

Rango de funcionamiento	50 M o mas
-------------------------	------------

*Tabla 4. Tabla de requisitos de micrófonos (Construcción Propia)*

La tabla anterior muestra las especificaciones técnicas que se requieren para los micrófonos que se necesitan para implementar la solución.

Estos serían los únicos equipos que la Universidad APEC tendría que adquirir para la implementación de nuestra propuesta, por lo que entendemos técnicamente factible la solución antes mencionada.

### **3.2.4 Análisis de Factibilidad Económica**

El desarrollo e implementación de este Sistema Cognitivo para facilitar la asimilación de los estudiantes con discapacidades auditivas, es totalmente factible, a continuación, se tocan los puntos principales que lleva a esa conclusión:

1. Este sistema impulsará el ingreso de nuevos estudiantes a la universidad APEC lo que conllevará a que la institución obtenga más recursos.
2. Los costos de cursos o talleres para entrenar a los maestros ya no serán necesarios, porque podrán expresarse de la manera que siempre lo ha hecho sin ninguna capacitación extra en lenguaje de seña.

3. El costo de implementación de programas como ACCESS se verá reducido, debido a que no se tendrá implementar todas las funciones que el mismo provee.

### **Análisis costos-beneficios**

A continuación, se detalla el costo de desarrollo presupuestado para el Sistema Cognitivo Sistema Cognitivo para facilitar la asimilación de los estudiantes con discapacidades auditivas en la Universidad APEC:

<b>Herramientas y equipos:</b>				
<b>No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio/unidad (RD\$)</b>	<b>Precio total</b>
1	MSI GL65 Leopard 10SCXR 15.6" Full HD 1920x1080p a 120hz Intel Core i7-10750H/ 6 núcleos y 12 hilos / 2.6Ghz a 5.0Ghz Max Turbo 512GB SSD 16GB de memoria DDR4 - Windows 10 Pro	4	70,000.00	280,000.00

2	HP Pavilion 15-CS3055wm Pantalla de 15.6" Full HD 1080p - Intel Core I5- 1035G1 de 10ma generación - 512GB SSD NVME+ 32GB Intel Optane - 8GB de memoria DDR4 - Windows 10	5	34,900.00	174,500.00
3	UHF Wireless Microphone System Headset Mic/Stand Mic/Lavalier Lapel Mic with Rechargeable Bodypack Transmitter & Receiver 1/4".	3	3,092.00	9,276.00
4	Raspberry Pi 4 4GB Starter Kit with 32GB Micro SD Card Preloaded Noobs, Black Case, Heatsink Fan, Micro HDMI Cable x 2, SD Card Reader (4GB RAM)	3	5,835.00	17,505.00
5	Microsoft Visual Studio Professional 2020	2	69,961.65	139,923.30
6	Selenium (Gestor de pruebas de software)	2	N/A	N/A
7	Azure DevOps (Repositorio)	1	N/A	N/A
8	Azure Sql Database – S0	1	861.12	5,166.72
10	Licencia Adobe Photoshop	1	2,333.42	2,333.42

11	Microsoft Project	1	11,750.00	11,750.00
12	Azure Cognitive Services	1	11,670.00	11,670.00
<b>Totales:</b>		<b>24</b>	<b>210,403.19</b>	<b>652,124.44</b>

Tabla 5. Tabla de costos de Herramientas y equipos. (Construcción Propia)

La tabla anterior muestra los costos asociados a los equipos y licencias de software necesarios para el desarrollo del proyecto. El costo total estimado es de 652,124.44.

Dicho costo puede ser menor o incluso cero, si la Universidad APEC ya cuenta con los equipos y herramientas de software especificadas.

A continuación, se detalla la nómina mensual necesaria para el desarrollo del Sistema Cognitivo para facilitar la asimilación de los estudiantes con discapacidades auditivas en la Universidad APEC:

<b>Recursos Humanos.</b>				
<b>Cantidad</b>	<b>Posición</b>	<b>Costo mensual / recurso (RD\$)</b>	<b>Costo total mensual</b>	<b>Costo total por proyecto</b>
1	Gerente de proyecto	120,000.00	120,000.00	720,000.00
1	Arquitecto de software	100,000.00	100,000.00	600,000.00

1	Líder del equipo de software	90,000.00	90,000.00	540,000.00
1	Analista de seguridad	80,000.00	80,000.00	480,000.00
1	Administrador de base de datos	50,000.00	50,000.00	300,000.00
1	Desarrollador de Software Senior	75,000.00	75,000.00	450,000.00
1	Ingeniero de pruebas	45,000.00	45,000.00	270,000.00
1	Diseñador	40,000.00	96,000.00	576,000.00
1	Ingeniero de Calidad	50,000.00	50,000.00	150,000.00
<b>Totales:</b>		650,000.00	706,000.00	<b>4,086,000.00</b>

Tabla 6. Tabla de costos del personal (Elaboración propia)

Se estima un tiempo de 6 meses para el desarrollo completo de este Sistema Cognitivo. Anteriormente se mostraron los costos detallados de cada uno de las herramientas y los recursos humanos con lo debe contar el proyecto, según la suma de ambos costos el costo total del proyecto sería de RD\$ 4,815,697.72. Más abajo se detalla en una tabla este monto:

<b>Costo total para el desarrollo del proyecto</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Costo (RD\$)</b>

Gastos de equipos, herramientas y servicios	652,124.44
Gastos de nomina	4,086,000.00
<b>Totales:</b>	<b>4,738,124.44</b>

*Tabla 7. Tabla de costos totales de desarrollo (Elaboración propia)*

### **3.2.5 Análisis de Factibilidad Operativa**

La factibilidad Operativa permite saber si la solución presentada en esta investigación será utilizada por los usuarios finales y si la Universidad APEC cuenta con el personal requerido para ello. Esto se logra realizando un levantamiento para identificar si la universidad posee los recursos que se necesitan para la implementación de esta solución y un análisis de opinión de los docentes y administrativos de la universidad para ver si creen que sería adecuada la implementación de la solución propuesta.

La implementación de un Sistema Cognitivo que ayude a mejorar la asimilación de los estudiantes con discapacidades auditivas en la Universidad APEC es operativamente factible debido a que una vez esta sea implementada no necesita de un mantenimiento continuo debido a que los modelos de reconocimiento de audio

no varían una vez son construidos, además de que para la utilización del mismo no se requiere de la intervención de algún administrador ya que los estudiantes con discapacidad auditiva tendrían la aplicación en sus celulares y podrían acceder a la transmisión del audio de su aula de clases y la aplicación se encargaría de transformar el audio a lenguaje escrito o lenguaje de señas, siendo así una aplicación auto manejada por parte de los estudiantes.

### **3.2.6 Estudio de Mercado**

En la actualidad, la Universidad APEC no cuenta con ningún recurso tecnológico que ayude o mejore la experiencia de aprendizaje de sus estudiantes con discapacidad auditiva, tampoco poseen ningún tipo de programa que les facilite a sus estudiantes intérpretes para que los acompañen en sus clases y estos puedan avanzar en sus estudios. La propuesta que plantea esta investigación permitiría que los estudiantes puedan entender a sus profesores, aunque no puedan oír lo que dicen, ya no necesitarían el acompañamiento de intérpretes por lo que también se reducirían los costos de los estudiantes.

### **3.3 Aspectos Técnicos y Sociales**

La implementación de un Sistema Cognitivo para mejorar la asimilación de los estudiantes con discapacidad auditiva de la Universidad APEC permitiría que más estudiantes con este tipo de condiciones pudieran terminar sus estudios

académicos además de que se estaría apoyando a una población de estudiantes que no reciben mucho apoyo por parte de la universidad.

Esta solución tecnológica no solo beneficiaría a los estudiantes con discapacidad auditiva, sino que posicionaría a la Universidad APEC como la pionera en implementar este tipo de soluciones tecnológicas que buscan mejorar la experiencia educativa de estudiantes discapacitados, promoviendo así un entorno de inclusión social.

Además de beneficiarse la universidad, sería un avance para la República Dominicana en cuanto a educación se refiere porque esta solución no solo podría aplicarse para el ámbito educativo, sino que, podría extenderse a hospitales y oficinas del estado donde se reciben personas con discapacidad auditiva, creando así un país que fomenta el desarrollo y la inclusión social.

### **3.4 Encuesta**

Con el propósito de obtener información acerca de la valoración que tienen los administrativos de la universidad y el personal docente sobre el proceso de enseñanza y las facilidades que se le brindan a los estudiantes con discapacidad auditiva y si creen necesario la implementación de la solución que se propone. Se realizó una encuesta la cual está basada en la escala de Likert que se compone de la siguiente estructura:

- **Totalmente de acuerdo (5)**
- **De acuerdo (4)**
- **Ni en acuerdo ni en desacuerdo (3)**
- **En desacuerdo (2)**
- **Totalmente en desacuerdo (1)**

### **3.4.1 Presentación y Análisis de los Resultados**

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de las encuestas a estudiantes, docentes y administrativos de la Universidad APEC, a fin de conocer su percepción acerca de la implementación de un Sistema Cognitivo que facilite la asimilación de los estudiantes con discapacidad auditiva en la universidad.

El primer grupo de resultados es de la encuesta a los estudiantes de la universidad APEC:

¿Edad?

140 respuestas

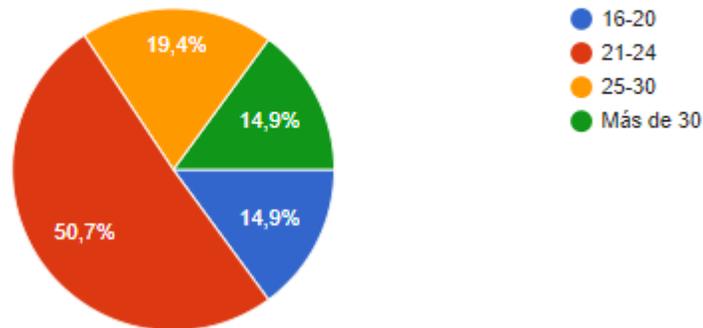


Figura 9. Representación gráfica de los resultados de la pregunta ¿Edad? (Construcción Propia)

¿Sexo?

140 respuestas

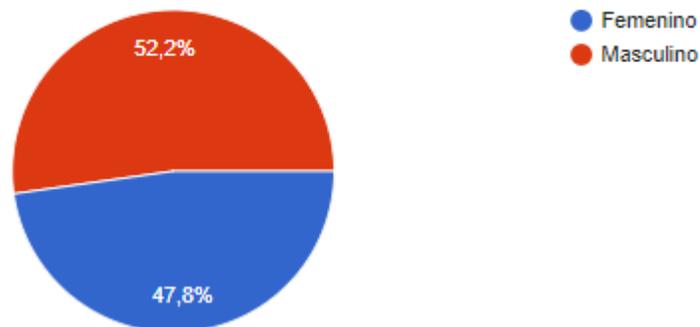


Figura 10. Representación gráfica de los resultados de la pregunta ¿Sexo? (Construcción Propia)

Como se muestra en las figuras anteriores se puede observar la variedad de edades y sexos de los estudiantes encuestados, por medio de esta información se puede tener diferentes puntos de vistas sobre la propuesta que estamos presentando.

¿En qué zona geográfica vive?

140 respuestas

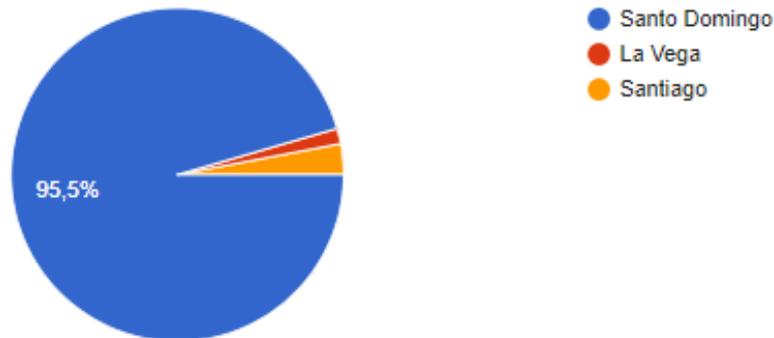


Figura 11. Representación gráfica de los resultados de la pregunta ¿En qué zona geográfica vive? (Construcción Propia)

Con la figura anterior podemos darnos cuenta de que en la encuesta no solo participaron estudiantes de UNAPEC que viven en la ciudad de Santo Domingo, sino que también estudiantes de La Vega y Santiago tuvieron participación. Lo que nos dice que algunos de estos estudiantes podrían incurrir en mayores costos de transporte si tiene que ir a la universidad con su interprete.

¿Posees alguna discapacidad auditiva?

140 respuestas

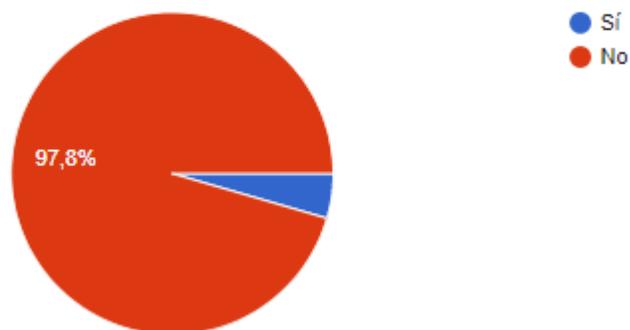


Figura 12. Representación gráfica de los resultados de la pregunta ¿Posees alguna discapacidad auditiva? (Construcción Propia)

En la figura 12 podemos ver que del total de 140 estudiantes encuestados un 2.6% (3 estudiantes) respondieron que padecen de algún tipo de discapacidad auditiva, cabe destacar que en el cuatrimestre en curso solo hay 4 estudiantes con alguna discapacidad auditiva Matriculados, por lo que podemos decir que el 75% de los usuarios del sistema que proponemos están participando en esta encuesta.

¿Asistes a clases con un interprete?

3 respuestas

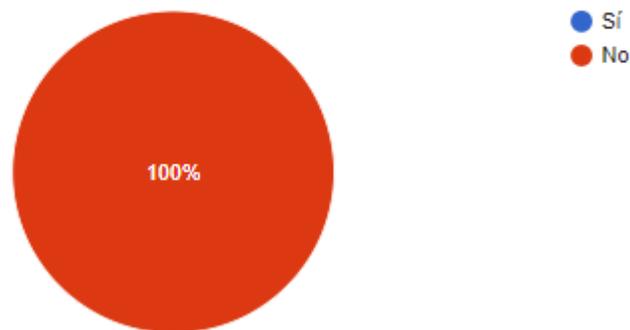


Figura 13. Representación gráfica de los resultados de la pregunta ¿Asistes a clases con un intérprete? (Construcción Propia)

Como se puede apreciar en la figura anterior los encuestados que respondieron que, si padecen de discapacidad auditiva, respondieron si asisten a alguna de sus clases en compañía de un intérprete a lo que todos respondieron que No, por lo que nos deja en evidencia de la necesidad que tienen estos estudiantes de poder obtener un recurso que les ayude en la asimilación de sus clases.

¿Consideras que el desarrollo de un software que permita mejorar la asimilación de los estudiantes con discapacidad auditiva, a través de la transformación del lenguaje hablado al lenguaje escrito y lenguaje de señas, ayudaría a que estos estudiantes tengan una mejor experiencia educativa?

3 respuestas

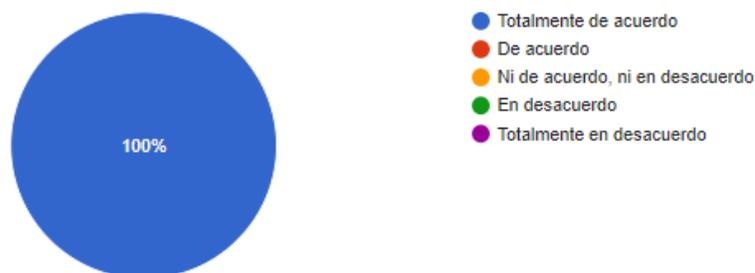


Figura 14. Representación gráfica de los resultados de la pregunta ¿Consideras que el desarrollo de un software que permita mejorar la asimilación de los estudiantes con discapacidad auditiva ...? (Construcción Propia)

El 100% de los estudiantes con discapacidad auditiva encuestados están totalmente de acuerdo en que se implemente el proyecto que estamos proponiendo. Esto nos dice el grado de aceptación que tiene esta propuesta ante los estudiantes con discapacidad auditiva.

¿Usarías tú como estudiante esta aplicación, en caso de implementarse?

3 respuestas

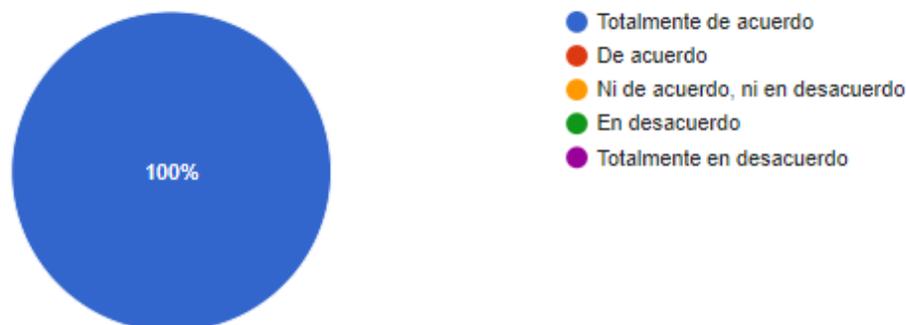


Figura 15. Representación gráfica de los resultados de la pregunta ¿Usarías tú como estudiante esta aplicación, en caso de implementarse? (Construcción Propia)

Según la figura anterior el 100% de los estudiantes con discapacidad auditiva que fueron encuestados estarían totalmente de acuerdo en utilizar la aplicación una vez que se encuentre implementada.

¿Conoces a algún estudiante dentro de UNAPEC con alguna discapacidad auditiva?

137 respuestas

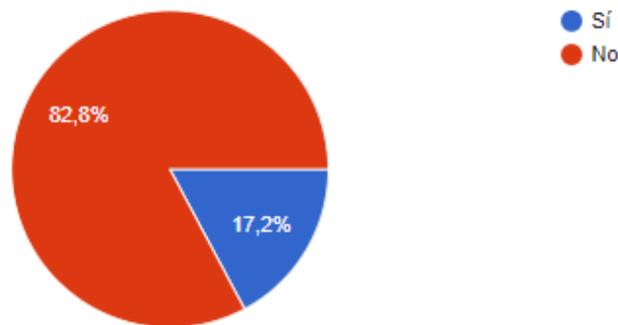


Figura 16. Representación gráfica de los resultados de la pregunta ¿Conoces a algún estudiante dentro de UNAPEC con alguna discapacidad auditiva? (Construcción Propia)

A los encuestados que no padecen de ninguna discapacidad auditiva se les pregunto si conocen a algún estudiante dentro de UNAPEC con discapacidad auditiva a lo que el 17.2% respondió que sí, a estos estudiantes se les hizo una pregunta adicional la cual se presenta en la siguiente figura.

¿Considera que estos estudiantes con discapacidad auditiva a veces pueden tener problemas dentro de las aulas para entender a los maestros?

23 respuestas

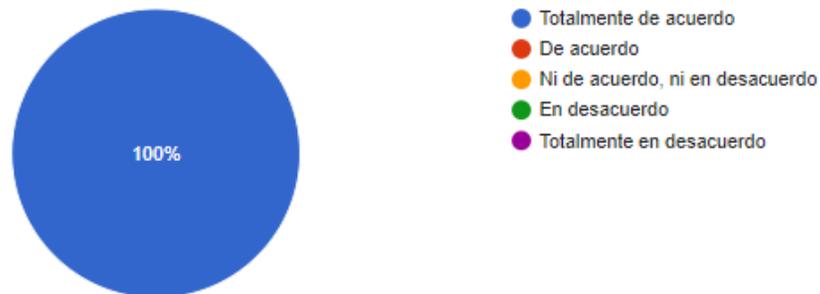


Figura 17. Representación gráfica de los resultados de la pregunta ¿Considera que a estos estudiantes con discapacidad auditiva a veces pueden tener problemas dentro de las aulas para entender a los maestros? (Construcción Propia)

Como se muestra en la figura anterior, los 23 encuestados que no padecen de discapacidad auditiva pero que, si conocen a algún estudiante dentro de UNAPEC que, si padecen, están totalmente de acuerdo con que desde su punto de vista sus compañeros discapacitados presentan problemas para entender a los maestros, esto nos dice que evidentemente hay una problemática presente y no se está enfrentando.

¿Consideras que el desarrollo de un software que permita mejorar la asimilación de los estudiantes con discapacidad auditiva, a través de la transformación del lenguaje hablado al lenguaje escrito y lenguaje de señas, ayudaría a que estos estudiantes tengan una mejor experiencia educativa?

137 respuestas

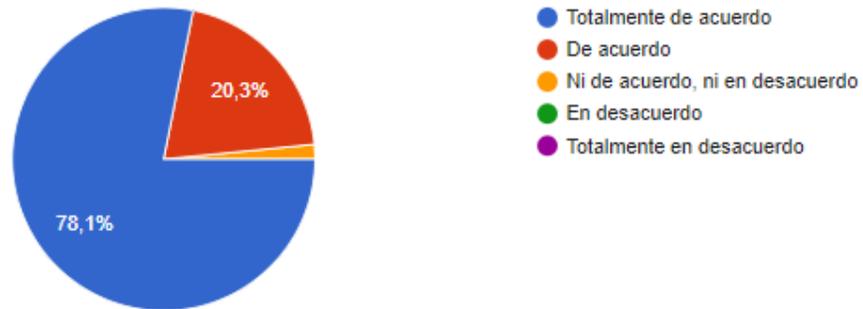


Figura 18. Representación gráfica de los resultados de la pregunta ¿Consideras que el desarrollo de un software que permita mejorar la asimilación de los estudiantes con discapacidad auditiva ...? (Construcción Propia)

Como última pregunta de la encuesta se les pregunto a los estudiantes que no padecen de discapacidad auditiva su nivel de aceptación respecto a la implementación del Sistema Cognitivo que proponemos, a lo que como se muestra en la figura 18 vemos que el 78.1% está totalmente de acuerdo en que esta implementación ayudaría a brindar una mejor experiencia educativa a los estudiantes con discapacidad auditiva. Un 20.3 % estuvo de acuerdo y un 1.6 % estuvo ni de acuerdo ni en desacuerdo.

A continuación, se presentarán los resultados de la encuesta a profesores y administrativos de la universidad.

¿Sabe usted si en UNAPEC estudian estudiantes con alguna discapacidad auditiva?

30 respuestas

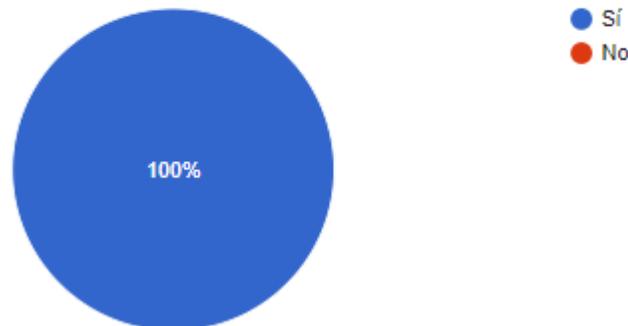


Figura 19. Representación gráfica de los resultados de la pregunta ¿Sabe usted si en UNAPEC estudian estudiantes con alguna discapacidad auditiva? (Construcción Propia)

Como primera pregunta de esta encuesta a profesores y administrativos de la Universidad APEC se buscó identificar si estos colaboradores eran conscientes de que en la Universidad estudiaban personas con discapacidad auditiva, para medir el nivel de información que manejan estos colaboradores. Según esta figura 19, nos muestra que el 100% de los encuestados son conscientes de que a la universidad asisten estudiantes con discapacidad auditiva.

¿Cree usted que UNAPEC debería implementar proyectos en beneficio de estudiantes con discapacidad auditiva?

30 respuestas

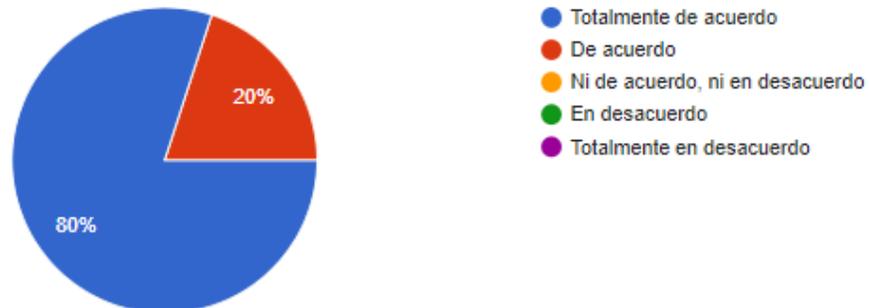


Figura 20. Representación gráfica de los resultados de la pregunta ¿Cree usted que UNAPEC debería implementar proyectos en beneficio de estudiantes con discapacidad auditiva? (Construcción Propia)

Según los resultados mostrados en la figura 20, el 80% de los encuestados está totalmente de acuerdo que UNAPEC debería de implementar proyectos en beneficio de estos estudiantes, mientras que un 20% afirma estar de acuerdo.

¿Considera usted que el desarrollo de un software que permita mejorar la asimilación de los estudiantes con discapacidad auditiva a través de la transformación del lenguaje hablado al lenguaje escrito y lenguaje de señas ayudaría a que estos estudiantes tenga una mejor experiencia educativa?

30 respuestas

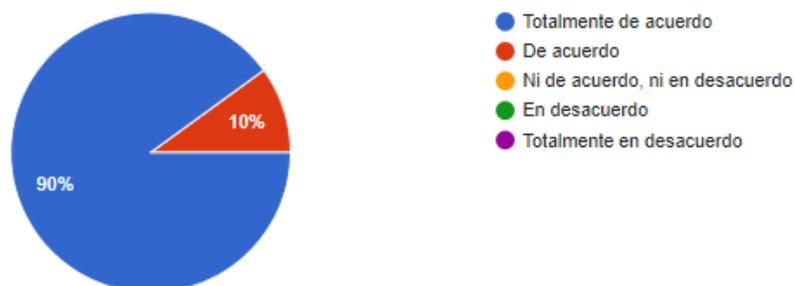


Figura 21. Representación gráfica de los resultados de la pregunta ¿Considera usted que el desarrollo de un software que permita mejorar la asimilación de los estudiantes con discapacidad auditiva a través de la transformación...? (Construcción Propia)

Según la figura anterior el 90% de los encuestados está totalmente de acuerdo con que el desarrollo de este Sistema Cognitivo les brindaría una mejor experiencia educativa a los estudiantes y el otro 10% está de acuerdo.

¿Entiende usted que la implementación de este proyecto beneficiaría la imagen educativa de UNAPEC y del país?

30 respuestas

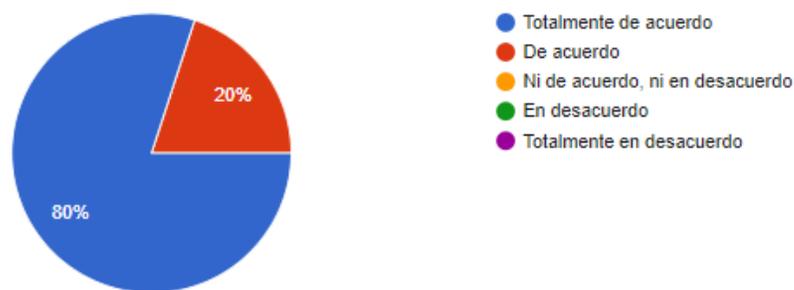


Figura 22. Representación gráfica de los resultados de la pregunta ¿Entiende usted que la implementación de este proyecto beneficiaría la imagen educativa de UNAPEC y del país? (Construcción Propia)

Según la figura anterior el 80% de los encuestados está totalmente de acuerdo en que la implementación de este proyecto beneficiaría la imagen educativa de UNAPEC y del país, el otro 20% está de acuerdo.

¿Entiende usted que pudiera ser el primer paso para luego abrirse a otras discapacidades?

30 respuestas

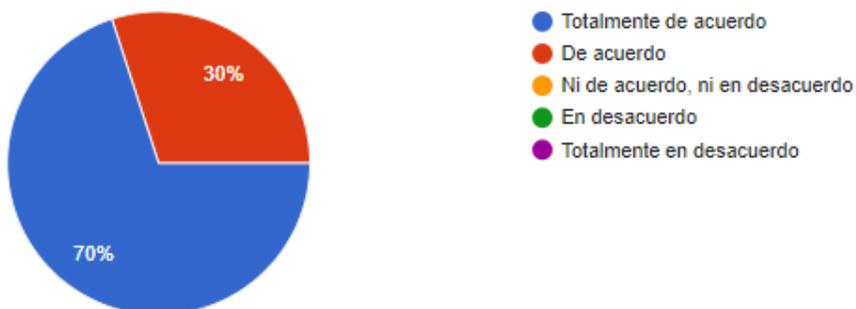


Figura 23. Representación gráfica de los resultados de la pregunta ¿Entiende usted que pudiera ser el primer paso para luego abrirse a otras discapacidades? (Construcción Propia)

En la figura 23 se nos presenta la opinión de los encuestados respecto a si este proyecto pudiera ser el primer paso para fomentar las iniciativas en favor de otras discapacidades, a lo que el 70% de los encuestados respondieron que están totalmente de acuerdo, mientras que un 30% está de acuerdo.

¿Cuál es su función dentro de UNAPEC?

30 respuestas

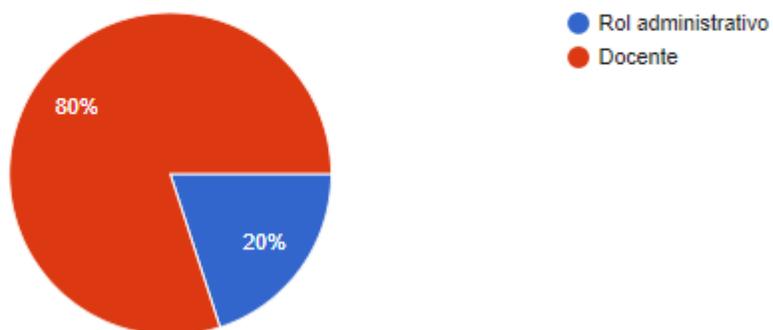


Figura 24. Representación gráfica de los resultados de la pregunta ¿Cuál es su función dentro de UNAPEC? (Construcción Propia)

Según la figura 24, podemos ver que el 80% de los encuestados son docentes y el 20% restante del personal administrativo de la universidad, a los docentes se les hizo una última pregunta la cual se muestra en la siguiente figura.

¿Usaría usted como docente esta aplicación, en caso de implementarse?

24 respuestas

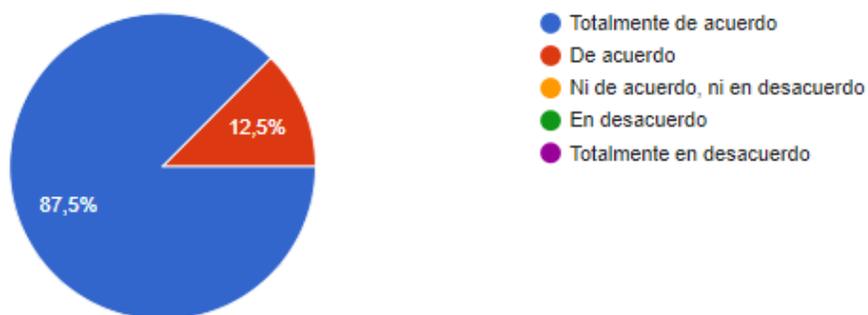


Figura 25. Representación gráfica de los resultados de la pregunta ¿Usaría usted como docente esta aplicación, en caso de implementarse? (Construcción Propia)

Según la figura anterior el 87.5% de los docentes están totalmente de acuerdo en utilizar la aplicación una vez sea implementada y el otro 12.5% está de acuerdo.

Estos resultados demuestran que la propuesta que se plantea en esta investigación es innovadora y de gran utilidad para los estudiantes con discapacidad auditiva de la Universidad APEC.

### 3.5 Beneficios

A continuación, se listan los beneficios principales que traerá consigo la implementación de este Sistema Cognitivo, tanto para la Universidad APEC como para los estudiantes con discapacidad auditiva:

1. Mejora del proceso de enseñanza de los estudiantes con discapacidades auditivas en la Universidad APEC.
2. Reducción de gastos en la implementación del proyecto ACCESS.
3. Incremento de estudiantes Matriculados en la Universidad APEC.
4. Reducción de los gastos por parte de los estudiantes con discapacidad auditiva.
5. Menor número de estudiantes con discapacidad auditiva que abandonan sus estudios.
6. UNAPEC sería reconocida por sus proyectos de Inclusión Social

## **Conclusión**

Este capítulo se expusieron los diferentes ámbitos de análisis de la factibilidad de un proyecto, técnico, económico y operativo. Así también como los beneficios que se obtienen al implementar la solución que se le propone a la Universidad APEC.

Se presentaron los datos obtenidos en las encuestas donde pudimos analizar las opiniones de estudiantes, docentes y administrativos de la Universidad APEC que nos llevó a la conclusión de que si es favorable y necesario para los estudiantes llevar a cabo la implementación de este Sistema Cognitivo para mejorar la asimilación de los estudiantes con discapacidad auditiva ya que es un proyecto que beneficia tanto a los estudiantes como a la universidad.

**CAPÍTULO 4: ANALISIS y DISEÑO DE UN SISTEMA  
COGNITIVO PARA FACILITAR LA ASIMILACION DE LOS  
ESTUDIANTES CON DISCAPACIDADES AUDITIVAS EN  
LA UNIVERSIDAD APEC**

## **Introducción**

Con el objetivo de eficientizar el proceso de aprendizaje de los estudiantes con discapacidad auditiva de la universidad APEC, en el presente capítulo se desglosa la estructura de un sistema cognitivo para mejorar la asimilación de estos estudiantes.

Los puntos tratados en este capítulo son aspectos vitales para el proyecto, como el acta de constitución del proyecto, requerimientos tanto funcionales como no funcionales, casos de usos, diagrama arquitectónico, diagrama de base de datos, diseño de vistas, entre otros elementos.

Este capítulo tiene la finalidad de dejar una idea clara y concisa de la solución propuesta demostrando la factibilidad tanto técnica como operativa del mismo y sobre todo, los procesos necesarios para construirla.

## 4.1. Acta de constitución del proyecto

### 4.1.1 Nombre del Proyecto / Información del Proyecto

Sistema de Interpretación de Lenguaje Hablado (SILH)

Proyecto	<b>Sistema de Interpretación de Lenguaje Hablado (SILH)</b>
Fecha de preparación	15/07/2020
Cliente	Universidad APEC
Patrocinador principal	Dr. Franklyn Holguín Haché, presidente de UNAPEC

*Tabla 8. Tabla de detalles de SILH. (Construcción Propia)*

### 4.1.2 Propósito y Justificación del Proyecto

#### 4.1.2.1 Propósito

Este proyecto tiene como propósito principal el ayudar a los estudiantes de la Universidad APEC que padezcan de algún tipo de discapacidad auditiva que le dificulte la asimilación de las clases dentro de la universidad, mediante una aplicación móvil que les permita tener la interpretación en texto o lenguaje de señas de lo que se habla en clases. Por otro lado, este proyecto busca impulsar las iniciativas y proyectos en favor de la inclusión social dentro de la Universidad APEC,

para poder brindar una experiencia educativa que se enfoca en la igualdad de condiciones para sus estudiantes

#### **4.1.2.2 Justificación**

El origen de este proyecto surge en vista a la necesidad de aumentar el índice de alfabetización por parte de las personas con discapacidad auditiva, creando así un sistema más viable para ellos y de esta manera aumentar el número de profesionales en el país.

El tener una mirada crítica sobre los métodos pedagógicos para personas con discapacidad auditiva permitirá realizar un proceso de replanteamiento y de construcción de las prácticas pedagógicas de los docentes de la universidad partiendo del modelo propio con el que se enseña la institución. Esto incide de manera general, en el tipo de experiencias enseñanza-aprendizaje que van a influir en la calidad de la formación que se imparte en la universidad.

#### **4.1.3. Alcance**

El alcance de este proyecto está delimitado al análisis y diseño para el desarrollo de un sistema cognitivo para mejorar la asimilación de estudiantes con discapacidad auditiva en la universidad APEC, así también como al desarrollo de un prototipo de este. El análisis y diseño contará con todas las especificaciones y herramientas

necesarias para que en su posterior etapa pueda completarse la construcción de este.

#### **4.1.4. Descripción del Proyecto y Entregables**

La implementación de este proyecto tiene como objetivo proporcionarle a la Universidad APEC un Sistema Cognitivo que permita mejorar la asimilación de los estudiantes en las aulas de clases, esto mediante el uso de una aplicación móvil que, conectada a un micrófono receptor de audio, mostrará en tiempo real la interpretación del lenguaje hablado a lenguaje escrito o lenguaje de señas.

El desarrollo de este proyecto consta de los siguientes entregables:

- Acta constitutiva del proyecto.
- Captura de los requisitos.
- Cronograma de Trabajo
- Diagrama de arquitectura de la aplicación.
- Diagrama de arquitectura de Base de Datos.
- Diagramas UML.
- Diseño de interfaces.
- Código fuente de aplicación prototipo.

#### 4.1.5. Premisas y Restricciones

##### **Premisas**

1. Cada paso que se de en el proyecto será debidamente documentado.
2. El personal involucrado cuenta con los conocimientos necesarios para cumplir con el desarrollo del proyecto.
3. La universidad cuenta con la infraestructura tecnológica para publicar esta aplicación o con el dinero para hospedarlo en la nube.

##### **Restricciones**

1. El proyecto debe cumplir con el cronograma y alcance establecido.
2. El proyecto no debe exceder los seis meses de duración ni sobrepasar el presupuesto de 4,815,697.72 de pesos.
3. Se deben priorizar los requerimientos.
4. Se utilizarán los equipos especificados en la tabla de costos de herramientas y equipos.

## 4.1.6. Riesgos Iniciales de Alto Nivel

Algunos de los riesgos iniciales de alto nivel son:

1. Estimación incorrecta de tiempo y presupuesto
2. Errores en el diseño y modelamiento del proyecto.
3. Costos de implementación elevados.
4. Es posible que algún requerimiento cambie a medida que se vaya desarrollando la solución de software.
5. Falta de equipamiento, y personal capacitado.

## 4.1.7. Cronograma de Trabajo

Tarea	Duración	Inicia	Finaliza
<b>Proyecto SILH</b>	<b>6.03 Meses</b>	<b>Mon 3/8/20</b>	<b>Mon 18/1/21</b>
<b>Definición y Alcance</b>	<b>0.06 Meses</b>	<b>Mon 3/8/20</b>	<b>Tue 4/8/20</b>
Reunión Kick-off	2 hrs	Mon 3/8/20	Mon 3/8/20
Dimensionamientos de recursos actuales	2 hrs	Mon 3/8/20	Mon 3/8/20
Enviar plan de trabajo	3 hrs	Mon 3/8/20	Mon 3/8/20
Aprobar plan de proyecto	1 hr	Mon 3/8/20	Mon 3/8/20
Definición de equipo de proyecto	2 hrs	Tue 4/8/20	Tue 4/8/20
inicio de proyecto completo	0 hrs	Tue 4/8/20	Tue 4/8/20
<b>Análisis y Diseño</b>	<b>0.25 Meses</b>	<b>Tue 4/8/20</b>	<b>Tue 11/8/20</b>
Levantamiento de requerimientos	8 hrs	Tue 4/8/20	Wed 5/8/20
Diseño de Base de datos	8 hrs	Tue 4/8/20	Wed 5/8/20
Diseño Arquitectura Aplicativo	30 hrs	Tue 4/8/20	Fri 7/8/20
Diseño Interfaces de Usuario	40 hrs	Tue 4/8/20	Tue 11/8/20
<b>Desarrollo</b>	<b>3.5 Meses</b>	<b>Tue 11/8/20</b>	<b>Tue 17/11/20</b>
Creación arquitectura de la aplicación	16 hrs	Tue 11/8/20	Thu 13/8/20
Habilitación de Login con Azure AD	12 hrs	Thu 13/8/20	Fri 14/8/20

Creación de la Base de datos	4 hrs	Fri 14/8/20	Mon 17/8/20
<b>Modulo de Seguridad</b>	<b>0.3 Meses</b>	<b>Mon 17/8/20</b>	<b>Tue 25/8/20</b>
Creación Mantenimiento de Usuarios	16 hrs	Mon 17/8/20	Wed 19/8/20
Creación Mantenimiento de Roles	16 hrs	Wed 19/8/20	Fri 21/8/20
Creación Mantenimiento de Permisos	16 hrs	Fri 21/8/20	Tue 25/8/20
<b>Modulo Administrativo</b>	<b>1.2 Meses</b>	<b>Tue 25/8/20</b>	<b>Mon 28/9/20</b>
Mantenimiento de Aulas	16 hrs	Tue 25/8/20	Thu 27/8/20
Mantenimiento de Dispositivos Procesadores de sonido	16 hrs	Thu 27/8/20	Mon 31/8/20
Asignación de Dispositivo a Aula	8 hrs	Mon 31/8/20	Tue 1/9/20
Manejo de reportes	8 hrs	Tue 1/9/20	Wed 2/9/20
Creación de Reporte de Valoración de Calidad	16 hrs	Wed 2/9/20	Fri 4/9/20
Creación de Reporte de Usuarios Recurrentes	16 hrs	Fri 4/9/20	Tue 8/9/20
Mantenimiento de Transcritos de aulas	16 hrs	Tue 8/9/20	Thu 10/9/20
Entrenamiento de Servicio Cognitivo	40 hrs	Thu 10/9/20	Thu 17/9/20
Implementacion de Mecanismo anti ataques DDoS	40 hrs	Thu 17/9/20	Thu 24/9/20
Configuración de Certificado	16 hrs	Thu 24/9/20	Mon 28/9/20
<b>Aplicación Movil</b>	<b>1.8 Meses</b>	<b>Mon 28/9/20</b>	<b>Tue 17/11/20</b>
Creación de Arquitectura de la aplicación	8 hrs	Mon 28/9/20	Tue 29/9/20
Habilitación de Login con Azure AD	16 hrs	Tue 29/9/20	Thu 1/10/20
<b>Creación de Componentes Nativos</b>	<b>0.25 Meses</b>	<b>Thu 1/10/20</b>	<b>Thu 8/10/20</b>
Compenente de Selección	8 hrs	Thu 1/10/20	Fri 2/10/20
Componente de Push-notification	16 hrs	Fri 2/10/20	Tue 6/10/20
Componente de Acceso a Microfono	16 hrs	Tue 6/10/20	Thu 8/10/20
Pantalla principal	16 hrs	Thu 8/10/20	Mon 12/10/20
Listado de Mis Aulas	16 hrs	Mon 12/10/20	Wed 14/10/20
Pantalla de Conexión de Aula	16 hrs	Wed 14/10/20	Fri 16/10/20
Conexión a Dispositivo Procesador de Sonido	40 hrs	Fri 16/10/20	Fri 23/10/20

Integración a Servicios Cognitivos	16 hrs	Fri 23/10/20	Tue 27/10/20
Pantalla de Perfil de Usuario	16 hrs	Tue 27/10/20	Thu 29/10/20
Pantalla de Revisión de Transcripciones	16 hrs	Thu 29/10/20	Mon 2/11/20
Modulo de Seguridad de Datos	40 hrs	Mon 2/11/20	Mon 9/11/20
Componente de Ahorro de Bateria	16 hrs	Mon 9/11/20	Wed 11/11/20
Almacenamiento local de datos	32 hrs	Wed 11/11/20	Tue 17/11/20
<b>Dispositivos Procesadores de Sonido</b>	<b>0.85 Meses</b>	<b>Tue 17/11/20</b>	<b>Thu 10/12/20</b>
Configuración de RaspBerry Pi	32 hrs	Tue 17/11/20	Mon 23/11/20
Integración con Microfono de Aula	16 hrs	Mon 23/11/20	Wed 25/11/20
Configuración de Firewall	16 hrs	Wed 25/11/20	Fri 27/11/20
Integración con Servicios Cognitivos	40 hrs	Fri 27/11/20	Fri 4/12/20
Hub de Streaming de Audio	32 hrs	Fri 4/12/20	Thu 10/12/20
<b>Pruebas e Integraciones</b>	<b>0.5 Meses</b>	<b>Thu 10/12/20</b>	<b>Thu 24/12/20</b>
Documentar los casos de prueba	24 hrs	Thu 10/12/20	Tue 15/12/20
Realizar las pruebas	40 hrs	Tue 15/12/20	Tue 22/12/20
Arreglar desperfectos	16 hrs	Tue 22/12/20	Thu 24/12/20
Pruebas completadas	0 hrs	Thu 24/12/20	Thu 24/12/20
<b>Despliegue</b>	<b>0.06 Meses</b>	<b>Thu 24/12/20</b>	<b>Fri 25/12/20</b>
Determinar estrategia de despliegue	2 hrs	Thu 24/12/20	Thu 24/12/20
Preparar recursos para el despliegue	4 hrs	Thu 24/12/20	Thu 24/12/20
Ejecutar despliegue	4 hrs	Fri 25/12/20	Fri 25/12/20
Despliegue completado	0 hrs	Fri 25/12/20	Fri 25/12/20
<b>Documentación y Capacitación</b>	<b>0.3 Meses</b>	<b>Fri 25/12/20</b>	<b>Mon 4/1/21</b>
Redactar documentación técnica, Manual de Usuario	40 hrs	Fri 25/12/20	Fri 1/1/21
Entrenamientos	8 hrs	Fri 1/1/21	Mon 4/1/21
Documentación completada	0 hrs	Mon 4/1/21	Mon 4/1/21
<b>Administración de proyectos</b>	<b>0.51 Meses</b>	<b>Mon 4/1/21</b>	<b>Mon 18/1/21</b>
Gestión de Proyecto por parte del Project Manager	80 hrs	Mon 4/1/21	Mon 18/1/21
Envío de carta de cierre	1 hr	Mon 18/1/21	Mon 18/1/21

Tabla 9. Cronograma de Trabajo (Construcción Propia)

## 4.2. Análisis de Requerimientos

### 4.2.1. Requisitos Funcionales

Id	Requerimientos Funcionales	Actores / Usuarios
REF-01	El sistema debe permitir la autenticación del administrador de la plataforma web.	Administradores del Sistema Cognitivo, Operadores del Sistema Cognitivo
REF-02	El sistema debe permitir registrar usuarios y deshabilitarlos	Administradores del Sistema Cognitivo
REF-03	El sistema debe permitir registrar y manejar roles.	Administradores del Sistema Cognitivo
REF-04	El sistema debe permitir el registro y gestión de dispositivos procesadores de señal.	Administradores del Sistema Cognitivo, Operadores del Sistema Cognitivo

REF-05	El sistema de permitir el registro y gestión de aulas.	Administradores del Sistema Cognitivo, Operadores del Sistema Cognitivo
REF-06	El sistema debe permitir asignar dispositivos procesadores de señal a un aula.	Administradores del Sistema Cognitivo, Operadores del Sistema Cognitivo
REF-07	El sistema de permitir visualizar el transcrito de todas las clases en las cuales se utilice el dispositivo procesador de señal.	Administradores del Sistema Cognitivo, Operadores del Sistema Cognitivo
REF-08	El sistema de permitir compartir un enlace a aquellos usuarios que quieran ver el transcrito de una clase en específico.	Administradores del Sistema Cognitivo, Operadores del Sistema Cognitivo

REF-09	El sistema debe permitir ver mediante una aplicación móvil el transcrito del sonido captado por el dispositivo de señal en tiempo real.	Estudiante de Universidad APEC.
REF-10	El sistema debe permitir mediante una aplicación móvil dar una valoración de calidad de la transcripción.	Estudiante de Universidad APEC.
REF-11	El sistema debe permitir mediante una aplicación móvil ver los enlaces compartidos de clases perdidas que han sido compartidos con el usuario.	Estudiante de Universidad APEC.
REF-12	El sistema permite visualizar un reporte estadístico de la cantidad de personas que utilizan el sistema.	Administradores del Sistema Cognitivo, Operadores del Sistema Cognitivo

REF-13	El sistema debe permitir visualizar un reporte con la valoración de calidad de la transcripción que el usuario ha ingresado.	Administradores del Sistema Cognitivo, Operadores del Sistema Cognitivo
--------	--	---

Tabla 10. Tabla de los Requisitos Funcionales (Construcción Propia)

#### 4.2.2. Requisitos No Funcionales

ID	Requisito no Funcionales
<b>Rendimiento</b>	
RNFS-1	El sistema debe permitir hasta 200 usuarios operando sin afectar el rendimiento.
RNFS-2	El sistema debe permitir el procesamiento simultáneo de múltiples transcripciones en tiempo real.
RNFS-3	El tiempo máximo de respuesta a las peticiones de los usuarios debe ser de 4 segundos.
<b>Disponibilidad</b>	
RNFS-4	La versión web del sistema debe poder ser ejecutado en los principales navegadores:

	Google Chrome, Microsoft Edge, Internet Explorer, etc.
RNFS-5	El sistema debe estar disponible en el rango de horario de docencia provisto por la universidad.
<b>Mantenibilidad</b>	
RNFS-6	El sistema debe ser realizado bajo los patrones de diseños de SOLID, los cuales permiten que los cambios a realizar no sean un problema.
RNFS-7	El sistema debe utilizar un controlador de versiones, para registrar cada cambio que se realice en el mismo y tener un histórico.
RNFS-8	El sistema debe utilizar una herramienta (Application insights) para medir el rendimiento y que sirva como log de todo lo que pase con la aplicación.
<b>Fiabilidad</b>	
RNFS-9	El sistema debe manejar las excepciones y fallos arrojados por los procesos que se realicen.
RNFS-10	El sistema debe estar desarrollado solo con tecnología con soporte técnico de 5 años.

<b>Seguridad</b>	
RNFS-11	El sistema debe garantizar que el manejo de roles se cumpla según los permisos que tengan cada uno de los usuarios.
RNFS-12	El sistema debe encriptar la información al momento de guardarla en la base de datos.
RNFS-13	El sistema debe utilizar protocolos de envío de información que lleven consigo la encriptación de lo que quiere enviar.
RNFS-14	El sistema debe garantizar que el usuario que realizó la petición sea el mismo que la recibió mediante el uso de algún tipo de medio de autenticación.
RNFS-15	El sistema debe contener un control de actividades donde se indique la acción realizada por cada usuario.
<b>Usabilidad</b>	
RNFS-16	El sistema debe cumplir con las normas principales del Diseño Centrado al Usuario.
RNFS-17	El sistema debe contar con una sección de ayuda donde explique cómo funciona cada plataforma.

RNFS-18	El sistema de manejar los errores y excepciones, y notificar al usuario la información pertinente sobre los mismos.
---------	---

Tabla 11. Tabla de Requisitos No Funcionales. (Construcción Propio)

## 4.3. Casos de uso

### 4.3.1. Listado de los casos de uso

ID	Caso de uso	Descripción
CUS-01	Inicio de Sesión Administración	Permite a los usuarios identificarse para acceder al panel de administración.
CUS-02	Manejar usuarios (listar, agregar, modificar, deshabilitar)	Permite listar, crear, modificar y deshabilitar usuarios.
CUS-03	Manejar roles (listar, agregar, modificar, deshabilitar, asignar)	Permite listar, crear, modificar y deshabilitar

		roles, además de asignar al usuario.
CUS-04	Manejar dispositivos procesadores de señal de audio (listar, agregar, modificar, asignar)	Permite listar, crear, modificar y deshabilitar dispositivos procesadores de señal, además de asignar a un aula.
CUS-05	Manejar aulas (listar, agregar, modificar, deshabilitar)	Permite listar, crear, modificar y deshabilitar aulas.
CUS-06	Manejo de transcritos de clases	Permite al usuario visualizar el transcrito de todas las clases y generar un enlace de una clase en especifica además de añadir a un usuario para poder verla.
CUS-07	Manejo de Reportes	Permite al usuario ver reportes detallados de la calidad que los usuarios

		opinan tienen los transcritos y reportes detallados de los usuarios recurrentes en el sistema.
CUS-08	Inicio de sesión Estudiantes	Permite a los estudiantes entrar en la aplicación de transcripción.
CUS-09	Listado de transcritos de clases pasadas	Permite que un estudiante pueda ver una lista de clases que han sido transcritas.
CUS-10	Conectar al aula de clases	Permite al estudiante conectarse al aula por el número de aula y así recibir el transcrito en tiempo real del aula.

Tabla 12. Tabla de Casos de Usos. (Construcción Propio)

### 4.3.2. Diagrama general de caso de uso

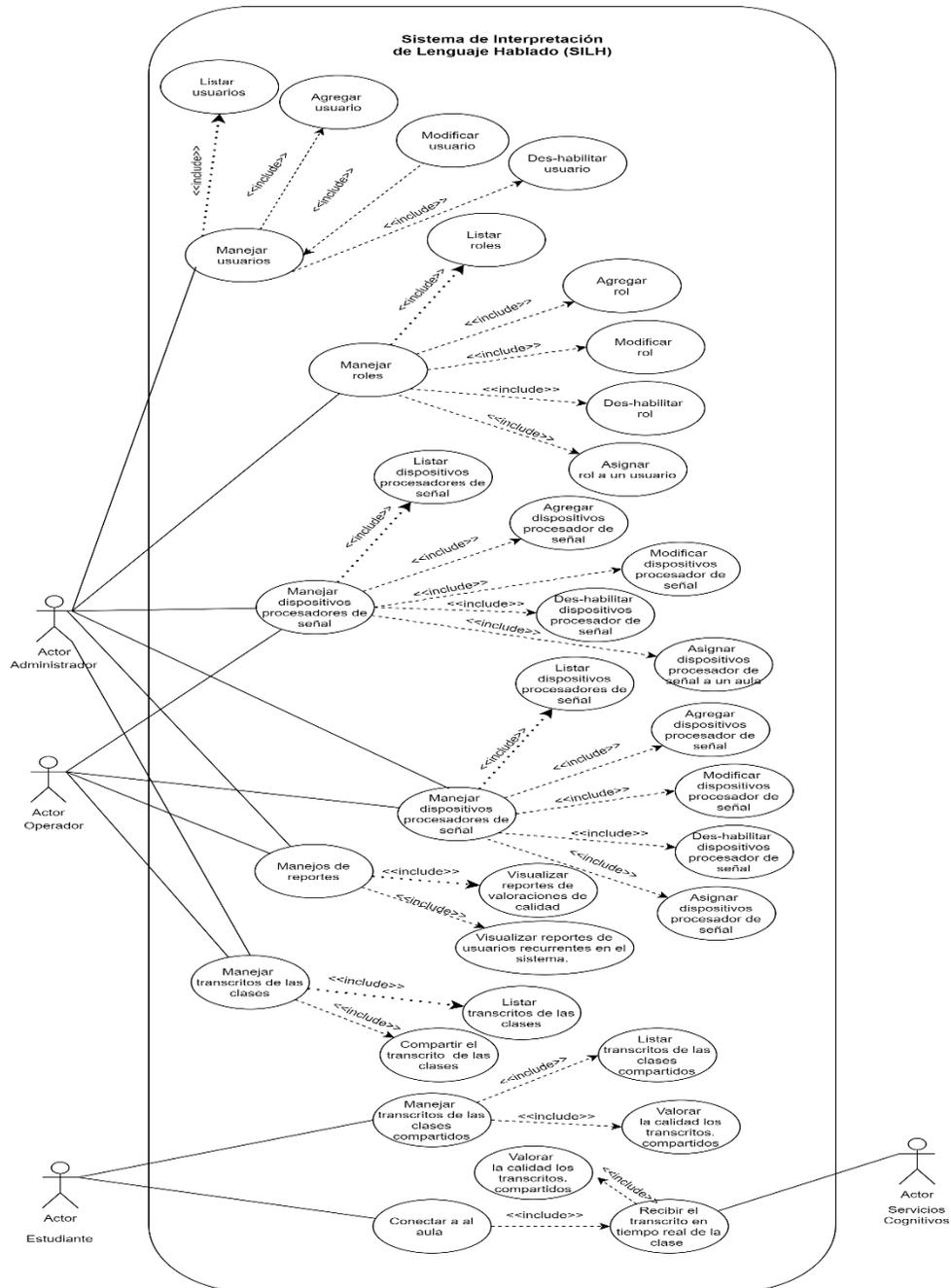


Figura 26. Diagrama general de casos de uso (Construcción Propia)

### 4.3.3. Descripción de actores

#### 4.3.3.1. Estudiantes

Actor	Estudiantes	Identificador: AC-1.0
Descripción	Este actor es un usuario con el rol de estudiante con discapacidad auditiva, este usara la aplicación móvil, para conectarse al aula y obtener la transcripción de lo que el maestro este hablando en el momento o el historial de las mismas.	
Características	Se define como el actor principal ya que el sistema cognitivo va dirigido a ser usado por el mismo.	
Relación	Este actor se encarga de conectarse al aula y recibir las transcripciones del aula.	
Referencias	CUS-07, CUS-08, CUS-9.0, Diagrama general de Caso de Uso.	

Atributos	
<b>ID</b>	Identificador único del estudiante
<b>Nombre</b>	Nombre del estudiante
<b>Apellido</b>	Apellido del estudiante
<b>Sexo</b>	Sexo del estudiante

<b>Fecha de nacimiento</b>	Fecha de nacimiento del estudiante
<b>Cédula</b>	Documento de identidad del estudiante
<b>Matrícula</b>	Numero de matriculación de la universidad para el usuario
<b>Celular</b>	Numero de celular del estudiante
<b>Teléfono de casa</b>	Número de telefónico de la casa del estudiante
<b>Tutor(es)</b>	Personas a contactar en caso de emergencia
<b>Correo electrónico</b>	Correo electrónico personal del estudiante
<b>Dirección</b>	Dirección del lugar de residencia del estudiante
<p><b>Resumen</b></p> <p>Este actor cuando con los siguientes atributos: Nombre, Apellido, Sexo, Fecha de nacimiento, Cédula, Matrícula, Celular, Teléfono de casa, Contactos de emergencia, Correo electrónico, Dirección.</p>	

<b>Comentarios</b>
Este actor es responsable de ver los transcritos tanto en tiempo real como en su histórico.

#### 4.3.3.2. Administrador

Actor	Administrador	Identificador: AC-2.0
Descripción	Este actor es un usuario con el rol de administrador, en el sistema cognitivo, es el encargado de manejar todo el sistema desde roles, usuarios y todas las demás funcionales necesarias, este actor trabaja en la página web.	
Características	Se define como el encargado de mantener el sistema con la información necesaria y manejar los distintos tipos de roles y usuarios con lo que cuentan las aplicaciones.	
Relación	Este actor es el encargado de administrar todas las entidades del sistema.	
Referencias	CUS-01, CUS-02, CUS-03, CUS-04, CUS-05, CUS-06, CUS-10, CUS-11, Diagrama general de Caso de Uso.	

Atributos	
<b>ID</b>	Identificador único del administrador
<b>Nombre</b>	Nombre del administrador
<b>Apellido</b>	Apellido del administrador
<b>Sexo</b>	Sexo del administrador
<b>Fecha de nacimiento</b>	Fecha de nacimiento del administrador
<b>Cédula</b>	Documento de identidad del administrador

<b>Celular</b>	Numero de celular del administrador
<b>Teléfono de casa</b>	Número de telefónico de la casa del administrador
<b>Correo electrónico</b>	Correo electrónico personal del administrador
<b>Dirección</b>	Dirección del lugar de residencia del administrador
<b>Grado académico</b>	Grado académico el cual posee el administrador
<b>Puesto</b>	Puesto al cual está asignado en la institución
<b>Resumen</b>	
Este actor cuando con los siguientes atributos: Nombre, Apellido, Sexo, Fecha de nacimiento, Cédula, Matrícula, Celular, Teléfono de casa, Correo electrónico, Dirección, Grado académico, Puesto.	

<b>Comentarios</b>
Este actor es responsable de que manejar toda la información que el sistema usa además de administrar los usuarios y roles del mismo.

#### 4.3.3.2. Operador

Actor	Operador	Identificador: AC-3.0
Descripción	Este actor es un usuario con el rol de operador, en el sistema cognitivo, es el encargado de ayudar a manejar al	

	administrador todo el sistema sin incluir los roles ni usuarios, este actor trabaja en la página web.
Características	Se define como el sub-encargado de mantener el sistema con la información necesaria para su funcionamiento.
Relación	Este actor es el encargado de administrar todas las entidades del sistema.
Referencias	CUS-03, CUS-04, CUS-05, CUS-06, CUS-10, CUS-11, Diagrama general de Caso de Uso.

<b>Atributos</b>	
<b>ID</b>	Identificador único del operador
<b>Nombre</b>	Nombre del operador
<b>Apellido</b>	Apellido del operador
<b>Sexo</b>	Sexo del operador
<b>Fecha de nacimiento</b>	Fecha de nacimiento del operador
<b>Cédula</b>	Documento de identidad del operador
<b>Celular</b>	Numero de celular del operador
<b>Teléfono de casa</b>	Número de telefónico de la casa del operador
<b>Correo electrónico</b>	Correo electrónico personal del operador
<b>Dirección</b>	Dirección del lugar de residencia del operador
<b>Grado académico</b>	Grado académico el cual posee el operador

<b>Puesto</b>	Puesto al cual está asignado en la institución
<b>Resumen</b>  Este actor cuando con los siguientes atributos: Nombre, Apellido, Sexo, Fecha de nacimiento, Cédula, Matrícula, Celular, Teléfono de casa, Correo electrónico, Dirección, Grado académico, Puesto.	

<b>Comentarios</b>
Este actor es responsable de que manejar toda la información que el sistema usa a excepción de administrar los usuarios y roles del mismo.

#### 4.3.4 Especificación de casos de uso

- **CUS-01: Inicio de Sesión Administración**

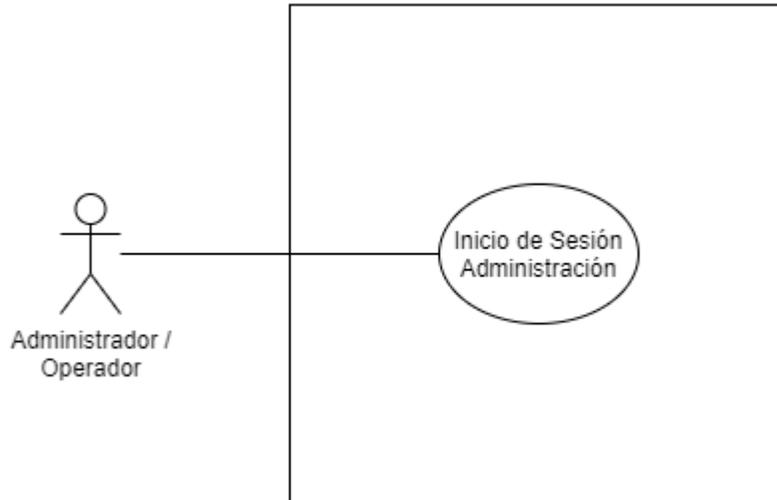


Figura 27. Diagrama de caso de uso Inicio de Sesión Administración (Construcción Propia)

CUS-01: Inicio de Sesión Administración			
<b>Nombre:</b>	Inicio de Sesión Administración	<b>Código:</b>	CUS-01
<b>Actor:</b>	Administrativo		
<b>Prioridad:</b>	Alta	<b>Versión:</b>	1.0
<b>Referencia:</b>	N/A	<b>Fecha:</b>	19/7/2020
<b>Pre-condición:</b>	N/A		
<b>Post-condición:</b>	Los usuarios que inicien sesión podrán acceder al panel de administración del sistema.		
Descripción			
<p>El presente caso de uso muestra como un usuario que posee credenciales de inicio de sesión en el panel de administración del sistema accede al mismo.</p>			
Flujo Básico			
Paso	Actor	Sistema	
Un usuario desea iniciar sesión			
<b>FB-01</b>	El usuario accede a la URL donde se aloja la aplicación de administración.		

<b>FB-02</b>		El sistema despliega la pantalla de inicio de sesión.
<b>FB-03</b>	El usuario debe llenar el formulario con su usuario y su contraseña.	
<b>FB-04</b>	El usuario presiona el botón de "Acceder".	
<b>FB-05</b>		El sistema valida los datos proporcionados y procede a desplegar la pantalla de inicio del panel de administración.
<b>Flujo Alterno</b>		
<b>Paso</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
<b>El sistema bloquea un usuario por actividad sospechosa</b>		
<b>FA-01</b>	El usuario accede a la URL donde se aloja la aplicación de administración	
<b>FA-02</b>		El sistema despliega el formulario con los campos requeridos para el inicio de sesión
<b>FA-03</b>	El usuario llenar el formulario con un usuario y contraseña inválidos	
<b>FA-04</b>	El usuario presiona el botón de "Acceder".	
<b>FA-05</b>		El sistema valida los datos proporcionados y despliega un mensaje de que los datos son incorrectos
<b>FA-06</b>	El usuario vuelve a llenar el formulario con un usuario y contraseña inválidos.	

<b>FA-07</b>	El usuario presiona el botón de "Acceder".	
<b>FA-08</b>		El sistema valida los datos proporcionados y despliega un mensaje de que los datos son incorrectos
<b>FA-09</b>	El usuario vuelve a llenar el formulario con un usuario y contraseña inválidos	
<b>FA-10</b>	El usuario presiona el botón de "Acceder".	
<b>FA-11</b>		El sistema valida los datos proporcionados y despliega un mensaje de que la cuenta ha sido bloquea por motivos de seguridad
<b>Flujo de Error</b>		
<b>Paso</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
<b>El usuario pierde la conexión con el sistema</b>		
<b>FE-01</b>	El usuario accede a la URL donde se aloja la aplicación de administración	
<b>FE-02</b>		El sistema despliega la pantalla de inicio de sesión
<b>FE-03</b>	El usuario debe llenar el formulario con su usuario y su contraseña	
<b>FE-04</b>	El usuario presiona el botón de "Acceder".	

FE-05		El sistema muestra el mensaje de error de que ha ocurrido un error en la comunicación con el servidor.
-------	--	--

○ CUS-02: Manejo de Usuarios

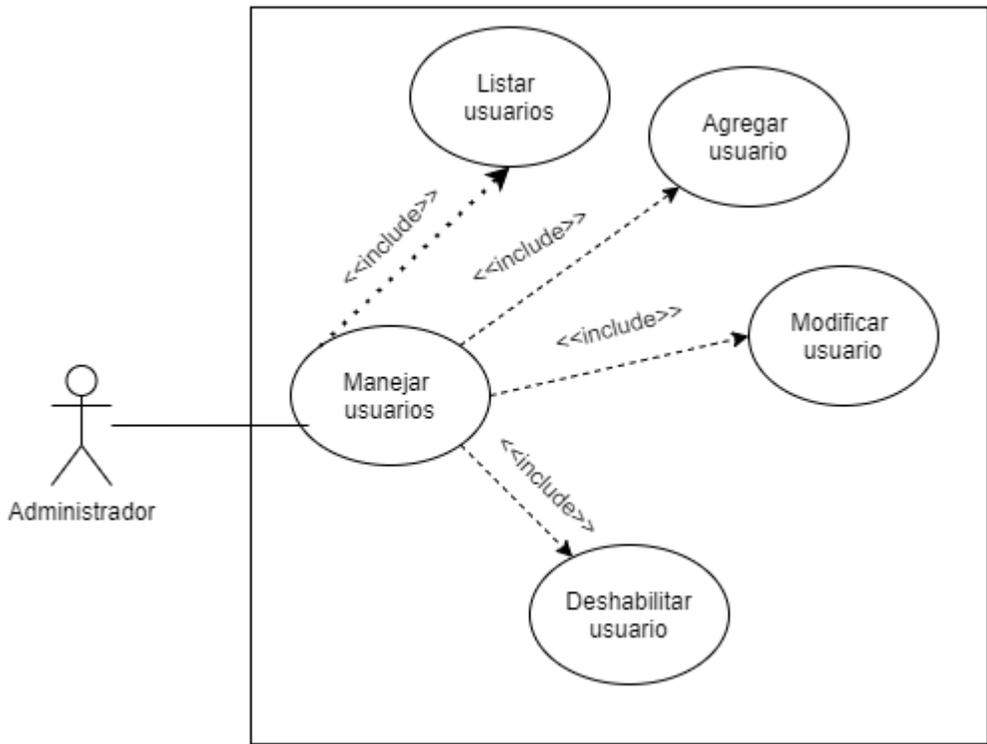


Figura 28. Diagrama de caso de uso Manejo de Usuarios (Construcción Propia)

CUS-02: Manejo de Usuarios			
<b>Nombre:</b>	Agregar usuario	<b>Código:</b>	CUS-02
<b>Actor:</b>	Administrativo		
<b>Prioridad:</b>	Alta	<b>Versión:</b>	1.0
<b>Referencia:</b>	N/A	<b>Fecha:</b>	19/7/2020
<b>Pre-condición:</b>	El usuario debe de estar autenticado en la aplicación de administración con privilegios de administrador.		
<b>Post-condición:</b>	Los usuarios registrados podrán acceder a la plataforma con restricciones aplicadas según el rol designado.		
Descripción			
El presente caso de uso muestra como un usuario que posee el rol de "administrador" puede iniciar sesión y crear un usuario, modificar un registro de usuario o desactivar el usuario.			
Flujo Básico			
Paso	Actor	Sistema	
Un miembro del personal administrativo desea crear un usuario			
<b>FB-01</b>	El usuario administrativo hace clic en el botón de "Agregar usuario".		
<b>FB-02</b>		El sistema despliega el formulario con los campos requeridos para la creación de un usuario.	
<b>FB-03</b>	El usuario administrativo completa los campos del formulario.		
<b>FB-04</b>	El usuario administrativo presiona el botón de "Guardar".		
<b>FB-05</b>		El sistema valida los datos proporcionados y procede a almacenar los mismos en la base de datos.	
Flujo Alternativo			
Paso	Actor	Sistema	
El usuario administrativo cancela el registro de usuario			
<b>FA-01</b>	El usuario administrativo hace clic en el botón de "Agregar usuario".		
<b>FA-02</b>		El sistema despliega el formulario con los campos requeridos para la creación de un usuario.	
<b>FA-03</b>			

El usuario administrativo hace clic en el botón de "Cancelar".

<b>FA-04</b>		El sistema despliega un mensaje de confirmación de cancelación de nuevo registro.
<b>FA-05</b>	El usuario administrativo hace clic en el botón de "Aceptar".	
<b>FA-06</b>		El sistema cancela el registro y retorna al administrativo al listado de usuarios.
<b>Flujo de Error</b>		
<b>Paso</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
<b>El usuario administrativo proporciona datos inválidos en el formulario de creación de usuario</b>		
<b>FE-01</b>	El usuario administrativo hace clic en el botón de "Agregar usuario".	
<b>FE-02</b>		El sistema despliega el formulario con los campos requeridos para la creación de un usuario.
<b>FE-03</b>	El usuario administrador provee datos inválidos en el formulario	
<b>FE-04</b>		El sistema valida los datos proporcionados, detecta errores y procede a mostrar un mensaje indicando datos inválidos, así como a resaltar los campos con valores inválidos.

- **CUS-03: Manejo de Roles**

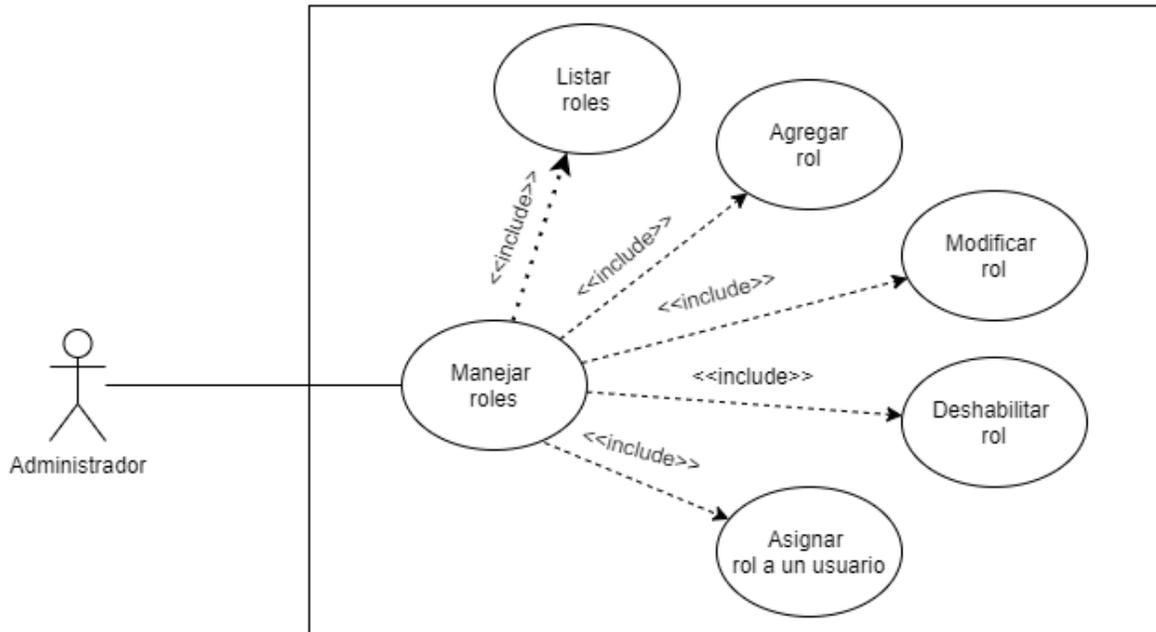


Figura 29. Diagrama de caso de uso Manejo de roles (Construcción Propia)

CUS-03: Manejo de Roles			
<b>Nombre:</b>	Crear rol	<b>Código:</b>	CUS-03
<b>Actor:</b>	Administrativo		
<b>Prioridad:</b>	Alta	<b>Versión:</b>	1.0
<b>Referencia:</b>	N/A	<b>Fecha:</b>	19/7/2020
<b>Pre-condición:</b>	El usuario debe de estar autenticado en la aplicación de administración con privilegios de administrador.		
<b>Post-condición:</b>	Los roles creados podrán ser asignados a los usuarios del sistema.		
Descripción			
El presente caso de uso muestra como un miembro del personal administrativo que posee el rol de "administrativo" puede crear, modificar o desactivar un rol del sistema. También tendrá la posibilidad de asignar dicho rol a un usuario			
Flujo Básico			
Paso	Actor	Sistema	
Un usuario administrador desea crear un rol			
<b>FB-01</b>	El usuario hace clic en la opción de Seguridad.		
<b>FB-02</b>		El sistema despliega la pantalla de administración de seguridad	
<b>FB-03</b>			

El usuario administrativo  
hace clic en la opción de  
"Roles"

<b>FB-04</b>		El sistema despliega la pantalla de listado de roles
<b>FB-05</b>	El usuario administrador hace clic en el botón de "Crear Rol"	
<b>FB-06</b>		El sistema despliega el formulario con los campos requeridos para la creación de un rol.
<b>FB-07</b>	El usuario administrativo completa los campos del formulario.	
<b>FB-08</b>	El usuario administrativo presiona el botón de "Guardar".	
<b>FB-09</b>		El sistema valida los datos proporcionados y procede a almacenar los mismos en la base de datos.

#### Flujo Alterno

<b>Paso</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
<b>El usuario administrativo cancela la creación de rol</b>		
<b>FA-01</b>	El usuario hace clic en la opción de Seguridad.	
<b>FA-02</b>		El sistema despliega la pantalla de administración de seguridad
<b>FA-03</b>	El usuario administrativo hace clic en la opción de "Roles"	
<b>FA-04</b>		El sistema despliega la pantalla de listado de roles
<b>FA-05</b>	El usuario administrador hace clic en el botón de "Crear Rol"	
<b>FA-06</b>		El sistema despliega el formulario con los campos requeridos para la creación de un rol.
<b>FA-07</b>	El usuario administrativo hace clic en el botón de "Cancelar".	

<b>FA-08</b>		El sistema despliega un mensaje de confirmación de cancelación de nuevo registro.
<b>FA-09</b>	El usuario administrativo hace clic en el botón de "Aceptar".	
<b>FA-10</b>		El sistema cancela el registro y retorna al usuario al listado de roles.
<b>Flujo de Error</b>		
<b>Paso</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
<b>El usuario administrador proporciona datos inválidos en el formulario de creación de rol</b>		
<b>FE-01</b>	El usuario hace clic en la opción de Seguridad.	
<b>FE-02</b>		El sistema despliega la pantalla de administración de seguridad
<b>FE-03</b>	El usuario administrativo hace clic en la opción de "Roles"	
<b>FE-04</b>		El sistema despliega la pantalla de listado de roles
<b>FE-05</b>	El usuario administrador hace clic en el botón de "Crear Rol"	
<b>FE-06</b>		El sistema despliega el formulario con los campos requeridos para la creación de un rol.
<b>FE-07</b>	El usuario administrador provee datos inválidos en el formulario	

FE-08	El sistema valida los datos proporcionados, detecta errores y procede a mostrar un mensaje indicando datos inválidos, así como a resaltar los campos con valores inválidos.
-------	---

○ CUS-04: Manejo de Dispositivos procesadores de señal de audio

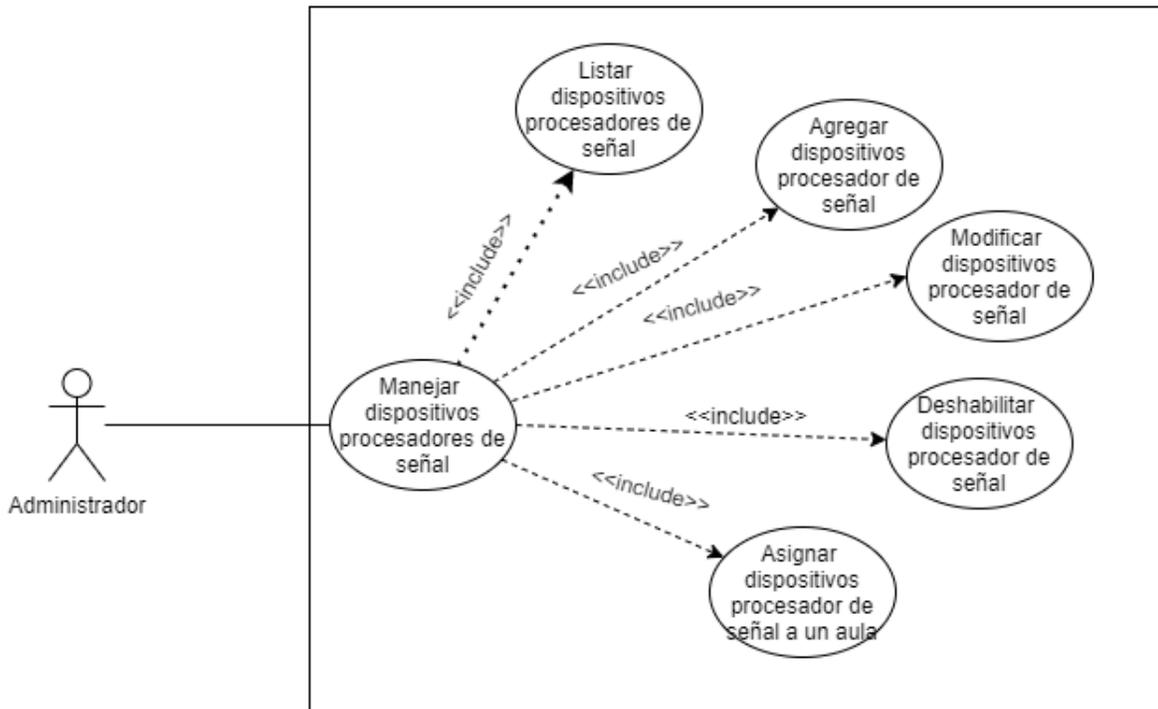


Figura 30. Diagrama de caso de uso Manejo de dispositivos procesadores de señal de audio (Construcción Propia)

CUS-04: Manejo de Dispositivos procesadores de señal			
<b>Nombre:</b>	Agregar dispositivo	<b>Código:</b>	CUS-04
<b>Actor:</b>	Administrativo		
<b>Prioridad:</b>	Alta	<b>Versión:</b>	1.0
<b>Referencia:</b>	N/A	<b>Fecha:</b>	19/7/2020
<b>Pre-condición:</b>	El usuario debe de estar autenticado en la aplicación de administración con privilegios de administrador. Y el dispositivo a registrar debe estar encendido y conectado a la red de la universidad		
<b>Post-condición:</b>	Los dispositivos registrados podrán ser asignados a un aula de clases.		

<b>Descripción</b>		
El presente caso de uso muestra como un usuario que posee el rol de "administrador" puede crear, modificar o desactivar un dispositivo procesador de señal de sonido. También tendrá la posibilidad de asignar dicho dispositivo a un aula de clases.		
<b>Flujo Básico</b>		
<b>Paso</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
<b>Un usuario administrador desea agregar un dispositivo</b>		
<b>FB-01</b>	El usuario hace clic en la opción de Dispositivos Procesadores.	
<b>FB-02</b>		El sistema despliega la pantalla de Listado de dispositivos de procesamiento de señales de audio.
<b>FB-03</b>	El usuario administrador hace clic en el botón de "Agregar Dispositivo"	
<b>FB-04</b>		El sistema despliega el formulario con los campos requeridos para el registro de un dispositivo.
<b>FB-05</b>	El usuario administrativo completa los campos del formulario.	
<b>FB-06</b>	El usuario administrativo presiona el botón de "Guardar".	
<b>FB-07</b>		El sistema valida los datos proporcionados y procede a almacenar los mismos en la base de datos.
<b>Flujo Alternativo</b>		
<b>Paso</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
<b>El usuario administrativo asigna un dispositivo a un aula</b>		
<b>FA-01</b>	El usuario hace clic en la opción de Dispositivos Procesadores.	
<b>FA-02</b>		El sistema despliega la pantalla de Listado de dispositivos de procesamiento de señales de audio.
<b>FA-03</b>	El usuario administrador selecciona el dispositivo que desea asignar.	
<b>FA-04</b>	El usuario administrador hace clic sobre el botón "Asignar"	

<b>FA-05</b>		El sistema despliega el listado de aulas registradas.
<b>FA-06</b>	El usuario administrador selecciona el aula a la cual desea asignarle el dispositivo de procesamiento de audio	
<b>FA-07</b>	El usuario administrador hace clic sobre el botón "Registrar"	
<b>FA-08</b>		El sistema procede a almacenar los datos en la base de datos.
<b>Flujo de Error</b>		
<b>Paso</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
<b>El usuario administrador proporciona datos inválidos en el formulario de registro de dispositivo</b>		
<b>FE-01</b>	El usuario hace clic en la opción de Dispositivos Procesadores.	
<b>FE-02</b>		El sistema despliega la pantalla de Listado de dispositivos de procesamiento de señales de audio.
<b>FE-03</b>	El usuario administrador hace clic en el botón de "Agregar Dispositivo"	
<b>FE-04</b>		El sistema despliega el formulario con los campos requeridos para el registro de un dispositivo.
<b>FE-05</b>	El usuario administrador provee datos inválidos en el formulario	
<b>FE-06</b>		El sistema valida los datos proporcionados, detecta errores y procede a mostrar un mensaje indicando datos inválidos, así como a resaltar los campos con valores inválidos.

- **CUS-05: Manejo de Aulas**

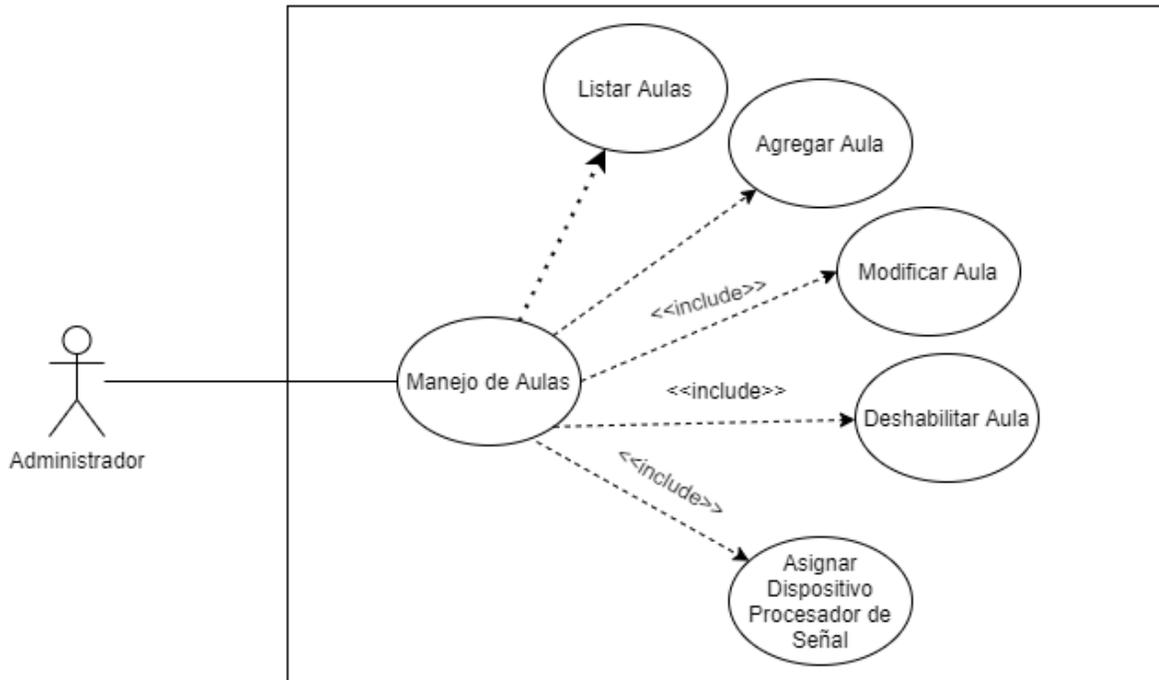


Figura 31. Diagrama de caso de uso Manejo de Aulas (Construcción Propia)

CUS-05: Manejo de Aulas			
<b>Nombre:</b>	Agregar Aula	<b>Código:</b>	CUS-05
<b>Actor:</b>	Administrativo, Operador		
<b>Prioridad:</b>	Alta	<b>Versión:</b>	1.0
<b>Referencia:</b>	N/A	<b>Fecha:</b>	19/7/2020
<b>Pre-condición:</b>	El usuario debe de estar autenticado en la aplicación de administración.		
<b>Post-condición:</b>	Las aulas registradas podrán ser seleccionadas por los estudiantes para recibirlas transcripciones del receptor del aula.		
Descripción			
El presente caso de uso muestra como un usuario puede crear, modificar o desactivar un Aula. También tendrá la posibilidad de asignar un dispositivo a un aula de clases.			
Flujo Básico			
Paso	Actor	Sistema	
Un usuario administrador desea agregar un aula			
<b>FB-01</b>	El usuario hace clic en la opción de Aulas		

<b>FB-02</b>		El sistema despliega la pantalla de Listado de Aulas.
<b>FB-03</b>	El usuario hace clic en el botón de "Agregar Aula"	
<b>FB-04</b>		El sistema despliega el formulario con los campos requeridos para el registro de un Aula.
<b>FB-05</b>	El usuario completa los campos del formulario.	
<b>FB-06</b>	El usuario administrativo presiona el botón de "Guardar".	
<b>FB-07</b>		El sistema valida los datos proporcionados y procede a almacenar los mismos en la base de datos.
<b>Flujo Alterno</b>		
<b>Paso</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
<b>El usuario cancela la creación del aula</b>		
<b>FA-01</b>	El usuario hace clic en la opción de Aulas	
<b>FA-02</b>		El sistema despliega la pantalla de Listado de Aulas.
<b>FA-03</b>	El usuario hace clic en el botón de "Agregar Aula"	
<b>FA-04</b>		El sistema despliega el formulario con los campos requeridos para el registro de un Aula.
<b>FA-05</b>	El usuario administrativo hace clic en el botón de "Cancelar".	
<b>FA-06</b>		El sistema despliega un mensaje de confirmación de cancelación de nuevo registro.
<b>FA-07</b>	El usuario hace clic en el botón de "Aceptar".	
<b>FA-08</b>		El sistema cancela el registro y retorna al usuario al listado de aulas
<b>Flujo de Error</b>		
<b>Paso</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>

<b>El usuario administrador proporciona datos inválidos en el formulario de registro de aula</b>		
<b>FE-01</b>	El usuario hace clic en la opción de Aulas	
<b>FE-02</b>		El sistema despliega la pantalla de Listado de Aulas.
<b>FE-03</b>	El usuario hace clic en el botón de "Agregar Aula"	
<b>FE-04</b>		El sistema despliega el formulario con los campos requeridos para el registro de un Aula.
<b>FE-05</b>	El usuario administrador provee datos inválidos en el formulario	
<b>FE-06</b>		El sistema valida los datos proporcionados, detecta errores y procede a mostrar un mensaje indicando datos inválidos, así como a resaltar los campos con valores inválidos.

- **CUS-06: Listar el transcrito de todas las clases**

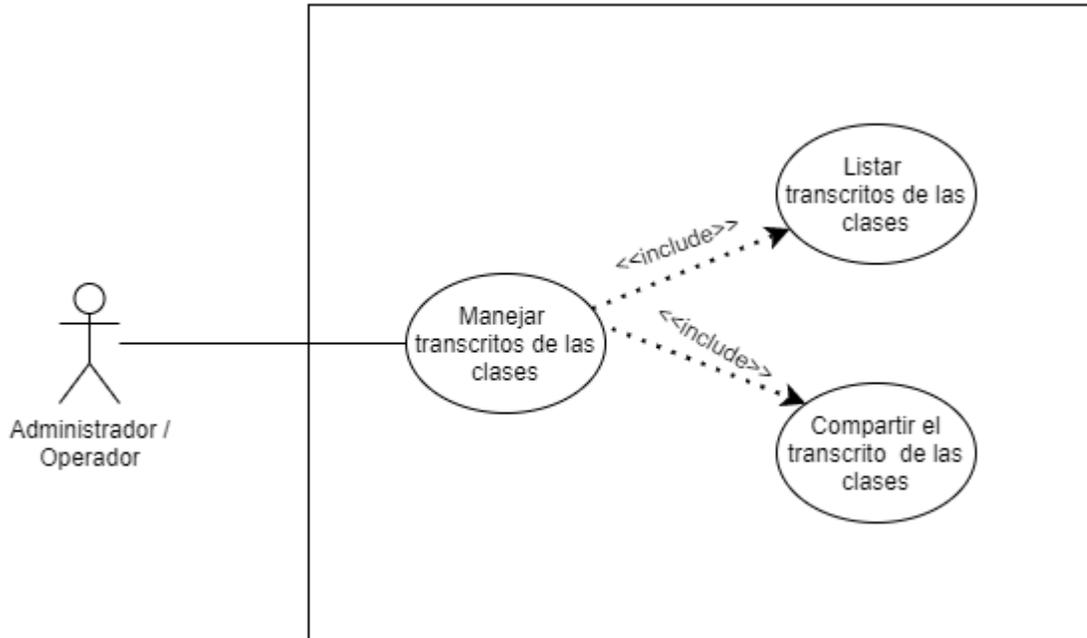


Figura 32. Diagrama de caso de uso Manejo de Transcritos de las clases (Construcción Propia)

CUS-06: Manejo de Transcritos de clases			
<b>Nombre:</b>	Manejo de Transcritos de clases	<b>Código:</b>	CUS-06
<b>Actor:</b>	Administrativo, Operador		
<b>Prioridad:</b>	Alta	<b>Versión:</b>	1.0
<b>Referencia:</b>	N/A	<b>Fecha:</b>	19/7/2020
<b>Pre-condición:</b>	El usuario debe de estar autenticado en la aplicación de administración.		
<b>Post-condición:</b>	Los transcritos de las aulas pueden ser compartidos con terceros		
Descripción			
El presente caso de uso muestra como un usuario Administrador u Operador puede acceder a la base de datos de transcripciones y compartir los transcritos por correo electrónico.			
Flujo Básico			
Paso	Actor	Sistema	
Un usuario desea ver el listado de transcripciones			
<b>FB-01</b>	El usuario hace clic en la opción de Administración de Recursos		
<b>FB-02</b>		El sistema despliega la pantalla de Recursos del sistema	
<b>FB-03</b>	El usuario hace clic en la opción de "Transcripciones"		

<b>FB-04</b>		El sistema despliega el listado de aulas registradas
<b>FB-05</b>	El usuario selecciona el aula de la cual desea ver el listado de transcripciones	
<b>FB-06</b>		El sistema despliega el listado de transcripciones del aula seleccionada.

<b>Flujo Alterno</b>		
<b>Paso</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
<b>El usuario intentar ver transcripciones de un aula que no posee</b>		
<b>FA-01</b>	El usuario hace clic en la opción de Administración de Recursos	
<b>FA-02</b>		El sistema despliega la pantalla de Recursos del sistema
<b>FA-03</b>	El usuario hace clic en la opción de "Transcripciones"	
<b>FA-04</b>		El sistema despliega el listado de aulas registradas
<b>FA-05</b>	El usuario selecciona el aula de la cual desea ver el listado de transcripciones	
<b>FA-06</b>		El sistema despliega un mensaje indicando que el aula seleccionada no posee transcripciones registradas

<b>Flujo de Error</b>		
<b>Paso</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
<b>El usuario pierde la conexión intentando revisar las transcripciones</b>		
<b>FE-01</b>	El usuario hace clic en la opción de Administración de Recursos	
<b>FE-02</b>		El sistema despliega la pantalla de Recursos del sistema
<b>FE-03</b>	El usuario hace clic en la opción de "Transcripciones"	

<b>FE-04</b>		El sistema muestra el mensaje de error de que ha ocurrido un error en la comunicación con el servidor.
--------------	--	--

- **CUS-07: Manejo de Reportes**

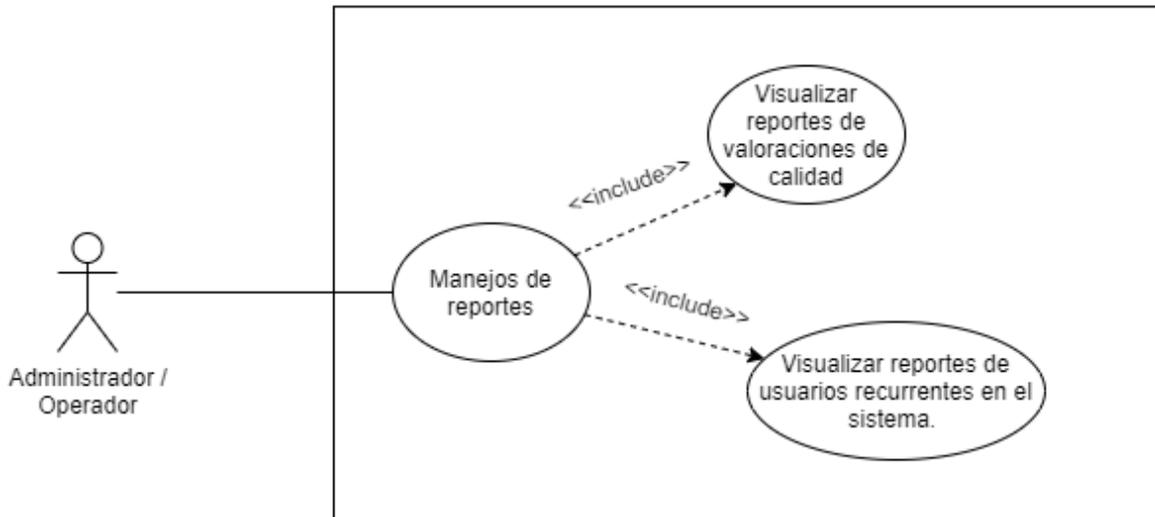


Figura 33. Diagrama de caso de uso Manejo de Reportes (Construcción Propia)

CUS-07: Manejo de Reportes			
<b>Nombre:</b>	Manejo de Reportes	<b>Código:</b>	CUS-07
<b>Actor:</b>	Administrativo, Operador		
<b>Prioridad:</b>	Alta	<b>Versión:</b>	1.0
<b>Referencia:</b>	N/A	<b>Fecha:</b>	19/7/2020
<b>Pre-condición:</b>	El usuario debe de estar autenticado en la aplicación de administración.		
<b>Post-condición:</b>	El usuario podrá ver los reportes de uso y de calidad de las transcripciones		
Descripción			
El presente caso de uso muestra como un usuario Administrador u Operador puede acceder a la sección de reportes para ver los reportes de calidad de las transcripciones y de los usuarios más recurrentes.			
Flujo Básico			
<b>Paso</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>	
<b>Un usuario desea ver el reporte de calidad de transcripciones</b>			

<b>FB-01</b>	El usuario hace clic en la opción de Reportería	
<b>FB-02</b>		El sistema despliega la pantalla de Reportería
<b>FB-03</b>	El usuario hace clic en la opción de "Reporte de Calidad de Transcripciones"	
<b>FB-04</b>		El sistema despliega la pantalla de reporte de calidad de transcripciones
<b>FB-05</b>	El usuario selecciona el rango de fecha de donde quiere ver el reporte	
<b>FB-06</b>		El sistema despliega la data para la fecha solicitada por el usuario

<b>Flujo Alternativo</b>		
<b>Paso</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
<b>El usuario desea ver el reporte de usuarios recurrentes</b>		
<b>FA-01</b>	El usuario hace clic en la opción de Reportería	
<b>FA-02</b>		El sistema despliega la pantalla de Reportería
<b>FA-03</b>	El usuario hace clic en la opción de "Reporte de usuarios recurrente"	
<b>FA-04</b>		El sistema despliega la pantalla de reporte de recurrencia de usuario
<b>FA-05</b>	El usuario selecciona el rango de fecha de donde quiere ver el reporte	
<b>FA-06</b>		El sistema despliega la data para la fecha solicitada por el usuario

<b>Flujo de Error</b>		
<b>Paso</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
<b>El usuario pierde la conexión intentando ver reporte de calidad de transcripciones</b>		

<b>FE-01</b>	El usuario hace clic en la opción de Reportería	
<b>FE-02</b>		El sistema despliega la pantalla de Reportería
<b>FE-03</b>	El usuario hace clic en la opción de "Reporte de Calidad de Transcripciones"	
<b>FE-04</b>		El sistema muestra el mensaje de error de que ha ocurrido un error en la comunicación con el servidor.

○ **CUS-08: Inicio de Sesión de Estudiantes**



Figura 34. Diagrama de caso de uso Inicio de Sesión Estudiantes (Construcción Propia)

<b>CUS-08: Inicio de Sesión Estudiantes</b>			
<b>Nombre:</b>	Inicio de Sesión Administración	<b>Código:</b>	CUS-08
<b>Actor:</b>	Estudiante		
<b>Prioridad:</b>	Alta	<b>Versión:</b>	1.0
<b>Referencia:</b>	N/A	<b>Fecha:</b>	19/7/2020
<b>Pre-condición:</b>	N/A		
<b>Post-condición:</b>	Los usuarios que inicien sesión podrán acceder a la aplicación de transcripción para estudiantes.		

Descripción		

El presente caso de uso muestra como un estudiante que posee credenciales de inicio de sesión en la aplicación de transcripción puede acceder al mismo.

Flujo Básico		
--------------	--	--

Paso	Actor	Sistema
------	-------	---------

Un usuario desea iniciar sesión		
---------------------------------	--	--

<b>FB-01</b>	El usuario abre la aplicación móvil "SILH Movil"	
--------------	--	--

<b>FB-02</b>		La aplicación muestra la pantalla de inicio de sesión.
--------------	--	--

<b>FB-03</b>	El usuario debe llenar el formulario con su usuario y su contraseña.	
--------------	--	--

<b>FB-04</b>	El usuario presiona el botón de "Acceder".	
--------------	--	--

<b>FB-05</b>		El sistema valida los datos proporcionados y procede a desplegar el listado de aulas disponibles para ese usuario
--------------	--	---

Flujo Alternativo		
-------------------	--	--

Paso	Actor	Sistema
------	-------	---------

El sistema bloquea un usuario por actividad sospechosa		
--	--	--

<b>FA-01</b>	El usuario abre la aplicación móvil "SILH Movil"	
--------------	--	--

<b>FA-02</b>		La aplicación muestra la pantalla de inicio de sesión.
--------------	--	--

<b>FA-03</b>	El usuario llenar el formulario con un usuario y contraseña inválidos	
--------------	---	--

<b>FA-04</b>	El usuario presiona el botón de "Acceder".	
<b>FA-05</b>		El sistema valida los datos proporcionados y despliega un mensaje de que los datos son incorrectos
<b>FA-06</b>	El usuario vuelve a llenar el formulario con un usuario y contraseña inválidos.	
<b>FA-07</b>	El usuario presiona el botón de "Acceder".	
<b>FA-08</b>		El sistema valida los datos proporcionados y despliega un mensaje de que los datos son incorrectos
<b>FA-09</b>	El usuario vuelve a llenar el formulario con un usuario y contraseña inválidos	
<b>FA-10</b>	El usuario presiona el botón de "Acceder".	
<b>FA-11</b>		El sistema valida los datos proporcionados y despliega un mensaje de que la cuenta ha sido bloquea por motivos de seguridad
<b>Flujo de Error</b>		
<b>Paso</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
<b>El usuario pierde la conexión con el sistema</b>		
<b>FE-01</b>	El usuario abre la aplicación móvil "SILH Movil"	
<b>FE-02</b>		La aplicación muestra la pantalla de inicio de sesión.

FE-03	El usuario debe llenar el formulario con su usuario y su contraseña	
FE-04	El usuario presiona el botón de "Acceder".	

FE-05

El sistema muestra el mensaje de error de que ha ocurrido un error en la comunicación con el servidor. Que vuelva a intentar luego

- CUS-09: Listado de transcritos de clases pasadas

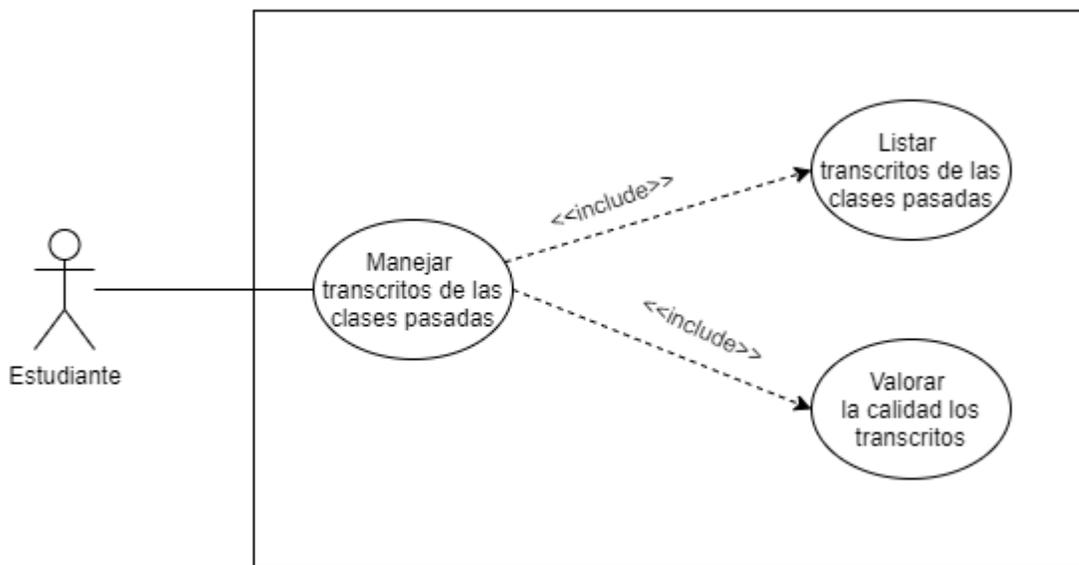


Figura 35. Diagrama de caso de uso Manejo de transcritos de las clases pasadas (Construcción Propia)

<b>CUS-09: Listado de Transcritos de clases pasadas</b>			
<b>Nombre:</b>	Manejo de Transcritos de clases	<b>Código:</b>	CUS-09
<b>Actor:</b>	Estudiante		
<b>Prioridad:</b>	Alta	<b>Versión:</b>	1.0
<b>Referencia:</b>	N/A	<b>Fecha:</b>	19/7/2020
<b>Pre-condición:</b>	El usuario debe de estar autenticado en la aplicación de transcripción para estudiantes		
<b>Post-condición:</b>	Las transcripciones de las clases pasadas podrás ser accedidas por los estudiantes para su revisión y repaso.		
<b>Descripción</b>			

El presente caso de uso muestra como un estudiante puede acceder a la base de datos de transcripciones y calificar una transcripción.

<b>Flujo Básico</b>		
<b>Paso</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
<b>Un estudiante desea ver el listado de transcripciones</b>		
<b>FB-01</b>	El estudiante debe hacer clic en la fila con la información de su clase pasada	
<b>FB-02</b>		La aplicación mostrará la transcripción de la clase seleccionada

<b>Flujo Alternativo</b>		
<b>Paso</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
<b>El estudiante califica la calidad de la transcripción de la clase</b>		
<b>FA-01</b>	El estudiante debe hacer clic en la fila con la información de su clase pasada	
<b>FA-02</b>		La aplicación mostrará la transcripción de la clase seleccionada
<b>FA-03</b>	El usuario hace clic en la opción de "Calificar"	

<b>FA-04</b>		La aplicación desplegara componente de calificación basado en 5 estrellas
<b>FA-05</b>	El estudiante colocara el nivel de estrellas en base a la calidad de la transcripción	
<b>FA-06</b>		La aplicación guardara la calificación y mostrara un mensaje de agradecimiento

Flujo de Error		
Paso	Actor	Sistema
<b>El estudiante pierde la conexión intentando revisar las transcripciones</b>		
<b>FE-01</b>	El estudiante debe hacer clic en la fila con la información de su clase pasada	
<b>FE-02</b>		El sistema muestra el mensaje de error de que ha ocurrido un error en la comunicación con el servidor.

- **CUS-10: Conectar al aula de clases**

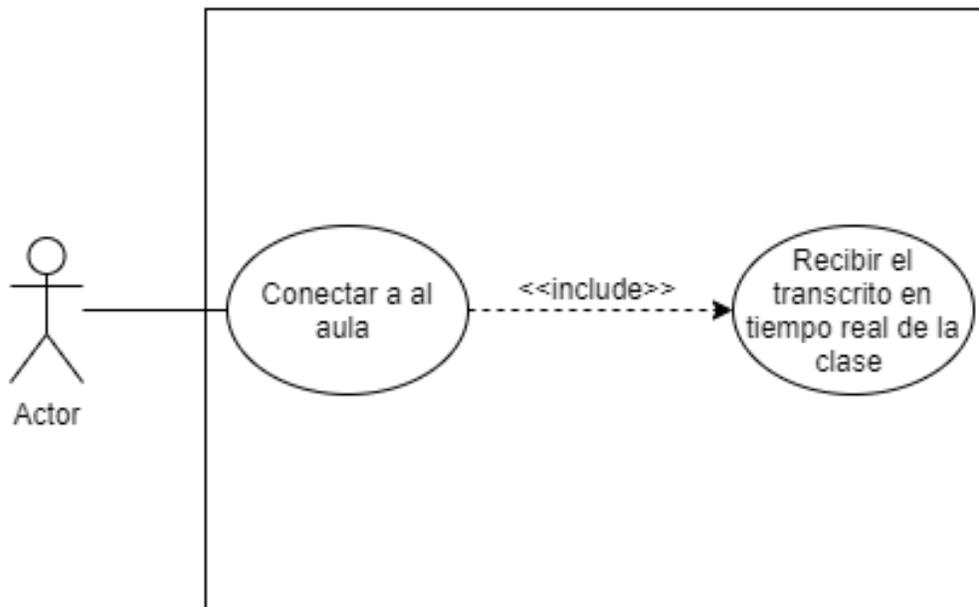


Figura 36. Diagrama de caso de uso Conectar a un Aula de clases (Construcción Propia)

CUS-10: Conectar al aula de clases			
<b>Nombre:</b>	Conectar al aula de clases	<b>Código:</b>	CUS-10
<b>Actor:</b>	Estudiante		
<b>Prioridad:</b>	Alta	<b>Versión:</b>	1.0
<b>Referencia:</b>	N/A	<b>Fecha:</b>	19/7/2020
<b>Pre-condición:</b>	El usuario debe de estar autenticado en la aplicación de transcripción para estudiantes. El usuario debe de estar conectado en la red de UNAPEC.		
<b>Post-condición:</b>	Los estudiantes podrán conectarse y visualizar las transcripciones en tiempo real de lo que se habla en el aula		

#### Descripción

Permite al estudiante conectarse al aula por el número de aula y así recibir el transcrito en tiempo real del aula.

#### Flujo Básico

Paso	Actor	Sistema
<b>Un estudiante desea conectar con el aula de clases</b>		
<b>FB-01</b>	El estudiante debe hacer clic sobre el número de aula donde está ocurriendo su clase	
<b>FB-02</b>		La aplicación mostrará la pantalla de transcripción en vivo para el aula seleccionada

#### Flujo Alternativo

Paso	Actor	Sistema
<b>Un estudiante desea conectar con el aula de clases donde no se esta impartiendo clases</b>		
<b>FA-01</b>	El estudiante debe hacer clic sobre el número de aula donde está ocurriendo su clase	
<b>FA-02</b>		La aplicación mostrará un mensaje indicando que el aula seleccionada no está transmitiendo en estos momentos.

#### Flujo de Error

Paso	Actor	Sistema
<b>El estudiante pierde la conexión intentando conectar con el aula de clases</b>		
<b>FE-01</b>	El estudiante debe hacer clic sobre el número de aula donde está ocurriendo su clase	
<b>FE-02</b>		El sistema muestra el mensaje de error de que ha ocurrido un error en la comunicación con el servidor.

## 4.4. Diseño de alto nivel

### 4.4.1. Diagrama de arquitectura

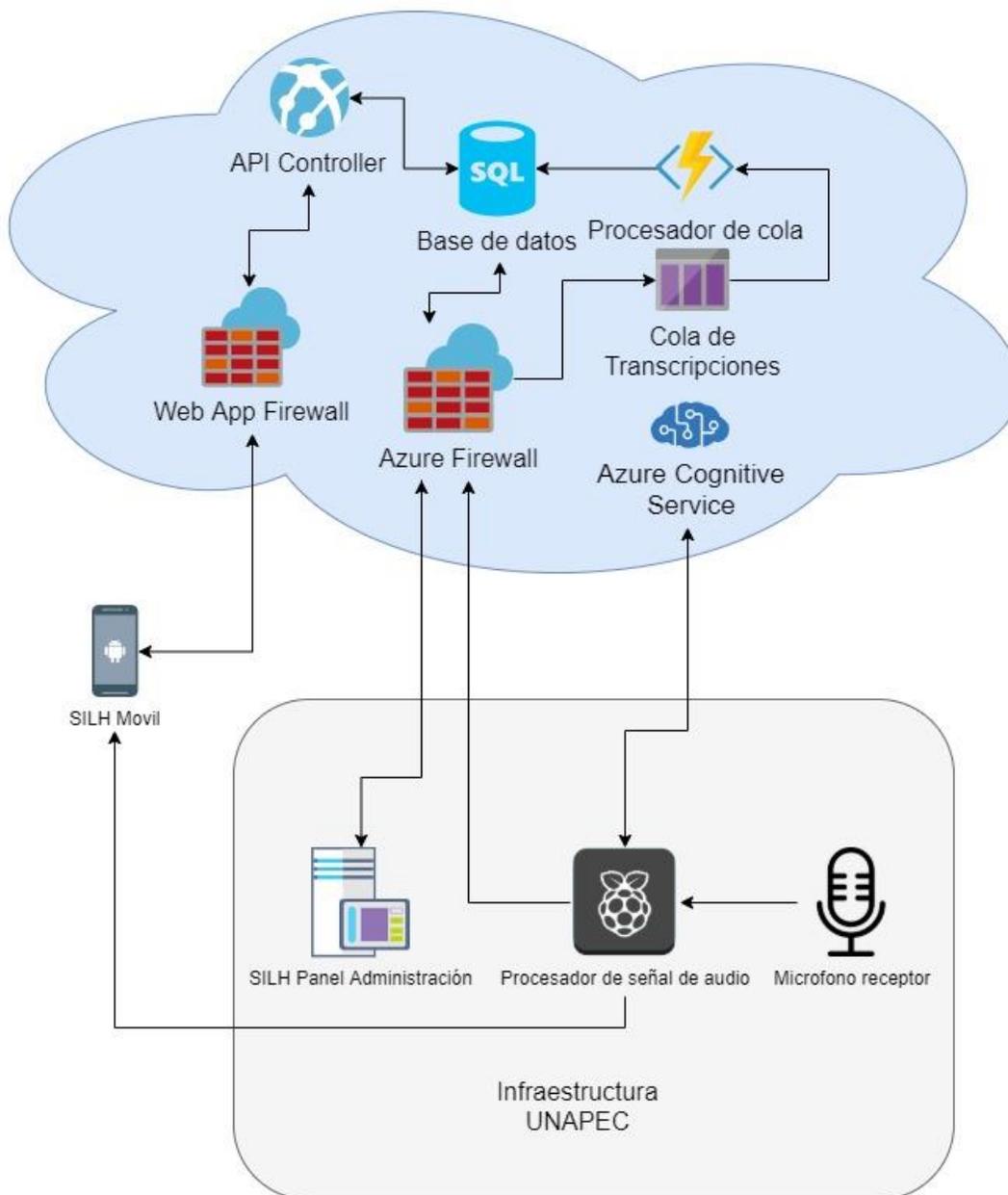


Figura 37. Diagrama de arquitectura del Sistema Cognitivo (Construcción Propia)

## 4.4.2. Diagrama de general de clases

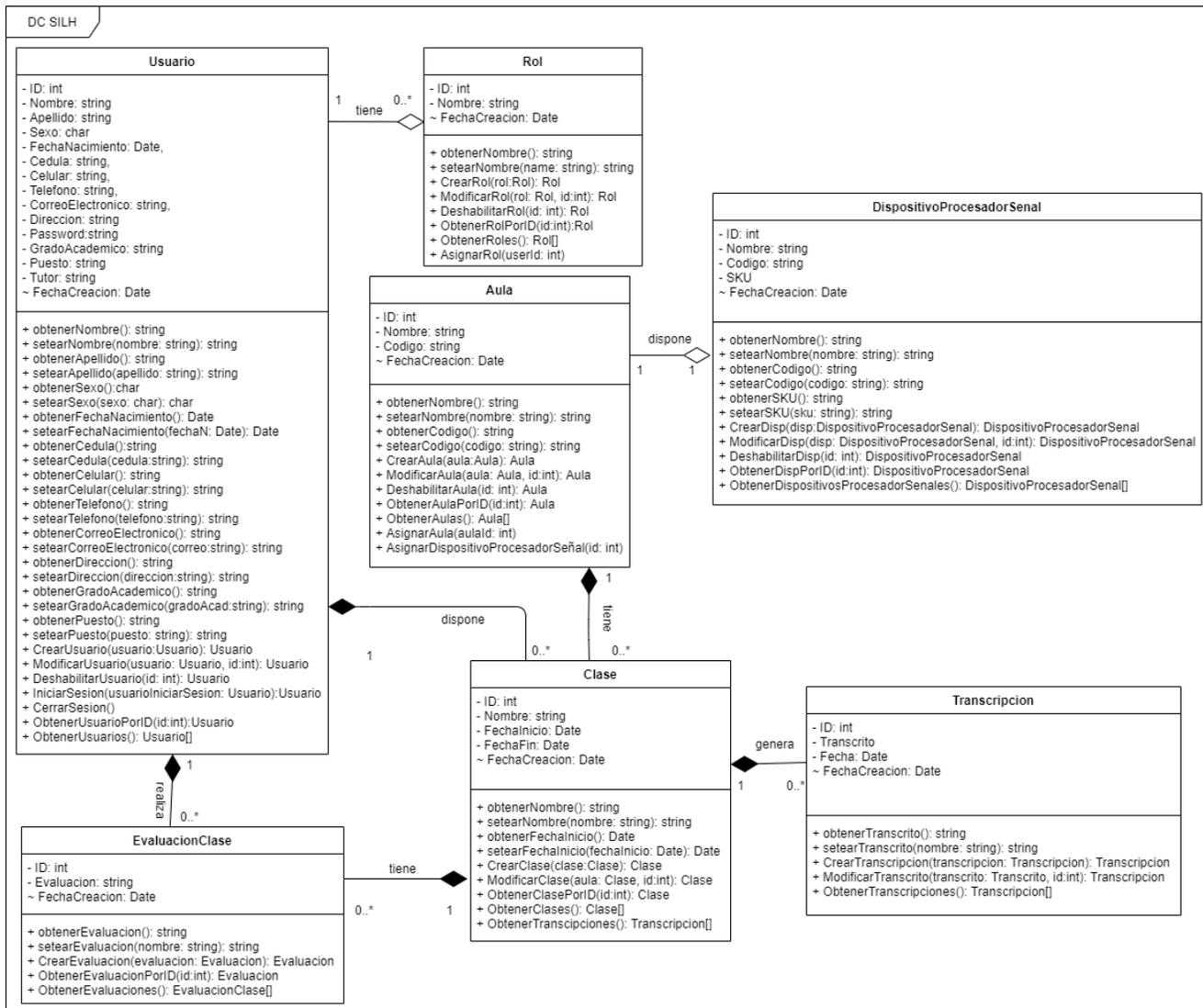


Figura 38. Diagrama de clases (Construcción Propia)

### 4.4.3. Diagrama de la base de datos

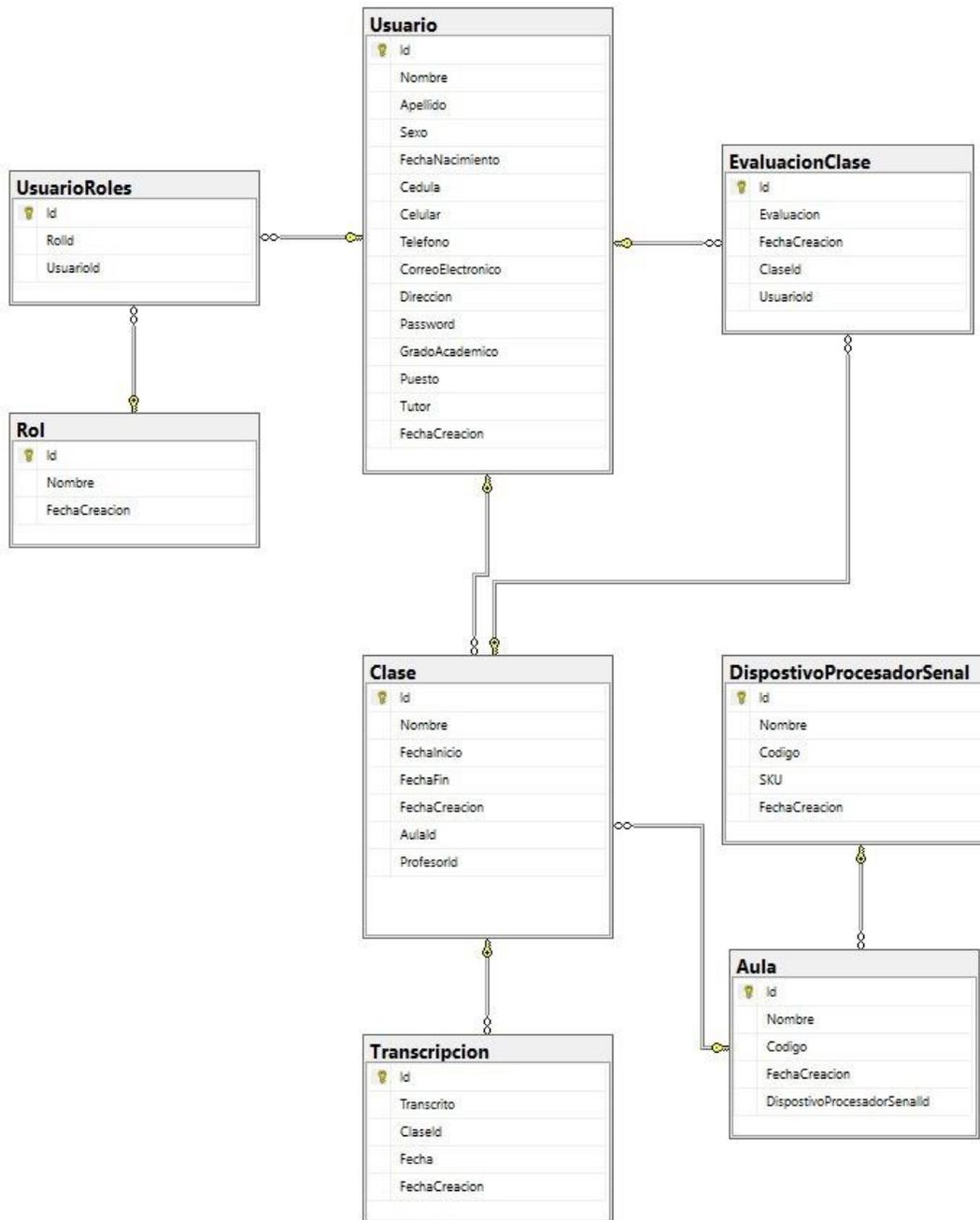


Figura 39. Diagrama de la base de datos (Construcción Propia)

#### 4.4.4. Diccionario de datos

A continuación, se describen todas las tablas de base datos con la cual contará el sistema cognitivo:

TBL-001: Usuario	
Nombre	Usuario
Descripción	En esta tabla se almacenarán todos los usuarios del sistema cognitivo (Aplicación móvil y web)
DESCRIPCIÓN DE LOS ATRIBUTOS	
Id	Identificador único de cada usuario en la base de datos
Nombre	Nombre del usuario
Apellido	Apellido del usuario
Sexo	Sexo con el cual se identifica el usuario
FechaNacimiento	Fecha en la cual el usuario nació
Cedula	Número de documento de identidad del usuario
Celular	Teléfono celular del usuario

Telefono	Teléfono de casa del usuario
CorreoElectronico	Correo electrónico institucional del usuario
Direccion	Dirección en la que vive el usuario
Password	Contraseña del usuario
GradoAcademico	Grado académico actual del usuario (El más importante) si posee
Puesto	Cargo del usuario en la institución si posee
Tutor	Persona al cual se puede contactar en caso de emergencia
FechaCreacion	Campo auditable para saber cuándo se creó el registro

Característica de la tabla usuario:

	Columna	Tipo de dato	Identidad	Anulable
<b>PK</b>	Id	int	X	
	Nombre	varchar(255)		
	Apellido	varchar(255)		
	Sexo	char(1)		
	FechaNacimiento	datetime		
	Cedula	varchar(255)		
	Celular	varchar(255)		X
	Telefono	varchar(255)		X
	CorreoElectronico	varchar(255)		
	Direccion	varchar(255)		X
	Password	varchar(255)		X
	GradoAcademico	varchar(255)		
	Puesto	varchar(255)		
	Tutor	varchar(255)		
	FechaCreacion	datetime		

Figura 40. Características de la tabla usuario (Construcción Propia)

TBL-002: Rol	
Nombre	Rol
Descripción	En esta tabla se almacenan todos los roles del sistema cognitivo (Aplicación móvil y web)
DESCRIPCIÓN DE LOS ATRIBUTOS	
Id	Identificador único de cada rol en la base de datos
Nombre	Nombre del rol
FechaCreacion	Campo auditable para saber cuándo se creó el registro

Característica de la tabla rol:

	Columna	Tipo de dato	Identidad	Anulable	Por defecto
<b>PK</b>	Id	int			IDENTITY (1, 1)
	Nombre	varchar(255)		X	
	FechaCreacion	datetime		X	

Figura 41. Características de la tabla Rol (Construcción Propia)

TBL-003: DispositivoProcesadorSenal	
Nombre	DispositivoProcesadorSenal
Descripción	En esta tabla se almacenan todos los dispositivos procesadores de señal del sistema cognitivo
DESCRIPCIÓN DE LOS ATRIBUTOS	
Id	Identificador único de cada dispositivo procesador de señal en la base de datos
Nombre	Nombre del dispositivo
Codigo	Código del dispositivo
SKU	SKU del dispositivo
FechaCreacion	Campo auditable para saber cuándo se creó el registro

Característica de la tabla DispositivoProcesadorSenal:

	Columna	Tipo de dato	Identidad	Anulable	Por defecto
<b>PK</b>	Id	int	X		IDENTITY (1, 1)
	Nombre	varchar(255)		X	
	Codigo	varchar(255)		X	
	SKU	varchar(255)		X	

Figura 42. Característica de la tabla DispositivoProcesadorSenal (Construcción Propia)

TBL-004: Aula	
Nombre	Aula
Descripción	En esta tabla se almacenan todas las aulas del sistema cognitivo
DESCRIPCIÓN DE LOS ATRIBUTOS	
Id	Identificador único de cada aula en la base de datos
Nombre	Nombre del aula
Codigo	Código del aula
DispostivoProcesadorSenalld	Identificador que hace referencia al dispositivo procesador de señal que está asignado al aula.
FechaCreacion	Campo auditable para saber cuándo se creó el registro

Característica de la tabla aula:

	Columna	Tipo de dato	Identidad	Anulable	Por defecto
<b>PK</b>	Id	int	X		IDENTITY (1, 1)
	Nombre	varchar(255)		X	
	Codigo	varchar(255)		X	
	FechaCreacion	datetime		X	
<b>FK</b>	DispostivoProcesadorSenalId	int		X	

Figura 43. Característica de la tabla aula (Construcción Propia)

TBL-005: Clase	
Nombre	Clase
Descripción	En esta tabla se almacenan todas las clases impartidas en las aulas del sistema cognitivo
DESCRIPCIÓN DE LOS ATRIBUTOS	
Id	Identificador único de cada clase en la base de datos
Nombre	Nombre de la clase
FechaInicio	Fecha y hora en la que empieza la clase
FechaFin	Fecha y hora en la que acaba la clase
Aulald	Identificador que hace referencia al aula en la cual se está impartiendo la clase.
ProfesorId	Identificador que hace referencia al usuario con el rol de profesor que impartirá la clase.

FechaCreacion	Campo auditable para saber cuándo se creó el registro

Característica de la tabla clase:

	Columna	Tipo de dato	Identidad	Anulable	Por defecto
<b>PK</b>	Id	int	X		IDENTITY (1, 1)
	Nombre	varchar(255)		X	
	Codigo	varchar(255)		X	
	FechaCreacion	datetime		X	
<b>FK</b>	DispostivoProcesadorSenalId	int		X	

Figura 44. Característica de la tabla clase (Construcción Propia)

TBL-006: Transcripcion	
Nombre	Transcripcion
Descripción	En esta tabla se almacenan todas las transcripciones realizadas en las aulas del sistema cognitivo
DESCRIPCIÓN DE LOS ATRIBUTOS	
Id	Identificador único de cada clase en la base de datos
Transcrito	Transcrito de la clase

Aulald	Identificador que hace referencia a la cual pertenece el transcrito.
Fecha	Fecha y hora de la transcripción
FechaCreacion	Campo auditable para saber cuándo se creó el registro

Característica de la tabla transcripcion:

	Columna	Tipo de dato	Identidad	Anulable	Por defecto
<b>PK</b>	Id	int	X		IDENTITY (1, 1)
	Transcrito	varchar(255)		X	
<b>FK</b>	ClaseId	int		X	
	Fecha	datetime		X	
	FechaCreacion	datetime		X	

Figura 45. Característica de la tabla transcripcion (Construcción Propia)

TBL-007: EvaluacionClase	
Nombre	EvaluacionClase
Descripción	En esta tabla se almacenan todas las transcripciones realizadas en las aulas del sistema cognitivo
DESCRIPCIÓN DE LOS ATRIBUTOS	
Id	Identificador único de cada clase en la base de datos

Evaluacion	Evaluación de la clase
ClaseId	Identificador que hace referencia a la clase a la cual se le estaba evaluando la transcripción
UsuarioId	Identificador que hace referencia al usuario que realiza la evaluación de la transcripción
FechaCreacion	Campo auditable para saber cuándo se creó el registro

Característica de la tabla EvaluacionClase:

	Columna	Tipo de dato	Identidad	Anulable	Por defecto
<b>PK</b>	Id	int	X		IDENTITY (1, 1)
	Evaluacion	varchar(255)		X	
	FechaCreacion	datetime		X	
<b>FK</b>	ClaseId	int		X	
<b>FK</b>	UsuarioId	int		X	

Figura 46. Característica de la tabla EvaluacionClase (Construcción Propia)

TBL-008: UsuarioRoles	
Nombre	UsuarioRoles
Descripción	En esta tabla se realiza la unión de mucho a mucho entre un usuario y un rol de usuario.
DESCRIPCIÓN DE LOS ATRIBUTOS	

Id	Identificador único de la unión entre un usuario y un rol
RolId	Identificador que hace referencia al rol que se le asigna al usuario
UsuarioId	Identificador que hace referencia al usuario que se le asignan el rol

Característica de la tabla UsuarioRoles:

	Columna	Tipo de dato	Identidad	Anulable	Por defecto
<b>PK</b>	Id	int	X		IDENTITY (1, 1)
<b>FK</b>	RolId	int		X	
<b>FK</b>	UsuarioId	int		X	

Figura 47. Característica de la tabla UsuarioRoles (Construcción Propia)

## 4.5 Diseño de vistas

### 4.5.1 Diseño de vistas web

#### 4.5.1.1 Pantalla de inicio de sesión

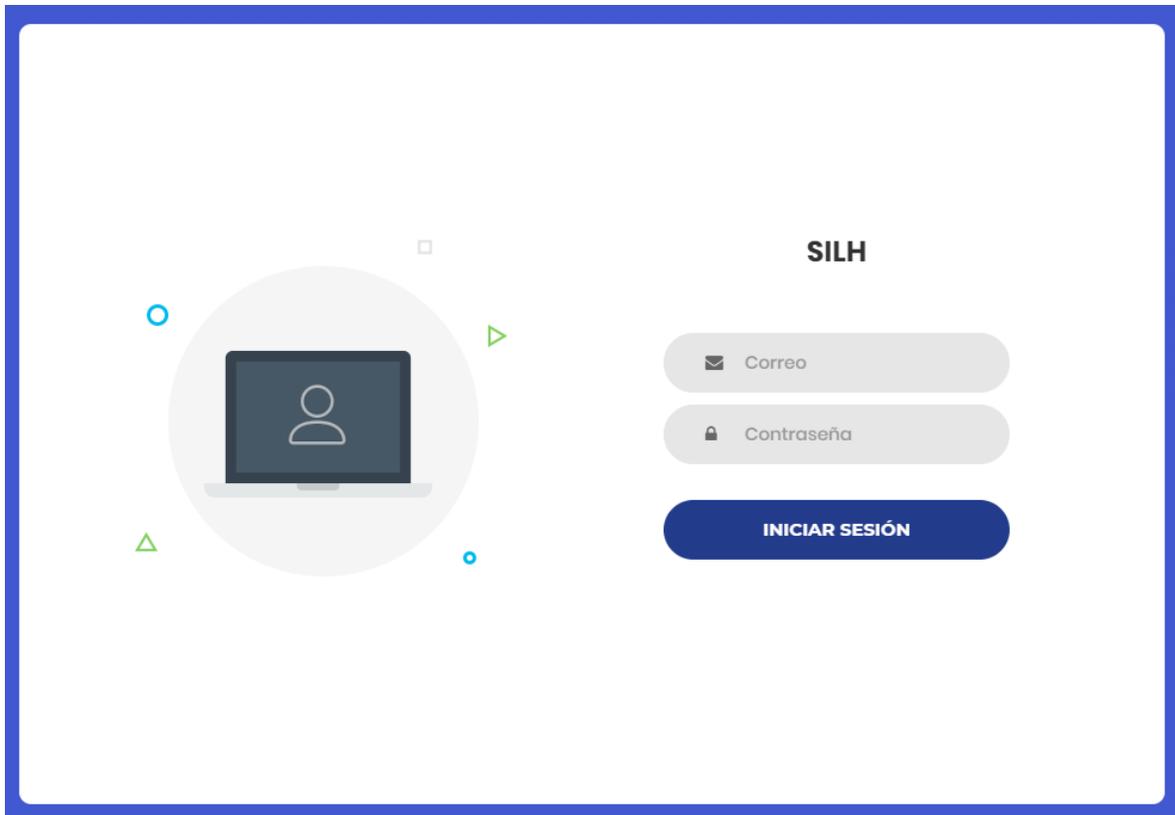


Figura 48. Pantalla de inicio de sesión panel administrador (Construcción Propia)

### 4.5.1.2 Pantalla de listados de usuarios

☰ Listado de usuarios

🔍 ¿Qué usuario deseas buscar ?

Fecha	Nombre completo	Acciones
17/07/2020	 <b>Leidy Virginia</b> leidy.virginia@unape.edu.do Cédula: 000-0000000-0	 
03/07/2020	 <b>Alvin Rodolfo Vasquez Javier</b> alvin.vasquez@unapec.edu.do Cédula: 000-0000000-0	 
03/07/2020	 <b>Maria del Mar Pacheco Herrero</b> maria.pacheco@unapec.edu.do Cédula: 000-0000000-0	 

1 2 3 < >

Figura 49. Pantalla de listado de usuarios (Construcción Propia)

### 4.5.1.3 Pantalla de listado de aulas

☰ Listado de aulas

🔍 ¿Qué aula deseas buscar ?

[Agregar +](#)

Nombre	Código	Fecha	Acciones
0102 / Campus 1 - Nicolás Pichardo	0102	01/07/2020	 
0102 / Campus 1 - Nicolás Pichardo	0102	01/07/2020	 
0102 / Campus 1 - Nicolás Pichardo	0102	01/07/2020	 

1 < >

Figura 50. Pantalla de listado de Aulas (Construcción Propia)

#### 4.5.1.4 Pantalla de agregar aula

Agregar aula

Salir al guardar

Código

Nombre

Reiniciar

Cancelar

Guardar

Figura 51. Pantalla de agregar Aula (Construcción Propia)

#### 4.5.1.5 Pantalla de modificar aula

Editar aula

Código

Nombre

0102

0102 / Campus 1 - Nicolás Pichardo

Reiniciar

Cancelar

Actualizar

Figura 52. Pantalla de modificar Aula (Construcción Propia)

#### 4.5.1.5 Pantalla de manejo de roles

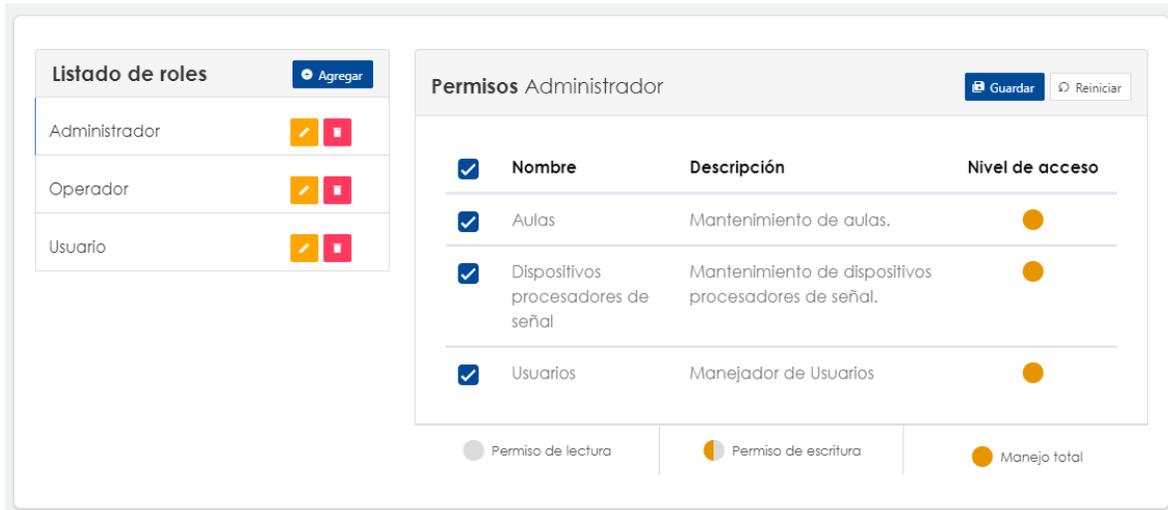


Figura 53. Pantalla de manejo de roles (Construcción Propia)

#### 4.5.1.6 Pantalla de asignación de rol a usuario



Figura 54. Pantalla de asignación de Rol a Usuario (Construcción Propia)

#### 4.5.1.6 Pantalla de visualización de reporte de evaluación de la clase

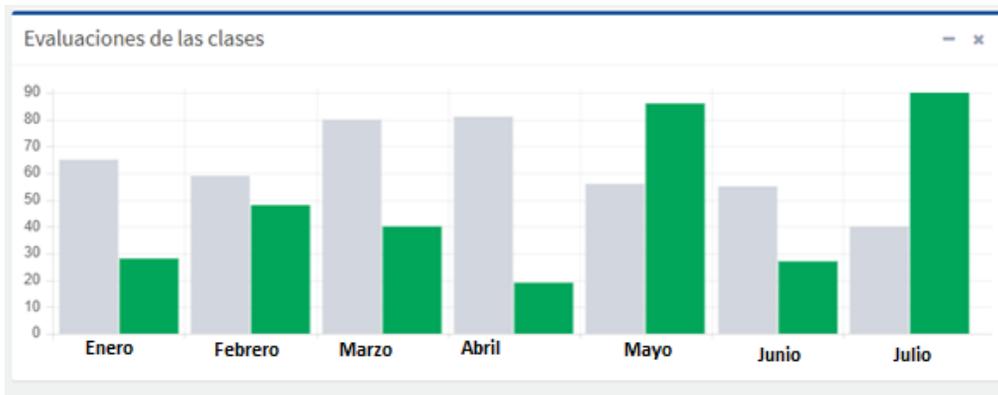


Figura 55. Pantalla de visualización de reporte de evaluación de la clase (Construcción Propia)

## 4.5.2 Diseño aplicación móvil

### 4.5.2.1 Pantalla de inicio de sesión



Figura 56. Pantalla de inicio de sesión SILH móvil (Construcción Propia)

### 4.5.2.2 Pantalla principal

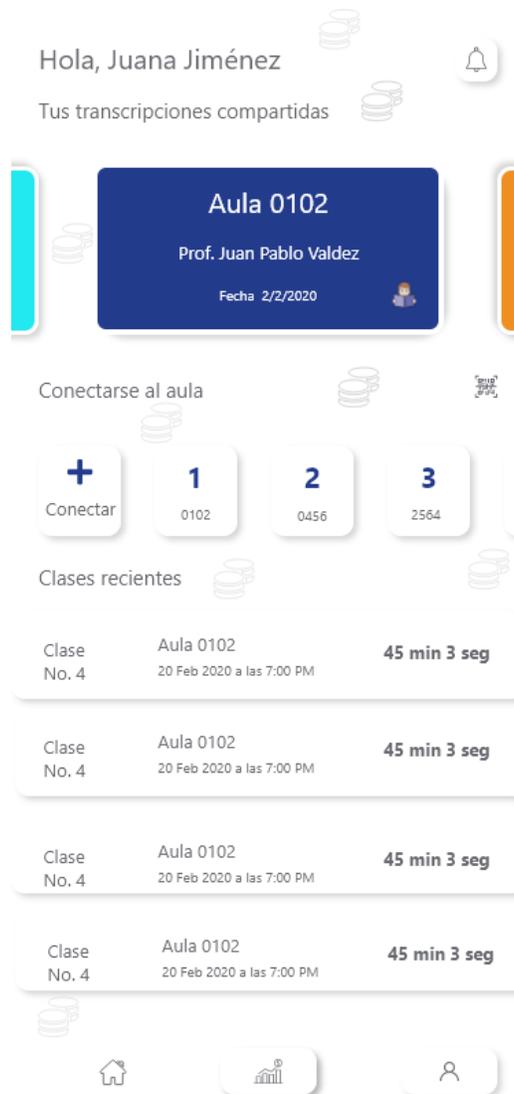


Figura 57. Pantalla Principal SIHL móvil (Construcción Propia)

## 4.6 Diseño de Bajo Nivel

### 4.6.1 Diagramas de Secuencia

#### 4.6.1.1 Diagrama de Secuencia para Inicio de sesión Administración

**Diagrama de Secuencia - Inicio de Sesión Administración**

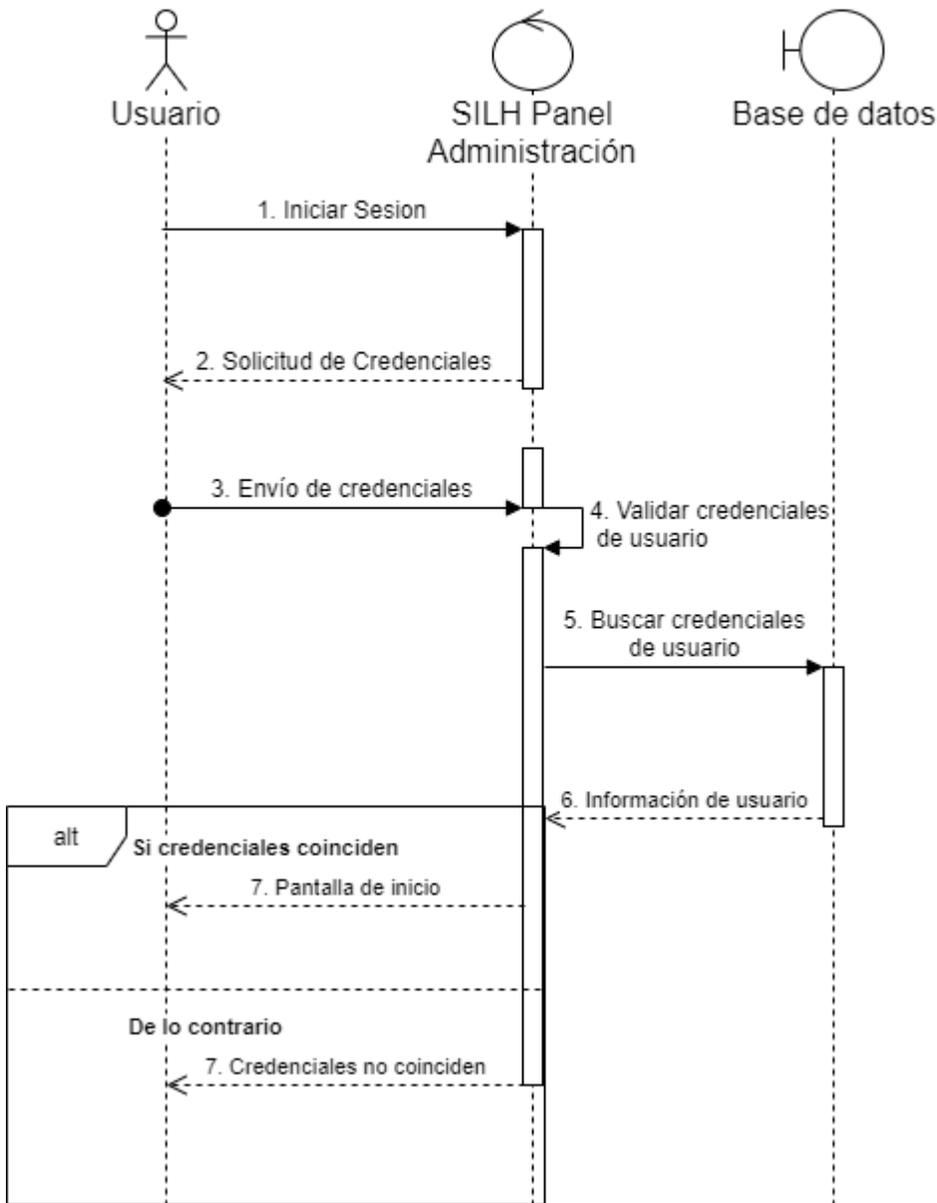


Figura 58. Diagrama de Secuencia Inicio de Sesión Administración (Construcción Propia)

#### 4.6.1.2 Diagrama de Secuencia para Creación de Usuario

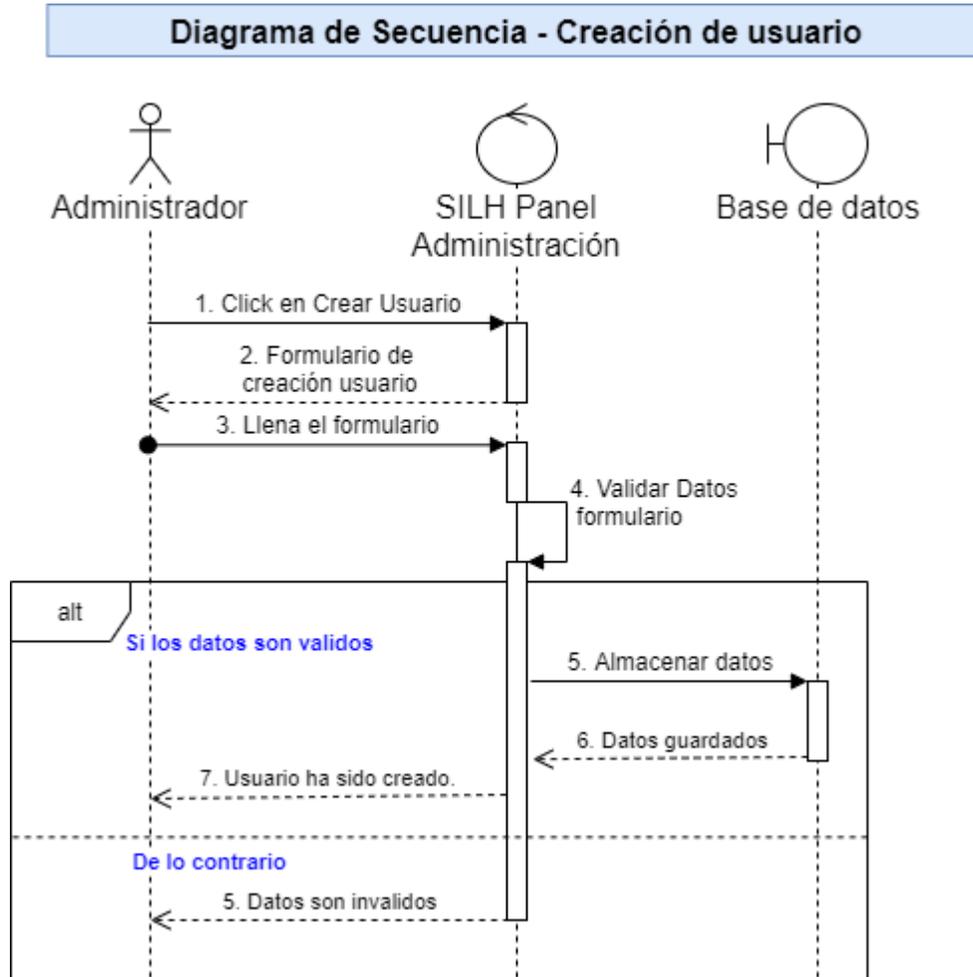


Figura 59. Diagrama de Secuencia Creación Usuario (Construcción Propia)

### 4.6.1.3 Diagrama de Secuencia para Creación de Rol

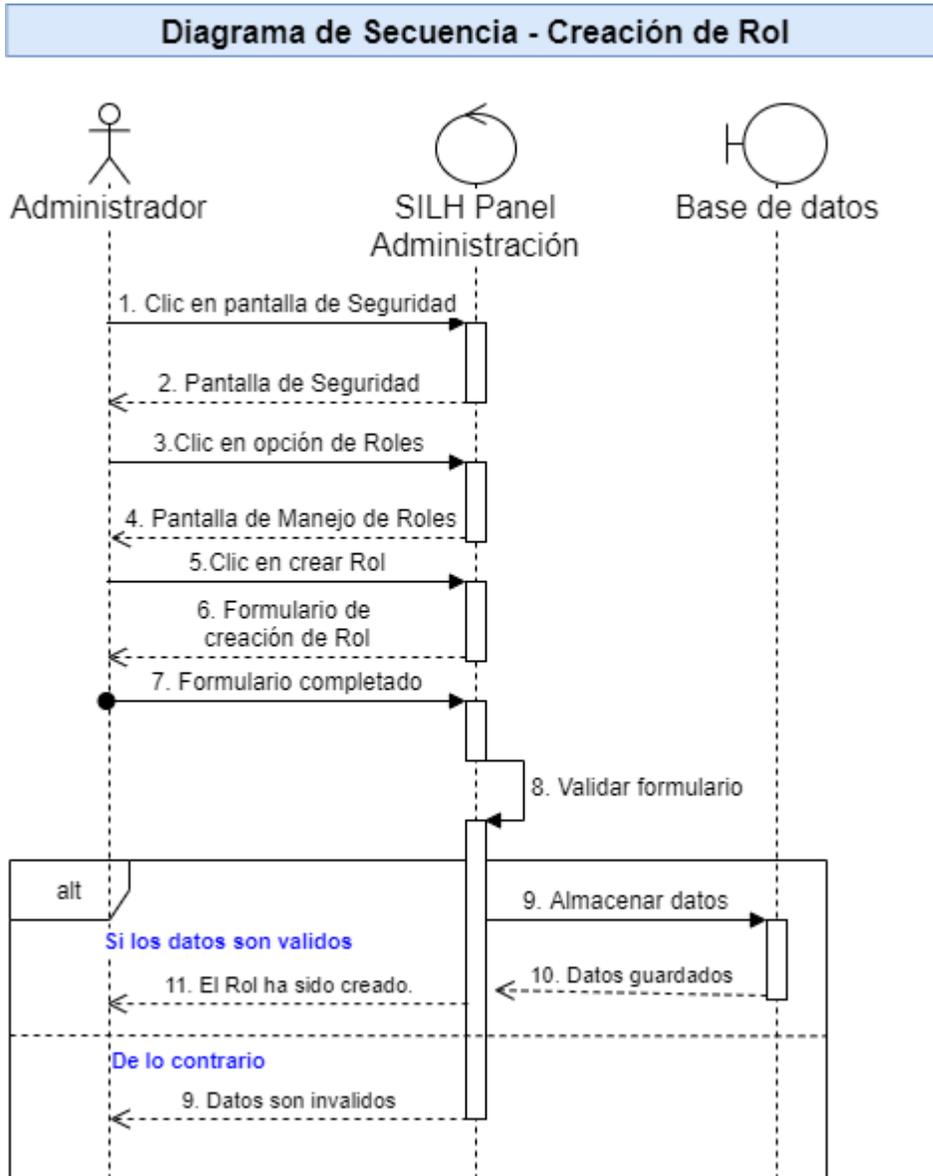


Figura 60. Diagrama de Secuencia Creación de Rol (Construcción Propia)

#### 4.6.1.4 Diagrama de Secuencia para Modificación de Aula

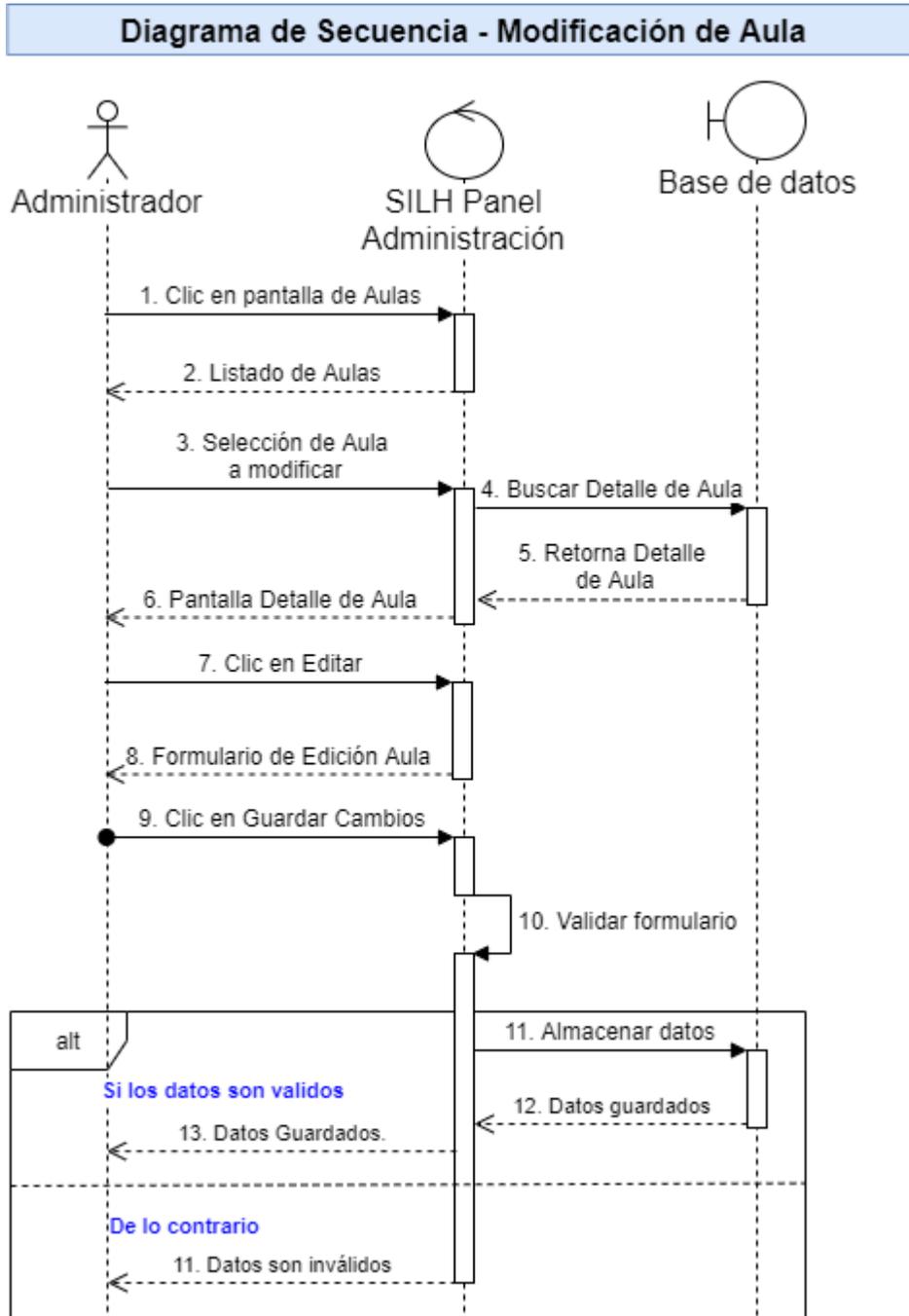


Figura 61. Diagrama de Secuencia de modificación de Aula (Construcción Propia)

#### 4.6.1.5 Diagrama de Secuencia para Visualización de Reporte de Calidad de Transcripciones

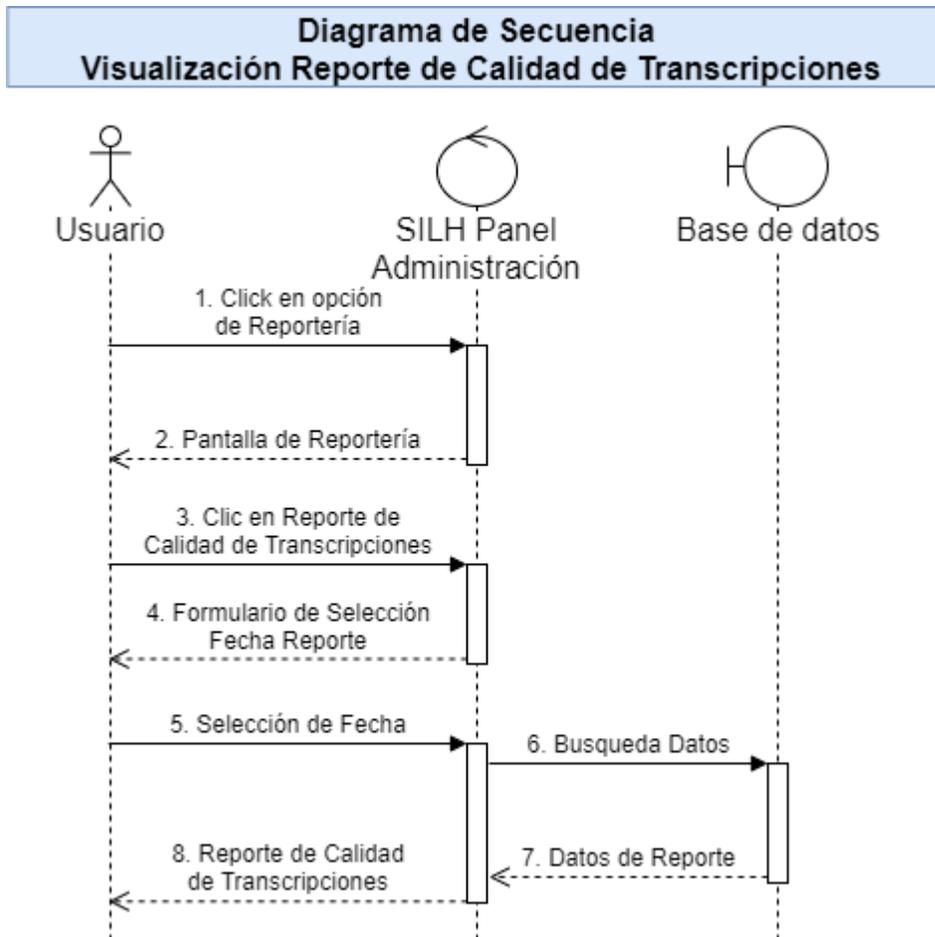


Figura 62. Diagrama de Secuencia de visualización de Reporte de calidad de Transcripciones (Construcción Propia)

#### 4.6.1.6 Diagrama de Secuencia para Inicio de Sesión Estudiantes

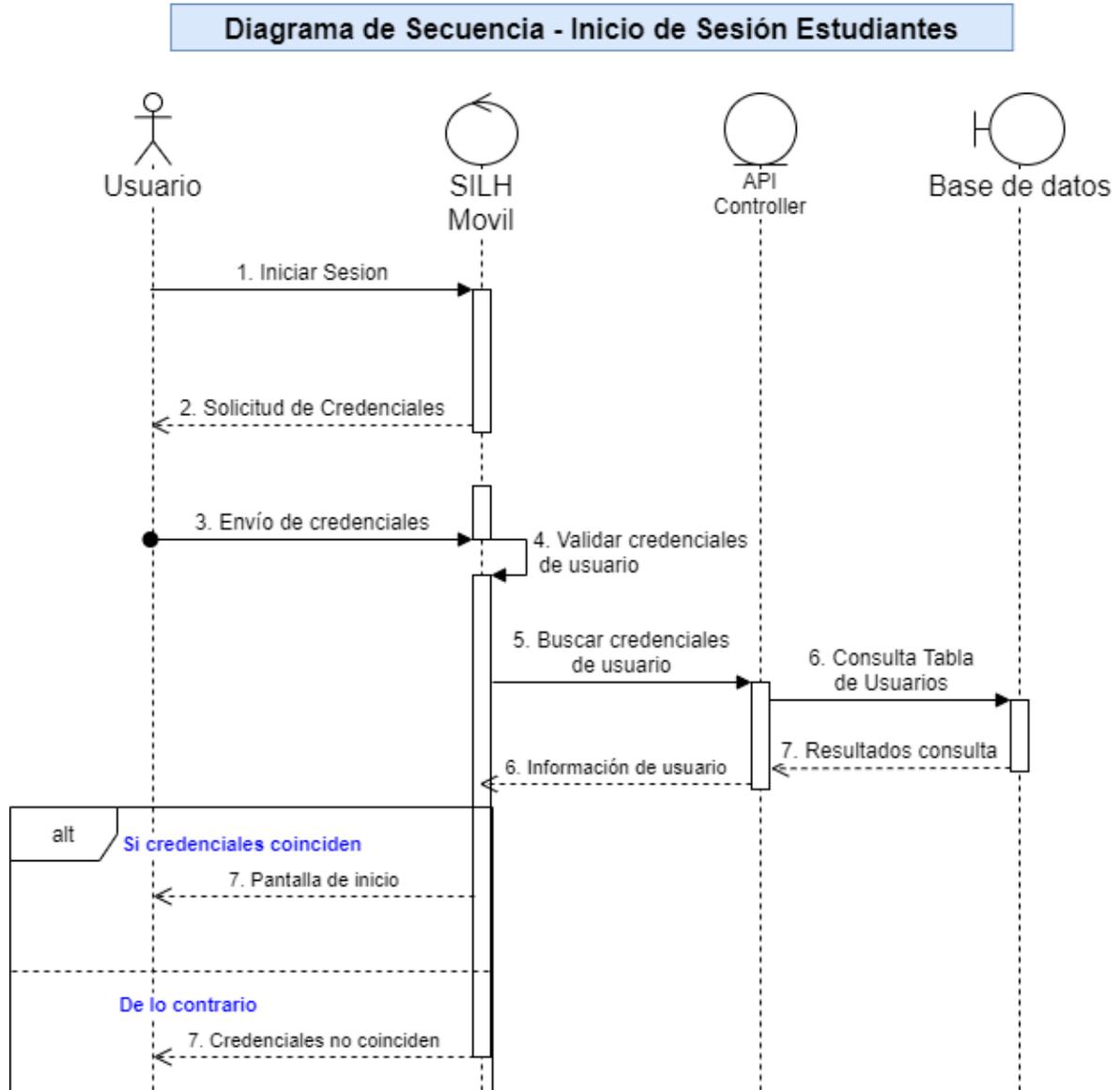


Figura 63. Diagrama de Secuencia de Inicio de Sesión Estudiantes (Construcción Propia)

## 4.6.2 Diagramas de Actividad

### 4.6.2.1 Diagrama de Actividad Inicio de Sesión Administración

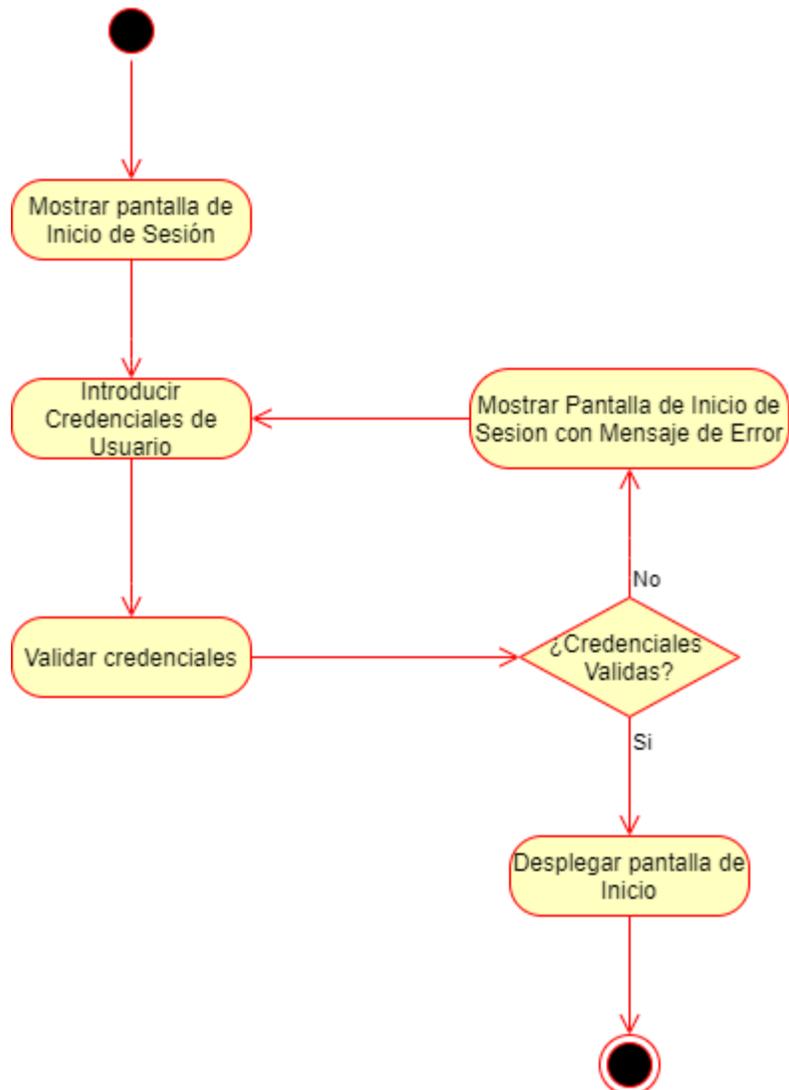


Figura 64. Diagrama de Actividad de Inicio de Sesión Estudiantes (Construcción Propia)

#### 4.6.2.2 Diagrama de Actividad creación de usuario

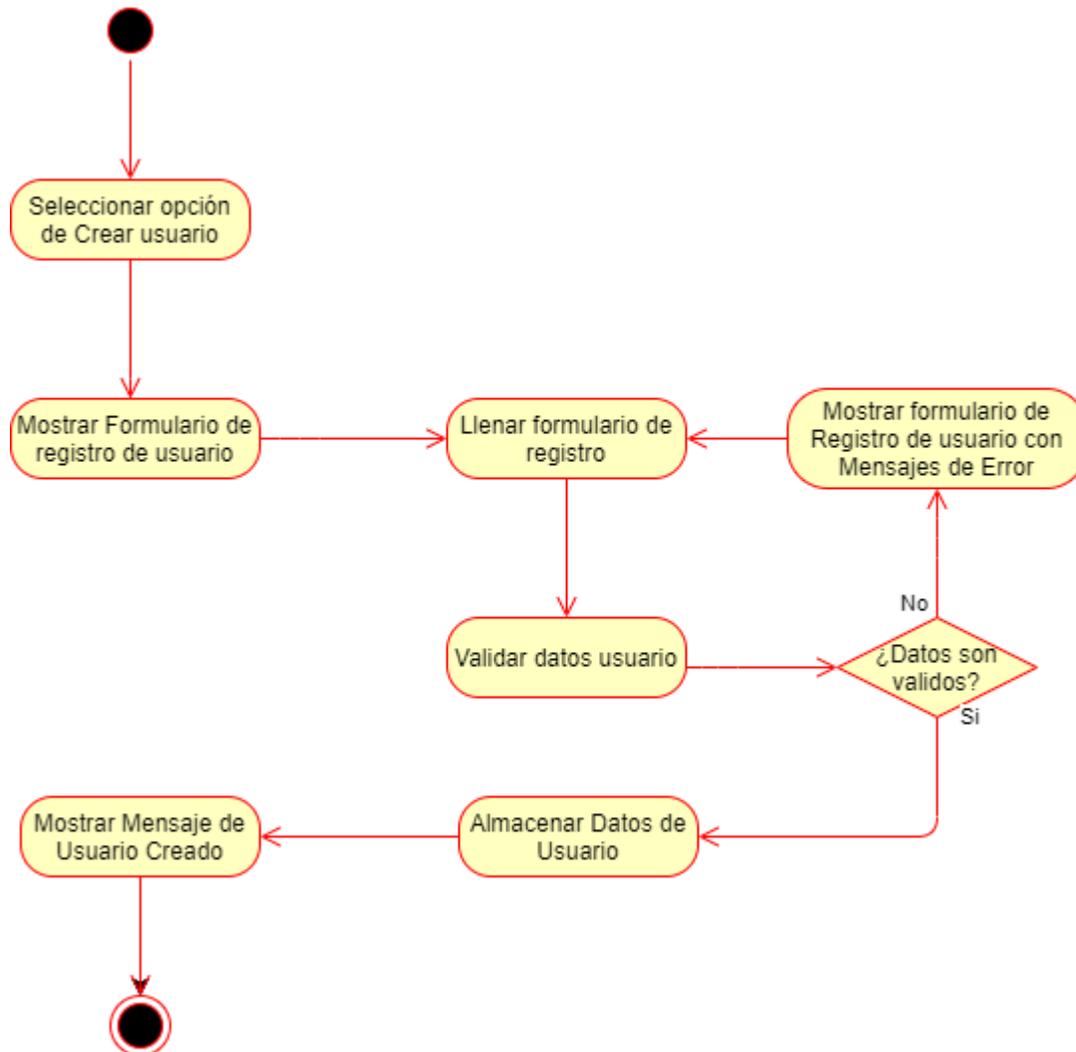


Figura 65. Diagrama de Actividad de creación de usuario (Construcción Propia)

#### 4.6.2.3 Diagrama de Actividad creación de Rol

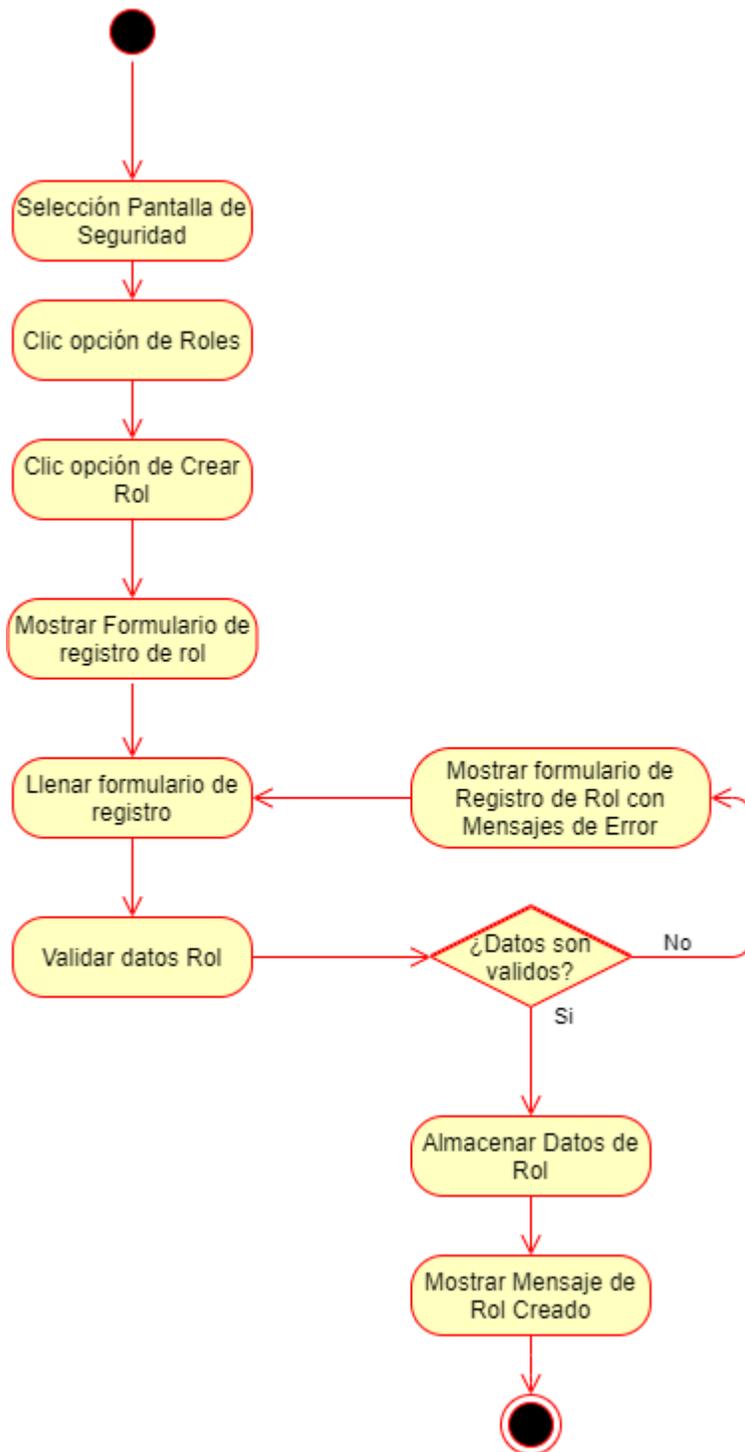


Figura 66. Diagrama de Actividad de creación de Rol (Construcción Propia)

#### 4.6.2.4 Diagrama de Actividad Modificación de Aula

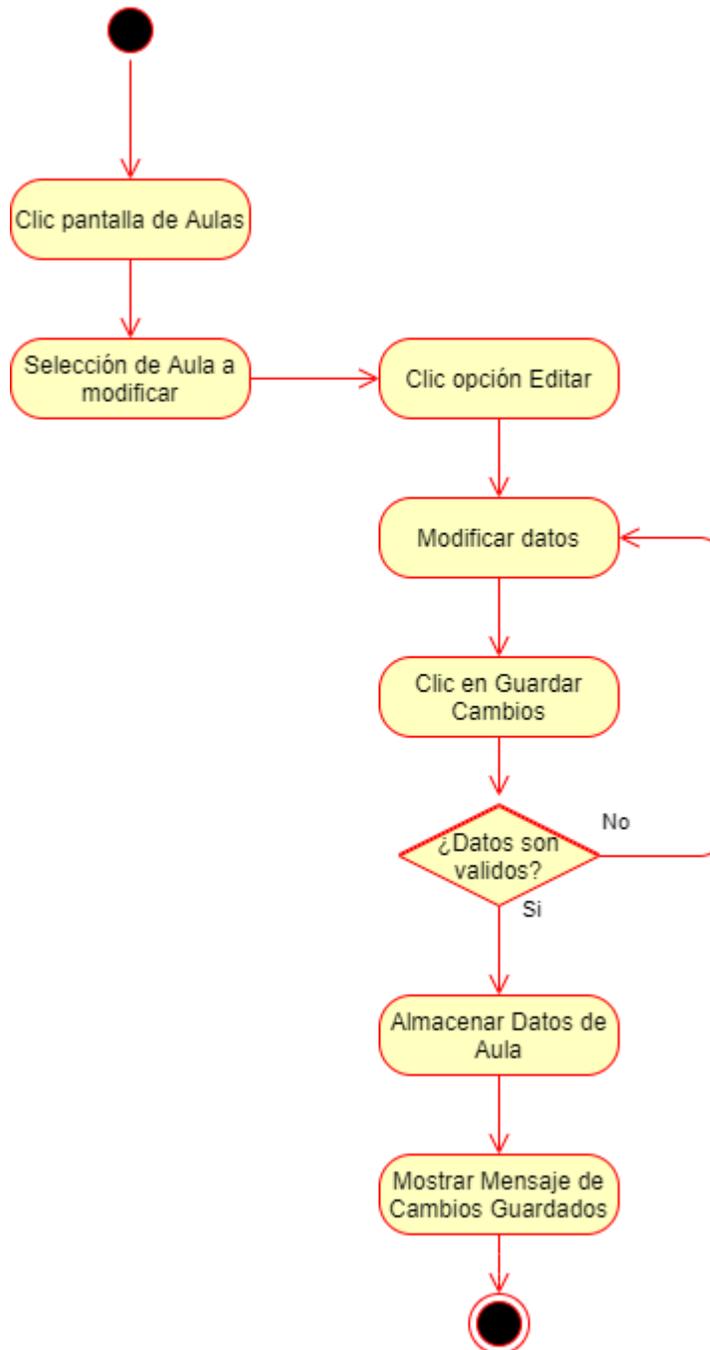
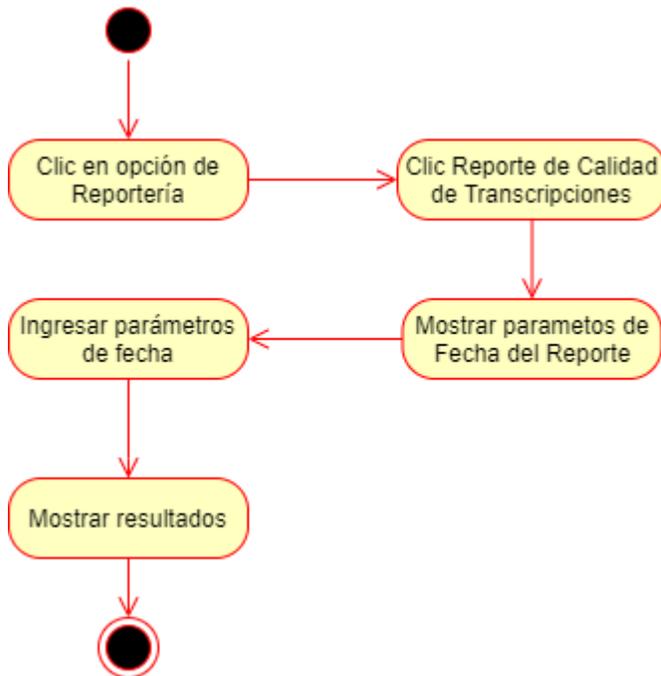


Figura 67. Diagrama de Actividad de Modificación de Aula (Construcción Propia)

#### 4.6.2.5 Diagrama de Actividad de Visualización de Reporte de Calidad de Transcripciones



. Figura 68. Diagrama de Actividad de visualización de reporte de calidad de Transcripciones (Construcción Propia)

#### 4.6.2.6 Diagrama de Actividad de Visualización de Reporte de Calidad de Transcripciones

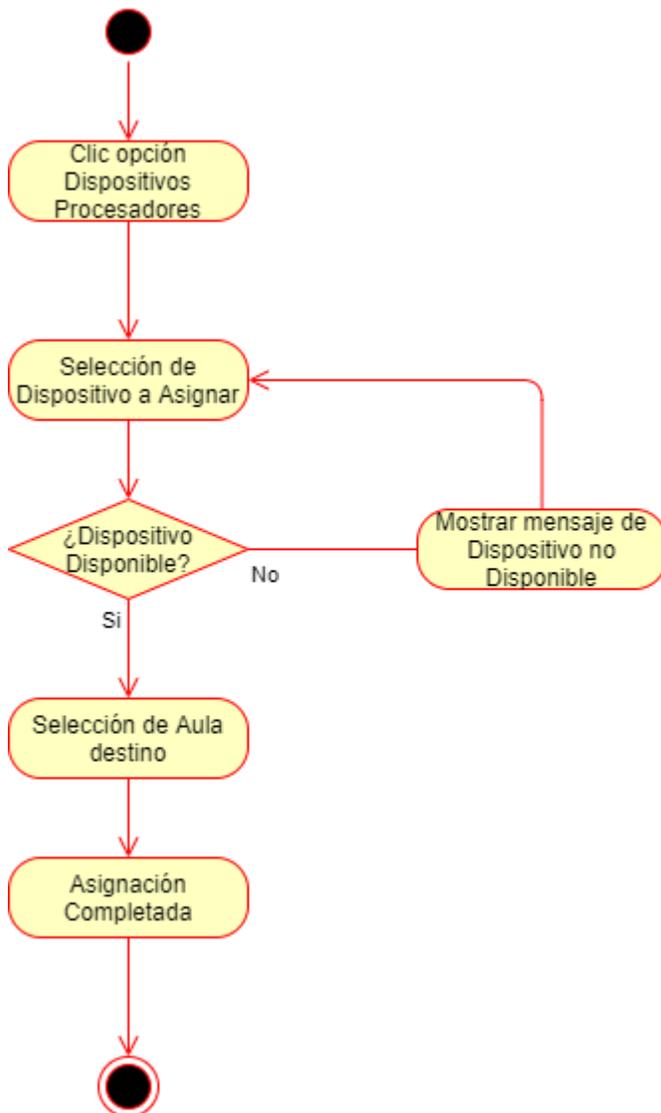


Figura 69. Diagrama de Actividad de Asignación de Dispositivo Procesador de señal de audio (Construcción Propia)

## **Conclusión**

El capítulo que acaba de finalizar fungió como la piedra angular del proyecto, se detalló el análisis y diseño del sistema planteado, el cual es un sistema cognitivo para mejorar la asimilación de los estudiantes con discapacidad auditiva de la universidad APEC. El mismo contó con diversos elementos como fueron el acta de constitución, donde se habló acerca del alcance y objetivos de la propuesta que dieron a conocer una visión preliminar de la misma.

También se desarrolló el modelado de los métodos, procesos y funcionamiento del sistema utilizando el lenguaje UML (lenguaje unificado de modelado), lo que dio paso a la creación de los diagramas de base de datos, arquitectura, de secuencia, entre otros, los cuales describieron el funcionamiento de la aplicación.

De manera general, el presente capítulo definió a grandes rasgos los aspectos más importantes para el desarrollo exitoso del sistema cognitivo para mejorar la asimilación de los estudiantes con discapacidad auditiva de la universidad APEC, permitiendo así un proceso académico de igualdad de oportunidades para todos.

**CAPÍTULO 5: DESARROLLO PROTOTIPO DE SISTEMA  
COGNITIVO PARA FACILITAR LA ASIMILACION DE LOS  
ESTUDIANTES CON DISCAPACIDADES AUDITIVAS EN  
LA UNIVERSIDAD APEC**

## **Introducción**

A continuación, se expondrán las partes que componen el desarrollo del prototipo del Sistema Cognitivo para facilitar la asimilación de los estudiantes con discapacidades auditivas en la Universidad APEC, herramientas y tecnologías utilizadas para llevar a cabo la tarea de construir este sistema.

La división establecida está basada en desarrollo por capas en las que se encuentran: capa de datos, capa de negocio y capa de presentación. Estas capas detallan cada una de las partes en que se divide una aplicación, esta división de dominio se realiza para distinguir más fácilmente las responsabilidades que se tienen que llevar a cabo para poder trabajar más eficientemente.

## 5.1 Capa de datos

Se utilizará Azure SQL Database como base de datos para el Sistema de Interpretación del Lenguaje Hablado (SIHL) porque brinda las siguientes ventajas:

- **Sin servidor.** La infraestructura sin servidores no hay que administrarla, ni instalar ningún software o parche.
- **Rendimiento.** Azure SQL Database permite adaptar la arquitectura de la base de datos en base al consumo que ésta presente, si aumenta el número de conexiones, aumenta el número de procesadores virtuales de la misma.
- **Política de Backup.** Este servicio de Azure permite configurar políticas de backups automáticas con hasta 1 año de vigencia.
- **Precio de capacidad bajo demanda.** Permite pagar solamente las lecturas y escrituras en las tablas garantizando el máximo rendimiento.

A continuación, se presenta el script de base de datos para las tablas de SILH:

```
SQLQuery1.sql - ED...NIS-PC\edwar (53)*  X
CREATE DATABASE SILH
GO
USE SILH
GO
CREATE TABLE Rol (
    Id int not null,
    Nombre varchar(255),
    FechaCreacion datetime,
    PRIMARY KEY (Id),
);
CREATE TABLE Usuario (
    Id int NOT NULL,
    Nombre varchar(255),
    Apellido varchar(255),
    Sexo char,
    FechaNacimiento datetime,
    Cedula varchar(255),
    Celular varchar(255),
    Telefono varchar(255),
    CorreoElectronico varchar(255),
    Direccion varchar(255),
    Password varchar(255),
    GradoAcademico varchar(255) null,
    Puesto varchar(255) null,
    Tutor varchar(255) null,
    FechaCreacion datetime,
    PRIMARY KEY (Id),
);
CREATE TABLE UsuarioRoles (
    Id int not null,
    RolId int,
    UsuarioId int,
    PRIMARY KEY (Id),
    FOREIGN KEY (RolId) REFERENCES Rol(Id),
    FOREIGN KEY (UsuarioId) REFERENCES Usuario(Id)
);
75 %
```

```
SQLQuery1.sql - ED...NIS-PC\edwar (53)*  X
CREATE TABLE DispostivoProcesadorSenal (
  Id int not null,
  Nombre varchar(255),
 Codigo varchar(255),
  SKU varchar(255),
  FechaCreacion datetime,
  PRIMARY KEY (Id),
);

CREATE TABLE Aula (
  Id int not null,
  Nombre varchar(255),
  Codigo varchar(255),
  FechaCreacion datetime,
  DispostivoProcesadorSenalId int,
  PRIMARY KEY (Id),
  FOREIGN KEY (DispostivoProcesadorSenalId) REFERENCES DispostivoProcesadorSenal(Id),
);

CREATE TABLE Clase (
  Id int not null,
  Nombre varchar(255),
  FechaInicio datetime,
  FechaFin datetime,
  FechaCreacion datetime,
  AulaId int,
  ProfesorId INT,
  PRIMARY KEY (Id),
  FOREIGN KEY (AulaId) REFERENCES Aula(Id),
  FOREIGN KEY (ProfesorId) REFERENCES Usuario(Id),
);
```

```
SQLQuery1.sql - ED...NIS-PC\edwar (53)*  X
CREATE TABLE Transcripcion (
  Id int not null,
  Transcrito varchar(255),
  ClaseId int,
  Fecha datetime,
  FechaCreacion datetime,
  PRIMARY KEY (Id),
  FOREIGN KEY (ClaseId) REFERENCES Clase(Id),
);

CREATE TABLE EvaluacionClase (
  Id int not null,
  Evaluacion varchar(255),
  FechaCreacion datetime,
  ClaseId int,
  UsuarioId int,
  PRIMARY KEY (Id),
  FOREIGN KEY (ClaseId) REFERENCES Clase(Id),
  FOREIGN KEY (UsuarioId) REFERENCES Usuario(Id),
);
```

Figura 70. Script de base de datos (Construcción Propia)

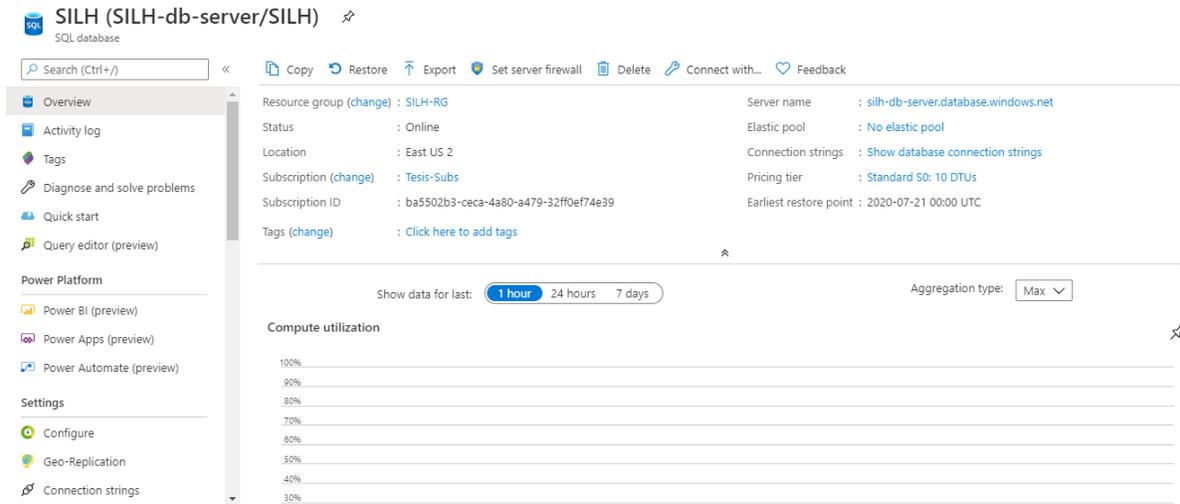


Figura 71. Azure SQL Database para SILH (Construcción Propia)

## 5.2 Capa de negocios

### 5.2.1 ASP.Net Core 3.1

Se utilizará ASP.Net Core 3.1 como el marco de trabajo para todos los componentes web del sistema que consuman servicios webs o accedan a base de datos. Esto porque ASP.Net Core es uno de los marcos de trabajos más eficaces de los últimos tiempos debido a que fue construido con el objetivo de construir aplicaciones optimizadas en cuando a rendimiento y con la capacidad de multiplataforma, los servicios y aplicaciones construidas con este marco de trabajo pueden ser ejecutadas tanto en Linux como en Windows. Se tendrá un servicio web como controlador de todas las operaciones que ocurren en el panel de Administración de SILH como en la aplicación móvil SILH móvil.

A continuación, se presentan imágenes de la configuración del servicio web:

```
public class Startup
{
    3 references | Leandro, 279 days ago | 1 author, 1 change | 0 exceptions
    private AzureAdB2C AzureB2CSettings { get; set; }

    0 references | Leandro, 285 days ago | 1 author, 1 change | 0 exceptions
    public Startup(IConfiguration configuration)
    {
        Configuration = configuration;
    }

    14 references | Leandro, 285 days ago | 1 author, 1 change | 0 exceptions
    public IConfiguration Configuration { get; }

    // This method gets called by the runtime. Use this method to add services to the container.
    0 references | Leandro Jimenez, 18 days ago | 5 authors, 29 changes | 1 work item | 0 exceptions
    public void ConfigureServices(IServiceCollection services)
    {
        services.AddSingleton<Microsoft.AspNetCore.Http.IHttpContextAccessor, Microsoft.AspNetCore.Http.HttpContextAccessor>();

        // The following line enables Application Insights telemetry collection.
        services.AddApplicationInsightsTelemetry();
        AuthConfig

        services.AddOData();

        CORS

        IoC Registry

        services.AddMvcCore(options =>{..});

        ContextConfiguration

        //Register Serilog from extension
        services.AddSerilog(Configuration);
        services.AddSignalR();

        //Register CosmosDbCache from extension
        services.AddDistributedCosmosDbCache(config =>{..});

        Global Api Config

        Adding Settings Sections

        Adding External Libs

        Dependency.ServiceProvider = services.BuildServiceProvider();
    }

    // This method gets called by the runtime. Use this method to configure the HTTP request pipeline.
    0 references | Angel Paredes, 117 days ago | 4 authors, 11 changes | 0 exceptions
    public void Configure(IApplicationBuilder app, IHostingEnvironment env){..}
}
```

Figura 72. Imagen del código de la configuración del servicio web

A continuación, se presentan imágenes del controlador de las acciones de creación, edición y borrado de los datos:

```
/// <summary>
/// Deletes a specific record by id.
/// </summary>
/// <param name="id"></param>
/// <returns>A deleted record.</returns>
[Audit(AuditActionType = AuditActionType.DELETE)]
[HttpDelete("{id}")]
1 reference | Leandro Jimenez, 27 days ago | 2 authors, 2 changes | 0 requests | 0 exceptions
public virtual async Task<IActionResult> Delete(int id)...
```

```
/// <summary>
/// Updates a record.
/// </summary>
/// <returns>No Content.</returns>
[Audit(AuditActionType = AuditActionType.UPDATE)]
[HttpPut("{id}")]
6 references | Leandro Jimenez, 27 days ago | 2 authors, 2 changes | 0 requests | 0 exceptions
public virtual async Task<IActionResult> Put([FromRoute]int id, [FromBody]TEntityDto entityDto)...
```

```
/// <summary>
/// Creates a record.
/// </summary>
/// <returns>A newly created record.</returns>
[Audit(AuditActionType = AuditActionType.SAVE)]
[HttpPost]
6 references | Leandro Jimenez, 27 days ago | 2 authors, 2 changes | 0 requests | 0 exceptions
public virtual async Task<IActionResult> Post([FromBody] TEntityDto entityDto)
{
    TEntity entity = _mapper.Map<TEntity>(entityDto);
    _repository.Add(entity);
    await _uow.Commit();

    entityDto = _mapper.Map<TEntityDto>(entity);

    return CreatedAtAction(WebRequestMethods.Http.Get, new { id = entityDto.Id }, entityDto);
}

/// <summary>
/// Get a specific record by id.
/// </summary>
/// <param name="id"></param>
/// <returns>A specific record.</returns>
[Audit(AuditActionType = AuditActionType.READ)]
[HttpGet("{id}")]
7 references | Leandro Jimenez, 27 days ago | 2 authors, 2 changes | 0 requests | 0 exceptions
public virtual async Task<IActionResult> GetById(int id)
{
    TEntity entity = _repository.GetByIdAsNoTracking(id);

    if (entity is null)
        return NotFound();

    TEntity result = await Task.FromResult(entity);

    TEntityDto dto = _mapper.Map<TEntityDto>(result);

    return Ok(dto);
}
```

Figura 73. Imagen del código del del controlador de las acciones de creación, edición y borrado de los datos

A continuación, se presenta la configuración de la inyección de dependencias del aplicativo:

```
public static class BlRegistry
{
    1 reference | Leandro Jimenez, 18 days ago | 6 authors, 9 changes | 0 exceptions
    public static void AddBlRegistry(this IServiceCollection services)
    {
        services.AddTransient<ILanguageService, LanguageService>();
        services.AddTransient<IFileService, FileService>();
        services.AddTransient<IEmailSenderService, EmailSenderService>();
        services.AddTransient<IAulaService, AulaService>();
        services.AddTransient<IUserResearchCenterService, UserResearchCenterService>();
        services.AddTransient<UserService, UserService>();
    }
}
```

Figura 74. Imagen del código del registro de los servicios de la lógica de negocio

### 5.3 Capa de presentación

La capa de presentación de una plataforma tanto web como móvil es muy importante debido a que mediante esta el usuario podrá interactuar con la información del negocio del sistema, por esta razón hay que ser cuidadosos al momento de definir como las tecnologías de presentación del sistema estarán distribuidas, en este caso como el sistema esta dividido en una plataforma web y una aplicación móvil decidimos dividir las herramientas de trabajo de acuerdo con la necesidad del sistema.

Para la presentación de la aplicación web optamos por escoger las siguientes tecnologías:

- **Vue.js:** esta herramienta sirve como marco de trabajo para programar en el lenguaje de programación JavaScript, el cual ayuda a construir interfaces de usuarios más poderosas permitiendo que estas sean más dinámicas y fáciles

de entender para los usuarios. Además, brinda un sin número de librerías que permite que el viaje por el desarrollo la aplicación web sea más fácil.

- **Buefy:** esta herramienta sirve como marco de trabajo para realizar el diseño de presentación de la información atraída de la capa de negocio. Mediante este marco de trabajo se busca tener un diseño estándar alrededor de toda la aplicación, además de brindar facilidades a la hora de mantener las mismas ya que los cambios a realizar se harían de acuerdo con la estructura que la herramienta brinda. Otro punto para destacar es que esta herramienta se conecta con Vue.js lo que permite que la interfaz de usuario y el diseño se puedan unir y lograr una experiencia de usuario más fascinante.
- **Axios:** esta herramienta es la capa conectora entre la capa de negocio y la capa de presentación, mediante esta se realizan toda la búsqueda de información que se necesite presentar al usuario, además de enviar peticiones para empezar un proceso o para el registro de información en el sistema.

A continuación, se muestra la estructura del código de la plataforma web:

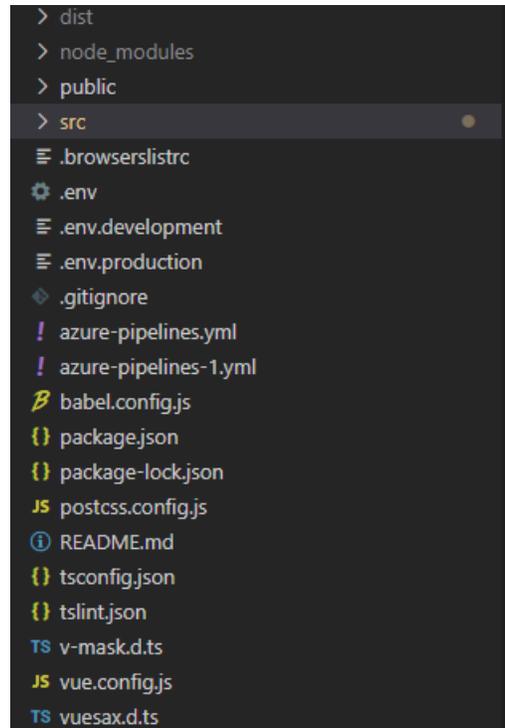


Figura 75. Imagen de la estructura de código de la plataforma web

A continuación, se muestra el código de la creación del aula:

```
<script lang='ts'>
import { Component, Vue, Watch } from "vue-property-decorator";
import BaseRepository from "@core/HttpResources/BaseRepository";
import GenericAdd from "@core/Generics/GenericAdd";
import Aula from '../models/academic/Aula.model';

@Component
export default class AgregarAula extends GenericAdd<Aula> {
  constructor() {
    super();
    this.controller = "Aula";
    this.model = new Aula();
  }
}
</script>
```

Figura 76. Imagen de la estructura código Vue.js de la creación de aula

```
add.vue x
src > modules > academic > academicArea > add.vue > {} "add.vue" > template > section > div.column > div.box.on-top
9   <div class="section">
10   <form @submit.prevent="validate">
11   <b-loading :is-full-page="false" :active="loading || saving"></b-loading>
12   <div class="columns is-multiline">
13     <div class="column">
14       <b-field
15         :type="{ 'is-danger': errors.has('name') }"
16         :message="errors.first('name')"
17       >
18         {{ 'title.name' | translate }}
19         <b-input
20           size="is-medium"
21           v-model="model.name"
22           name="name"
23           data-vv-as="Name"
24           v-validate="'required'"
25           placeholder="Requerido"
26         />
27       </b-field>
28     </div>
29   </div>
30   </div>
31   <nav class="level">
32     <!-- Left side -->
33     <div class="level-left">
34       <p class="level-item">
35         <b-button
36           :disabled="modelDoNotChange && !errors.any() || saving"
37           size="is-medium"
38           type="advise"
39           @click="clean"
40           icon-right="eraser"
41         >{{ 'button.btn_update' | translate }}</b-button>
42       </p>
43       <p class="level-item">
44         <b-button
45           size="is-medium"
```

Figura 77. Imagen de la estructura código con Buefy de la creación de aula

Para la presentación de la aplicación móvil optamos por escoger las siguientes tecnologías:

- **React-Native:** esta herramienta sirve como marco de trabajo para realizar aplicaciones totalmente nativas que pueden ir dirigidas a diferentes sistemas operativos móviles (Android, IOS) utilizando JavaScript como lenguaje base, además al usar la misma se obtiene la ventaja de no tener que realizar doble esfuerzo para construir aplicaciones para diferentes sistemas operativos, sino que con el mismo código se puede extraer las aplicaciones móviles deseadas. Otro punto importante para destacar es que la elección de esta herramienta fue debido a que la aplicación web está hecha con el lenguaje JavaScript, lo cual permite que la aplicación tenga una capacidad de mantenimiento más amplia ya que la misma persona que lee el código de la plataforma web puede entender el código de las aplicaciones móviles.
- **Redux:** esta herramienta es utilizada para poder mantener de los estados en aplicaciones creadas con React-Native, se base en centralizar información general de la aplicación en un solo punto para que sin importar el lugar de la aplicación donde te encuentres puedas acceder a esta información, por ejemplo: el usuario actual que está activo en la aplicación móvil.

A continuación, se muestra la estructura del código de la aplicación móvil:

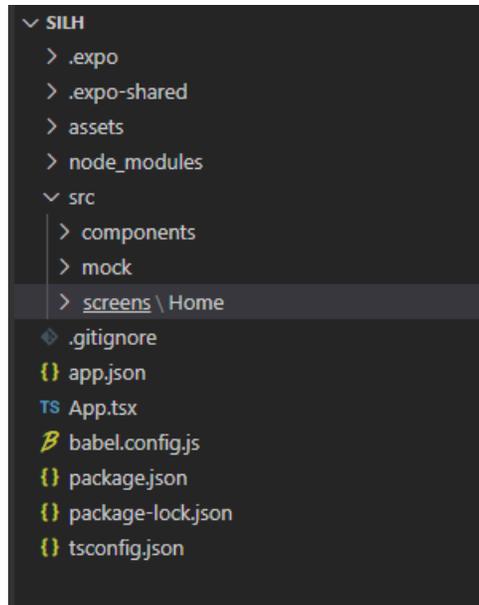


Figura 78. Imagen de la estructura código de la aplicación móvil

A continuación, se muestra el código del componente para mostrar las clases recibidas:

```
rc > components > TS ClassCard.tsx > ClassCard
You, a few seconds ago | 1 author (You)
1 import React from 'react';
2 import { StyleSheet, View, Text } from 'react-native';
3
4
You, 5 days ago | 1 author (You)
5 interface ClassCardProps {
6   classNumber?: string;
7   name: string;
8   date: string;
9   time: string;
10 }
11 export default function ClassCard(props: ClassCardProps): JSX.Element {
12
13   return (
14     <View style={styles.container}>
15       <View style={styles.container}>
16         <Text>Clase</Text> "Clase": Unknown word.
17         <Text>{props.classNumber}</Text>
18       </View>
19       <View style={{ flex: 4, paddingLeft: 15 }}>
20         <Text>{props.name}</Text>
21         <Text>{props.date}</Text>
22       </View>
23       <Text style={[styles.baseText, { flex: 1 }]} >{props.time}</Text>
24     </View>
25   );
26 }
27
28
29 > const styles = StyleSheet.create({...
61 });
```

Figura 79. Imagen de la estructura código React-Native para el componente de vista de clases recibidas.

## Conclusión

En el desarrollo del prototipo del proyecto se expusieron los modelos de la capa de datos, la capa de negocio y la capa de presentación para ejemplificar como se debe implementar el Sistema Cognitivo para facilitar la asimilación de los estudiantes con discapacidades auditivas en la Universidad APEC. Esta tiene como finalidad servir de guía para el equipo de desarrollo que llevará a cabo el proyecto.

Por último, se recomienda que en el desarrollo de la aplicación móvil se utilice el editor de código Visual Studio Code ya que este posee herramientas útiles para la construcción de aplicaciones móviles con React-Native. También hacer uso del patrón de diseño Unit Of Work o Unidad de trabajo que es el siguiente patrón a utilizar una vez que se tenga implementado el patrón de diseño de inyección de dependencias, esto para poder centralizar y realizar operaciones de manera transaccional a la base de datos.

## CONCLUSIONES

En este trabajo se presentó el análisis, diseño y desarrollo de prototipo de un Sistema Cognitivo que tiene la finalidad de reducir la barrera educacional de UNAPEC para estudiantes con discapacidades auditivas, esto se realizará mediante una aplicación que permitirá al estudiante conectarse al aula en la cual se encuentre y recibir mediante una transcripción, ya sea escrita al lenguaje español o mostrada mediante lenguaje de señas, también le da la oportunidad al estudiante de ver las transcripciones pasadas que han sido compartidas por el administrador del sistema, lo que permitirá al estudiante poder repetir una clase utilizando la sección de historial transcripciones.

Luego de realizar una investigación por algunos países como China, Rusia, EEUU y Colombia, y analizar sus programas de educación para las personas con discapacidad auditiva se demuestra el apoyo que estos países brindan a los estudiantes con esta discapacidad, además se pudo apreciar todas las ventajas y comodidades que los estudiantes reciben, hasta llegar al punto de que no sientan que están siendo excluidos por el mundo, también se mostró la manera en que se aborda este tema en República Dominicana siendo este un país que cada vez más va creciendo y que también piensa en los estudiantes con dicha discapacidad, pero aún le falta mucho por hacer para reducir la barrera educacional que se ha creado, dentro de Republica Dominicana existen universidades como UNAPEC, las cuales ya se han motivado a realizar un cambio y ayudar de manera oportuna a las personas con discapacidades mediante distintos proyectos como es el proyecto

ACCESS que busca contribuir a que la educación en República Dominicana sea mejor.

Las metodologías de investigación definidas dentro este trabajo fueron claves para determinar de una manera precisa la situación de la educación para personas con discapacidades auditivas en República Dominicana, unas de las herramientas que más ayuda aportó fue la encuesta, ya que mediante esta se pudo obtener un resultado del nivel de impacto que tendría la implementación de un sistema cognitivo como el que fue propuesto en este trabajo, además de demostrar que la población dominicana pide a gritos un apoyo extra para estos estudiantes.

Mediante el estudio de factibilidad realizado se puede concluir que la implementación del sistema cognitivo propuesto en este trabajo es viable.

## RECOMENDACIONES

A continuación, se detallan una serie de recomendaciones para la implementación y desarrollo de este sistema cognitivo:

- Se recomienda utilizar el protocolo https en las plataformas web para la encriptación y seguridad el flujo de la información.
- Se recomienda la realización de una copia de respaldo de la base de datos con una concurrencia diaria.
- Se recomienda probar las copias de respaldo de la base datos con una concurrencia semanal.
- Se recomienda encriptar todas las tablas de la base datos.
- Se recomienda que al desarrollar el sistema cognitivo cada aplicativo del sistema sea manejado a través de un controlador de versiones.
- Se recomienda que existan 3 ambientes de publicación para los aplicativos los cuales son: Desarrollo, Pruebas y Producción.
- Se recomienda realizar un escaneo en busca de vulnerabilidades de seguridad a los aplicativos antes y después de la puesta en producción del sistema.
- Se recomienda implementar herramientas de accesibilidad para los aplicativos.

## BIBLIOGRAFIA

- BBVA. (18 de Noviembre de 2016). *Sistemas cognitivos: los clientes ya no buscan información, quieren comunicarse*. Obtenido de [www.bbva.com](http://www.bbva.com): <https://www.bbva.com/es/sistemas-cognitivos-clientes-ya-buscan-informacion-quieren-comunicarse/>
- Be Agile My Friend. (2019). *SCRUM*. Obtenido de Be Agile My Friend: <https://beagilemyfriend.com/scrum/>
- Clustox. (2018). *6 Different Types of Web Application Development*. Obtenido de [www.clustox.com](http://www.clustox.com): <https://www.clustox.com/6-different-types-of-web-application-development/>
- Flach, P. (2012). Machine Learning: The Art and Science of Algorithms that Make Sense of Data. En P. Flach, *Machine Learning: The Art and Science of Algorithms that Make Sense of Data* (págs. 20-21). Cambridge.
- Ibertech. (22 de Marzo de 2018). *¿Qué es Machine Learning y qué aplicaciones tiene en nuestro día a día?* Obtenido de [ibertech.org](http://ibertech.org): <https://www.ibertech.org/que-es-machine-learning-y-que-aplicaciones-tiene-en-nuestro-dia-a-dia-2/>
- Jr, R. K., & Cegielski, C. G. (2009). Computer-Based Information Systems. En R. K. Jr, & C. G. Cegielski, *Information Systems* (págs. 38-40). John Wiley & Sons, Inc.
- Maida, E. G., & Pacienza, J. (2015). *Metodologías de desarrollo de software [en línea]. Tesis de Licenciatura en Sistemas y Computación*. . Obtenido de Biblioteca digital de la Universidad Católica Argentina: <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/522/1/metodologias-desarrollo-software.pdf>
- Martínez-Ramón, M. (2015). *Definición de Aplicación Web*. Obtenido de Coursera: <https://es.coursera.org/lecture/aplicaciones-web/video-2-definicion-de-aplicacion-web-q2ErD>
- Microsoft Corp. (2015). *Cognitive Services*. Obtenido de Microsoft Azure: <https://azure.microsoft.com/es-es/services/cognitive-services/>
- Mohapatra, P. K. (2010). En P. K. Mohapatra, *Software Engineering : A Lifecycle Approach*. New Age International.
- Morris, R., Tarassenko, L., & Kenward, M. (2006). Cognitive Systems - Information Processing Meets Brain Science. En R. Morris, L. Tarassenko, & M. Kenward, *Cognitive Systems - Information Processing Meets Brain Science* (págs. 35-40). Academic Press.

- O'Leary, T. J., O'Leary, L. I., & O'Leary, D. A. (2017). Information Systems. En T. J. O'Leary, L. I. O'Leary, & D. A. O'Leary, *Computing Essentials 2017* (págs. 252-268). New York: McGraw-Hill Education.
- pCloudy. (5 de Marzo de 2015). *Types of Mobile Apps*. Obtenido de [www.pcloudy.com/](https://www.pcloudy.com/): <https://www.pcloudy.com/types-of-mobile-apps/>
- Puntambekar, A. A. (2008). Software Engineering. En A. A. Puntambekar, *Software Engineering*. Pune: Technical Publications Pune.
- Real Academia Española. (s.f.). *Aplicación Móvil*. Obtenido de Diccionario del Español Jurídico: <https://dej.rae.es/lema/aplicaci%C3%B3n-m%C3%B3vil>
- Russell, S., & Norvig, P. (2009). Inteligencia Artificial: Un Enfoque Moderno . En S. Russell, & P. Norvig, *Inteligencia Artificial: Un Enfoque Moderno* (pág. 229). Prentice Hall.
- Schwaber, K., & Beedle, M. (2008). Agile Software Development with SCRUM. En K. Schwaber, & M. Beedle, *Agile Software Development with SCRUM*.
- Techopedia. (3 de Mayo de 2018). *Mobile Application (Mobile App)*. Obtenido de [techopedia.com](https://www.techopedia.com/definition/2953/mobile-application-mobile-app): <https://www.techopedia.com/definition/2953/mobile-application-mobile-app>
- TechTarget. (Agosto de 2019). *Web application (Web app)*. Obtenido de TechTarget Search Software Quality: <https://searchsoftwarequality.techtarget.com/definition/Web-application-Web-app>
- Toro, A. D., & Jiménez, B. B. (2001). *Metodología para el análisis de de requisitos de sistemas de software versión 2.2*. Obtenido de Departamento de Informatica Universidad de Valladolid: [https://www.infor.uva.es/~mlaguna/is1/materiales/metodologia\\_analisis.pdf](https://www.infor.uva.es/~mlaguna/is1/materiales/metodologia_analisis.pdf)

# ANEXOS

## Anexo 1. Anteproyecto del Trabajo de Grado



**Decanato de Ingeniería e Informática  
Escuela de Informática**

**Anteproyecto de Trabajo de Grado**

### **Tema:**

Análisis, Diseño y Desarrollo de Prototipo de un Sistema Cognitivo para facilitar la asimilación de los estudiantes con discapacidades auditivas en la Universidad APEC, periodo 2020.

### **Sustentantes:**

Leandro Jimenez Jimenez	2017-0119
Edwardenis De Los Santos	2016-2701

### **Asesor:**

Ing. Juan Pablo Valdez

**13 de Marzo 2020  
Santo Domingo, D.N.**

# Índice de Contenidos

<b>Índice de Contenidos</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Introducción</b>	<b>2</b>
<b>Justificación</b>	<b>2</b>
Teórica:	2
Importancia	3
Metodológica	3
Práctica	3
<b>Delimitación del problema</b>	<b>4</b>
<b>Planteamiento del problema</b>	<b>4</b>
<b>Preguntas de la investigación</b>	<b>5</b>
<b>Objetivos</b>	<b>6</b>
General:	6
Específicos:	6
<b>Marco referencial</b>	<b>6</b>
<b>Marco Teórico:</b>	<b>6</b>
<b>Marco Conceptual</b>	<b>8</b>
Terminología:	8
<b>Planteamiento de Hipótesis</b>	<b>9</b>
<b>Aspecto metodológico</b>	<b>9</b>
<b>Tipo de investigación</b>	<b>9</b>
<b>Método de investigación</b>	<b>10</b>
<b>Técnicas de investigación</b>	<b>10</b>
<b>Fuentes de documentación</b>	<b>10</b>
<b>Esquema Preliminar de contenido</b>	<b>11</b>

## Introducción

Aunque día a día se desarrollan nuevos avances científicos que debemos a la medicina, avances tecnológicos que debemos a la audiolología y avances metodológicos que debemos a la pedagogía y la didáctica, nos encontramos con una generación de estudiantes jóvenes con problemas auditivos. Esto nos lleva a replantearnos el estilo pedagógico actual y buscar una nueva respuesta educativa, dando la cara a las implicaciones que conlleva el desarrollo de herramientas de enseñanzas para personas con este tipo de discapacidad.

Con el trabajo de grado buscamos realizar el Análisis, Diseño y Prototipo de una solución tecnológica que permita reducir la barrera educacional que existe, específicamente la barrera de asimilación con la que cuentan los estudiantes con discapacidades auditivas que sufren el problema de asimilación educativa, esta solución sería posible mediante una integración con los sistemas cognitivos de Microsoft, un dispositivo receptor de sonido y un software que administre y procese estos datos.

## Justificación

### Teórica:

A pesar de que existen muchas campañas para promover la inclusión de personas con algún tipo de discapacidad, la verdad es que todavía existen barreras en este sentido, no hay una inclusividad dentro de la educación, lo que actualmente existe es una segregación de personas, no existe un plan educativo que abarque los diferentes tipos de personas sin afectar la calidad de la enseñanza y esto ha sido denunciado por el Consejo Nacional de Discapacidad (CONADIS).

Si nos situamos a niveles estadísticos, los números indican una muy baja disponibilidad en cuanto a la inclusión de personas con algún tipo de discapacidad en el país ya que, el último censo realizado en la República Dominicana señala que, en el país existen más de un millón de personas con algún tipo de discapacidad, de todas estas el 25% son analfabetas, y de esto, un 16% nunca han asistido a un centro educativo. El restante son los que han asistido o asisten a algún tipo de centro educativo, sin embargo, muchas veces no aprenden nada, no avanzan más allá del nivel básico, perjudicando así el desarrollo de la persona.

Esta investigación está basada, en primer lugar, en entrevistas e informes suministrados por CONADIS y MESCyT, donde manifiesta la clara evidencia de que la calidad de educación que actualmente reciben las personas con discapacidad es de muy baja calidad y con poca

efectividad.

Basado en estas investigaciones y tomando en cuenta el gran número de personas con discapacidades que son analfabetas, a partir de este trabajo pudiera ayudar a muchas personas con estas discapacidades, no solo en la Universidad APEC, sino en todo el territorio dominicano, siempre y cuando esto lo pensemos a futuro.

## Importancia

Es importante destacar que al finalizar esta investigación podremos aportar a la sociedad un valor agregado aumentando la profesionalidad y el índice de alfabetización en los ciudadanos con algún tipo de discapacidad auditiva, agregando adicionalmente valores tales como la empatía, la inclusión, la igualdad y la ayuda mutua, entre otros.

## Metodológica

Para esta investigación metodológica acerca del desarrollo de un sistema cognitivo para facilitar la asimilación de las enseñanzas impartidas en la Universidad APEC en el periodo del 2020, estaremos obteniendo las informaciones a través de encuestas, realizando preguntas directas, además de los reportes suministrado por las entidades mencionadas anteriormente.

Para lograr los objetivos del trabajo, se acudirá al empleo de técnicas de investigación, como el cuestionario y su procesamiento en software para cuantificar la cantidad de personas discapacitadas y con cuáles métodos se le pudiera ayudar mejor. Así, los resultados de la investigación se apoyan en técnicas de investigación válidas en el medio.

## Práctica

El origen de este proyecto surge en vista a la necesidad de aumentar el índice de alfabetización por parte de las personas con discapacidad auditiva, creando así un sistema más viable para ellos y de esta manera aumentar el número de profesionales en el país. Actualmente tenemos más de 160,000 personas con discapacidad auditiva, los cuales podrían ser recursos potenciales para empresas.

El tener una mirada crítica sobre los métodos pedagógicos para personas con discapacidad auditiva permitirá realizar un proceso de replanteamiento y de construcción de las prácticas pedagógicas de los docentes de la universidad partiendo del modelo propio con el que se enseña la institución. Esto incide de manera general, en el tipo de experiencias enseñanza-aprendizaje que van a influir en la calidad de la formación que se imparte en la universidad.

## Delimitación del problema

La delimitación del problema a nivel espacial, se realizará en la Universidad Acción Pro Educación y Cultura (UNAPEC) motivado por una necesidad identificada que se tiene actualmente, de poseer un sistema cognitivo para facilitar la asimilación de los estudiantes con discapacidades auditivas y de esta manera aumentar los nuevos entrantes a dicha universidad.

Para realizar dicha investigación se tendrá un espacio temporal abarcando el período educativo 2020.

## Planteamiento del problema

En la República Dominicana hay más de 50 mil personas que padecen de sordera permanente, de los cuales el 9% son estudiantes universitarios, donde un alto porcentaje de ellos deja la universidad porque se le dificulta leer los labios de los profesores o no tienen la posibilidad de pagar un intérprete que los acompañe a clases, cuyo costo oscila entre RD\$20,000-RD\$40,000 mensuales, dependiendo de las horas que asista.

El problema radica en la brecha de comunicación que existe debido a que los profesores universitarios no conocen el lenguaje de señas y no poseen un mecanismo efectivo de comunicación con sus estudiantes discapacitados.

Además de la comunicación estudiante-profesor, los aquejados por la sordera se sienten rechazados por los demás estudiantes, los cuales cuestionan si los sordos deberían estudiar en universidades normales o si debieran estudiar en una universidad especial para sordos.

La problemática no solo está presente para los estudiantes universitarios, sino también para la gran mayoría de la población sordomuda, la cual tiene problemas a la hora de conseguir un empleo. Donde la mayoría de las empresas tanto públicas como privadas no creen en las capacidades y conocimientos de estos profesionales, ya que, al padecer de problemas auditivos, dudan de las capacidades intelectuales que puedan tener.

Por estos problemas y dificultades muchos de estos estudiantes presentan intermitencia en su formación universitaria; muchos tienen que parar la universidad y la vuelven a retomar en cuatrimestres futuros, otros simplemente detienen sus estudios para esperar la asistencia de un intérprete del MESCyT.

La Universidad APEC hoy en día no cuenta con un sistema de enseñanza para estudiantes con discapacidad auditiva por ello este sistema será enfocado en las personas con esas condiciones, pero primero se orientarán a los colaboradores de la universidad para sacarle el máximo provecho a lo ya mencionado.

## Preguntas de la investigación

- ¿Cómo reducir la barrera educacional de los estudiantes con discapacidad auditivas de la Universidad APEC?
- ¿Cuales factores se deben tener en cuenta para que una persona con discapacidad pueda tomar un curso de grado, maestría o doctorado en la Universidad APEC?
- ¿Cuales son las capacitaciones que tienen el personal docente de la universidad de APEC para impartir clases a este segmento de estudiantes?

- ¿Cuál es el porcentaje de estudiantes con discapacidad auditiva que se han graduado en la universidad APEC en los últimos 5 años?
- ¿A qué se debe la falta de desarrollo del programa de estudio para los estudiantes con discapacidad auditiva en la Universidad APEC?
- ¿A qué se debe el porcentaje tan bajo de estudiantes matriculados con discapacidad auditiva en la universidad APEC?
- ¿A qué se debe que gran porcentaje de los estudiantes de APEC con problemas auditivos no terminen una carrera ya iniciada?

## Objetivos

- **General:**

- Formular una propuesta que permita aportar una solución tecnológica que ayude a reducir la barrera educacional de UNAPEC para estudiantes con discapacidades auditivas que sufren del problema de asimilación educativa en el periodo 2020.

- **Específicos:**

- Realizar un diagnóstico para determinar cuáles son los principales obstáculos que enfrentan los estudiantes con discapacidad auditiva en la Universidad APEC.
- Desarrollar un prototipo de aplicación cognitiva que permita la traducción de

audio a lenguaje de señas y texto.

- Evaluar la factibilidad de desarrollar una aplicación de software cognitiva que facilite la asimilación de los estudiantes con discapacidades auditivas en la Universidad APEC.
- Medir el porcentaje de estudiantes con discapacidad auditiva que se han graduado en la universidad APEC en los últimos 5 años.

## Marco referencial

### Marco Teórico:

“Porque todos somos iguales en dignidad ante Dios y la sociedad, el Ministerio de Educación da demostraciones de su sensibilidad por las personas con discapacidad, incluyendo a empleados con esa o cualquier otro tipo de discapacidad” (De León, 2019). Conforme a lo manifestado por el Viceministro del Ministerio de Educación de Rep. Dom, se indica que existe un apoyo a causas que faciliten la inserción de personas afectadas por este tipo de discapacidad y que el país se está enfocando en la deficiencia en su método pedagógico con el que cuenta actualmente para estas personas con discapacidad auditiva.

Según Rodríguez (2019), directora de Educación Especial del Ministerio de Educación de Rep. Dom.: *“Contamos con una población de 1,750 estudiantes con discapacidad auditiva, distribuidos en 22 escuelas, 16 aulas especializadas y siete liceos inclusivos que garantizan el acceso a educación gratuita y de calidad de todos los estudiantes con esa o cualquier otra condición especial”*. Podemos notar que existen un gran masas de estudiantes que sufren de esta discapacidad y que ya al momento de ingresar a las universidades, se les vuelve casi imposible poder continuar con sus estudios tanto por carecer de recursos económicos para pagar una persona que esté en todas las clases traduciendo como también la falta de acoplamiento que existen para estas personas con discapacidad.

De acuerdo con Torres (2020), estudiante de la carrera de Desarrollo de Software de UNAPEC: *“Al inscribirme en esta universidad creí que de alguna manera u otra los maestros podían ayudar a estudiantes con problemas auditivos como yo a comprender mejor las clases, pero no es así ya que no se cuenta con las herramientas necesarias para esto.”*, las palabras de Torres nos expresa la dificultad que tiene como estudiante debido a que no puede aprender todo lo que los profesores enseñan, más bien, lo poco que aprende es porque su familia en algún momento de su infancia se enfocó a que aprendiera a leer labios y a interpretar gestos.

“Por esta razón es vital la aprobación de la ley. Veo como los oyentes avanzan y las personas sordas nos quedamos atrás, pero sin los recursos necesarios es imposible estar a la par” (Mariotti, L. 2018). Según lo expresado por la presidenta de la Asociación Nacional de Sordos de la República Dominicana (Ansordo), Liliana Mariotti, en una entrevista realizada por el Diario Libre deja en evidencia la necesidad que tiene el país de legislar y desarrollar programas en favor de esta población de discapacitados para lograr una mayor inclusión social y mayor aceptación del lenguaje de señas.

“Creemos que las tecnologías de la información deben de ser utilizadas para mejorar la vida cotidiana de todas las personas...Aunque todavía es un proyecto de investigación, esperamos que este trabajo pueda proporcionar una herramienta de interacción diaria para reducir la brecha entre la audiencia con problemas de audición en un futuro próximo” (Wu, G. 2013). Según lo expresado por el director del programa de investigación de Microsoft Research Asia, Microsoft y la Academia China de Ciencias están invirtiendo sus recursos para la elaboración de un sistema que permita la traducción del lenguaje de señas al lenguaje escrito y hablado.

Microsoft Corporation (2016) lanza su gama de servicios cognitivos, una gama de interfaces de programación de aplicaciones utilizando modelos de Machine Learning para el reconocimiento dinámico de imágenes y el procesamiento de audio. Estos servicios permiten el desarrollo de aplicaciones inteligentes proveyendo las capacidades de conversión de audio a texto y clasificación de imágenes en base a textos.

Universidad Nacional de la Plata (2017) expone un estudio acerca del reconocimiento de señas con cámaras de computadoras, en este estudio se realizaron varios prototipos de aplicaciones para el reconocimiento de imágenes, obteniendo resultados satisfactorios para el reconocimiento del abecedario en el lenguaje de señas.

## Marco Conceptual

### Terminología:

❖ **UNAPEC:** son las siglas utilizadas para abreviar “Universidad Acción Pro Educación y Cultura”. *Fuente: Universidad APEC. (2020). Visto el 10 marzo del 2020, Desde: <https://unapec.edu.do/sobre-unapec/antecedentes/>.*

❖ **APEC:** son las siglas utilizadas para abreviar “Acción Pro Educación y Cultura”. *Fuente: Universidad APEC. (2020). Visto el 10 marzo del 2020, Desde: <https://unapec.edu.do/sobre-unapec/antecedentes/>.*

❖ **Software:** es un conjunto de instrucciones, datos o programas que se utilizan para operar computadoras y ejecutar tareas específicas. *Fuente: Software. (2020). Visto el 10 marzo del 2020, Desde: <https://www.todamateria.com/que-es-software/>.*

❖ **TI:** son las siglas utilizadas para abreviar “Tecnología de la Información”. *Fuente: Tecnologías de la información y la comunicación. (2020). Visto el 10 marzo del 2020, Desde: <https://definicion.de/tecnologia-de-la-informacion/>.*

❖ **Microsoft:** es una compañía tecnológica multinacional con sede en Redmond, Washington, EE.UU. Desarrolla, manufactura, licencia y provee soporte de software para computadores personales, servidores, dispositivos electrónicos y servicios. *Fuente:* Microsoft . (2020). *Visto el 10 marzo del 2020, Desde:* <https://tecnologia-facil.com/que-es/que-es-microsoft/> .

❖ **Prototipo:** Ejemplar original o primer molde en que se fabrica una figura u otra cosa. *Fuente:* Real Academia Española. (2015). *Visto el 10 marzo del 2020, Desde:* <https://dle.rae.es/prototipo>.

## Variables

**Población o individuos:** Cantidades de estudiantes con discapacidades auditivas que se gradúan cada 5 años en UNAPEC. Cantidades de estudiantes con discapacidades auditivas que ingresan en UNAPEC.

## Aspecto metodológico

### Tipo de investigación

Para llevar a cabo este proyecto, se utilizará la investigación exploratoria, a fin de recopilar los datos necesarios que sustentan nuestras hipótesis y nos permitirán realizar una investigación más precisa que alumbre la necesidad de la solución que vamos a proponer, también permitirá obtener nuevos datos y elementos que pueden conducir y servir de base para investigaciones futuras.

Del mismo modo, se emplea la investigación descriptiva, ya que este tipo de estudio nos proporciona un análisis del tema que ayudará a indicar los factores importantes de la

problemática.

## Método de investigación

Este trabajo se desarrollará haciendo uso del método inductivo, pues se basa en la observación científica, que nos ayudará a conocer la realidad del proceso de enseñanza y las dificultades que se presentan para los estudiantes con discapacidades auditivas y poder medir los indicadores de satisfacción y calidad que nos permitirán demostrar la necesidad de un medio de apoyo por parte de la universidad hacia los estudiantes discapacitados.

Así también como el uso del método analítico, el cual se encargará de evaluar el prototipo a desarrollar para ver su factibilidad de implementación.

## Técnicas de investigación

En esta investigación se hará uso de las encuestas a estudiantes con discapacidades auditivas para medir cuál es su percepción con respecto a las facilidades que entienden ellos, tienen en la Universidad APEC. También se utilizarán las encuestas para cuantificar la cantidad de personas que les gustaría utilizar esta aplicación.

Buscaremos entrevistar a la Decana de estudiantes de la universidad para obtener datos estadísticos respecto al número de estudiantes con discapacidad auditiva, así también como el progreso que presentan en el currículum estos estudiantes inscritos en la universidad.

## Fuentes de documentación

1. *Hoy*. (30 de Septiembre 2019), *Minerd afirma mantiene firme compromiso de impulsar educación de calidad para personas con discapacidad auditiva*. Obtenido de hoy.com.do: <https://hoy.com.do/minerd-afirma-mantiene-firme-compromiso-de-impulsar-educacion-de-calidad-para-personas-con-discapacidad-auditiva/>
2. *Diario Libre*. (22 de Septiembre de 2018). *Sordos y oyentes se beneficiaran de ley de lenguaje de señas dominicana*. Obtenido de [diariolibre.com](http://diariolibre.com):

<https://www.diariolibre.com/actualidad/sordos-y-oyentes-se-beneficiaran-de-ley-delenguaje-de-senas-dominicana-LP10861684>

3. ABC. (23 de Julio de 2013). *Kinect de Microsoft aprende el lenguaje de signos*. Obtenido de [www.abc.es](http://www.abc.es): <https://www.abc.es/tecnologia/informatica-software/20130723/abci-kinect-aprende-lenguaje-signos-201307231634.html?ref=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F>
4. Microsoft Corporation. (02 de Junio de 2016). *Speech Service*. Obtenido de [docs.microsoft.com](https://docs.microsoft.com): <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/cognitive-services/speech-service/>
5. Microsoft Corporation. (07 de Enero de 2018). *Procesamiento y clasificación de imágenes con los servicios de Azure Cognitive Vision*. Obtenido de [docs.microsoft.com](https://docs.microsoft.com): <https://docs.microsoft.com/es-es/learn/paths/classify-images-with-vision-services/>
6. Universidad Nacional de la Plata. (2017). *Reconocimiento de gestos dinámicos y su aplicación al lenguaje de señas*. Obtenido de <http://sedici.unlp.edu.ar>: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/59330>
7. Pilar Soledad. (14 de Enero 2019). *Construyendo un sintetizador de texto-a-voz usando Python y selección de unidades*. Obtenido de [medium.com](https://medium.com): <https://medium.com/@pilarsoledad/construyendo-un-sintetizador-de-texto-a-voz-usando-python-y-selecci%C3%B3n-de-unidades-a5dc2e11a091>
8. Villegas, O., y Barrientos, A. (2015). *Propuestas de Soluciones TIC emergentes para Personas con Discapacidad*. Obtenido de [revistas.upc.edu.pe](http://revistas.upc.edu.pe): <https://revistas.upc.edu.pe/index.php/sinergia/article/view/408>

# Esquema Preliminar de contenido

**PRESENTACIÓN**

**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTOS**

**ÍNDICE DE CONTENIDO**

**ÍNDICE DE IMÁGENES**

**ÍNDICE DE TABLAS**

**RESUMEN  
EJECUTIVO**

**INTRODUCCIÓN**

**CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL  
PROBLEMA Y DISEÑO METODOLÓGICO**

1.1. Introducción del  
capítulo

1.2. Problema de  
investigación

1.3. Justificación de la  
investigación

1.4. Delimitación de la investigación

1.5. Objetivos de la investigación

1.5.1. Objetivo general

1.5.2. Objetivos específicos

1.6. Aportes de la investigación

1.7. Marco referencial

1.7.1. Marco teórico

1.7.2. Marco conceptual

1.8. Hipótesis

1.8.1. Variables

1.8.2. Definición y operación de variables

1.9. Características del estudio

1.9.1. Representación gráfica del estudio

1.10. Técnicas e instrumentos

1.11. Recolección de datos

1.12. Organización y análisis de datos

1.13.  
Desenlace

1.14. Conclusión del capítulo

## **CAPÍTULO II: ANÁLISIS TEÓRICO DE LAS APLICACIONES COGNITIVAS**

2.1. Introducción del capítulo

2.2  
Definición

2.3 Tipos de software de aplicaciones

2.3.1. Aplicaciones de escritorio

2.3.2 Aplicaciones Web

2.3.3 Aplicaciones Móviles

2.4 Servicios Cognitivos

2.5 Uso de aplicaciones Cognitivas en la República Dominicana

2.6 Conclusión del Capítulo

## **CAPÍTULO III: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE DESARROLLO DE SISTEMA COGNITIVO**

## **CAPÍTULO IV: DIAGNÓSTICO DE LA POBLACIÓN ESTUDIANTIL**

## **CON DISCAPACIDADES AUDITIVAS EN LA UNIVERSIDAD APEC**

4.1 Introducción del capítulo

4.2 Cantidad de estudiantes con discapacidades auditivas

4.3 Limitaciones que perciben los estudiantes con discapacidades auditivas

4.4 Medios de apoyo que poseen los estudiantes con discapacidades auditivas

4.5 Conclusión del Capítulo

## **CAPÍTULO V: ANÁLISIS, DISEÑO Y DESARROLLO DEL PROYECTO DE SOFTWARE**

5.1. Introducción del capítulo

5.2. Descripción del proyecto

5.3. Modelo del sistema

5.4. Análisis de los requisitos

5.5. Diseño del sistema

5.6. Casos de uso

5.7. Diagramas

5.7.1. Diagrama UML

- 5.7.2. Diagramas de flujo
- 5.7.3. Diagrama de clase
- 5.7.4. Diagrama de secuencia
  
- 5.8. Diseño de la interfaz gráfica de la aplicación
  
- 5.9. Arquitectura de la aplicación
  
- 5.10. Seguridad de la aplicación
  - 5.10.1. Controles para garantizar la seguridad de la información
  
- 5.11. Metodología de desarrollo del Software
  
- 5.12. Código fuente de software
  
- 5.13. Pruebas de Software
  
- 5.14. Manual de usuario
  
- 5.15. Desenlace
  
- 5.16. Conclusión del capítulo

## **CRONOGRAMA**

## **PRESUPUESTO**

## **CONCLUSIÓN**

## **RECOMENDACIONES**

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## **ANEXOS**

Anexo        A:  
Glosario

Anexo        B:  
Anteproyecto

## Anexo 2. Preguntas encuesta Estudiantes

### Propuesta de desarrollo de Sistema Cognitivo para facilitar la asimilación de los estudiantes con discapacidades auditivas en la Universidad APEC - Estudiantes

Esta encuesta tiene el objetivo de ver la opinión de los estudiantes de la universidad APEC para nuestro trabajo de grado "Análisis, Diseño y Desarrollo de Prototipo de un Sistema Cognitivo para facilitar la asimilación de los estudiantes con discapacidades auditivas en la Universidad APEC, periodo 2020."

\*Obligatorio

¿Edad? \*

- 16-20
- 21-24
- 25-30
- Más de 30

¿Sexo? \*

- Femenino
- Masculino

¿En qué zona geográfica vive? \*

- Santo Domingo
- La Vega
- Santiago

¿Posees alguna discapacidad auditiva? \*

- Sí
- No

#### Estudiantes con Discapacidad Auditiva

¿Asistes a clases con un interprete? \*

- Sí
- No

## Estudiantes con Discapacidad Auditiva - 2

¿Consideras que el desarrollo de un software que permita mejorar la asimilación de los estudiantes con discapacidad auditiva, a través de la transformación del lenguaje hablado al lenguaje escrito y lenguaje de señas, ayudaría a que estos estudiantes tengan una mejor experiencia educativa? \*

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

¿Usarías tú como estudiante esta aplicación, en caso de implementarse? \*

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

### Estudiantes con Discapacidad Auditiva - Interprete

¿Limita esto la cantidad de asignaturas que usted selecciona? \*

- Sí
- No

¿Le afecta en términos económicos el asistir con un interprete a clases? \*

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

### Estudiantes Observadores

¿Conoces a algún estudiante dentro de UNAPEC con alguna discapacidad auditiva? \*

- Sí
- No

### Estudiantes Observadores - 2

¿Considera que estos estudiantes con discapacidad auditiva a veces pueden tener problemas dentro de las aulas para entender a los maestros? \*

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

### Estudiantes Observadores - Final

¿Consideras que el desarrollo de un software que permita mejorar la asimilación de los estudiantes con discapacidad auditiva, a través de la transformación del lenguaje hablado al lenguaje escrito y lenguaje de señas, ayudaría a que estos estudiantes tengan una mejor experiencia educativa? \*

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

## Anexo 3. Preguntas encuesta docentes y administrativos

### Propuesta de desarrollo de Sistema Cognitivo para facilitar la asimilación de los estudiantes con discapacidades auditivas en la Universidad APEC - Administrativos y Docentes

Esta encuesta tiene el objetivo de ver la opinión del personal administrativo y docente de la universidad APEC para nuestro trabajo de grado "Análisis, Diseño y Desarrollo de Prototipo de un Sistema Cognitivo para facilitar la asimilación de los estudiantes con discapacidades auditivas en la Universidad APEC, periodo 2020."

\*Obligatorio

¿Sabe usted si en UNAPEC estudian estudiantes con alguna discapacidad auditiva? \*

Sí

No

¿Cree usted que UNAPEC debería implementar proyectos en beneficio de estudiantes con discapacidad auditiva? \*

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

¿Considera usted que el desarrollo de un software que permita mejorar la asimilación de los estudiantes con discapacidad auditiva a través de la transformación del lenguaje hablado al lenguaje escrito y lenguaje de señas ayudaría a que estos estudiantes tenga una mejor experiencia educativa? \*

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

¿Cuál es su función dentro de UNAPEC? \*

- Rol administrativo
- Docente

### Pregunta para docentes

¿Usaría usted como docente esta aplicación, en caso de implementarse? \*

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

## Anexo 4. Informe de revisión anti-plagios

A continuación, se muestran las imágenes del informe reportado por la herramienta anti-plagio llamada URKUND, donde se demuestra que el documento está libre de plagios y que es de nuestra autoría, cabe destacar que los lugares donde se han reportado el mayor caso de coincidencia han sido en el índice y la presentación del documento, debido a que otras tesis han tenido estructuras similares además de la aparición del nombre de Juan Valdez en distintos documentos como este.



**URKUND** NEW URKUND

1 ... 3 4

**FINDINGS**

**151** MATCHING TEXT

**MATCHING BLOCK** 47 WORDS

High similarity of content

Introducción 115 4.1. Acta de constitución del proyecto 116 4.1.1  
 Nombre del Proyecto / Información del Proyecto 116 4.1.2 Propósito y  
 Justificación del Proyecto 116 4.1.2.1 Propósito 116 4.1.2.2 Justificación  
 117 4.1.3. Alcance 117 4.1.4. Descripción del Proyecto y Entregables 118  
 4.1.5. Premisas y Restricciones 119 4.1.6. Riesgos Iniciales de Alto Nivel

---

**SA** **APEC / Tesis Ecoservices.pdf**  
 Document: Tesis Ecoservices.pdf (D75750354)

+3 ALTERNATIVE SOURCES

**URKUND** NEW URKUND

1 ... 7 8

**FINDINGS**

**MATCHING BLOCK** 118 WORDS

High similarity of content

DECANATO DE INGENIERÍA E INFORMÁTICA ESCUELA DE  
 INFORMÁTICA PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR  
 EL TÍTULO DE INGENIERO(A) DE SOFTWARE Tema: "Análisis, Diseño y  
 Desarrollo de Prototipo de un Sistema

---

**SA** **APEC / TESIS.docx**  
 Document: TESIS.docx (D76917096)

+3 ALTERNATIVE SOURCES