

Universidad de las Ciencias Informáticas
Facultad 4



**Universidad de las Ciencias
Informáticas**

**Bases para el diseño y la construcción de un software de soporte al proceso de
enseñanza-aprendizaje en un laboratorio de idiomas en la UCI.**

Trabajo de Diploma para optar por el título de
Ingeniero Informático

Autora: Leidy Laura Ferrer Martínez

Tutoras: DrC. Dunia María Colomé Cedeño
Ing. Yasirys Terry González

Cotutora: Lic. Yaima Moraima López Tamayo

La Habana, Cuba

2018

Define el éxito con tus propios términos, consíguelo por tus propias reglas y construye una vida de la que estés orgullosa.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaramos ser autores de la presente tesis que tiene por título *Bases para el diseño y la construcción de un software de soporte al proceso de enseñanza-aprendizaje en un laboratorio de idiomas en la UCI* y reconocemos a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo. Para que así conste firmo la presente a los ____ días del mes de _____ del año _____.

Leidy Laura Ferrer Martínez

Firma del Autor

DrC. Dunia María Colomé Cedeño

Firma del Tutor

Ing. Yasirys Terry González

Firma del Tutor

AGRADECIMIENTOS

A nuestro Comandante en Jefe, Fidel Castro Ruz, fundador de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

A mis padres, a mi abuela y a mi tía por su guía y apoyo incondicional.

A Dayan, quien soportó mis cambios de ánimo y ocupó mis inseguridades con su amor.

A mis tutoras, quienes me guiaron durante el desarrollo de la tesis.

A mis amistades de toda la vida: Heissel, María y Lisandro.

A mis amistades de la universidad: Denet, Evelyn, Raimarys, Katy, Neyis, Leandro y Sergio por hacer más amena mi instancia en la UCI.

A mis compañeros de aula y a mis profesores durante los 5 años de estudios en la universidad.

A todas las personas que de una forma u otra contribuyeron en la realización de mi tesis.

A mis padres, por su amor y dedicación.

A mi abuela, mi inspiración y fuente de inmenso cariño.

RESUMEN

Con el creciente desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y sus aplicaciones en la educación, surgen nuevas alternativas que facilitan cada vez más el proceso de enseñanza-aprendizaje. Tal es el caso de los laboratorios de idiomas los cuales son cada vez mejor valorados dentro de las instituciones educativas, ya que las funciones y posibilidades que ofrecen son mucho mayores que el método tradicional de enseñanza. Los laboratorios de idiomas poseen un software de control que permite establecer la comunicación entre el profesor y los estudiantes; pero estos en su mayoría son distribuidos bajo licencias privativas. Esto dificulta su empleo y modificación según las necesidades de una institución determinada, como por ejemplo la Universidad de las Ciencias Informáticas. En este trabajo se presenta el desarrollo de una ingeniería de requerimientos asociada a la construcción de un software para controlar el proceso de enseñanza-aprendizaje en un laboratorio de idiomas en la Universidad de las Ciencias Informáticas; como parte de esta ingeniería se presentan los resultados obtenidos en los procesos Estudio de factibilidad, Adquisición y análisis, Especificación, Validación y Administración. El desarrollo de estos procesos permitió obtener las funcionalidades primarias del software y establecer las bases para su diseño y construcción. En el desarrollo de la investigación se emplearon métodos de investigación teóricos y empíricos.

Palabras clave: tecnologías de la Información y las Comunicaciones, laboratorio de idiomas, software de control, ingeniería de requerimientos.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL SOBRE LOS LABORATORIOS DE IDIOMAS	6
Introducción	6
1.1 Conceptualización de un laboratorio de idiomas	6
1.1.1 Ventajas y desventajas de un laboratorio de idiomas	7
1.2 Composición de un laboratorio de idiomas	8
1.3 Análisis comparativo de herramientas para soportar el proceso de enseñanza-aprendizaje en un laboratorio de idiomas	9
1.4 Ingeniería de requerimientos	14
1.4.1 Clasificación de los requerimientos del software	14
1.4.2 Actividades principales de la ingeniería de requerimientos	15
1.4.3 Técnicas más empleadas en la ingeniería de requerimientos	19
1.5 Metodologías de desarrollo de software	25
Conclusiones del capítulo	27
CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA	28
Introducción	28
2.1 Propuesta de solución	28
2.2 Estudio de factibilidad	29
2.2.1 Lenguajes y herramientas para el modelado y la implementación del software	30
2.2.2 Entrevista	32
2.2.3 Encuesta	32
2.3 Adquisición y análisis de los requerimientos	37
2.3.1 Descripción de los requerimientos funcionales	38
2.3.2 Descripción de los requerimientos no funcionales	40
2.3.3 Priorización y negociación de requerimientos	41
2.4 Especificación de los requerimientos	43
Conclusiones del capítulo	46
CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE REQUERIMIENTOS	47
Introducción	47
3.1 Validación de requerimientos	47
3.1.1 Tipos de comprobaciones de los requerimientos	48
3.1.2 Técnicas de validación de los requerimientos	49

3.2 Administración de requerimientos	61
3.2.1 Procedimientos de la administración de requerimientos [35]:	62
3.2.2 Línea base de requerimientos	64
3.2.3 Matrices de trazabilidad.....	65
Conclusiones del capítulo	65
CONCLUSIONES	66
RECOMENDACIONES	67
BIBLIOGRAFÍA.....	68
ANEXOS.....	70
Anexo 1 Encuesta para profesores de Idioma Extranjero de la UCI y directivos del CENID.....	70
Anexo 2 Encuesta para estudiantes que cursan Idioma Extranjero en la UCI	72
Anexo 3 Encuesta para desarrolladores del software XAUCE ATcnea	73
Anexo 4 Entrevistas realizadas a profesores de Idioma Extranjero de la UCI y al personal del CENID..	76
Entrevista 1	76
Entrevista 2	76
Entrevista 3	77
Anexo 5 Historias de usuario	77
Anexo 6 Tablas y cálculos correspondientes a las preguntas del método Kano.....	112
Anexo 7 Casos de prueba.....	127
Anexo 8 Matrices de trazabilidad	134
Anexo 9 Proceso de ingeniería de requerimientos	138

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Ventajas y desventajas de un laboratorio de idiomas	7
Tabla 2 Características funcionalidades de los software estudiados	13
Tabla 3 Actividades de la ingeniería de requerimientos	16
Tabla 4 Ventajas y desventajas de las técnicas de ingeniería de requerimientos.....	23
Tabla 5 Técnicas en los procesos de la ingeniería de requerimientos.....	25
Tabla 6 Escenarios de la metodología AUP-UCI.....	27
Tabla 7 Requerimientos funcionales	38
Tabla 8 Prioridad de los requerimientos del sistema	42
Tabla 9 Historia de usuario del requerimiento: Transmitir audio a un estudiante de la clase	44
Tabla 10 Ejemplo de cuestionario Kano.....	50
Tabla 11 Clasificación de requerimientos.....	51
Tabla 12 Pregunta " Agregar requerimiento: Insertar audio en la lista de reproducción "	52
Tabla 13 Concentración de respuestas.....	53
Tabla 14 Concentración de respuestas.....	54
Tabla 15 Clasificación de los requerimientos según los resultados del método Kano	55
Tabla 16 Caso de prueba: Transmitir audio a un estudiante de la clase	59
Anexos Tabla 1 Historia de usuario del requerimiento: Insertar audio en la lista de reproducción.....	77
Anexos Tabla 2 Historia de usuario del requerimiento: Reproducir audio de la lista de reproducción	79
Anexos Tabla 3 Historia de usuario del requerimiento: Eliminar audio de la lista de reproducción.....	81
Anexos Tabla 4 Historia de usuario del requerimiento: Transmitir audio a un estudiante de la clase	82
Anexos Tabla 5 Historia de usuario del requerimiento: Transmitir voz del profesor a los estudiantes de la clase	84
Anexos Tabla 6 Historia de usuario del requerimiento: Comunicar con un estudiante	86
Anexos Tabla 7 Historia de usuario del requerimiento: Monitorear voz de un estudiante	87
Anexos Tabla 8 Historia de usuario del requerimiento: Grabar voz de un estudiante.....	89
Anexos Tabla 9 Historia de usuario del requerimiento Transmitir voz de un estudiante	90
Anexos Tabla 10 Historia de usuario del requerimiento: Crear pareja de conversación	92
Anexos Tabla 11 Historia de usuario del requerimiento: Editar pareja de conversación.....	94
Anexos Tabla 12 Historia de usuario del requerimiento: Eliminar pareja de conversación	96
Anexos Tabla 13 Historia de usuario del requerimiento: Visualizar pareja de conversación.....	98
Anexos Tabla 14 Historia de usuario del requerimiento: Monitorear voz de una pareja de conversación ...	99
Anexos Tabla 15 Historia de usuario del requerimiento: Grabar voz de una pareja de conversación.....	101

Anexos Tabla 16 Historia de usuario del requerimiento: Transmitir voz de una pareja de conversación ..	103
Anexos Tabla 17 Historia de usuario del requerimiento: Permitir comunicación por voz en el chat	104
Anexos Tabla 18 Historia de usuario del requerimiento: Crear pregunta Completar oraciones	106
Anexos Tabla 19 Historia de usuario del requerimiento: Crear pregunta "Ordenar palabras"	107
Anexos Tabla 20 Historia de usuario del requerimiento: Crear pregunta Identificar imagen	108
Anexos Tabla 21 Historia de usuario del requerimiento: Crear pregunta Escuchar audio	110
Anexos Tabla 22 Historia de usuario del requerimiento: Crear pregunta Respuesta simple.....	111
Anexos Tabla 23 Pregunta " Agregar requerimiento: Insertar audio en la lista de reproducción "	112
Anexos Tabla 24 Pregunta "Agregar requerimiento: Reproducir audio de la lista de reproducción"	113
Anexos Tabla 25 Pregunta "Agregar requerimiento: Eliminar audio de la lista de reproducción".....	114
Anexos Tabla 26 Pregunta "Agregar requerimiento: Transmitir audio a un estudiante de la clase"	114
Anexos Tabla 27 Pregunta "Agregar requerimiento: Transmitir voz del profesor a los estudiantes de la clase"	115
Anexos Tabla 28 Pregunta "Agregar requerimiento: Comunicar con un estudiante"	116
Anexos Tabla 29 Pregunta" Agregar requerimiento: Monitorear voz de un estudiante".....	116
Anexos Tabla 30 Pregunta" Agregar requerimiento: Grabar voz de un estudiante"	117
Anexos Tabla 31 Pregunta "Agregar requerimiento: Transmitir voz de un estudiante"	118
Anexos Tabla 32 Pregunta" Agregar requerimiento: Crear pareja de conversación"	118
Anexos Tabla 33 Pregunta" Agregar requerimiento: Editar pareja de conversación"	119
Anexos Tabla 34 Pregunta" Agregar requerimiento: Eliminar pareja de conversación"	120
Anexos Tabla 35 Pregunta" Agregar requerimiento: Visualizar pareja de conversación"	120
Anexos Tabla 36 Pregunta" Agregar requerimiento: Monitorear voz de una pareja de conversación".....	121
Anexos Tabla 37 Pregunta" Agregar requerimiento: Grabar voz de una pareja de conversación"	122
Anexos Tabla 38 Pregunta" Agregar requerimiento: Transmitir voz de una pareja de conversación"	122
Anexos Tabla 39 Pregunta" Agregar requerimiento: Permitir comunicación por voz en el chat".....	123
Anexos Tabla 40 Pregunta" Agregar requerimiento: Crear pregunta-Completar oraciones".....	124
Anexos Tabla 41 Pregunta" Agregar requerimiento: Crear pregunta-Ordenar palabras".....	124
Anexos Tabla 42 Pregunta" Agregar requerimiento: Crear pregunta-Identificar imagen"	125
Anexos Tabla 43 Pregunta" Agregar requerimiento: Crear pregunta-Escuchar audio"	126
Anexos Tabla 44 Pregunta" Agregar requerimiento: Crear pregunta-Respuesta simple"	126
Anexos Tabla 45 Caso de Prueba: Reproducir audio de la lista de reproducción	127
Anexos Tabla 46 Caso de Prueba: Transmitir audio a un estudiante de la clase	128
Anexos Tabla 47 Caso de Prueba: Transmitir voz del profesor a los estudiantes de la clase	129
Anexos Tabla 48 Caso de Prueba: Transmitir voz de un estudiante	130

Anexos Tabla 49 Caso de Prueba: Comunicar con un estudiante.....	130
Anexos Tabla 50 Caso de Prueba: Grabar voz de un estudiante	131
Anexos Tabla 51 Caso de Prueba: Crear pareja de conversación	132
Anexos Tabla 52 Matriz de trazabilidad de requerimiento contra requerimiento.....	134
Anexos Tabla 53 Matriz de trazabilidad de requerimientos contra historias de usuario	135
Anexos Tabla 54 Matriz de trazabilidad de requerimientos contra prototipos	136
Anexos Tabla 55 Matriz de trazabilidad de requerimientos contra casos de prueba	137

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Componentes de un laboratorio de idiomas[13, 14]	9
Fig. 2 Características de StudyRoom Pro	10
Fig. 3 Características de Optimas School	11
Fig. 4 Características de Mythware Language Lab	12
Fig. 5 Características de SmartClass +	12
Fig. 6 Tipos de requerimientos no funcionales[20]	15
Fig. 7 Tipos de entrevistas	20
Fig. 8 Fases de AUP-UCI.....	26
Fig. 9 Entradas y salidas del estudio de factibilidad	30
Fig. 10 Lenguaje y herramientas para el modelado del software.....	31
Fig. 11 Lenguajes y herramientas para el desarrollo del software.....	31
Fig. 12 Personas encuestadas durante el estudio de factibilidad.	33
Fig. 13 Sistemas que se pueden integrar al software de control para laboratorios de idiomas	34
Fig. 14 Principales funcionalidades a implementar en el software de control para laboratorios de idiomas	35
Fig. 15 Costos asociados a la implementación de las funcionalidades.....	36
Fig. 16 Otras funcionalidades que pueden ser implementadas en el software de control para laboratorios de idiomas	37
Fig. 17 Entradas y salidas de adquisición y análisis.....	38
Fig. 18 Entradas y salidas de la especificación de requerimientos.....	44
Fig. 19 Entradas y salidas de la validación de requerimientos	48
Fig. 20 Tipos de requerimientos del cliente.....	55
Fig. 21 Prototipo de interfaz	59
Fig. 22 Entradas y salidas de la administración de requerimientos	62
Anexos Fig. 1 Vista en espiral del proceso de ingeniería de requerimientos[20]	138

INTRODUCCIÓN

El continuo avance de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) y su incorporación cada vez mayor a los procesos formativos en centros educacionales, incrementa el desarrollo de mejores soluciones para dar respuesta a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes. Esta evolución de las TIC y sus consiguientes aplicaciones en el ámbito de la educación, permiten poner a disposición de los alumnos una gran diversidad de recursos educativos y herramientas informáticas, las que son muy utilizadas en espacios como las aulas tecnológicas y los laboratorios de idiomas [1].

Las aulas tecnológicas *“son una solución educativa concebida para transformar la enseñanza y el aprendizaje. Suelen estar estructuradas por dispositivos para cada estudiante (en ese caso tabletas) una pizarra interactiva, un centro de control y monitoreo para el profesor y un software que permita la interacción entre todos los dispositivos mencionados [2].”* También se caracterizan por la utilización de material multimedia.

Un laboratorio de idiomas presenta características similares a las de un aula tecnológica, con la diferencia de que el laboratorio incluye tiene como objetivo favorecer el aprendizaje de idiomas y como tal posee funcionalidades que permiten una mejor interacción entre profesor-estudiante y estudiante-estudiante. En este espacio el profesor puede incentivar en sus estudiantes el desarrollo de habilidades fundamentales para el aprendizaje de una lengua extranjera. Además, fundamentalmente permite al docente diseñar actividades para desarrollar la habilidad de audición y expresión oral; en menor medida el resto de las habilidades para el desarrollo de una lengua extranjera, entre las que se encuentran la comprensión lectora y la escritura.

En un laboratorio de idiomas el profesor puede desarrollar disímiles tipos de ejercicios, personalizar el proceso de aprendizaje, fomentar la formación continua de hábitos y habilidades para la adquisición de la lengua extranjera. Los laboratorios de idiomas también favorecen el trabajo en equipo y colaborativo [3, 4].

El uso de la tecnología no solo ha cambiado la forma en que se aprende un idioma extranjero, esta además contribuye a mejorar los resultados obtenidos. Gracias a la combinación de un laboratorio, un software para aprender idiomas extranjeros, aplicaciones o incluso, redes sociales se consiguen resultados más que satisfactorios en la enseñanza de idiomas extranjeros [5].

Los laboratorios de idiomas son elementos cada vez más necesitados por las instituciones educativas, ya que las funciones y posibilidades que éstos ofrecen, son mucho mayores que el tradicional sistema de enseñanza-aprendizaje. En ellos se crea un ambiente motivador para los estudiantes pues permite combinar cualquier recurso y el profesor logra interactuar con sus alumnos de una forma más fluida y dinámica, apoyándose además en las funciones de un software de control [1, 3, 6].

Un software de control para laboratorios de idiomas, permite al profesor controlar los equipos y los recursos desde su computadora, y mantener la supervisión y el control total de los puestos de trabajo de los alumnos.

En la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) existe un laboratorio de idiomas, ubicado en el Docente Camilo Cienfuegos Gorriarán. En este laboratorio, para soportar el proceso de enseñanza-aprendizaje se emplea un software propietario, lo que impide que pueda ser distribuido o modificado, según las necesidades de la UCI. Por otra parte, en el Centro de Tecnologías para la Formación (FORTES) se desarrolló el aula tecnológica ATcnea, producto de la colaboración entre la Empresa Industrial para la Informática, las Comunicaciones y la Electrónica (GEDEME) y la UCI. Para el control del proceso de enseñanza-aprendizaje dentro del aula tecnológica, se está utilizando el software de control XAUCE ATcnea. Dicho software, a pesar de tener varias similitudes con los software de control para laboratorios de idiomas, no cuenta con funcionalidades que permitan dar soporte al proceso de enseñanza-aprendizaje en una clase de idiomas extranjeros.

El no contar en la UCI con un laboratorio de idiomas provoca las siguientes limitaciones en las clases de idiomas extranjeros:

- Se pudiera requerir un mayor esfuerzo por parte del profesor para despertar en sus estudiantes el interés por el aprendizaje de idiomas extranjeros.
- El profesor no puede desarrollar al máximo con sus estudiantes la habilidad comprensión auditiva, necesaria para el aprendizaje de idiomas extranjeros.
- La comprensión auditiva en grupos se ve limitada por la dificultad que puede causar la interacción de varios grupos en un mismo espacio al unísono.
- Se crean entornos poco flexibles para el aprendizaje de idiomas extranjeros, que conllevan a que continúe predominando en el proceso de enseñanza-aprendizaje la comunicación tradicional entre el profesor y los estudiantes.
- No se explotan al máximo las potencialidades de la tecnología en la enseñanza y el aprendizaje de idiomas extranjeros.

A partir de la situación problemática descrita anteriormente se plantea el siguiente **problema a resolver** ¿Cómo establecer una base para el diseño y la construcción de un software que soporte el proceso de enseñanza-aprendizaje en un laboratorio de idiomas en la UCI?

El **objeto de estudio** de la presente investigación está enmarcado en la ingeniería de requerimientos; dentro de este objeto se actúa en la ingeniería de requerimientos de un software de control para un laboratorio de idiomas en la UCI, lo cual constituye el **campo de acción**.

El **objetivo general** de este trabajo de diploma consiste en desarrollar el proceso de ingeniería de requerimientos de un software para soportar el proceso de enseñanza-aprendizaje en un laboratorio de idiomas en la UCI.

Los **objetivos específicos** son los siguientes:

- ✓ Analizar el estado del arte acerca de los software de control para laboratorios de idiomas.
- ✓ Estudiar la viabilidad de desarrollar un software para soportar el proceso de enseñanza-aprendizaje en un laboratorio de idiomas en la UCI.
- ✓ Realizar el análisis y la especificación de los requerimientos de un software para soportar el proceso de enseñanza-aprendizaje en un laboratorio de idiomas en la UCI.
- ✓ Validar los requerimientos especificados del software para soportar el proceso de enseñanza-aprendizaje en un laboratorio de idiomas en la UCI.
- ✓ Administrar los requerimientos especificados del software para soportar el proceso de enseñanza-aprendizaje en un laboratorio de idiomas en la UCI.

Las **tareas** planteadas para darle cumplimiento a los objetivos específicos son las siguientes:

- 1- Desarrollo del diseño metodológico de la investigación.
- 2- Identificación de las principales dificultades de los software existentes que soportan el proceso de enseñanza-aprendizaje en un laboratorio de idiomas.
- 3- Identificación de la metodología de desarrollo de software a utilizar.
- 4- Concepción del producto de software que soporta el proceso de enseñanza-aprendizaje en un laboratorio de idiomas.
- 5- Identificación de las técnicas a emplear en cada una de los procesos de la ingeniería de requerimientos.
- 6- Obtención de los requerimientos de software que soporta el proceso de enseñanza-aprendizaje en un laboratorio de idiomas.
- 7- Negociación de los requerimientos de software que soporta el proceso de enseñanza-aprendizaje en un laboratorio de idiomas.

- 8- Especificación de los requerimientos de software que soporta el proceso de enseñanza-aprendizaje en un laboratorio de idiomas.
- 9- Validación de los requerimientos del software que soporta el proceso de enseñanza-aprendizaje en un laboratorio de idiomas.
- 10- Administración de los requerimientos del software que soporta el proceso de enseñanza-aprendizaje en un laboratorio de idiomas.

Los **métodos teóricos** empleados para darle cumplimiento a las tareas propuestas son el **Analítico-Sintético**, al identificar los conceptos y definiciones más importantes sobre los laboratorios de idiomas; el **Histórico-Lógico** fue empleado para el estudio de otras soluciones o aplicaciones similares al software que se necesita desarrollar; el **Hipotético-Deductivo** se empleó para la elaboración de la problemática a resolver en la investigación y la propuesta de nuevas soluciones y el **Análisis Documental** se utilizó para realizar consultas a la literatura especializada en el diseño y la construcción de un software de soporte al proceso de enseñanza-aprendizaje en un laboratorio de idiomas.

Resultados esperados:

- 1- Estudio comparativo de los software más empleados en el soporte del proceso de enseñanza-aprendizaje en un laboratorio de idiomas.
- 2- Documento de especificación de requerimientos del software que soporta el proceso de enseñanza-aprendizaje en un laboratorio de idiomas en la UCI.
- 3- Validación de los requerimientos especificados para un software que soporta el proceso de enseñanza-aprendizaje en un laboratorio de idiomas en la UCI.
- 4- Prototipos de interfaz de usuario del software que soporta el proceso de enseñanza-aprendizaje en un laboratorio de idiomas en la UCI.

El presente trabajo está estructurado en tres capítulos, desarrollados a partir del estudio realizado. A continuación, se presenta un resumen de lo abordado en cada uno de los capítulos.

Capítulo 1: Marco teórico referencial.

En este capítulo se hace referencia a los elementos teóricos que soportan la investigación. Además, se realiza el estudio del estado del arte de los software que soportan el proceso de enseñanza-aprendizaje en un laboratorio de idiomas. Se describen dichas herramientas y se realizan comparaciones para llegar a la propuesta de solución que sustenta la investigación. También se describen las principales actividades de la ingeniería de requerimientos y las técnicas a utilizar para el desarrollo de las mismas.

Capítulo 2: Análisis y especificación de requerimientos.

En este capítulo se presenta el estudio de factibilidad realizado para determinar la continuidad del proceso de ingeniería de requerimientos. Además, se exponen las características del sistema a implementar a partir de un levantamiento de las necesidades que debe cumplir la solución, definiéndose sus requerimientos funcionales y no funcionales. Se generan los artefactos correspondientes a la metodología de desarrollo a utilizar, que incluyen los diagramas pertinentes, posibilitando el modelado de la solución de manera visual.

Capítulo 3: Validación y administración de requerimientos.

En este capítulo se realizan diferentes tipos de comprobaciones a los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, a partir de la aplicación de algunos métodos de validación de requerimientos. Dichas comprobaciones permitirán determinar posibles errores en los requerimientos, además de identificar mejoras en ellos. Para la administración de los requerimientos se plantean los principales elementos a tener en cuenta durante el proceso y se aplican matrices de trazabilidad a los requerimientos y los casos de prueba.

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

Introducción

La base teórica del presente trabajo está sustentada en los software de control para laboratorios de idiomas que sirven de punto de partida para la investigación. Es fundamental para tener una visión de la solución propuesta, el dominio de algunos conceptos esenciales relacionados con las aulas tecnológicas, los laboratorios de idiomas y las diferencias entre estos. También se debe tener dominio de otros conceptos como software de control o software para soportar el proceso de enseñanza-aprendizaje en un laboratorio de idiomas y soluciones existentes. Además, se debe realizar un estudio de las herramientas y tecnologías a utilizar durante el desarrollo de la propuesta de solución. Toda la información recopilada servirá para orientar y guiar el desarrollo de la investigación.

1.1 Conceptualización de un laboratorio de idiomas

Los laboratorios de idiomas que se están instalando hoy en día en los centros educativos aportan todo lo necesario para que el profesor construya un entorno adecuado en el que los alumnos puedan vivir una inmersión real en el idioma.

Algunos de los conceptos más relevantes relacionados con los laboratorios de idioma son los que se muestran a continuación:

“Los laboratorios de idiomas, son mucho más que un instrumento para el entrenamiento discursivo y la comprensión auditiva de idiomas extranjeros, son espacios para estudiar y experimentar con muestras reales de las lenguas extranjeras, aprender el funcionamiento de las lenguas extranjeras y ejercitarse en su uso. Por ello, se configuran utilizando tecnología avanzada multimedia y de comunicaciones y modelos de organización abiertos y flexibles para crear espacios de trabajo locales y virtuales” [3].

“El laboratorio de idiomas es, verdaderamente, la herramienta perfecta que te permite conectar la enseñanza bilingüe con las nuevas tecnologías, conectando los procesos de aprendizaje de los niños con los métodos de enseñanza del profesorado. En efecto, el laboratorio de idiomas sigue siendo el mejor apoyo para alcanzar esta inmersión” [7].

“Un laboratorio de idiomas aporta mucha más eficacia que la enseñanza tradicional, y por tanto más resultados y más motivación del estudiante. Gracias a actividades orales en grupo y combinadas con recursos multimedia, se fomenta la participación de los alumnos y se potencia la parte práctica, pilar fundamental. La teoría es importante, pero la práctica es lo que realmente afianza el conocimiento” [1].

Capítulo 1: Marco teórico referencial

De acuerdo con las definiciones anteriores, se puede afirmar que un laboratorio de idiomas es un espacio tanto local como virtual, que se apoya en el uso de las nuevas tecnologías multimediales y de comunicaciones para la gestión de los procesos de enseñanza-aprendizaje de lenguas extranjeras.

Debido a las similitudes existentes entre un laboratorio de idiomas y un aula tecnológica, se considera necesario mencionar algunas definiciones de este tipo de aula y resaltar su principal diferencia. El término aula tecnológica ha sido conceptualizado por varios autores. A continuación, se presentan algunos de estos conceptos:

“Básicamente se puede definir como una herramienta de ayuda, donde los educandos y el educador establecen un vínculo a través de la implementación de las TIC [8].”

"Comunidad de aprendizaje, cuyo objetivo principal es el desarrollo de la inteligencia y de los valores de cada uno de sus alumnos, que planifican, realizan y regulan sus propias actividades, bajo la mediación de los profesores que utilizan métodos didácticos diversificados, y proponen tareas auténticas, evaluadas por alumnos y profesores, en un espacio multiuso y tecnológicamente equipado [9]."

Se puede afirmar que un aula inteligente es un espacio tanto local como virtual, que se apoya en el uso de las nuevas tecnologías multimediales y de comunicaciones para la gestión de los procesos de enseñanza-aprendizaje en cualquier rama de la educación.

1.1.1 Ventajas y desventajas de un laboratorio de idiomas

Se puede afirmar que son más las ventajas que las desventajas que se le pueden encontrar a estos espacios. A continuación, se listan las más significativas.

Tabla 1 Ventajas y desventajas de un laboratorio de idiomas

Ventajas [10-12]	Desventajas [10]
<ul style="list-style-type: none">- Brindan mayor flexibilidad en el aprendizaje.- Proporcionan comodidad en el entorno de trabajo.- Facilitan la utilización de herramientas dinámicas y modernas.- Es un medio de masas bidireccional. Es decir, el receptor, puede convertirse con facilidad también en emisor.- Permiten el acceso de todos a toda la información y en todo momento. Lo que permite un aumento de calidad y la accesibilidad a	<ul style="list-style-type: none">- Desplazamiento de profesores y/o alumnos del proceso educativo ya que se plantea un cambio de estructura mental en cada uno de estos roles.- La inversión económica que se requiere es considerable, tanto a nivel personal como industrial.

<p>los materiales didácticos.</p> <ul style="list-style-type: none">- Facilitan la comunicación entre estudiantes y profesores (chat, correo electrónico, foros de discusión).- Ofrecen la posibilidad de que varias personas trabajen juntas utilizando ordenadores y tecnología informática o agendas comunes.- Aceleran el aprendizaje de idiomas extranjeros por parte de los alumnos mediante una completa inmersión lingüística.- Aumentan el tiempo de práctica de los alumnos en un factor de al menos 10 veces, lo que a su vez tiene un enorme impacto en la optimización del tiempo.- El profesor puede monitorear las actividades que realizan sus estudiantes sin interrumpir las actividades que estos realizan. Por ejemplo: el profesor puede escuchar la voz de un alumno sin que éste se sienta observado o examinado mediante el monitoreo de voz.	
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

En el caso de la desventaja que se refiere al desplazamiento de profesores y/o alumnos del proceso educativo, ya que se plantea un cambio de estructura mental en cada uno de estos roles, también puede considerarse como un reto, el cual deben asumir los implicados para mejorar y modernizar su entorno educativo.

1.2 Composición de un laboratorio de idiomas

Después del análisis de varias propuestas que listan los componentes de un laboratorio de idiomas se resumen los que se consideran básicos en la Fig. 1.



Fig. 1 Componentes de un laboratorio de idiomas[13, 14]

Entre estos componentes el software de control es una parte fundamental, el cual como su nombre lo indica le permite al profesor controlar los equipos y los recursos desde su computadora, y mantener la supervisión y el control total de los puestos de trabajo de los alumnos. El software de control también ha sido conceptualizado por diferentes autores; a continuación, se mencionan algunas de sus definiciones.

“Un software de control es un programa informático que sirve para controlar los ordenadores de los alumnos y saber lo que hacen en todo momento [3].”

“Es la aplicación de software que permite que los profesores y alumnos interactúen unos con otros. Dentro de los principales elementos que lo componen incluye: una base de datos de cursos y clases y de profesores y alumnos participantes, una biblioteca multimedia de materiales de lecciones y tareas, las respuestas asociadas de los alumnos y comentarios de los profesores. Este es el sistema de administración que integra todos los componentes en una sola plataforma de aprendizaje [15].”

Un software de control es un programa informático, que permite la comunicación entre estudiantes y profesores a través de la implementación de las TIC, donde los profesores supervisan las actividades que realizan sus alumnos.

1.3 Análisis comparativo de herramientas para soportar el proceso de enseñanza-aprendizaje en un laboratorio de idiomas

Existen en la actualidad varios software utilizados para el control del proceso de enseñanza aprendizaje en un laboratorio de idiomas. Entre estos hay algunos que han tenido gran aceptación y se han considerado líderes por su funcionamiento y facilidades de uso. A continuación, se presenta el estudio realizado sobre cuatro de los más destacados en cuanto a modernidad y distribución en el mercado

(StudyRoom Pro, Optimas School¹, Mythware Language Lab y SmartClass +²). El estudio de estos software servirá de apoyo a la presente investigación, ya que permitirá sustraer los elementos más distintivos de un laboratorio de idiomas.

StudyRoom Pro

StudyRoom Pro fue creado por la compañía Cienytec³, líder en productos de excelencia para laboratorios en Latinoamérica. El software es comercializado junto con el laboratorio de idiomas StudyRoom Professional.

A continuación, se presentan en la Fig. 2, sus principales características [13, 16]:

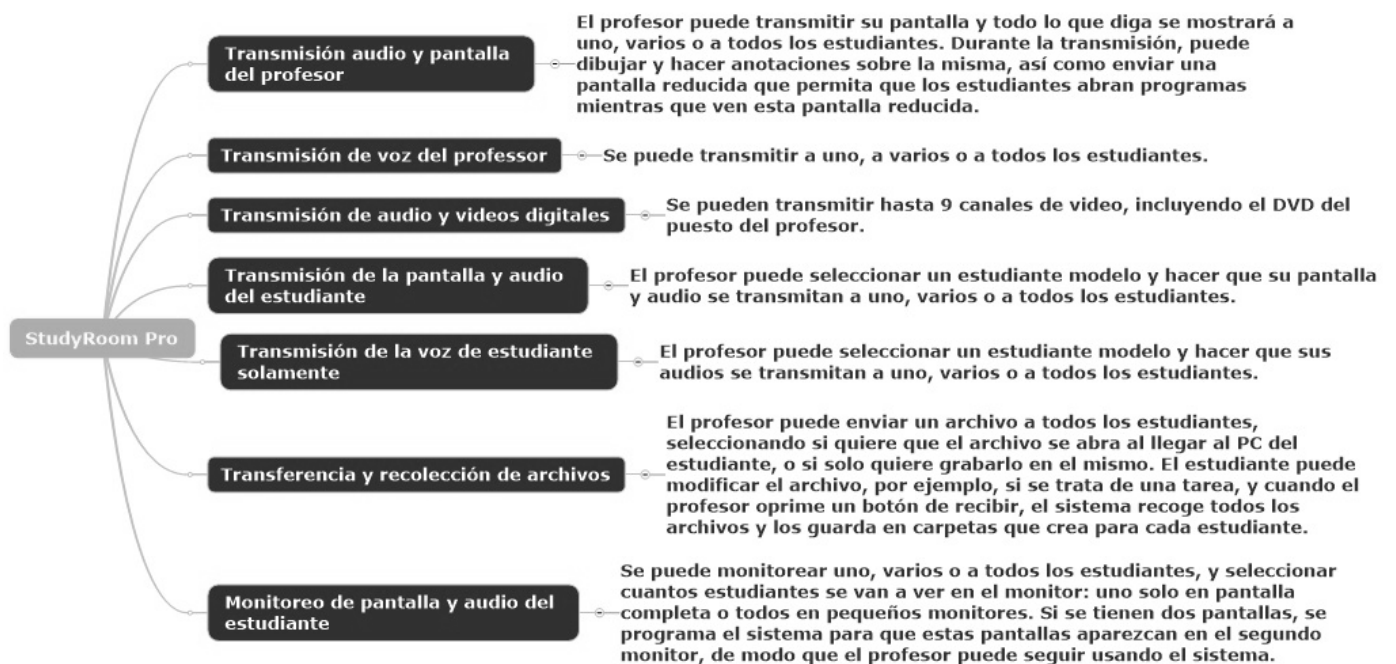


Fig. 2 Características de StudyRoom Pro

Optimas School

Optimas School fue creado por Roycan⁴, empresa española que desde hace más de 30 años se dedica exclusivamente al diseño y fabricación de laboratorios de idiomas y aulas multimedia. Optimas School es un sistema que combina hardware y software para optimizar y obtener el máximo rendimiento didáctico de cualquier aula de informática. Se parte de la base que las aulas de informática de los centros educativos

¹ <http://www.roycan.com/es/laboratorio-de-idiomas/optimas-school.html>

² <https://www.robotel.com/es/clientes/>

³ <https://www.cienytec.com>

⁴ www.roycan.com

carecen de herramientas para crear entornos de participación. En ellas los alumnos no interactúan, ni se comunican oralmente entre sí ni con el profesor.

Optimas School, además de permitir altos niveles de comunicación en el aula, permite al profesor tener todo bajo control y emplear infinidad de recursos y material didáctico, utilizando audio y vídeo transmitido por el aula en tiempo real, únicamente a través de la red informática.

Optimas School es rápido y fácil de instalar en cualquier aula de informática. Únicamente es necesario equipar cada puesto del aula con un equipo de comunicación, conectado por cable USB al ordenador, así como su correspondiente microcasco.

A continuación, se presentan en la Fig. 3, sus principales características: [17]:

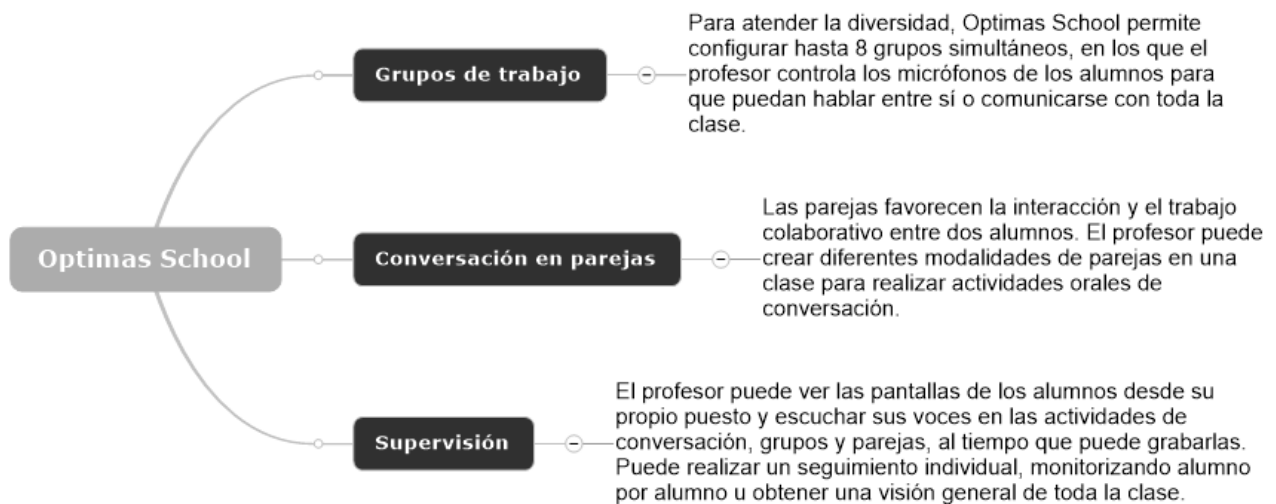


Fig. 3 Características de Optimas School

Mythware Language Lab

Mythware Language Lab fue creado por la compañía china Mythware⁵ fundada en 2007. Esta compañía se ha convertido en el líder en la industria de software educativos y una conocida marca en el campo de la información educativa en el hogar y en el extranjero. Los productos y servicios que ofrecen son bien aceptados y altamente elogiados por los usuarios y compradores.

A continuación, se presentan en la Fig. 4, sus principales características:

⁵ <http://www.mythware.com>

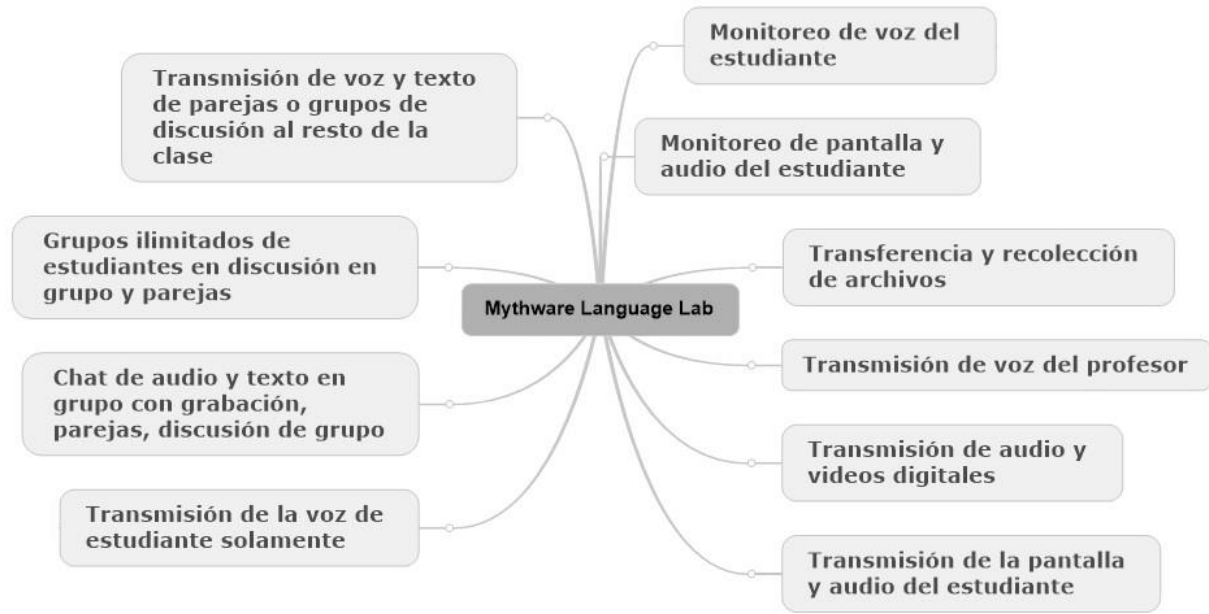


Fig. 4 Características de Mythware Language Lab

SmartClass +

SmartClass + es un software para laboratorios de idiomas creado por la empresa canadiense Robotel⁶, líder global en tecnología educativa. SmartClass + se utiliza en laboratorios de idiomas extranjeros, laboratorios de idiomas modernos, laboratorios de idiomas mundiales y laboratorios de idiomas secundarios de todo el mundo.

A continuación, se presentan en la Fig. 5, sus principales características:

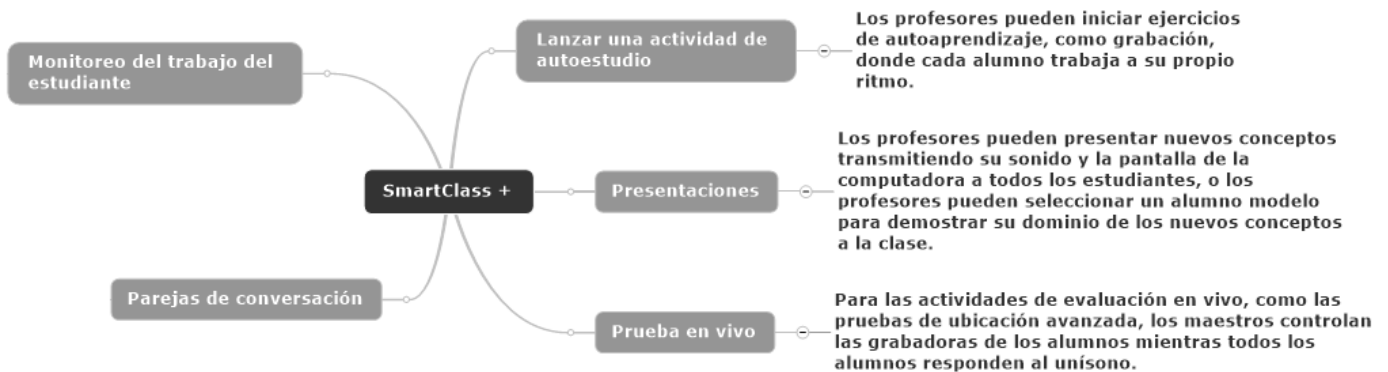


Fig. 5 Características de SmartClass +

La UCI establece dentro de sus políticas la utilización de software que no estén soportados por licencias privativas para su uso. Además, al ser una universidad para la formación de ingenieros en ciencias informáticas, frecuentemente, desarrolla sus propios software para la realización de sus actividades,

⁶ <https://www.robotel.com>

Capítulo 1: Marco teórico referencial

garantizando que puedan ser estudiados, modificados o distribuidos según sus necesidades. Por estas razones, los software estudiados, que a su vez son los más utilizados para los laboratorios de idiomas no deben implantarse en esta institución. Sin embargo, se realizó un estudio de las principales características funcionales que estos presentan para tener en cuenta su posible inclusión en la propuesta de solución y los resultados se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2 Características funcionalidades de los software estudiados

Características funcionales	Optimas School	StudyRoom Pro	Mythware Language Lab	SmartClass +
Transmisión de audio del profesor.	X			X
Transmisión de voz del profesor.	X	X	X	X
Transmisión de voz del estudiante.	X	X	X	X
Intercomunicación uno a uno profesor estudiante.	X		X	
Conversación en parejas.	X	X	X	X
Monitoreo de voz del estudiante.	X	X	X	X
Chat de texto y audio en grupos de estudiantes.	X	X	X	
Grabar a los estudiantes		X	X	

A partir de la comparación realizada anteriormente, se determinó que todas las funcionalidades mencionadas son altamente relevantes para un software para el control del proceso de enseñanza-aprendizaje en un laboratorio de idiomas, por lo que se tendrán en cuenta para la propuesta de solución.

1.4 Ingeniería de requerimientos

La ingeniería de requerimientos permite analizar las necesidades, evaluar la factibilidad, negociar una solución razonable y especificar la solución sin ambigüedades. Además, permite validar la especificación y administrar los requerimientos a medida que se transforman en un sistema funcional [18].

Desde la perspectiva del proceso del software, la ingeniería de requerimientos es una de las acciones más importantes de la ingeniería de software que comienza durante la actividad de comunicación y continúa en la de modelado. Debe adaptarse a las necesidades del proceso, del proyecto, del producto y de las personas que hacen el trabajo [18].

Los principales beneficios que se obtienen de una ingeniería de requerimientos son los [19]:

- Permite gestionar las necesidades del proyecto en forma estructurada: cada actividad de la ingeniería de requerimientos consiste de una serie de pasos organizados y bien definidos.
- Mejora la capacidad de predecir cronogramas de proyectos, así como sus resultados: la ingeniería de requerimientos proporciona un punto de partida para controles subsecuentes y actividades de mantenimiento, tales como estimación de costos, tiempo y recursos necesarios.
- Disminuye los costos y retrasos del proyecto: muchos estudios han demostrado que reparar errores por un mal desarrollo no descubierto a tiempo, es sumamente caro; especialmente, aquellas decisiones tomadas durante la especificación de requerimientos.
- Mejora la calidad del software: la calidad en el software tiene que ver con cumplir un conjunto de requerimientos (funcionalidad, facilidad de uso, confiabilidad, desempeño, etc.).
- Mejora la comunicación entre equipos: la especificación de requerimientos representa una forma de consenso entre clientes y desarrolladores. Si este consenso no ocurre, el proyecto no será exitoso.
- Evita rechazos de usuarios finales: la ingeniería de requerimientos obliga al cliente a considerar sus requerimientos cuidadosamente y revisarlos dentro del marco del problema, por lo que se involucra durante todo el desarrollo del proyecto.

El desarrollar una ingeniería de requerimientos como resultado de esta investigación, establece una base sólida para el diseño y la construcción de un software de control para un laboratorio de idiomas en la UCI. Sin ésta, el software resultante tiene alta probabilidad de no satisfacer las necesidades del cliente, ya que la ingeniería de requerimientos proporciona el mecanismo apropiado para entender lo que desea el cliente.

1.4.1 Clasificación de los requerimientos del software

Capítulo 1: Marco teórico referencial

Un requerimiento de software no es más que la condición o capacidad que tiene que ser alcanzada o poseída por un sistema o componente de un sistema para satisfacer un contrato, estándar u otro documento impuesto formalmente [20]. Los requerimientos se clasifican en requerimientos del usuario o del sistema, en el caso de los requerimientos del sistema este se divide a su vez en otras tres clasificaciones (dominio, funcionales y no funcionales). Los requerimientos para un sistema son la descripción de los servicios proporcionados por él y sus restricciones operativas. Estos requerimientos reflejan las necesidades de los clientes de un sistema que ayude a resolver un problema determinado [18, 20].

Los **requerimientos del dominio** provienen del dominio de la aplicación del sistema y reflejan las características y restricciones de ese dominio. Pueden ser funcionales o no funcionales [20]. Mientras que los **requerimientos funcionales** son declaraciones de los servicios que debe proporcionar el sistema, de la manera en que éste debe reaccionar a entradas particulares y de cómo comportarse en situaciones particulares [20]. Por su parte, los **requerimientos no funcionales** son restricciones de los servicios o funciones ofrecidas por el sistema; incluyen restricciones de tiempo, sobre el proceso de desarrollo y estándares (Fig. 6). Los requerimientos no funcionales a menudo se aplican a características o servicios individuales del sistema [20].

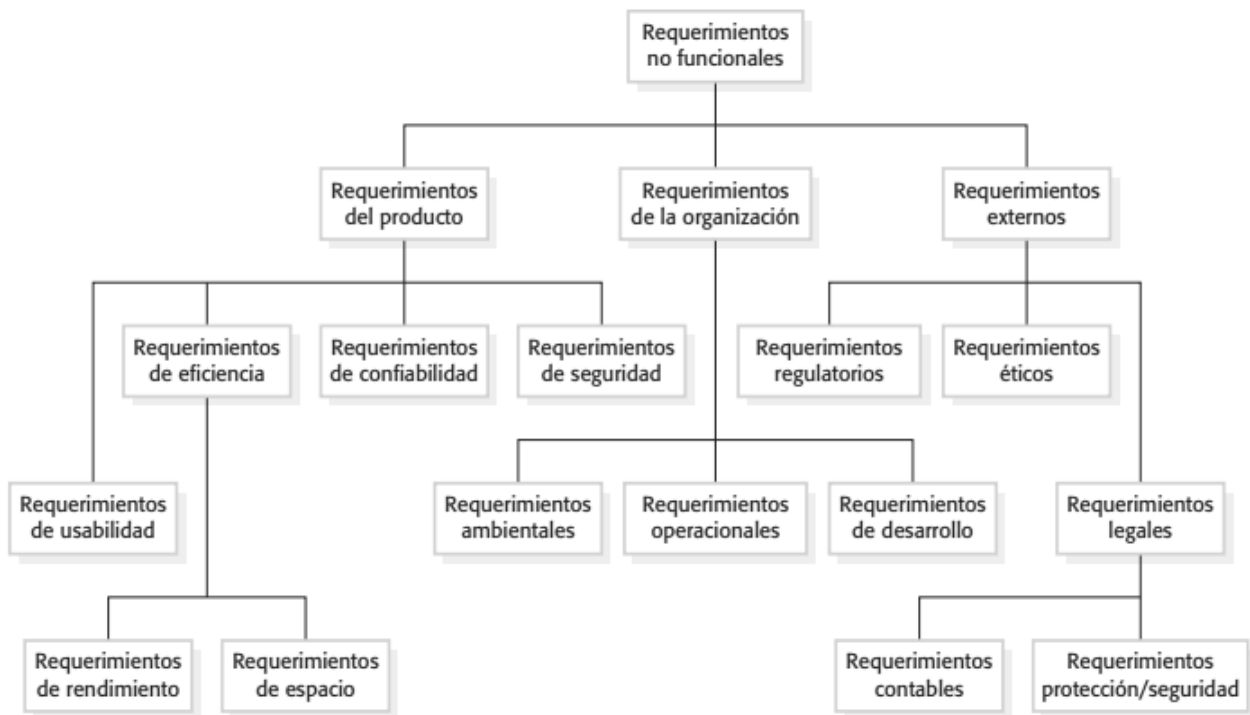


Fig. 6 Tipos de requerimientos no funcionales [20]

1.4.2 Actividades principales de la ingeniería de requerimientos.

Capítulo 1: Marco teórico referencial

Autores muy destacados en la Ingeniería de Software como Ian Sommerville⁷ y Roger Pressman⁸ han definido un conjunto de procesos o tareas encaminadas a la obtención, refinamiento y validación de las funcionalidades que debe cumplir un software. Véase en la siguiente tabla la relación que se establece entre los procesos identificados por estos autores y los propuestos por la IEEE con la adición del estudio de viabilidad (propuesta elaborada por ingenieros de la UCI) [18, 20, 21].

Tabla 3 Actividades de la ingeniería de requerimientos

Pressman	IEEE	Sommerville	Descripción
Concepción	Estudio de viabilidad.	Estudio de factibilidad	Un estudio de factibilidad es un estudio corto y orientado a resolver las siguientes cuestiones [20]: 1- ¿Contribuye el sistema a los objetivos generales de la organización? 2- ¿Se puede implementar el sistema utilizando la tecnología actual y dentro de las restricciones de coste y tiempo? 3- ¿Puede integrarse el sistema con otros existentes en la organización?
Indagación			Llevar a cabo un estudio de factibilidad comprende la evaluación y recopilación de información y la redacción de informes. La fase de evaluación de la información requerida para contestar las tres preguntas anteriores. Una vez que dicha información se ha identificado, se debería de hablar con las fuentes de información para descubrir las respuestas a estas preguntas [20]. Una vez que se tiene la información, se redacta el informe del estudio de la factibilidad. Debería hacerse una recomendación sobre si debe continuar o no el desarrollo del sistema. En el informe se pueden proponer cambios en el alcance, el presupuesto y la confección de agendas del sistema y sugerir requerimientos adicionales de alto nivel para éste [20].

⁷ [https://en.wikipedia.org/wiki/Ian_Sommerville_\(academic\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Ian_Sommerville_(academic))

⁸ https://en.wikipedia.org/wiki/Roger_S._Pressman

Capítulo 1: Marco teórico referencial

Elaboración	Obtención	Adquisición y análisis	<p>En esta actividad, los ingenieros de software trabajan con clientes y usuarios finales del sistema para descubrir el dominio de aplicación, qué servicios debe proporcionar el sistema, el desempeño requerido de éste, las restricciones de hardware, etcétera [20].</p> <p>Las actividades del proceso son [20]:</p> <p>1-Descubrimiento de requerimientos: Éste es el proceso de interactuar con los participantes del sistema para descubrir sus requerimientos.</p> <p>2-Clasificación y organización de requerimientos: Esta actividad toma la compilación no estructurada de requerimientos, agrupa requerimientos relacionados y los organiza en grupos coherentes.</p> <p>3-Priorización y negociación de requerimientos: Esta actividad se preocupa por priorizar los requerimientos, así como por encontrar y resolver conflictos de requerimientos mediante la negociación.</p> <p>4-Especificación de requerimientos: Los requerimientos se documentan e ingresan en un ronda en la espiral (ANEXOS FIG. 1). Pueden producirse documentos de requerimientos formales o informales</p>
Negociación	Análisis		
Especificación	Especificación	Especificación	<p>Una especificación de requerimientos de software (ERS) es un documento que se crea cuando debe especificarse una descripción detallada de todos los aspectos del software que se va a elaborar, antes de que el proyecto comience. Es importante notar que una ERS formal no siempre está en forma escrita. En realidad, hay muchas circunstancias en las que el esfuerzo dedicado a la ERS estaría mejor aprovechado en otras actividades de la ingeniería de software [18].</p>
Validación	Validación	Validación	<p>La validación de requerimientos es el proceso de verificar que los requerimientos definan realmente el sistema que en verdad quiere el cliente. Se traslapa con el análisis, ya que se interesa por encontrar problemas con los requerimientos. La</p>

Capítulo 1: Marco teórico referencial

		<p>validación de requerimientos es importante porque los errores en un documento de requerimientos pueden conducir a grandes costos por tener que rehacer, cuando dichos problemas se descubren durante el desarrollo del sistema o después de que éste se halla en servicio [20].</p> <p>Hay algunas técnicas de validación de requerimientos que se usan individualmente o en conjunto con otras [20]:</p> <ol style="list-style-type: none">1- Revisiones de requerimientos: Los requerimientos se analizan sistemáticamente usando un equipo de revisores que verifican errores e inconsistencias.2- Creación de prototipos: En esta aproximación a la validación, se muestra un modelo ejecutable del sistema en cuestión a los usuarios finales y clientes.3- Generación de casos de prueba: Los requerimientos deben ser comprobables. Si las pruebas para los requerimientos se diseñan como parte del proceso de validación, esto revela con frecuencia problemas en los requerimientos. Si una prueba es difícil o imposible de diseñar, esto generalmente significa que los requerimientos serán difíciles de implementar, por lo que deberían reconsiderarse.
Administración	Administración	<p>La administración de requerimientos es el proceso de comprender y controlar los cambios en los requerimientos del sistema. Es necesario seguir la pista de requerimientos individuales y mantener los vínculos entre los requerimientos dependientes, de manera que pueda valorarse el efecto del cambio en los requerimientos.</p> <p>También es preciso establecer un proceso formal para hacer cambios a las propuestas y vincular éstos con los requerimientos del sistema.</p> <p>El proceso formal de la administración de requerimientos debe comenzar tan pronto como esté disponible un borrador del documento de requerimientos. Sin embargo, hay que empezar a planear cómo administrar el cambio en los requerimientos durante el proceso de adquisición de los mismos [18].</p>

A partir de la información mostrada en la tabla 3 se determinó que la ingeniería de requerimientos a desarrollar estará guiada por los procesos propuestos por Sommerville. Se considera que esta es la bibliografía más apropiada porque estructura las tareas como procesos, explicando de manera detallada las entradas, actividades, participantes y salidas.

Además, se decide incluir la administración porque aunque Somerville no la propone como un proceso básico sí analiza por qué es necesaria y cómo ésta apoya otras actividades de la ingeniería de requerimientos. A continuación, se muestran algunas de las consideraciones de este autor con respecto a la administración de requerimientos [20]:

- Es necesario seguir la pista de requerimientos individuales y mantener los vínculos entre los requerimientos dependientes, de manera que pueda valorarse el efecto del cambio en los requerimientos.
- También es preciso establecer un proceso formal para hacer cambios a las propuestas y vincular éstos con los requerimientos del sistema.
- El proceso formal de la administración de requerimientos debe comenzar tan pronto como esté disponible un borrador del documento de requerimientos. Sin embargo, hay que empezar a planear cómo administrar el cambio en los requerimientos durante el proceso de adquisición de los mismos.

1.4.3 Técnicas más empleadas en la ingeniería de requerimientos

La ingeniería de requerimientos puede ser un proceso largo y arduo, para el cual se requiere de habilidades psicológicas. Los nuevos sistemas cambian el entorno y las relaciones entre la gente, así que es importante identificar a todos los actores involucrados, considerar sus necesidades y asegurarse que entienden las implicaciones de los nuevos sistemas. Los analistas pueden emplear varias técnicas para obtener los requerimientos del cliente. Históricamente, esto ha incluido técnicas tales como las entrevistas, o talleres con grupos para crear listas de requerimientos. Técnicas más modernas incluyen los prototipos, y utilizan casos de uso. Cuando sea necesario, el analista empleará una combinación de estas técnicas para establecer los requerimientos exactos de las personas implicadas, para producir un sistema que resuelva las necesidades del negocio [22]. A continuación, se detallan las principales técnicas empleadas en este proceso de ingeniería de requerimientos.

a) Entrevistas

Las entrevistas formales o informales con participantes del sistema son una parte de la mayoría de los procesos de ingeniería de requerimientos. En estas entrevistas, el equipo de ingeniería de requerimientos formula preguntas a los participantes sobre el sistema que actualmente emplean y el sistema que se va a

desarrollar. Los requerimientos se derivan de las respuestas a dichas preguntas. En la Fig. 7 se presentan los dos tipos de entrevistas más empleados [20, 23]:



Fig. 7 Tipos de entrevistas

En la práctica, las entrevistas con los participantes son por lo general una combinación de ambas. Quizá se deba obtener la respuesta a ciertas preguntas, pero eso a menudo conduce a otros temas que se discuten en una forma menos estructurada. Rara vez funcionan bien las discusiones completamente abiertas. Con frecuencia debe plantear algunas preguntas para comenzar y mantener la entrevista enfocada en el sistema que se va a desarrollar [20].

b) Lluvia de ideas

La lluvia de ideas es una sesión donde todos los participantes brindan sus valoraciones para obtener una solución a una problemática. Está compuesta de dos fases: la fase de generación y la fase de evaluación. Durante la generación, las ideas son recolectadas y es importante que no sean criticadas. Durante la evaluación de las ideas, las propuestas de solución deben ser evaluadas desde diferentes perspectivas [24]. El equipo en una lluvia de ideas debe estar formado por [23]:

- **El director:** es la figura principal y el encargado de dirigir la sesión. Debe ser un experto en pensamiento creador. Su función es formular claramente el problema y que todos se familiaricen con él.
- **El secretario:** registra por escrito las ideas según van surgiendo; las enumera, las reproduce fielmente, las redacta y se asegura que todos están de acuerdo con lo escrito. Por último, realizará una lista de ideas.
- **Los participantes:** pueden ser habituales o invitados; cualquier involucrado en el proyecto entra en esta categoría. Su función es producir ideas. Conviene que entre ellos no existan diferencias jerárquicas.

c) Encuestas

Es una técnica de recolección de datos y está conformada por un conjunto de preguntas escritas que el investigador administra o aplica a las personas o unidades de análisis, con el objetivo de obtener la

información empírica necesaria para determinar los valores o respuestas de las variables que son motivo de estudio [25]. Existen tres tipos de cuestionarios [25], determinados por el tipo de preguntas: *cuestionarios con preguntas cerradas*, *cuestionarios con preguntas abiertas* y *cuestionarios mixtos*, que combinan preguntas cerradas con preguntas abiertas. Este tipo de cuestionario es el más usual en la investigación social para la recolección de datos.

d) Sistemas existentes

Esta técnica consiste en analizar distintos sistemas ya desarrollados que estén relacionados con el que va a ser construido. Por un lado, se pueden analizar las interfaces de usuario, observando el tipo de información que se maneja y cómo es manejada, por otro lado, también es útil analizar las distintas salidas que los sistemas producen (listados, consultas, etc.), porque siempre pueden surgir nuevas ideas sobre la base de estas [25].

e) Prototipos

Los prototipos permiten al desarrollador crear el modelo del software que debe ser construido. Al igual que todos los enfoques del proceso de desarrollo del software, el prototipado comienza con la captura de requerimientos. Desarrolladores y clientes se reúnen y definen los objetivos globales del software, identifican todos los requerimientos que son conocidos, y señalan áreas en las que será necesaria la profundización en las definiciones. Luego de esto, tiene lugar un "diseño rápido" [23, 25].

El diseño rápido se centra en una representación de aquellos aspectos del software que serán visibles al usuario (por ejemplo, entradas y formatos de las salidas). El diseño rápido lleva a la construcción de un prototipo. El prototipo es evaluado por el cliente y el usuario y utilizado para refinar los requerimientos del. Un proceso de iteración tiene lugar a medida que el prototipo es "puesto a punto" para satisfacer las necesidades del cliente y permitiendo al mismo tiempo una mejor comprensión del problema por parte del desarrollador [23].

El diseño rápido se centra en una representación de aquellos aspectos del software que serán visibles al usuario (por ejemplo, entradas y formatos de las salidas). El diseño rápido lleva a la construcción de un prototipo. El prototipo es evaluado por el cliente y el usuario; es utilizado para refinar los requerimientos del sistema. Un proceso de iteración tiene lugar a medida que el prototipo es "puesto a punto" para satisfacer las necesidades del cliente y permite al mismo tiempo una mejor comprensión del problema por parte del desarrollador. Existen principalmente dos clases de prototipos [23]:

- **Prototipo rápido:** El prototipado rápido es un mecanismo para lograr la validación pre-compromiso. Se utiliza para validar requerimientos en un proceso previo al diseño específico.

- **Prototipo evolutivo:** Desde una perspectiva diferente, todo el ciclo de vida de un producto puede ser visto como una serie incremental de detallados prototipos acumulativos. Tradicionalmente, el ciclo de vida está dividido en dos procesos distintos: desarrollo y mantenimiento.

f) Historias de usuario

Una historia de usuario es una representación de un requerimiento de software escrito en una o dos frases utilizando el lenguaje común del usuario [20, 23]. Son utilizadas en las metodologías de desarrollo ágiles y la estimación de cada historia se sitúa entre unas 10 horas y un par de semanas.

Entre las principales características de las historias de usuario se encuentran [20, 23]:

- **Son negociables:** La discusión con los usuarios debe permitir esclarecer su alcance y este quedar explícito bajo las pruebas de validación.
- **Son valoradas por clientes o usuarios:** Cada historia debe ser importante para alguno de ellos más que para el desarrollador.
- **Son estimables:** Un resultado de la discusión de una historia de usuario es la estimación del tiempo que tomará completarla. Esto permite estimar el tiempo total del proyecto.
- **Son pequeñas:** Generalmente se recomienda la consolidación de historias muy cortas en una sola historia.
- **Son verificables:** Las historias de usuario cubren requerimientos funcionales, por lo que generalmente son verificables. Cuando sea posible, la verificación debe automatizarse, de manera que pueda ser verificada en cada entrega del proyecto.

g) Casos de uso

Los casos de uso se han convertido en la técnica más utilizada a nivel mundial para el levantamiento y la comunicación clara y eficiente de los requerimientos para el desarrollo de sistemas [25]. Se ha convertido en una característica fundamental del modelado de lenguaje unificado. En su forma más sencilla, un caso de uso identifica a los actores implicados en una interacción, y nombra el tipo de interacción. Entonces, esto se complementa con información adicional que describe la interacción con el sistema. La información adicional puede ser una descripción textual, o bien, uno o más modelos gráficos como una secuencia UML o un gráfico de estado [20].

h) Casos de prueba

Los casos de prueba incluyen todas las funciones que el programa es capaz de realizar (o se supone que es capaz de realizar). Los casos de prueba deben tener en cuenta el uso de todo tipo de datos de

entrada/salida, cada comportamiento esperado, todos los elementos de diseño, y cada clase de defecto. Todos los requerimientos deberán ser cubiertos por los casos de prueba. Hay muchos tipos diferentes de pruebas, que se pueden describir de diferentes maneras. Estas pruebas pueden ser realizadas por diferentes personas para lograr diferentes objetivos. Las pruebas pueden ser manuales o automatizadas. Un buen caso de prueba es aquel que tiene una alta probabilidad de mostrar un error no descubierto hasta entonces [26].

i) Matriz de trazabilidad

La matriz de trazabilidad de requerimientos del proyecto ayuda a realizar el seguimiento de los requerimientos. Se busca que se cumplan de manera eficaz. Permite vincular las relaciones entre los requerimientos recogidos en el proceso de adquisición y análisis y las especificaciones de proyecto que se traducen en dichos requerimientos [27].

La matriz de trazabilidad de requerimientos del proyecto es una herramienta que nos permite vincular los requerimientos del producto, desde su concepción, hasta los entregables de proyecto que los satisfacen [28].

A continuación, se presentan ventajas y desventajas de algunas de las principales técnicas utilizadas en los procesos de la Ingeniería de Requerimientos [23].

Tabla 4 Ventajas y desventajas de las técnicas de ingeniería de requerimientos

Técnica	Ventajas	Desventajas
Entrevistas y Encuestas	<ul style="list-style-type: none">- Mediante ellas se obtiene una gran cantidad de información correcta a través del usuario.- Pueden ser usadas para obtener un pantallazo del dominio del problema.- Son flexibles.- Permiten combinarse con otras técnicas.	<ul style="list-style-type: none">- La información obtenida al principio puede ser redundante o incompleta.- Si el volumen de información manejado es alto, requiere mucha organización de parte del analista, así como la habilidad para tratar y comprender el comportamiento de todos los involucrados.
Lluvia de ideas	<ul style="list-style-type: none">- Los diferentes puntos de vista y las confusiones en cuanto a terminología, son aclaradas por expertos.- Ayuda a desarrollar ideas unificadas	<ul style="list-style-type: none">- Es necesaria una buena compenetración del grupo participante.

Capítulo 1: Marco teórico referencial

	basadas en la experiencia de un experto.	
Sistemas existentes	<ul style="list-style-type: none"> - Ayuda a especificar las funciones dentro del software. - Ayuda a valorar y desarrollar nuevos requerimientos. - Permite la observación de nuevas herramientas que puedan ser implementadas en el sistema que se esté construyendo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Requiere de mucho tiempo de análisis de un sistema existente. - Por ser una herramienta de análisis u observación podría de alguna forma sugerir al analista a implementar un plagio de un sistema existente.
Prototipos	<ul style="list-style-type: none"> - Ayudan a validar y desarrollar nuevos requerimientos. - Permite comprender aquellos requerimientos que no están muy claros y que son de alta volatilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> - El cliente puede llegar a pensar que el prototipo es una versión del software que será desarrollado. - A menudo, el desarrollador hace compromisos de implementación con el objetivo de acelerar la puesta en funcionamiento del prototipo.
Historias de usuario	<ul style="list-style-type: none"> - Permite dividir los proyectos en pequeñas entregas. - Es ideal para proyectos con requerimientos volátiles o no muy claros 	<ul style="list-style-type: none"> - Sin pruebas de validación pueden quedar abiertas a distintas interpretaciones haciendo difícil utilizarlas como base para un contrato. - Se requiere un contacto permanente con el cliente durante el proyecto lo cual puede ser difícil o costoso.
Casos de uso	<ul style="list-style-type: none"> - Representan los requerimientos desde el punto de vista del usuario. - Permiten representar más de un rol para cada afectado. - Identifica requerimientos estancados, dentro de un conjunto de requerimientos. 	<ul style="list-style-type: none"> - En sistemas grandes, toma mucho tiempo definir todos los casos de uso. - El análisis de calidad depende de la calidad con que se haya hecho la descripción inicial.

Capítulo 1: Marco teórico referencial

La siguiente tabla muestra las técnicas que pueden ser utilizadas en los diferentes procesos de la ingeniería de requerimientos [23].

Tabla 5 Técnicas en los procesos de la ingeniería de requerimientos

Técnica	Estudio de factibilidad	Adquisición y análisis	Especificación	Validación	Administración
Entrevistas y Encuestas	X	X			
Lluvia de ideas		X			
Sistemas existentes		X			
Prototipos			X	X	
Historias de usuario			X		
Casos de uso		X	X		
Casos de prueba					
Matriz de trazabilidad					X

Las técnicas estudiadas anteriormente presentan ventajas y desventajas, por lo que el uso de una u otra no es exclusivo. Estas son aplicadas en dependencia del proceso de la ingeniería de requerimientos que se esté realizando, además del equipo o la persona que la va a utilizar.

1.5 Metodologías de desarrollo de software

La metodología de desarrollo de software es un marco de trabajo empelado para estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo de programas con base en modelos de sistemas, reglas, sugerencias de diseño y guías. Todo esto para cumplir el objetivo de un proyecto, mejorando el rendimiento del equipo y optimizando los resultados [29, 30].

Capítulo 1: Marco teórico referencial

Las metodologías tradicionales centran su atención en llevar una documentación exhaustiva de todo el proyecto y en cumplir con un plan. Otra de las características importantes dentro de este enfoque es que se tiene altos costos al implementar un cambio, esto se debe al no ofrecer una buena solución para proyectos donde su entorno es volátil. Además, se focalizan en documentación, planificación y proceso [30].

En tanto, las metodologías ágiles se caracterizan por ser más flexibles y altamente adaptables a los cambios que puedan efectuarse en el trayecto del desarrollo del producto de software. Cuentan además con la virtud de ser orientadas a proyectos pequeños, dando lugar a la existencia de pocos roles. Estas tecnologías están orientadas a la generación de código con ciclos muy cortos de desarrollo, pero sin obviar los procesos esenciales que hacen posible la calidad requerida para obtener el producto final. Tienen la ventaja de involucrar directamente al cliente con el equipo de desarrollo; trabajando en conjunto y estableciendo una estrecha comunicación. Se destaca que se generan pocos artefactos a través de ella y el modelado es prescindible. Además con este patrón metodológico se esperan cambios durante el proyecto [29, 30].

Dentro de las más conocidas metodologías de desarrollo de software se encuentran RUP, MSF, XP y AUP. Otra metodología es AUP-UCI, la cual es una variante a la metodología AUP en unión con el modelo CMMI-DEV v 1.3 [31].

AUP-UCI fue creada para emplearse en los proyectos productivos de la UCI. Esta metodología propone tres fases (inicio, ejecución y cierre), apoyándose en las cuatro fases de AUP (inicio, elaboración, construcción y transición), donde las fases elaboración, construcción y transición de AUP pasan a ser la fase de ejecución de AUP-UCI [21]. En la Fig. 8 se presentan las fases de la metodología AUP-UCI [31].

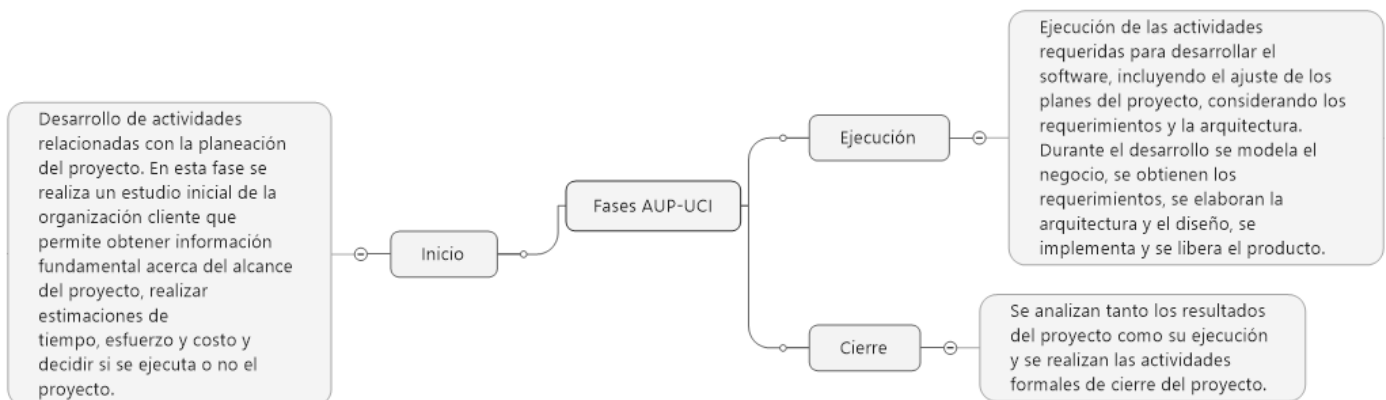


Fig. 8 Fases de AUP-UCI

AUP-UCI propone siete disciplinas: Modelado de negocio, Requerimientos, Análisis y diseño, Implementación, Pruebas internas, Pruebas de liberación y Pruebas de Aceptación, basándose también

Capítulo 1: Marco teórico referencial

en las disciplinas de AUP, pero a un nivel más atómico. Esta metodología también propone escenarios para la disciplina Requerimientos, los cuales se muestran a continuación [31]:

Tabla 6 Escenarios de la metodología AUP-UCI

ESCENARIO	EXPLICACIÓN
ESCENARIO NO 1	Proyectos que modelen el negocio con CUN solo pueden modelar el sistema con CUS. (CUN + MC = CUS)
ESCENARIO NO 2	Proyectos que modelen el negocio con MC solo pueden modelar el sistema con CUS. (MC = CUS)
ESCENARIO NO 3	Proyectos que modelen el negocio con DPN solo pueden modelar el sistema con DRP. (DPN + MC = DRP)
ESCENARIO NO 4	Proyectos que no modelen negocio solo pueden modelar el sistema con HU. (HU)

Para el desarrollo de la presente investigación se decidió trabajar con la metodología AUP-UCI en su escenario 4, ya que para el desarrollo de la presente investigación el cliente estará siempre acompañando al equipo de desarrollo para convenir los detalles de los requerimientos y así poder especificarlos y validarlos [31]. Además, esta metodología plantea actividades similares a las propuestas por los procesos de la ingeniería de requerimientos, las cuales servirán de guía para la ingeniería de requerimientos a desarrollar.

Conclusiones del capítulo

En este capítulo se estudiaron los principales conceptos relacionados con los laboratorios de idiomas y los componentes que lo conforman, lo cual permitió un mayor dominio en el tema de la investigación. El análisis comparativo de sistemas existentes para el control de laboratorios de idiomas permitió identificar las principales funcionalidades de estos sistemas. El estudio realizado sobre la ingeniería de requerimientos permitió determinar que la investigación estará guiada por los procesos propuestos por Somerville y además se caracterizaron las principales técnicas de la ingeniería de requerimientos. Se seleccionó AUP-UCI en su escenario número 4 como metodología para el desarrollo del software de control para un laboratorio de idiomas en la UCI.

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Introducción

En el presente capítulo se describe la propuesta de solución técnica de la investigación. Primeramente se describen los procesos de obtención, análisis y especificación de requerimientos que son la base para elaborar la propuesta de solución. En el desarrollo de los procesos se detallan las técnicas empleadas para obtener la información necesaria para identificar los requerimientos del sistema. Se definen los requerimientos no funcionales y funcionales, encapsulando estos últimos a través de Historias de Usuario, según lo define el escenario 4 de la metodología AUP-UCI.

2.1 Propuesta de solución

La propuesta actual se trata de un software de control para laboratorios de idiomas que pone a disposición de profesores y estudiantes un conjunto de herramientas y contenidos educativos digitales que favorecen el proceso de enseñanza-aprendizaje de idiomas extranjeros desde sus distintas destrezas lingüísticas (lectura, comprensión, expresión oral, escritura) utilizando tecnología multimedia y de comunicaciones avanzada.

Es un espacio para estudiar y experimentar con muestras reales de las lenguas extranjeras y ejercitarse en su uso, permitiendo el desarrollo de un gran número de diversas actividades. Dentro de las actividades cabe resaltar: la comunicación entre profesores y alumnos, así como el uso de material multimedia favoreciendo la inmersión lingüística, la atención a la diversidad, el fomento del trabajo en pareja, la formación continua, la personalización de los procesos de enseñanza-aprendizaje y el desarrollo de la comprensión auditiva.

El producto está comprendido por dos aplicaciones:

- La aplicación destinada al profesor o moderador de la clase, para laptop desarrollada en el lenguaje Java8.
- La aplicación destinada a los estudiantes o receptores, para tabletas utilizando tecnología Android.

Somerville plantea la necesidad de contar con una lista preliminar de requerimientos funcionales como entrada al proceso de estudio de factibilidad [20]. A continuación, se listan los requerimientos funcionales obtenidos a partir del estudio de sistemas existentes (Cap.1, Tabla 2) y de las entrevistas realizadas al ingeniero Rolando Rafael Futiel Gutiérrez, especialista "B" en Ciencias Informáticas del CENID, el doctor Pedro Castro Álvarez, subdirector del CENID y la licenciada Yaima Moraima López Tamayo, profesora de Idioma Extranjero de la Facultad 4 (**Anexo 4 Entrevistas realizadas a profesores de Idioma Extranjero de la UCI y al personal del CENID**). Los requerimientos serán elaborados y descritos con mayor

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta

profundidad en el transcurso de la investigación, además estos pueden aumentar en cantidad y presentar cambios.

Lista preliminar de los requerimientos funcionales del sistema:

- 1- Insertar un audio en la lista de reproducción.
- 2- Reproducir un audio.
- 3- Eliminar un audio de la lista de reproducción.
- 4- Transmitir un audio a estudiantes de la clase.
- 5- Transmitir voz del profesor a los estudiantes de la clase.
- 6- Transmitir la voz de un estudiante de la clase.
- 7- Crear pareja de conversación.
- 8- Editar pareja de conversación.
- 9- Visualizar pareja de conversación.
- 10- Eliminar pareja de conversación.
- 11- Comunicar con un estudiante.
- 12- Monitorear la voz de un estudiante.
- 13- Grabar la voz de un estudiante.

2.2 Estudio de factibilidad

Para el desarrollo del estudio de factibilidad se hace uso de la descripción del sistema realizada anteriormente, además de la lista preliminar de requerimientos funcionales del sistema. La finalidad del estudio de factibilidad es dar respuesta a las siguientes interrogantes (representan las salidas del estudio de factibilidad):

- 1- ¿Contribuye el sistema a los objetivos generales de la organización?
- 2- ¿Se puede implementar el sistema utilizando la tecnología actual y dentro de las restricciones de coste y tiempo?
- 3- ¿Puede integrarse el sistema con otros existentes en la organización?

La figura a continuación muestra las entradas y salidas del proceso de estudio de factibilidad:

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta

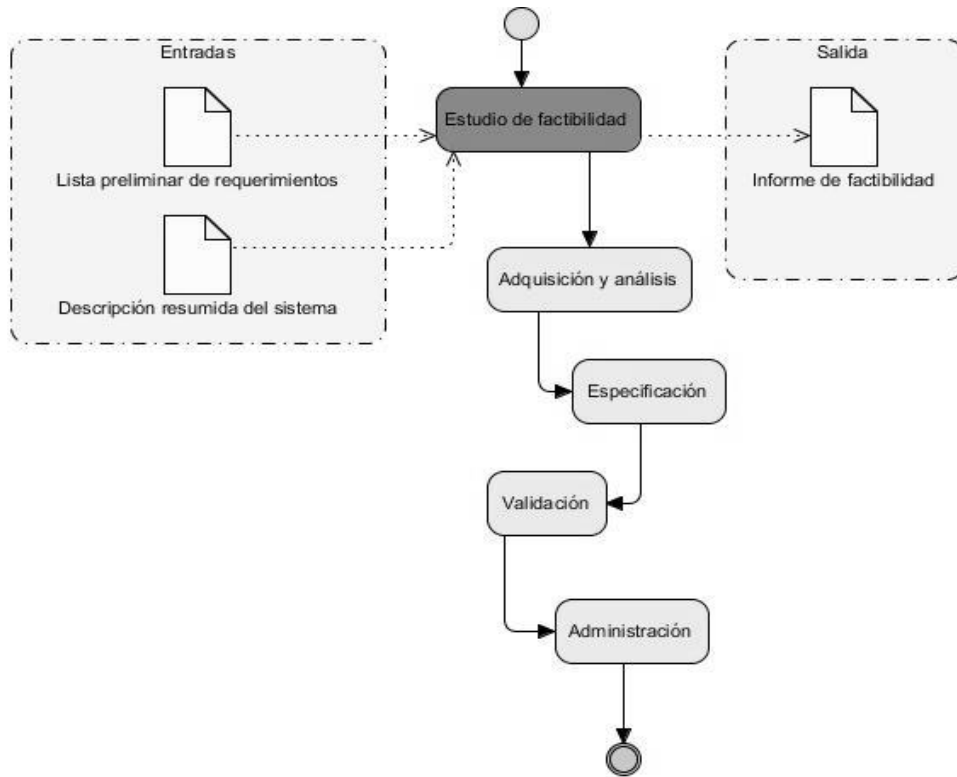


Fig. 9 Entradas y salidas del estudio de factibilidad

A continuación, se detallan las técnicas empleadas durante el proceso con el objetivo de valorar si el desarrollo de un software de control para un laboratorio de idiomas es viable para la UCI.

2.2.1 Lenguajes y herramientas para el modelado y la implementación del software

Se realizó un estudio para analizar los costos asociados a la utilización de los lenguajes y las herramientas para el modelado y el desarrollo del software de control para el laboratorio de idiomas en la UCI, debido a que estos constituyen elementos esenciales a tener en cuenta durante el estudio de factibilidad.

En las figuras continuación, se caracterizan los lenguajes y las herramientas.

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta

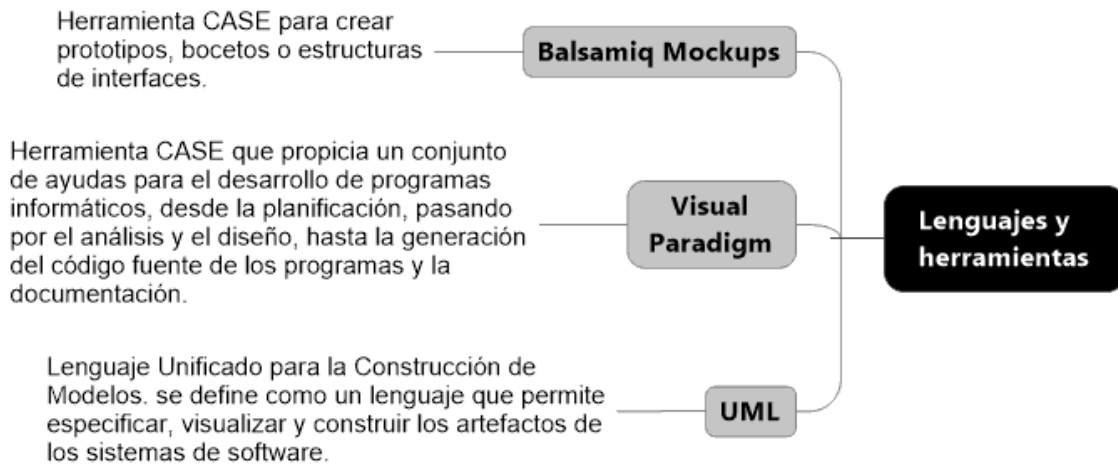


Fig. 10 Lenguaje y herramientas para el modelado del software

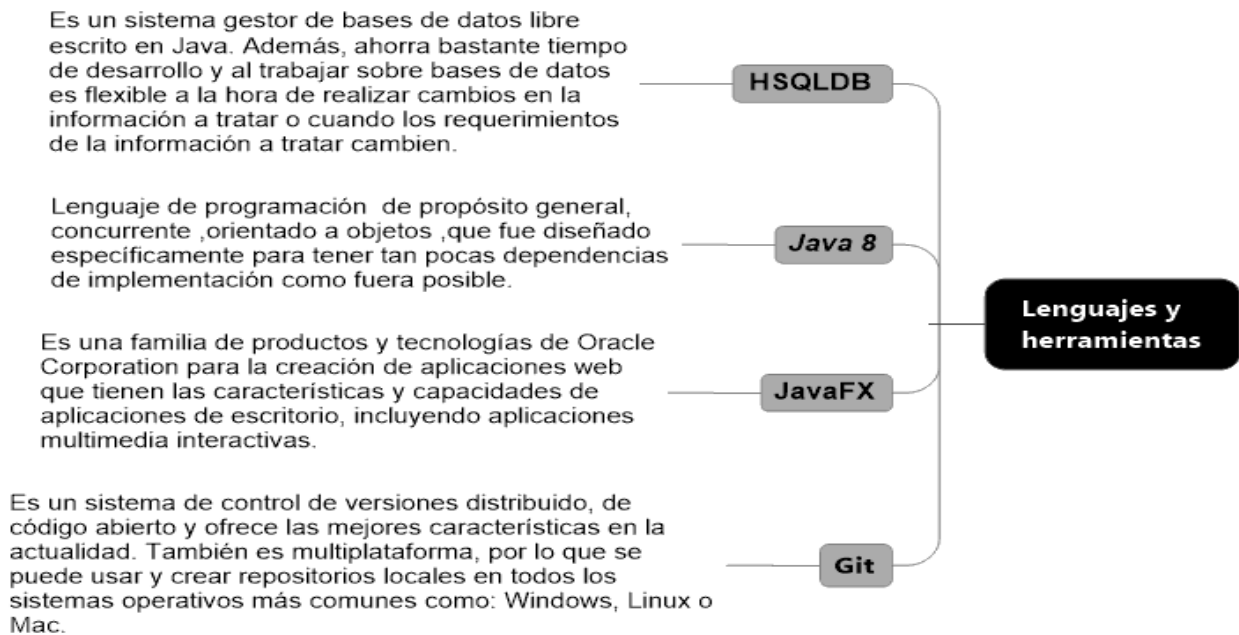


Fig. 11 Lenguajes y herramientas para el desarrollo del software

Los lenguajes y las herramientas caracterizados anteriormente no incurren en gastos por licencias para su utilización y, además son conocidos y utilizados en la práctica por los posibles desarrolladores del software de control para laboratorios de idiomas propuesto en la presente investigación. También, se considera que estos lenguajes y herramientas presentan una curva de aprendizaje media por la documentación que se puede encontrar sobre las características y el funcionamiento de los mismos.

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta

2.2.2 Entrevista

Se aplicaron entrevistas estructuradas, las cuales permitieron que los stakeholders⁹ respondieran a un conjunto predefinido de preguntas. Previo a realizar las entrevistas se realizó un estudio de los conceptos relacionados con el término laboratorio de idiomas permitiendo de esta forma un mejor entendimiento de las necesidades del cliente y la confección de algunas interrogantes o ideas que se utilizarían como guía para lograr una mejor comunicación durante el proceso.

Las entrevistas fueron realizadas al doctor Pedro Castro Álvarez, subdirector del CENID y la licenciada Yaima Moraima López Tamayo, profesora de Idioma Extranjero de la Facultad 4 (Anexo 4 Entrevistas realizadas a profesores de Idioma Extranjero de la UCI y al personal del CENID). Como resultado de las entrevistas se pudo verificar la importancia que tiene para la UCI el desarrollo de un software para el control del proceso de enseñanza-aprendizaje en un laboratorio de idiomas.

No obstante, se decidió conocer a través de la aplicación de encuestas, criterios de personas involucradas en los procesos de desarrollo del software de control para el laboratorio de idiomas en la UCI y a una muestra de los usuarios potenciales del software.

2.2.3 Encuesta

Los principales objetivos de aplicar la encuesta son:

- Entender sus necesidades de los clientes.
- Obtener la información necesaria para satisfacer a los clientes y usuarios finales del sistema.
- Detectar áreas de mejora concretas para el sistema.

Se realizaron 3 encuestas a tres grupos diferentes (Fig. 12):

- Profesores que imparten Idioma Extranjero en la UCI (constituyen usuarios potenciales del sistema).
- Estudiantes que cursan o cursaron Idioma Extranjero en la UCI (constituyen usuarios potenciales del sistema).
- Desarrolladores de XAUCE ATcnea (Especialistas con experiencias en desarrollo similar al que se propone realizar y posibles desarrolladores del sistema de control para un laboratorio de idiomas en la UCI).

⁹ Hace referencia sobre todo a las organizaciones o personas que toman parte en las decisiones de una compañía y que están afectadas por sus actividades

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta

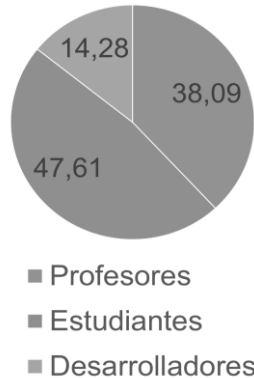


Fig. 12 Personas encuestadas durante el estudio de factibilidad.

Encuesta aplicada a profesores de Idioma Extranjero de la UCI y directivos del CENID

La encuesta se aplicó a 8 profesores de Idioma Extranjero de la UCI, además de la directora y el subdirector del CENID y se comprobó la necesidad de desarrollar un software para controlar el proceso de enseñanza-aprendizaje de idiomas extranjeros en la UCI. Se abarcaron las siguientes preguntas o interrogantes: apoyo en la tecnología para impartir las clases; nivel en que se encuentra en cuanto a manejo de la tecnología; importancia que atribuye a la utilización de un software para el control del proceso de enseñanza-aprendizaje en un laboratorio de idiomas; uso del software de control para un laboratorio de idiomas para mejorar la calidad de las clases; unión del sistema con otros existentes en la UCI y cuáles serían estos y las principales funcionalidades que se deben implementar para cumplir con los objetivos de un laboratorio de idiomas.

Pregunta 1: Apoyo en la tecnología para impartir las clases.

El 60% de los encuestados plantearon que les gusta apoyarse en la tecnología para impartir las clases.

Pregunta 2: Nivel en que se encuentra en cuanto a manejo de la tecnología.

El 75% de los encuestados plantearon que tienen un nivel medio y el 25% un nivel bajo.

Pregunta 3: Importancia que atribuye a la utilización de un software para el control del proceso de enseñanza-aprendizaje en un laboratorio de idiomas.

El 100% planteó que es muy importante.

Pregunta 4: Uso del software de control para laboratorios de idiomas para mejorar la calidad de las clases.

El 100% señaló que el uso del software le permite mejorar la calidad de las clases.

Pregunta 5: Unión del sistema con otros existentes en la UCI.

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta

El 100% coincide en que es posible integrarlo con otros de la UCI.

Pregunta 5.1: ¿Con cuáles sistemas se puede integrar el software de control para laboratorios de idiomas?

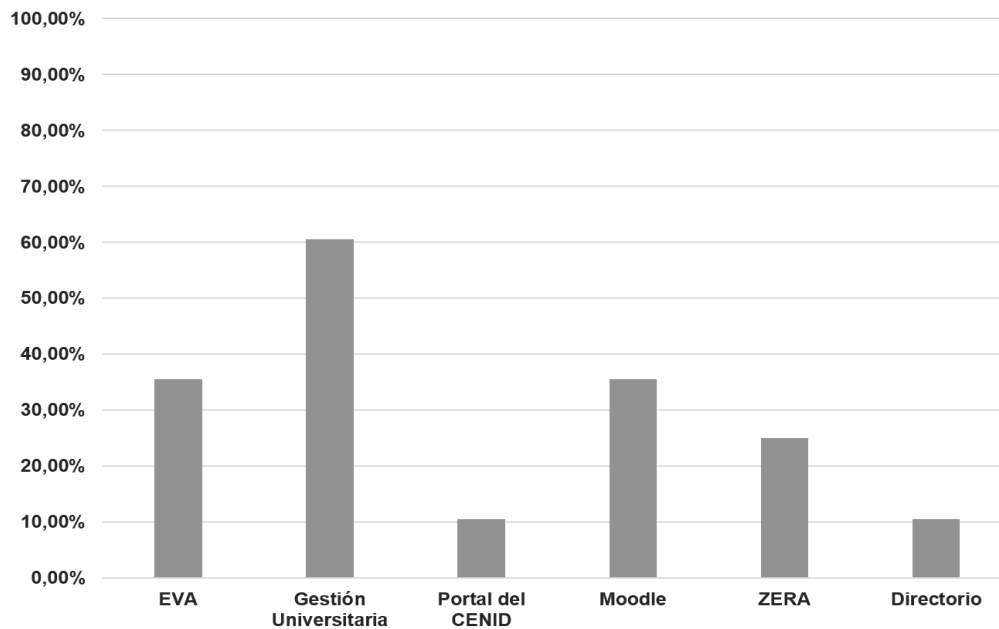


Fig. 13 Sistemas que se pueden integrar al software de control para laboratorios de idiomas

Pregunta 6: Principales funcionalidades que se deben implementar para cumplir con los objetivos de un laboratorio de idiomas.

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta

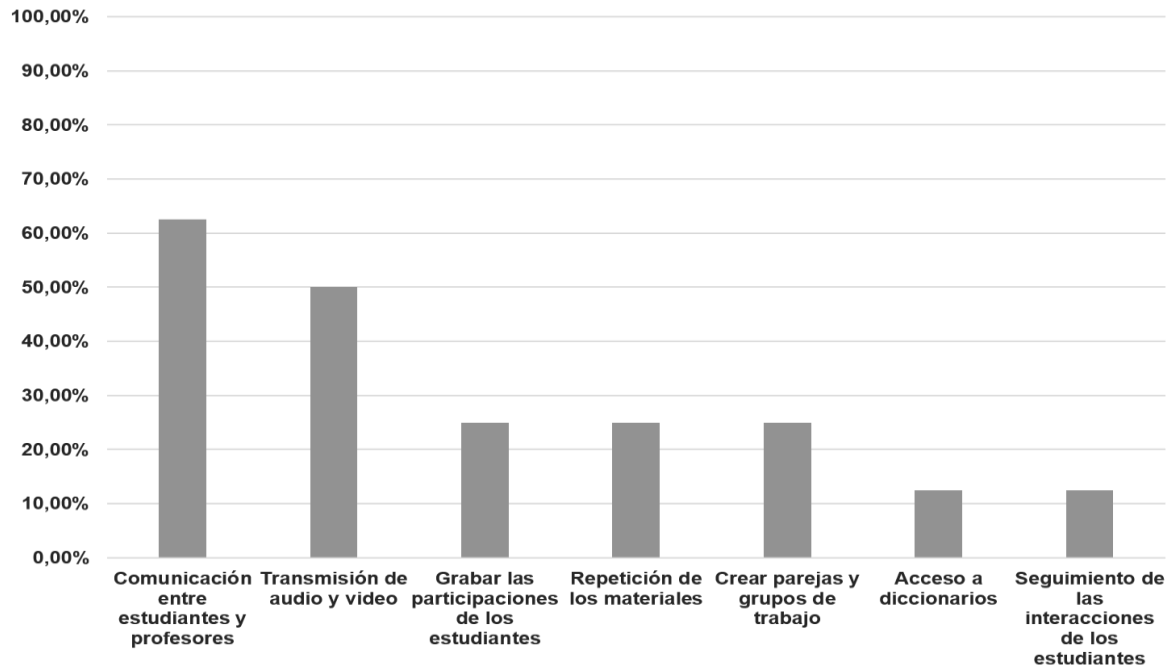


Fig. 14 Principales funcionalidades a implementar en el software de control para laboratorios de idiomas

Encuesta aplicada a estudiantes que cursan Idioma Extranjero en la UCI

La encuesta se aplicó a 4 estudiantes de 2^{do}, 3^{ro} y 4^{to} año de la Facultad 4 y se comprobó la necesidad de desarrollar un software para controlar el proceso de enseñanza-aprendizaje de idiomas extranjeros en la UCI. Se plantearon como interrogantes: motivación por el uso de tecnología en las clases y efectividad de la utilización de software para la enseñanza y el aprendizaje de idiomas extranjeros en comparación con el método tradicional.

Pregunta 1: Motivación por el uso de tecnología en las clases.

El 60% de los encuestados plantearon tener una motivación alta, el 10% media y el 30% baja.

Pregunta 2: Comparación en cuanto a efectividad en el proceso de enseñanza-aprendizaje entre el uso del software y el método tradicional.

El 100% de los estudiantes coincidió en que es más efectivo la utilización de software.

Encuesta aplicada a desarrolladores del software XAUCE ATcnea

La encuesta se aplicó a 5 desarrolladores del software XAUCE ATcnea y se comprobó la necesidad de desarrollar un software para controlar el proceso de enseñanza-aprendizaje de idiomas extranjeros en la UCI, también se comprobó que las nuevas funcionalidades pueden ser implementadas y que se puede integrar el nuevo sistema con otros sistemas existentes en la UCI. Se plantearon como interrogantes: funcionalidades que pueden ser implementadas en el nuevo software, costo de implementar las

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta

funcionalidades, complejidad de integrar el nuevo sistema con otros existentes en la UCI y sugerencias de otras funcionalidades que puedan ser implementadas en el sistema.

Pregunta 1: Funcionalidades que pueden ser implantadas en el nuevo software.

El 100% de los encuestados coincidió en que todas las funcionalidades propuestas pueden ser implementadas.

Pregunta 2: Costos de implementar las funcionalidades.

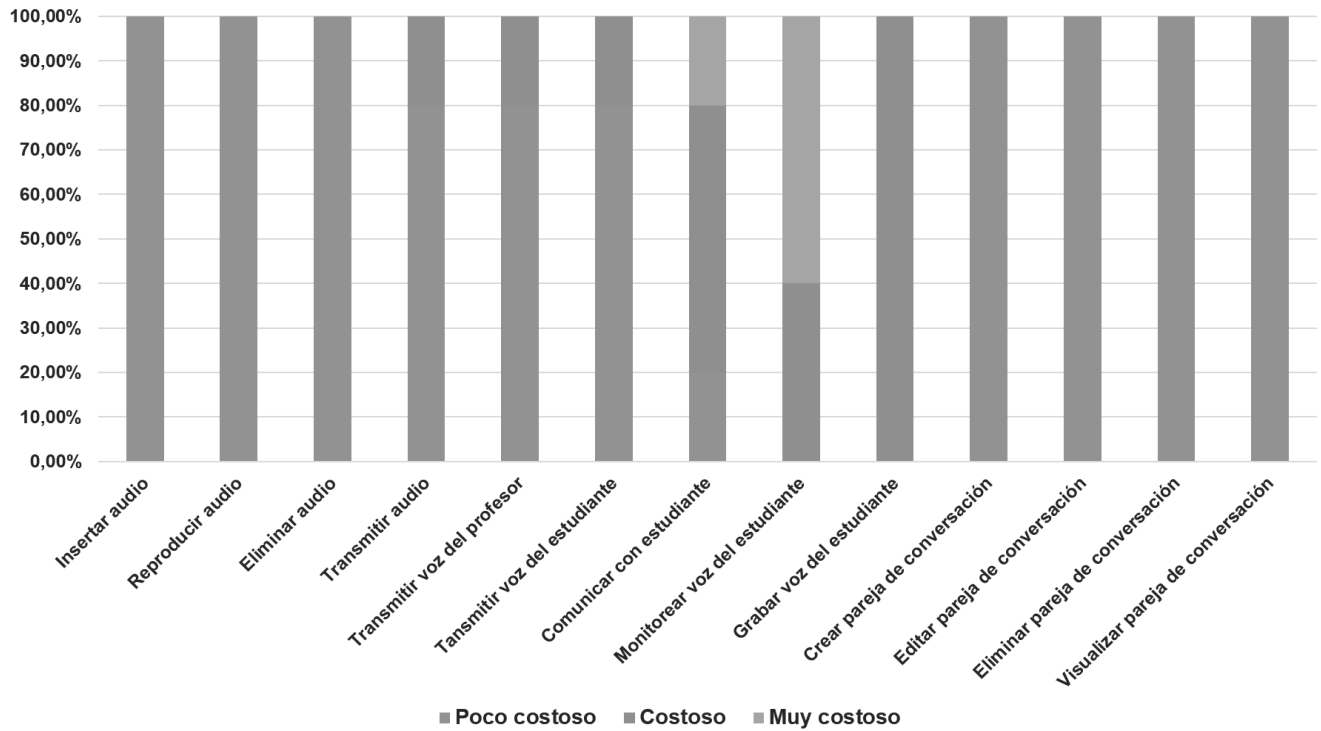


Fig. 15 Costos asociados a la implementación de las funcionalidades

Pregunta 3: Complejidad de integrar el nuevo sistema con otros existentes en la UCI.

El 40% de los encuestados planteó que es complejo y el 60% que es de poca complejidad.

Pregunta 3.1: Características que debe cumplir el sistema para poder ser integrado con otros sistemas.

El 40% planteó que debe poseer una capa de servicio web.

Pregunta 4: Otras funcionalidades que pueden ser implementadas en el software de control para laboratorios de idiomas.

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta

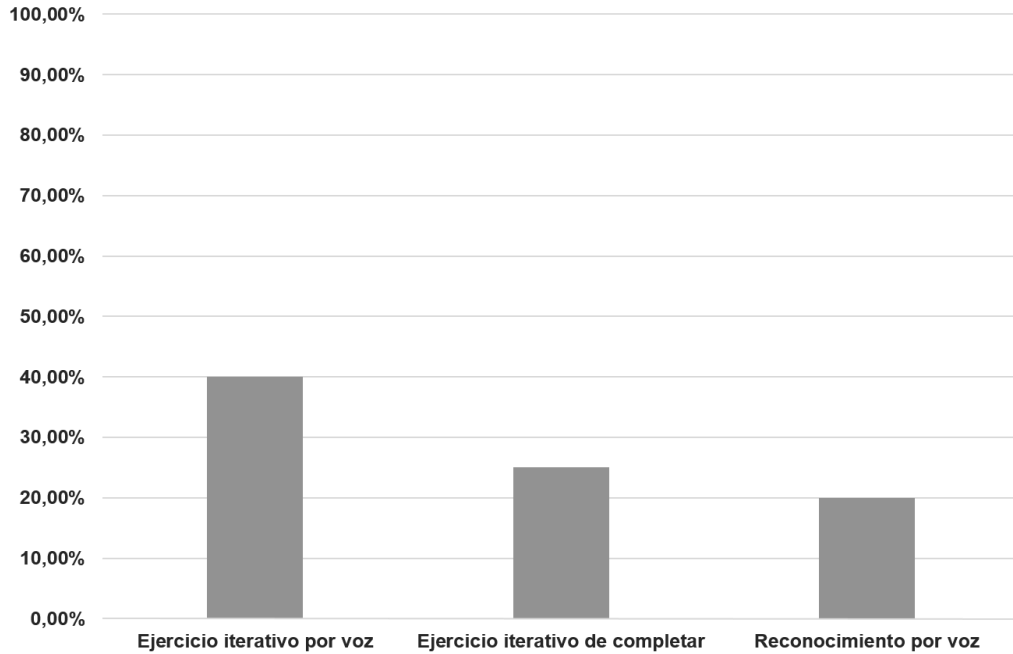


Fig. 16 Otras funcionalidades que pueden ser implementadas en el software de control para laboratorios de idiomas

Resultados del estudio de factibilidad

A partir de las técnicas aplicadas para el estudio de factibilidad se puede afirmar que el software de control para un laboratorio de idiomas permitirá una mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje de idiomas extranjeros en la UCI, por lo que es considerado de gran importancia para la misma.

Se puede concluir, además, que es posible implementar las nuevas funcionalidades sin incurrir en grandes costos para su implementación por concepto de pagos de licencia de las herramientas seleccionadas.

El estudio realizado también permitió afirmar que es posible la integración del nuevo sistema con otros existentes en la organización.

2.3 Adquisición y análisis de los requerimientos

El proceso de adquisición y análisis de requerimientos tomó como base de partida la información extraída del estudio de los sistemas existentes para el control de laboratorios de idiomas y de las técnicas detalladas en el epígrafe anterior (Fig. 17). La información obtenida con el empleo de estas técnicas se transformó en los requerimientos apropiados para el diseño del sistema que dará soporte al software de control para un laboratorio de idiomas. Se formalizaron por escrito, estableciendo los servicios que el sistema debe ser capaz de brindar y las restricciones bajo las cuales debe operar. Los requerimientos identificados se clasificaron en funcionales y no funcionales.

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta

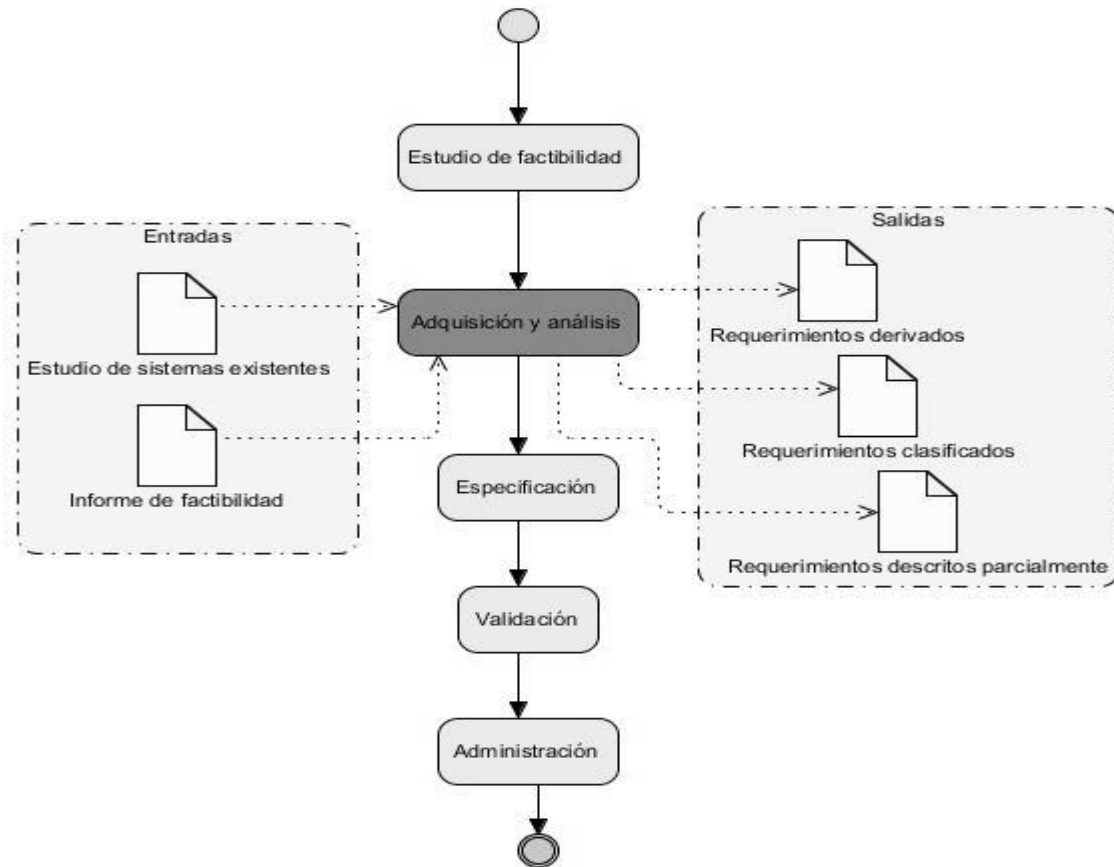


Fig. 17 Entradas y salidas de adquisición y análisis

2.3.1 Descripción de los requerimientos funcionales

Para el correcto funcionamiento de la solución propuesta se espera que el software permita:

Tabla 7 Requerimientos funcionales

	Requerimientos	Descripción
RF1	Insertar audio en la lista de reproducción	El profesor podrá insertar los audios que desee en la lista de reproducción de la clase.
RF2	Reproducir audio de la lista de reproducción	El profesor podrá seleccionar un audio de la lista de reproducción y reproducirlo para que todos los estudiantes de la clase lo escuchen.
RF3	Eliminar audio de la lista de reproducción	El profesor podrá seleccionar los audios que desee de la lista de reproducción y luego eliminarlos.
RF4	Transmitir audio a un estudiante de la clase	El profesor podrá seleccionar un estudiante de la clase y transmitirle el audio que desee de la lista de reproducción.

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta

RF5	Transmitir voz del profesor a los estudiantes de la clase	El profesor podrá transmitir su voz para ser escuchada por todos los estudiantes de la clase.
RF6	Comunicar con un estudiante	El profesor podrá seleccionar un estudiante de la clase para comunicarse con él.
RF7	Monitorear voz de un estudiante	El profesor podrá seleccionar un estudiante de la clase y monitorear su voz en cualquier actividad oral que el estudiante esté realizando.
RF8	Grabar voz de un estudiante	El profesor podrá seleccionar un estudiante de la clase y grabar su voz en cualquier actividad oral que el estudiante esté realizando.
RF9	Transmitir voz de un estudiante	El profesor podrá seleccionar en estudiante y transmitir su voz al resto de los estudiantes de la clase.
RF10	Crear pareja de conversación	El profesor podrá crear parejas de conversación con dos de los estudiantes de la clase.
RF11	Editar pareja de conversación	El profesor podrá seleccionar una pareja de conversación de la clase y editar los datos.
RF12	Eliminar pareja de conversación	El profesor podrá seleccionar las parejas de conversación que desee y eliminarlas de la clase.
RF13	Visualizar pareja de conversación	El profesor podrá seleccionar una pareja de conversación de la clase y ver sus datos.
RF14	Monitorear voz de una pareja de conversación	El profesor podrá seleccionar una pareja de conversación de la clase y monitorear su voz en la actividad oral que esté realizando.
RF15	Grabar voz de una pareja de conversación	El profesor podrá seleccionar una pareja de conversación de la clase y grabar su voz en la actividad oral que esté realizando.
RF16	Transmitir voz de una pareja de conversación	El profesor podrá seleccionar una pareja de conversación de la clase y transmitir su voz al resto de los estudiantes de la clase.
RF17	Permitir comunicación por voz en el chat	El profesor podrá permitir que los estudiantes puedan comunicarse a través de la voz en el chat de la clase.

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta

RF18	Crear pregunta “Completar oraciones”	El profesor podrá crear preguntas del tipo “Completar oraciones”.
RF19	Crear pregunta “Ordenar palabras”	El profesor podrá crear preguntas del tipo “Ordenar palabras”.
RF20	Crear pregunta “Identificar imagen”	El profesor podrá crear preguntas del tipo “Identificar imagen”.
RF21	Crear pregunta “Escuchar audio”	El profesor podrá crear preguntas del tipo “Escuchar audio”.
RF22	Crear pregunta “Respuesta simple”	El profesor podrá crear preguntas del tipo “Respuesta simple”.

2.3.2 Descripción de los requerimientos no funcionales

Para la determinación de los requerimientos no funcionales se tuvieron en cuenta las clasificaciones planteadas por Ian Somerville [20]. Además se tuvieron en cuenta las pautas de diseño propuestas por la Estrategia Marcaria para los productos de la UCI¹⁰.

A continuación, los requerimientos no funcionales del sistema:

Requerimientos del producto

- **Confiabilidad:** Existencia de dos aplicaciones: una para el profesor o moderador, y otra para el estudiante o receptor. Se garantiza que cada uno de los roles tenga acceso a las funcionalidades que le corresponden.

Requerimientos de la organización

- **Ambientales:** Garantizar la disposición de los siguientes dispositivos para un correcto funcionamiento del laboratorio.
 - Dispositivos externos de audio para conformar el sistema de audio del laboratorio.
 - Caja de audio, dispositivo al que se conectan los dispositivos externos de audio.
 - Audífonos con micrófonos direccionales.

¹⁰ Documento que establece un conjunto de pautas a tener en cuenta para la realización futura de los productos que serán desarrollados en los diferentes centros de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta

- **Desarrollo:**

Tipo de aplicación: Escritorio.

- Sistema Operativo: Nova 2015 o superior.
- Procesador: CPU Core 2 E6300 o superior.
- Memoria RAM: 4 GB o superior.
- Tarjeta de Video: 1 GB.
- Base de datos: HSQLDB 2.3.4
- Lenguaje de desarrollo: Java 8
- *Frameworks*: JavaFX
- Control de versiones: Git

Tipo de aplicación: Android.

- Sistema Operativo: NovaDroid, Android 5.0 o superior.
- Procesador: CPU/GPU Dual Core 1.0GHz o superior.
- Memoria RAM: 1 GB o superior.
- Tamaño de la Pantalla: 7 pulgadas o superior.
- Base de datos: SQLite
- Lenguaje de desarrollo: Java 8
- *Frameworks*: GreenDAO 2.1.0
- Control de versiones: Git

Requerimientos externos

- **Estéticos:** Cumplir con las pautas de diseño establecidas en el Estrategia Marcaria de los productos de la UCI [32]. Por ejemplo, cuando se ubica sobre un botón que se identifica por un icono o un hipervínculo el color del elemento cambia.

2.3.3 Priorización y negociación de requerimientos

Inevitablemente, cuando intervienen diversos participantes, los requerimientos entrarán en conflicto. Esta actividad se preocupa por priorizar los requerimientos, así como por encontrar y resolver conflictos de

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta

requerimientos mediante la negociación. Por lo general, los participantes tienen que reunirse para resolver las diferencias y estar de acuerdo con el compromiso de los requerimientos [20].

Para determinar la prioridad de los requerimientos se efectuó un proceso de negociación llevado a cabo por el ingeniero de requerimientos, como lo establece Sommerville [20]. Este elicitó posiciones y perspectivas entre los diferentes involucrados en cuanto a las funcionalidades que permiten el desarrollo de la comprensión auditiva, con el fin de documentarlas y explicitarlas en un modelo tentativo de requerimientos.

Como Sommerville no establece indicadores para determinar la prioridad de los requerimientos, se utilizó el enfoque de negociación para la priorización de requerimientos establecido por Wieggers [33]. Los indicadores establecidos por este último autor son: alta, media o baja.

A continuación, se muestra una tabla con la prioridad asignada a los requerimientos.

Tabla 8 Prioridad de los requerimientos del sistema

	Requerimientos	Prioridad
1	Insertar audio en la lista de reproducción	Alta
2	Reproducir audio de la lista de reproducción	Alta
3	Eliminar audio de la lista de reproducción	Media
4	Transmitir audio a un estudiante de la clase	Alta
5	Transmitir voz del profesor a los estudiantes de la clase	Alta
6	Comunicar con un estudiante	Alta
7	Monitorear voz de un estudiante	Alta
8	Grabar voz de un estudiante	Alta
9	Transmitir voz de un estudiante	Alta
10	Crear pareja de conversación	Alta
11	Editar pareja de conversación	Media
12	Eliminar pareja de conversación	Media

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta

13	Visualizar pareja de conversación	Media
14	Monitorear voz de una pareja de conversación	Alta
15	Grabar voz de una pareja de conversación	Alta
16	Transmitir voz de una pareja de conversación	Alta
17	Permitir comunicación por voz en el chat	Alta
18	Crear pregunta “Completar oraciones”	Baja
19	Crear pregunta “Ordenar palabras”	Baja
20	Crear pregunta “Identificar imagen”	Baja
21	Crear pregunta “Escuchar audio”	Alta
22	Crear pregunta “Respuesta simple”	Baja
23	Existencia de dos aplicaciones: una para el profesor o moderador, y otra para el estudiante o receptor. Se garantiza que cada uno de los roles tenga acceso a las funcionalidades que le corresponden.	Alta
24	Garantizar la disposición de los principales dispositivos para un correcto funcionamiento del laboratorio	Alta
25	(Requerimientos de desarrollo)	Baja
26	Cumplir con las pautas de diseño establecidas en el Estrategia Marcaria de los productos de la UCI	Baja

2.4 Especificación de los requerimientos

Para realizar la especificación de requerimientos del software de control para un laboratorio de idiomas se hace uso de las Historias de Usuario, técnica que propone el escenario 4 de la metodología AUP-UCI para encapsular los requerimientos funcionales del sistema. Con el empleo de esta técnica se describió qué se espera como salida de la implementación, y cómo se ve beneficiado el usuario final, apoyándose también en la técnica de prototipos de interfaz. Se expresa en lenguaje natural y sencillo, considerando que los usuarios finales tienden a desconocer el lenguaje técnico. En la Fig. 18 se muestran las entradas y salidas del proceso.

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta

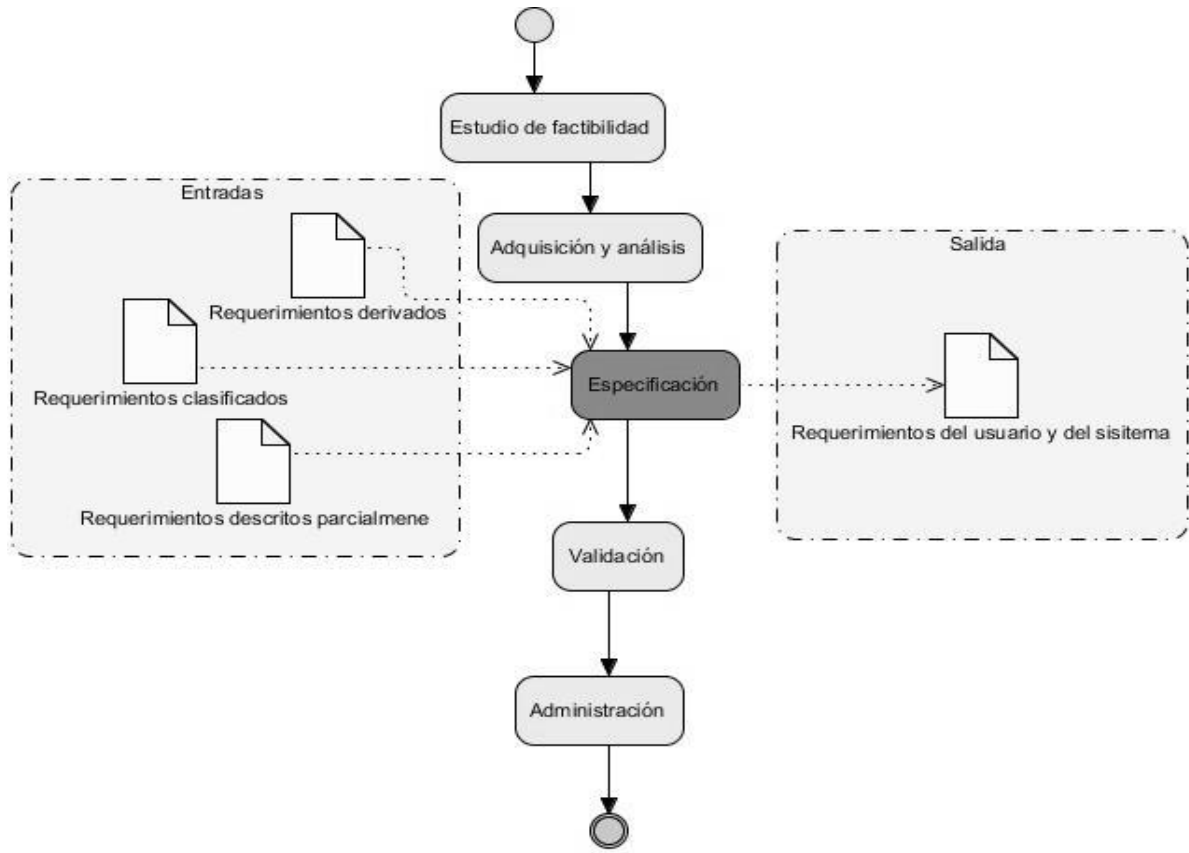


Fig. 18 Entradas y salidas de la especificación de requerimientos

A continuación, se muestra la historia de usuario del requerimiento “Transmitir audio a un estudiante de la clase”, los restantes se incorporaron a los anexos del documento (Anexos).

Tabla 9 Historia de usuario del requerimiento: Transmitir audio a un estudiante de la clase

Número: 4	Nombre del requerimiento: Transmitir audio a un estudiante de la clase	
Programador: Leidy Laura Ferrer	Iteración Asignada: 1ra	
Prioridad: Alta	Tiempo Estimado: 4 días	
Riesgo en Desarrollo: N/A		
Descripción:		
1- Objetivo:		
Permitir al profesor transmitir un audio a los estudiantes de la clase que desee.		
2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):		
Para transmitir un audio a un estudiante hay que:		
- Debe existir al menos un audio en la lista de reproducción.		
3- Flujo de la acción a realizar:		
- Para entrar en este apartado seleccionar un estudiante, dar clic derecho encima del mismo. El		

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta

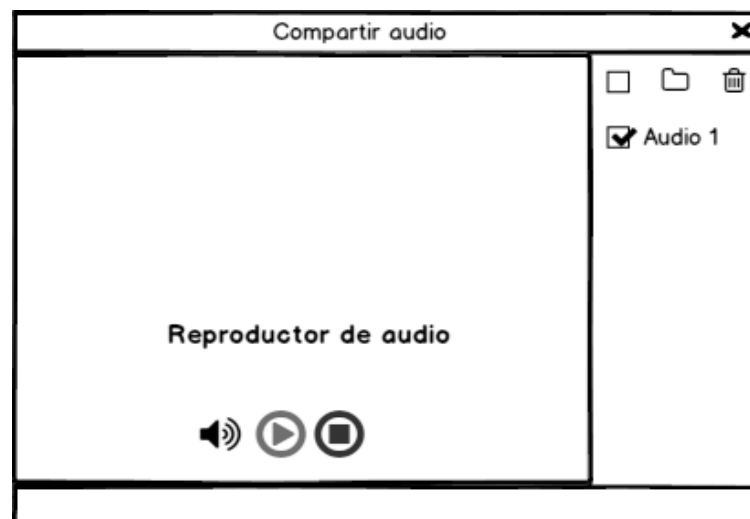
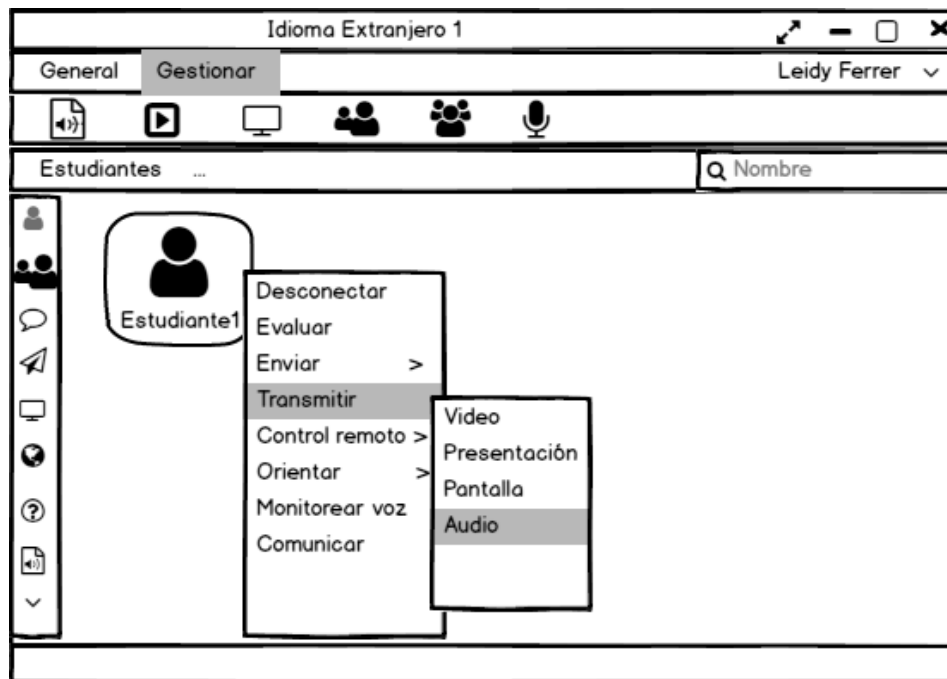
sistema desplegará una lista de opciones donde deberá seleccionar la opción “Transmitir”.

Luego de haber dado clic en la opción “Transmitir” el sistema desplegará una lista donde deberá seleccionar la opción “Audio”.

Luego de haber dado clic en la opción “Audio” el sistema mostrará la pantalla de compartir audio donde deberá seleccionar el audio que desea transmitirle al estudiante y dar clic en el icono para transmitirlo.

Luego de haber dado clic en el icono, el sistema transmite el audio al estudiante.

Prototipos de interfaz (5,4):



Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta

Conclusiones del capítulo

En el capítulo se plantea la propuesta de solución de la presente investigación, y para el desarrollo de la misma se efectuaron los tres primeros procesos de la ingeniería de requerimientos propuestos por Sommerville. La factibilidad del desarrollo de un software de control para un laboratorio de idiomas en la UCI, en cuanto a importancia, costo e integración a otros sistemas existentes en la institución, fue constatada a través de entrevistas y encuestas, técnicas que permitieron reafirmar la importancia que tiene para la UCI desarrollar un software para controlar el proceso de enseñanza-aprendizaje en un laboratorio de idiomas. En la adquisición y análisis de requerimientos se describió en que consiste cada requerimiento funcional y no funcional. Por último, la ejecución del proceso de especificación de los requerimientos se presentaron los prototipos de interfaz del sistema, a través de la técnica de historias de usuarios propuestas por el escenario 4 de la metodología AUP-UCI.

CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE REQUERIMIENTOS

Introducción

En el presente capítulo se describen los procesos de validación y administración de requerimientos. En el desarrollo del proceso validación de los requerimientos se realizan diferentes tipos de comprobaciones sobre los requerimientos mediante la aplicación de algunas técnicas de validación de requerimientos. Dichas comprobaciones permitirán determinar posibles errores en los requerimientos, además de identificar mejoras en los mismos. Para la administración de los requerimientos se plantearán los principales elementos a tener en cuenta durante el proceso y se aplicarán matrices de trazabilidad a los requerimientos, las historias de usuario, los prototipos de interfaz y los casos de prueba.

3.1 Validación de requerimientos

Para realizar el proceso validación de los requerimientos del software de control para un laboratorio de idiomas se identificaron los principales tipos de comprobaciones de los requerimientos, los cuales se aplicaron a través de las técnicas de validación de los requerimientos. Las técnicas aplicadas (métricas de calidad, método de Kano, prototipado y generación de casos de prueba) permitieron identificar errores en los requerimientos, además de mejoras en los mismos, con el apoyo de las valoraciones realizadas por los clientes y usuarios finales del sistema.

En la figura a continuación se muestran las entradas y salidas del proceso.

Capítulo 3: Validación y administración de requerimientos

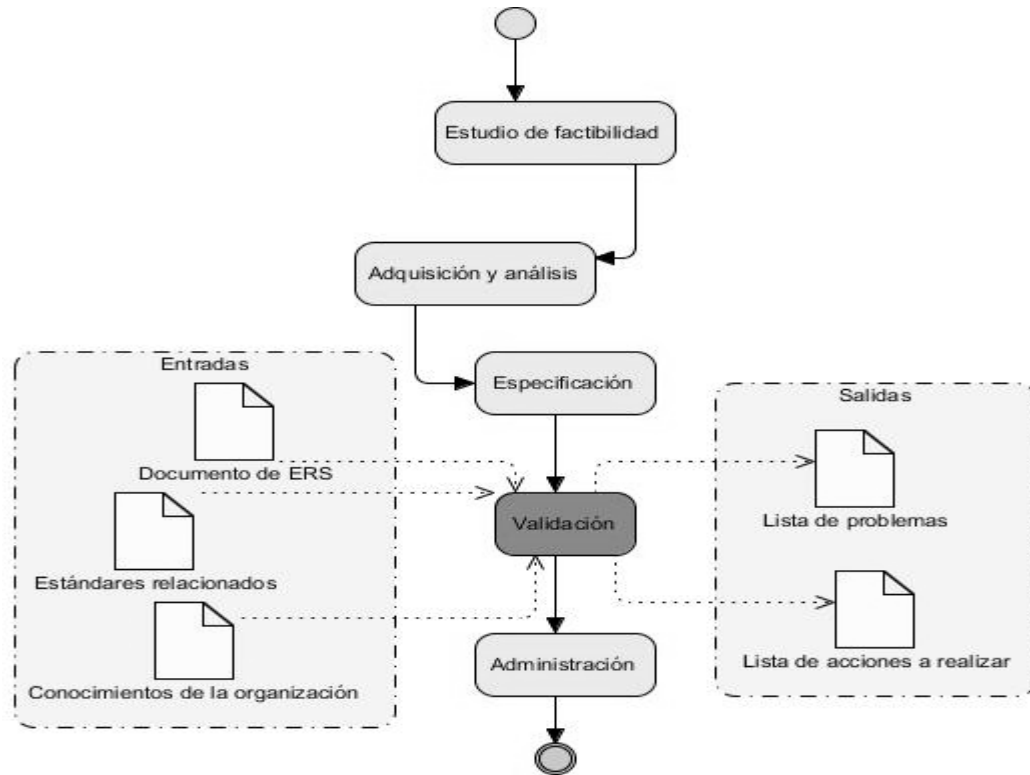


Fig. 19 Entradas y salidas de la validación de requerimientos

3.1.1 Tipos de comprobaciones de los requerimientos

La validación de los requerimientos, obviamente tiene como objetivo comprobar que estos son correctos. Existen diferentes tipos de comprobaciones sobre los requerimientos contenidos en el documento de requerimientos. Dichas comprobaciones incluyen [20]:

- **Comprobaciones de validez:** Un usuario quizá crea que necesita un sistema para realizar ciertas funciones. Sin embargo, con mayor consideración y análisis se logra identificar las funciones adicionales o diferentes que se requieran.
- **Comprobaciones de consistencia:** Los requerimientos en el documento no deben estar en conflicto, por lo que no debe haber restricciones contradictorias o descripciones diferentes de la misma función del sistema.
- **Comprobaciones de totalidad:** El documento de requerimientos debe incluir requerimientos que definan todas las funciones y las restricciones pretendidas por el usuario del sistema.
- **Comprobaciones de realismo:** Al usar el conocimiento de la tecnología existente, los requerimientos deben comprobarse para garantizar que en realidad pueden implementarse. Dichas

Capítulo 3: Validación y administración de requerimientos

comprobaciones también tienen que considerar el presupuesto y la fecha para el desarrollo del sistema. Estas comprobaciones fueron realizadas durante el proceso de estudio de factibilidad.

- **Comprobaciones de verificabilidad:** Para reducir el potencial de disputas entre cliente y contratista, los requerimientos del sistema deben escribirse siempre de manera que sean verificables. Esto significa que se debe ser capaz de escribir un conjunto de pruebas que demuestren que el sistema entregado cumpla cada requerimiento especificado.

3.1.2 Técnicas de validación de los requerimientos

Los tipos de comprobaciones descritos anteriormente se ponen en práctica mediante las técnicas de validación de requerimientos. Algunas de estas técnicas son: revisión de requerimientos, prototipado, generación de casos de prueba, creación de manuales de usuario, animación y validación de modelos o especificaciones formales, métricas de calidad y el método Kano [18, 20].

Para el desarrollo de la presente investigación se emplearán tres de ellos: las métricas de calidad, el cual permitirá aplicar comprobaciones de validez; el método Kano que permitirá realizar comprobaciones de consistencia y totalidad; el prototipado y la generación de casos de prueba la cual permitirá realizar comprobaciones de verificabilidad.

Método Kano

Noriaki Kano, académico japonés de la universidad de Tokio, amplió el concepto de calidad utilizado hasta entonces, que juzgaba a la calidad de los productos sobre una sola escala, de "bueno" a "malo". Kano utilizó dos dimensiones para evaluar la calidad: el grado de rendimiento de un producto y el grado de satisfacción del cliente que lo utiliza [34].

El método de Kano establece, para cada requerimiento del cliente, la relación entre satisfacción y funcionalidad y permite discriminar y clasificar los requerimientos. Los requerimientos se clasifican en [34]:

- **Atractivos (A):** Son aquéllos que, por debajo de cierto umbral de funcionalidad, mantienen un nivel de satisfacción relativamente bajo y constante, pero que, una vez superado ese umbral, producen un aumento significativo de la satisfacción.
- **Unidimensionales (U):** Se caracterizan porque la satisfacción que producen aumenta de modo aproximadamente proporcional al nivel de funcionalidad.
- **Obligatorios (O):** Son aquéllos que, hacia las gamas bajas de funcionalidad, aumentan la satisfacción en relación directa con la funcionalidad pero que, superado cierto umbral, dejan de producir un incremento importante en la satisfacción.

Capítulo 3: Validación y administración de requerimientos

- **Indiferente (I):** A una mayor o menor funcionalidad respecto a esta característica no se refleja en un aumento o disminución de la satisfacción del cliente.
- **Inversa (Inv.):** Indica que la interpretación de los criterios funcionales y disfuncionales del diseñador es la inversa de la percepción del cliente.
- **Dudosa (D):** Cuando existe contradicción en las respuestas a las preguntas.

Para llegar a la clasificación se realizó un cuestionario a los clientes, con un tamaño de muestra de 10 personas. Se tuvieron en cuenta los requerimientos funcionales del sistema los cuales fueron desarrollados en forma de preguntas, donde cada pregunta se compone de dos secciones en donde se cuestiona:

- 1- ¿Cómo se siente si el requerimiento x está presente en el producto? (Requerimientos funcionales).
- 2- ¿Cómo se siente si el requerimiento x no está presente en el producto? (Requerimientos disfuncionales).

Para cada sección, el cliente responde entre 5 opciones, como se muestra en la Tabla 10.

En base a las respuestas a las dos secciones de cada pregunta se busca su combinación en la Tabla 11 y es así que la característica del producto (agregar requerimiento permitir comunicación por voz en el chat) se puede clasificar en una de estas 6 categorías:

Tabla 10 Ejemplo de cuestionario Kano

¿Si se agrega el requerimiento permitir comunicación por voz en el chat, como te sientes?	1. Me agrada
	2. Es de esperarse
	3. Neutral
	4. Lo acepto
	5. Me desagrada
¿Si no se agrega el requerimiento permitir comunicación por voz en el chat, como te sientes?	1. Me agrada
	2. Es de esperarse
	3. Neutral
	4. Lo acepto
	5. Me desagrada

Capítulo 3: Validación y administración de requerimientos

Tabla 11 Clasificación de requerimientos

Pregunta X	Requerimientos disfuncionales					
Requerimientos funcionales		1	2	3	4	5
	1	D	A	A	A	U
	2	Inv.	I	I	I	O
	3	Inv.	I	I	I	O
	4	Inv.	I	I	I	O
	5	Inv.	Inv.	Inv.	Inv.	D

Luego se crea una tabla de concentración de respuestas correspondiente a cada una de las preguntas del cuestionario, en donde el objetivo es observar la dispersión de las respuestas.

Después se realizan pruebas estadísticas que permitan evaluar la significatividad de la clasificación de Kano. Estas consisten en calcular el valor de la diferencia absoluta de las dos frecuencias más votadas de las alternativas (A, O, U, I, Inv., y D) y compararlo con el estadístico

$$Q = \sqrt{(a+b)(2n-a-b)/2n} \quad (1.1)$$

Donde:

a, b: las frecuencias de las dos observaciones más frecuentes.

n: número total de respuestas.

Este valor Q se compara con el de la diferencia absoluta Abs (a-b), y si la diferencia absoluta es menor, esto indica que no hay una diferencia significativa entre las dos clasificaciones más frecuentes de cada pregunta, por lo que debe investigarse más a fondo, para descubrir la presencia de segmentos de mercado identificables o problemas en la formulación de la pregunta.

A continuación, se muestra la tabla y los cálculos correspondientes a la primera pregunta, los resultados de las restantes preguntas se anexaron al documento (Anexos).

Capítulo 3: Validación y administración de requerimientos

Tabla 12 Pregunta " Agregar requerimiento: Insertar audio en la lista de reproducción "

Pregunta 1	Requerimientos disfuncionales					
Requerimientos funcionales		1	2	3	4	5
	1					(5) U
	2				(1) I	(1) O
	3			(1) I	(1) I	
	4			(1) I		
	5					

$$a = 5$$

$$b = 1$$

$$Q = \sqrt{(a+b)(2n-a-b/2n)}$$

$$Q = \sqrt{(5+1)(2*10-5-1/2*10)} = 9.47$$

$$a - b = 4$$

$Q > (a - b)$ por lo tanto no hay una diferencia significativa entre las dos clasificaciones más frecuentes de la pregunta.

En el caso de los requerimientos donde no hubo unanimidad en la respuesta, conviene saber si el requerimiento es considerado importante por los clientes. Para ello se utiliza la Parte II de la encuesta, el cuestionario de atribución de importancia.

Para simplificar los cálculos es conveniente hacer una tabla de concentración de los resultados (Tabla 13). En esta se agrupan los resultados obtenidos para cada uno de los requerimientos en torno a la clasificación obtenida. En base a las fórmulas 1.2 y 1.3 las columnas C1 y C2 (Tabla 14) se obtienen de multiplicar los valores obtenidos de Mejor y Peor por la Importancia promedio (la octava columna de la Tabla 14), la cual es a su vez obtenida a partir del promedio de la evaluación de importancia del requerimiento. Estos valores C1 y C2 se grafican en una escala bidimensional de Mejor y Peor en donde se puede identificar la clasificación del tipo de requerimiento.

Capítulo 3: Validación y administración de requerimientos

Tabla 14 Concentración de respuestas

Requerimiento	A	O	U	I	Inv.	D	Imp.	Mejor	Peor	C1	C2
1	0	1	5	4	0	0	0.92	0.50	0.60	0.46	0.55
2	0	2	3	5	0	0	0.90	0.30	0.50	0.27	0.45
3	1	2	5	2	0	0	0.88	0.60	0.70	0.52	0.61
4	1	1	4	4	0	0	0.86	0.50	0.50	0.43	0.43
5	0	1	5	4	0	0	0.91	0.50	0.60	0.40	0.53
6	2	1	3	4	0	0	0.93	0.50	0.40	0.46	0.37
8	2	2	6	0	0	0	0.90	0.8	0.8	0.72	0.72
9	0	0	3	7	0	0	0.90	0.30	0.30	0.27	0.27
10	1	1	8	0	0	0	0.92	0.9	0.9	0.83	0.83
17	2	1	7	0	0	0	0.89	0.9	0.8	0.80	0.72
22	1	1	8	0	0	0	0.93	0.9	0.9	0.84	0.84

Capítulo 3: Validación y administración de requerimientos

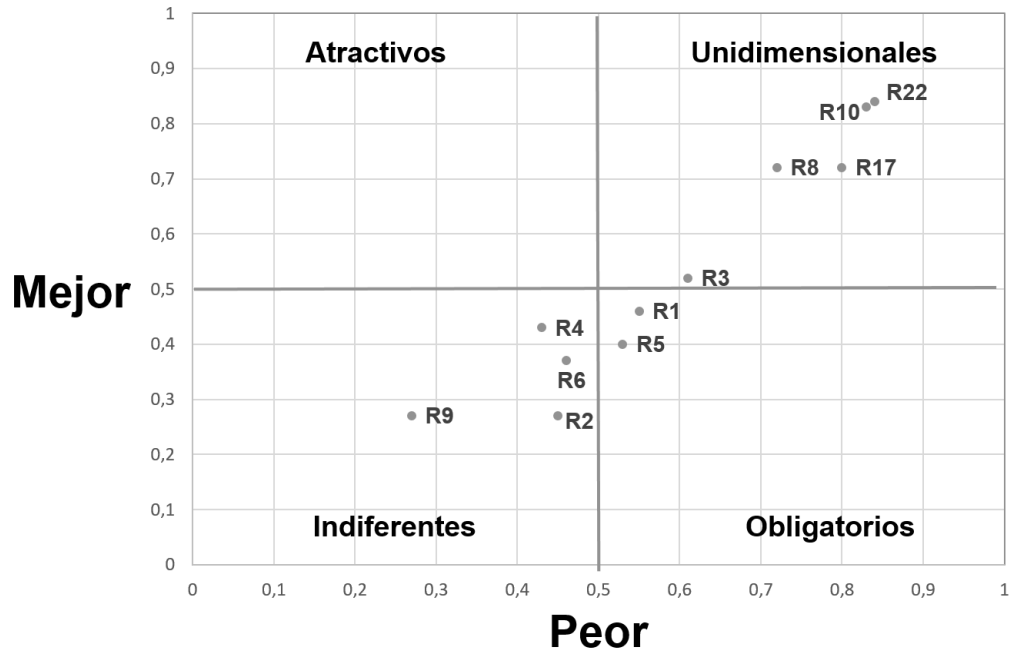


Fig. 20 Tipos de requerimientos del cliente

A continuación, se muestran en una tabla los resultados obtenidos al haber aplicado el método Kano.

Tabla 15 Clasificación de los requerimientos según los resultados del método Kano

Requerimientos	Atractivos	Unidimensionales	Obligatorios	Indiferentes
Insertar audio en la lista de reproducción			X	
Reproducir audio de la lista de reproducción				X
Eliminar audio de la lista de reproducción		X		
Transmitir audio a un estudiante de la clase				X
Transmitir voz del profesor a los estudiantes de la clase			X	
Comunicar con un estudiante				X

Capítulo 3: Validación y administración de requerimientos

Monitorear voz de un estudiante		X		
Grabar voz de un estudiante		X		
Transmitir la voz de un estudiante				X
Crear pareja de conversación		X		
Editar pareja de conversación		X		
Eliminar pareja de conversación		X		
Visualizar pareja de conversación		X		
Monitorear voz de una pareja de conversación	X			
Grabar voz de una pareja de conversación	X			
Transmitir voz de una pareja de conversación		X		
Permitir comunicación por voz en el chat		X		
Crear pregunta "Completar oraciones"		X		
Crear pregunta "Ordenar palabras"		X		
Crear pregunta "Identificar imagen"		X		
Crear pregunta "Escuchar audio"		X		
Crear pregunta "Respuesta simple"		X		

Capítulo 3: Validación y administración de requerimientos

Como se aprecia en la tabla se obtuvieron 14 unidimensionales, 4 indiferentes, 2 atractivos y 2 como obligatorios.

Métricas de calidad de especificación

Existe una lista de características para poder valorar la calidad del modelo de análisis y la correspondiente especificación de requerimientos, entre ellas la especificidad.

1- Pressman sugiere que todas puedan representarse usando una o más métricas. Por ejemplo, asumiendo que hay n_i requerimientos en una especificación, tal como

$$n_i = n_f + n_{nf}$$

Donde n_f es el número de requerimientos funcionales y n_{nf} es el número de requerimientos no funcionales.

En el caso de la presente investigación tomarían los siguientes valores

$$n_f = 22, n_{nf} = 4$$

$$n_i = 26$$

Por lo tanto, hay 26 requerimientos en la especificación.

2- Para determinar la especificidad de los requerimientos, Pressman sugiere una métrica basada en la consistencia de la interpretación de los revisores para cada requerimiento:

$$Q_1 = n_{ui} / n_r$$

Donde n_{ui} es el número de requerimientos para los que todos los revisores tuvieron interpretaciones idénticas. Cuanto más cerca de uno este el valor de Q_1 menor será la ambigüedad de la especificación.

En este caso los revisores tuvieron la misma interpretación sobre 25 requerimientos.

Quedando de la siguiente manera:

$$n_{ui} = 25$$

$$Q_1 = 25 / 26 = 0.9$$

3- Para incorporarlos a una métrica global completa, se debe considerar el grado de validación de los requerimientos:

$$Q_3 = n_c / (n_c + n_{nv})$$

donde n_c es el número de requerimientos que se han validado como correctos y n_{nv} el número de requerimientos que no se han validado todavía.

Capítulo 3: Validación y administración de requerimientos

Se validaron como correctos un total de 26 requerimientos, por lo que no quedaron requerimientos sin validar.

Quedando $nc = 26$, $nnv = 0$

$$Q3 = 26 / (26 + 0) = 1$$

Por lo tanto, el grado de validación de los requerimientos es de 1. Lo cual quiere decir que fueron totalmente validados los requerimientos del sistema a desarrollar.

Prototipado

Los prototipos son una técnica de validación ampliamente utilizado en muchas disciplinas el cual consiste en la creación de una maqueta o versión del producto final. Estos se utilizan, fundamentalmente, para comprobar la corrección y completitud de la especificación de requerimientos.

Existen varios tipos de prototipos, cada uno de los cuales permite la realización de un tipo determinado de pruebas y con un determinado nivel de realismo.

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizó el Mock-ups, que consiste en pantallas, típicamente dibujadas a mano en papel, que representan un aspecto concreto del sistema. Aunque el soporte que proporcionan a la validación es muy limitado, permite de aclarar el interfaz gráfico deseado en casos complejos. Para ello se utilizó la herramienta Balsamiq Mockups.

A continuación, se muestra el prototipo de interfaz:

Capítulo 3: Validación y administración de requerimientos

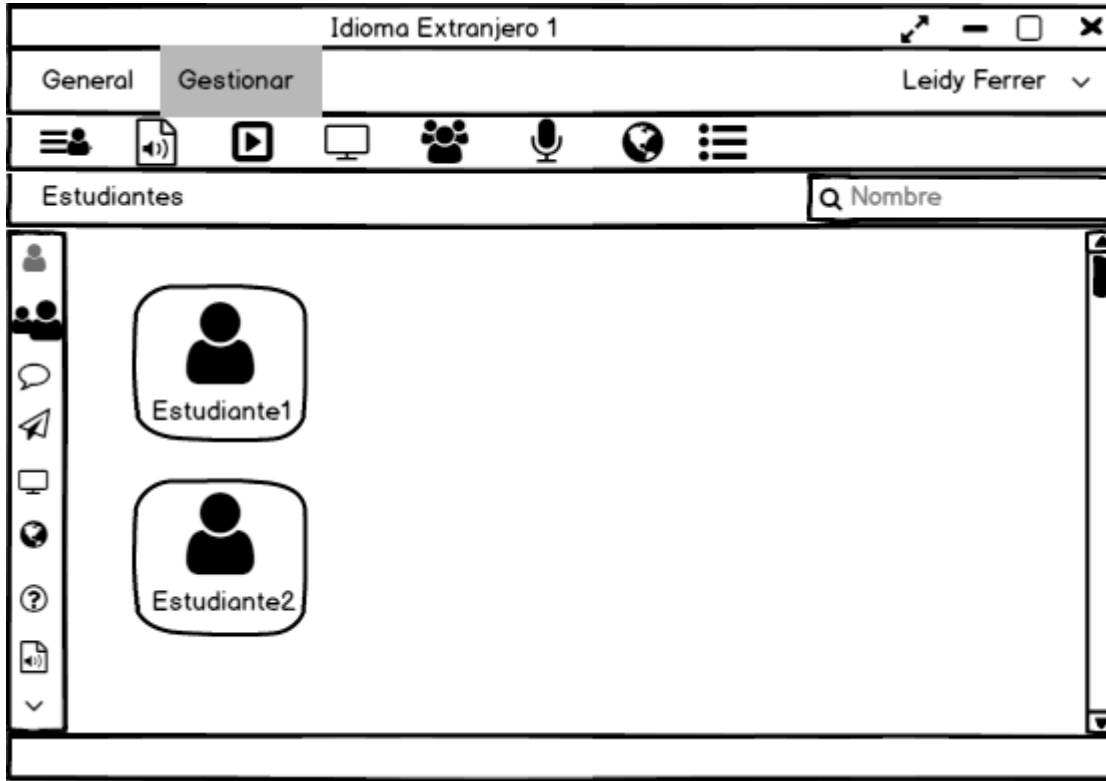


Fig. 21 Prototipo de interfaz

El prototipo de interfaz fue mostrado a los clientes, quienes aprobaron el diseño del mismo.

Generación de casos de prueba

La única técnica existente para comprobar la verificabilidad de un requerimiento es que sea posible definir uno o varios casos de prueba para dicho requerimiento. Esta técnica tiene como objetivo comprobar la verificabilidad de los requerimientos. Consiste en el diseño de casos de prueba que permitan verificar el cumplimiento de los requerimientos funcionales [35].

Para ello se describen perfectamente tanto los datos de entrada como las tareas a realizar y los resultados esperados. Como resultado se generan una lista de errores y acciones recomendadas.

A continuación, se muestra el primer caso de prueba. Los restantes se anexaron al documento (Anexos).

Tabla 16 Caso de prueba: Transmitir audio a un estudiante de la clase

CP Transmitir audio a un estudiante de la clase
Descripción general
La acción comienza cuando el profesor decide transmitir un audio a un estudiante de la clase.
Para ello el usuario accede a una clase, selecciona un estudiante y da clic derecho encima del mismo.

Capítulo 3: Validación y administración de requerimientos

Luego el sistema el sistema desplegará una lista de opciones donde selecciona la opción “Transmitir”.

Luego el sistema desplegará una lista donde deberá seleccionar la opción “Audio”.

Después el sistema mostrará la pantalla de compartir audio donde deberá seleccionar el audio que desea transmitirle al estudiante y dar clic en el icono para transmitirlo.

Luego de haber dado clic en el icono, el sistema transmite el audio al estudiante.

Condiciones de ejecución

Debe estar autenticado en el sistema como profesor.

Escenario	Descripción	Nombre del departamento	Disciplinas	Jefe	Respuesta del sistema	Flujo Central
EC1	Selecciona un estudiante de la clase.				Brinda la opción de “Trasmitir”.	Estudiante/.
EC2	Selecciona la opción “Transmitir”.				Brinda la opción de transmitir un audio.	Estudiante/”Transmitir”.
EC3	Selecciona la opción “Audio”.				Brinda la opción de “Seleccionar el audio a transmitir”.	Estudiante/”Transmitir”/“Audio”.
EC4	Selecciona la opción “Seleccionar audio”				Brinda la opción transmitir audio.	Estudiante/”Transmitir”/“Audio”/“Seleccionar audio”.
EC5	Selecciona la opción “Transmitir audio”.				Transmite el audio seleccionado al estudiante.	Estudiante/”Transmitir”/“Audio”/“Seleccionar audio”/ Transmitir audio.

Capítulo 3: Validación y administración de requerimientos

Los casos de prueba diseñados anteriormente serán aplicados en etapas posteriores a la implementación de la primera versión del software para soportar el proceso de enseñanza-aprendizaje en un laboratorio de idiomas en la UCI.

Resultados de la validación de los requerimientos

- Se aplicaron métricas de calidad de especificación, las cuales permitieron realizar comprobaciones de validez al documento de especificación de requerimientos, donde todos los requerimientos fueron validados.
- Otra técnica que se aplicó fue el método de Kano que permitió efectuar comprobaciones de consistencia y totalidad a partir de las encuestas realizadas a los clientes, donde se obtuvo como resultado 14 requerimientos identificados como unidimensionales, 4 indiferentes, 2 atractivos y 2 obligatorios.
- El cliente aprobó una maqueta de la interfaz final del sistema obtenida por el empleo de la técnica de prototipado.
- También se generaron de casos de prueba los cuales permitirán realizar comprobaciones de verificabilidad sobre los requerimientos luego de que estos hayan sido implementados.

Lista de problemas:

- Se identificaron 4 requerimientos como indiferentes, lo cual quiere decir que a una mayor o menor funcionalidad respecto a este requerimiento no se refleja en un aumento o disminución de la satisfacción del cliente.
- Los revisores de los requerimientos no tuvieron la misma interpretación sobre la descripción de un requerimiento del sistema. Por lo que este presenta cierto grado de ambigüedad.

Lista de acciones a realizar:

- Los requerimientos que presentaron conflictos durante el proceso de validación serán analizados nuevamente para mejorar su descripción, lo cual permitirá despertar un mayor interés en el cliente por la existencia de estos en el sistema.

3.2 Administración de requerimientos

Para la administración de los requerimientos se hace uso principalmente del documento de especificación de requerimientos para así identificar, controlar y seguir los cambios sobre estos en cualquier momento. Se explicarán los objetivos y procedimientos del proceso, haciendo énfasis en la línea base de los requerimientos y la técnica de trazabilidad. Las matrices de trazabilidad permiten facilitar el trabajo de

Capítulo 3: Validación y administración de requerimientos

determinar las relaciones entre los requerimientos y el seguimiento de los mismos. Para su realización se utilizaron además las historias de usuario, los prototipos de interfaz y los casos de prueba.

En la siguiente figura se muestran las entradas y salidas del proceso.

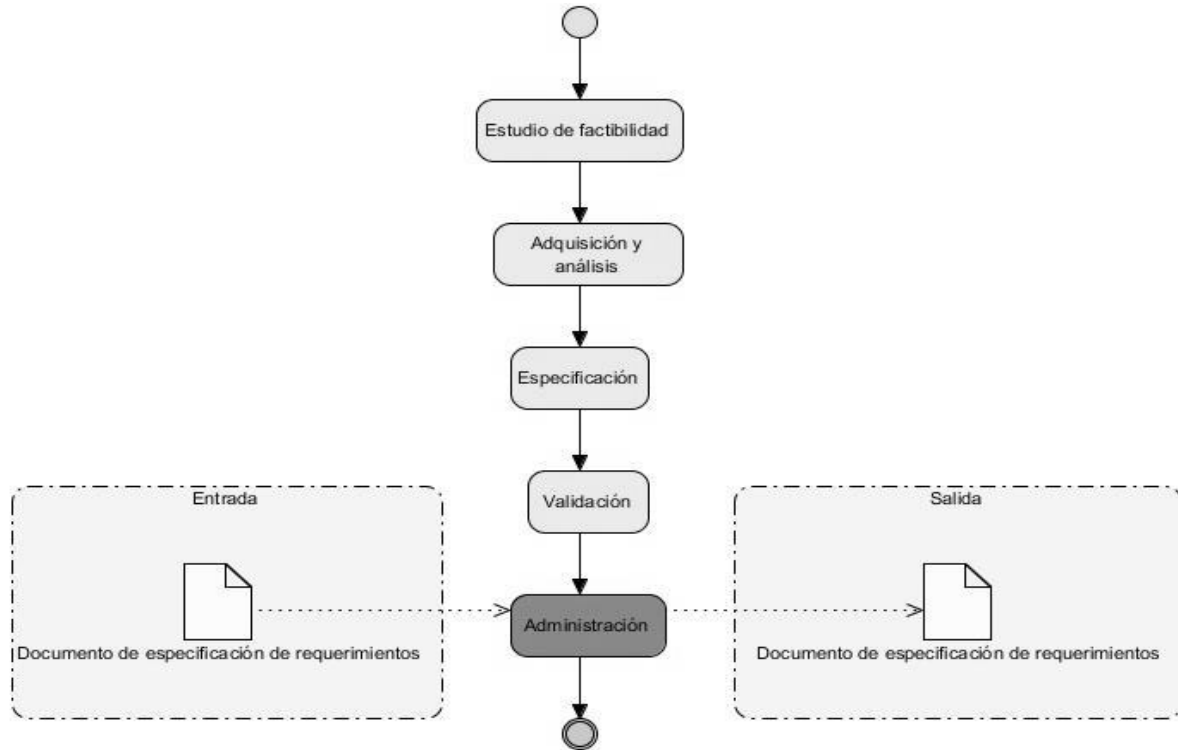


Fig. 22 Entradas y salidas de la administración de requerimientos

3.2.1 Procedimientos de la administración de requerimientos [35]:

a) Línea base de requerimientos

Cuando, en un proceso de desarrollo de software se realiza un producto (un documento, código fuente u otros), este producto pasa un proceso de producción en la que se puede modificar sin impedimentos. Sin embargo, una vez terminado este producto, tendrá una revisión formal y se aprobará por el equipo de calidad y, en caso de que así se decida, por el cliente. Una vez que el producto ha sido aprobado, ya no podrá ser modificado de modo informal, sino que deberá seguirse un estricto control de cambios realizados sobre dicho producto para controlar correctamente su evolución.

Por lo tanto, una línea base se define como un producto que acaba de ser aprobado y que constituye la “base” de ese producto que para ser modificado deberá pasar por un protocolo de control de cambios. Es una versión aprobada de la especificación de requerimientos del software.

b) Canal y control de cambios

Capítulo 3: Validación y administración de requerimientos

En vista que las peticiones de cambios provienen de muchas fuentes, las mismas deben ser enrutadas en un solo proceso. Esto se hace con la finalidad de evitar problemas y conseguir estabilidad en los requerimientos.

La identificación del cambio se inicia desde el análisis de requerimientos, nuevas necesidades del cliente, problemas operacionales; después se realiza el análisis del cambio y evaluación de costos, debiendo quedar claro cuántos requerimientos se verán afectados y cuánto costará (tiempo y recursos); sólo después se toma la decisión de la implementación del cambio, que será documentado al ser realizado.

c) Ejecución de los cambios

Aprobado el cambio se procede a su implementación, de acuerdo a la fase del proyecto a que corresponda. En caso de que los cambios aprobados:

- Impliquen el desarrollo de un nuevo sistema, entonces será necesario comenzar un nuevo proceso de la ingeniería de requerimientos.
- Impliquen la implementación de nuevos requerimientos, entonces será necesario comenzar por la actividad de obtención de requerimientos.
- Afecten otros procesos del desarrollo del proyecto, entonces se implementan en esas.

d) Trazabilidad

Los requerimientos deben ser "rastreables": por su origen (¿quién lo propuso?); necesidad (¿por qué existe?); por su relación con otros requerimientos; por su relación con elementos del diseño y/o la implementación. Esta información es útil para saber qué afecta un cambio en un requerimiento. Para resolver esta necesidad se usan las matrices para el seguimiento de los requerimientos, entre ellas:

- Matriz de seguimiento de características (definidas por el cliente).
- Matriz de seguimiento de orígenes: identifica el origen de cada requerimiento.
- Matriz de seguimiento de dependencias: indica cómo se relacionan los requerimientos entre sí.
- Matriz de seguimiento de subsistemas: vincula a los requerimientos con los subsistemas (o módulos) que los manejan.
- Matriz de seguimiento de interfaces: muestra cómo los requerimientos están vinculados a las interfaces internas y externas del sistema.

"La trazabilidad da asistencia esencial en el entendimiento de las relaciones que existen entre y a través los requerimientos, el diseño y la implementación" [36].

Capítulo 3: Validación y administración de requerimientos

e) Control de versiones

Habitualmente el documento de especificación de requerimientos necesitará ser modificado a medida que progresa el producto software, como resultado de los cambios aprobados en requerimientos individuales o grupos de ellos. En la medida en que la especificación sea más completa, como consecuencia de que sus requerimientos fueron especificados lo más completamente posible, menos versiones de la especificación de requerimientos habrá que producir.

Entre algunos de los beneficios que proporciona el control de versiones están:

- Prevenir cambios no autorizados.
- Guardar revisiones de los documentos de requerimientos.
- Recuperar versiones previas de los documentos.
- Prevenir la modificación simultánea a los requerimientos.

¿Por qué se debe tener cuidado? Porque:

- La falta de acuerdo entre los afectados sobre cuáles son los requerimientos "reales" incrementa el tiempo y el costo del proyecto.
- Hay altas probabilidades de entregar un producto incompleto o incorrecto.
- Volver a revisar cambios en los requerimientos, una y otra vez, es un derroche de recursos muy visibles para el cliente.

Para el desarrollo de la presente investigación no serán aplicados todos los procedimientos propuestos para la administración, ya que muchos de estos dependen de la implementación del software y las versiones de este para ser aplicados. Por tanto, solo serán aplicados la línea base de los requerimientos y la trazabilidad.

3.2.2 Línea base de requerimientos

Es el conjunto de requerimientos funcionales y no-funcionales que el equipo del proyecto se ha comprometido a implementar. Es una versión aprobada de la especificación de requerimientos del software.

Los requerimientos antes de entrar en la línea base deben ser sometidos a un procedimiento de revisión formal (con su aprobación para ser incluido en la línea base). Una vez entrado el requerimiento en la línea base cualquier cambio debe someterse al procedimiento de control de cambios [35].

Capítulo 3: Validación y administración de requerimientos

Para la presente investigación se acordó que todos los requerimientos entraran a la línea base a partir de la revisión que se realizó en el proceso de validación al aplicar la métrica de calidad de especificación.

3.2.3 Matrices de trazabilidad

El objetivo con que se realizaron las matrices de trazabilidad es la gestión de los requerimientos. Pues permiten monitorear cada uno de los requerimientos durante el ciclo de vida del proyecto para asegurar que se están cumpliendo de manera eficaz. Las matrices permitirán a detectar el impacto de cualquier cambio, o desviación de la línea base del alcance, sobre los objetivos del proyecto [35].

Se realizaron matrices de trazabilidad de requerimientos contra requerimientos, requerimientos contra historias de usuario, requerimientos contra prototipos de interfaz y requerimientos contra casos de prueba. Las matrices se encuentran anexadas al documento.

Resultados de la administración de requerimientos

Se explicaron las actividades del proceso de administración que le corresponden a la ingeniería de requerimientos, tal es el caso de la línea base de los requerimientos y la técnica de trazabilidad. La línea base de los requerimientos permitió avalar los requerimientos identificados hasta el momento como la 1ra versión de los mismos a los cuales se le realizará el proceso de administración. Las matrices de trazabilidad permitieron determinar las relaciones entre los requerimientos y efectuar el seguimiento de los mismos, apoyándose en las historias de usuario, los prototipos de interfaz y los casos de prueba.

Conclusiones del capítulo

En el capítulo se realizaron los dos últimos procesos de la ingeniería de requerimientos (validación y administración). En la validación se aplicaron diferentes tipos de comprobaciones sobre los requerimientos a partir de las técnicas de validación realizadas. La aplicación de estas permitió obtener los siguientes resultados: todos los requerimientos fueron validados; 14 requerimientos identificados como unidimensionales, 4 indiferentes, 2 atractivos y 2 obligatorios y una maqueta de la interfaz final del sistema la cual fue aprobada por el cliente. En cuanto al proceso de administración se aplicaron algunos de los procedimientos del proceso de administración (la línea base de los requerimientos y la técnica de trazabilidad). La línea base de los requerimientos permitió avalar los requerimientos identificados hasta el momento como la 1ra versión de los mismos a los cuales se le realizará el proceso de administración. Mientras que las matrices de trazabilidad permitieron determinar las relaciones entre los requerimientos y efectuar el seguimiento de los mismos, apoyándose en las historias de usuario, los prototipos de interfaz y los casos de prueba.

CONCLUSIONES

Una vez culminada la investigación se puede afirmar que se cumplieron los objetivos propuestos, arribando a las siguientes conclusiones:

- El análisis del estado del arte acerca de los software de control para laboratorios de idiomas, permitió determinar cuáles son sus principales características funcionales y no funcionales y reafirmó la importancia del desarrollo de un software de este tipo para mejorar la comprensión auditiva dentro del aprendizaje de idiomas extranjeros en la UCI.
- El estudio de la factibilidad de desarrollar un software para soportar el proceso de enseñanza-aprendizaje en un laboratorio de idiomas en la UCI, determinó que es posible implementarlo e integrarlo con otros sistemas existentes en la institución, utilizando tecnologías actuales sin incurrir en altos costos.
- Los requerimientos funcionales y no funcionales obtenidos fueron especificados a través de historias de usuarios y prototipos de interfaz gráfica del sistema, facilitando la comprensión.
- La validación de los requerimientos del software para soportar el proceso de enseñanza-aprendizaje en un laboratorio de idiomas en la UCI permitieron avalar el desarrollo de los mismos por parte de los clientes y usuarios finales del sistema.
- La administración de los requerimientos del software para soportar el proceso de enseñanza-aprendizaje en un laboratorio de idiomas en la UCI contribuyó en determinar las relaciones entre los requerimientos y efectuar el seguimiento de los mismos.

RECOMENDACIONES

- Implementar la primera versión del software para el control del proceso de enseñanza-aprendizaje en un laboratorio de idiomas. Respetando el documento de especificación de los requerimientos desarrollado durante la investigación.
- Continuar identificando funcionalidades para un mejor desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje en el laboratorio de idiomas.
- Luego de implementarse la primera versión del software, desarrollar las actividades del proceso de administración de requerimientos que quedaron descritas en la investigación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Artvisual, M. *El laboratorio de idiomas como potenciador de la inmersión lingüística*. roycan 2016.
2. Inclán, J., *La mejora de los aprendizajes desde el "aula inteligente": Experiencia en la IE Coronel José*. 2014.
3. fernandez, A. *Laboratorios de idiomas y aulas multimedia* roycan 2014; Available from: <http://www.roycan.com/es/>.
4. Ana Fernández, P.C. *¿Qué es un laboratorio de idiomas?* 2014; Available from: <http://www.roycan.com/es/que-es-laboratorio-idiomas.html>.
5. Severin, E., *Enfoque estratégico sobre TICs en educación en América Latina y el Caribe*. 2013.
6. Julia Sevilla Muñoz, A.F., Alfredo Poves, *El laboratorio de idiomas y la enseñanza-aprendizaje de lenguas*. 2012.
7. Tecnología, B.y. *La fuerza de los laboratorios de idiomas y el bilingüismo como métodos de enseñanza*. roycan 2015; Available from: <http://www.bilinguismoytecnologia.com/la-fuerza-los-laboratorios-idiomas-bilinguismo-metodos-ensenanza/>.
8. Caraf, T.C.A.C., *Aulas inteligentes en la Escuela de las Armas*. 2015.
9. gabea, S., *El aula inteligente en la Institución Educativa SEK* 2017.
10. Banquet, W.R. *Ventajas, desventajas y aplicaciones de los laboratorios de idiomas*. 2012; Available from: <http://aulasvirtualesinteligentes.blogspot.com/2012/11/ventajas-desventaj>.
11. (DESI), D.E.S.I. *¿Por qué usar un laboratorio de idiomas?* 2006; Available from: <https://www.robotel.com/es/smartclass/definicion-de-los-laboratorios-de-idiomas-modernos/>.
12. Tecnología, B.y. *Tecnología de los laboratorios de idiomas: los laboratorios de última generación*. roycan 2015; Available from: <http://www.bilinguismoytecnologia.com/tecnologia-de-los-laboratorios-de-idiomas-y-ii-los-laboratorios-de-ultima-generacion/>.
13. Padrón, S.N., *Propuesta de proyecto conjunto UCI-GEDEME XAUCE Lingua*. 2017.
14. (DESI), D.E.S.I. *Anatomía de un laboratorio de idiomas*. 2006; Available from: <https://www.robotel.com/es/smartclass/definicion-de-los-laboratorios-de-idiomas-modernos/>.
15. Padrón, S.N., *Componentes de un laboratorio virtual de idiomas*. 2017.
16. Studyroomlabs. *Laboratorio de idiomas STUDYROOM PRO*. 2016 [cited 2018; Available from: http://www.studyroomlabs.com/Laboratorio_de_idiomas_StudyRoom_Pro.
17. Roycan. *Convierta su aula informática en un laboratorio de idiomas*. 2016 [cited 2018; Available from: http://www.roycan.com/descargas/catalogos/Catalogo_optimas_09052014_es.pdf.
18. Roger S. Pressman, P.D., *Ingeniería del software. Un enfoque práctico*. 2010.
19. J., L.J.H. *Ingeniería de requerimientos en la ingeniería de software*. 2016; Available from: www.monografias.com.

20. Sommerville, I., *Ingeniería de software*. 2011.
21. Informáticas, U.d.I.C., *Conferencia. Ingeniería de software1*, in *Introducción a la Ingeniería de Requisitos. Etapas del proceso*. 2016.
22. Silvia Mónica Aranguren, M.E., *Técnicas para una mejor Ingeniería de Requerimientos. Nuevas estrategias*. . 2012.
23. J, L.J.H. *Ingeniería de requerimientos en la ingeniería de software*. 2014; Available from: <http://www.monografias.com/trabajos6/resof/resof2.shtml>.
24. Coronel, F. *Técnicas de la ingeniería de requisitos*. 2013; Available from: <http://tecnologicofch.blogspot.com/2013/03/22-tecnicas-de-la-ingenieria-de.html>.
25. Wordpress, M. *Técnicas de Levantamiento de Requerimientos*. 2014; Available from: <https://monivela.wordpress.com/requerimientos/tecnicas-de-levantamiento-de-requerimientos/>.
26. *Conferencia Ingeniería de Software1*, in *Introducción a la Ingeniería de Requisitos. Etapas del proceso*. 2016.
27. Managers, H.P. *Que es la matriz de trazabilidad de requisitos del proyecto*. 2016; Available from: <http://www.uv-mdap.com/blog/matriz-trazabilidad-requisitos-del-proyecto>.
28. Project Management Institute, I., *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos(Guía del PMBOK)*. 2008: Project Management Institute, Inc.
29. Gimson, L.L., *Metodologías ágiles y desarrollo basado en conocimiento*. 2012.
30. Roberth G. Figueroa, C.J.S., Armando A. Cabrera, *Metodologías tradicionales vs. metodologías ágiles*. 2014.
31. Sánchez, T.R., *Metodología de desarrollo para la actividad productiva de la UCI*. 2015.
32. UCI, Xauce. *Manual de pautas de interfaz gráfica*. 2013.
33. Wieggers, *Cap. 14*. 2003.
34. Kano, N., *Metodología para la detección de requerimientos subjetivos en el diseño de producto*. 2015.
35. Informaticas, U.d.I.C., *Conferencia. Ingeniería de software1.*, in *Validacion_y_administracion_de_requisitos*. 2016.
36. J.D., P., *"Traceability"*, en: *Software Requirements Engineering*. 2da ed. 1997.

ANEXOS**Anexo 1 Encuesta para profesores de Idioma Extranjero de la UCI y directivos del CENID**

Estimado(a) profesor(a):

Debido a la tendencia actual de vincular las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones a los procesos formativos en centros educacionales, surgen espacios como los laboratorios de idiomas, los cuales apoyándose en un software de control permite a los profesores controlar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el laboratorio.

En la Facultad 4 de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) se quiere desarrollar un software con estas características que sirva de apoyo a la enseñanza y el aprendizaje de idiomas extranjeros en la UCI.

Con este propósito se ha considerado indispensable recopilar información de los profesores que imparten Idioma Extranjero en la UCI, con el objetivo de que el producto desarrollado cubra un elevado número de expectativas posibles.

Pedimos su ayuda contestando unas preguntas. Sus respuestas serán confidenciales y no se reportarán datos individuales. Le pedimos lea detenidamente cada pregunta y responda sinceramente la siguiente encuesta.

Datos personales del encuestado.

Centro:	
Categoría docente:	Categoría científica:
Grado científico:	
Años de experiencia utilizando tecnología educativa:	

1. Diga si le gusta o no apoyarse en la tecnología para impartir las clases.

Sí No

2. Marque con una X el nivel en el que se encuentra en cuanto al manejo de la tecnología.

No	Nivel	Selección
-----------	--------------	------------------

1	Alto	
2	Medio	
3	Bajo	

3. Marque con una X la importancia que le atribuye a la utilización de un software que le permita controlar el proceso de enseñanza-aprendizaje en un laboratorio de idiomas.

No	Importancia	Selección
1	Muy importante	
2	Importante	
3	No es necesario	

4. ¿Cree usted que el uso del software de control para laboratorios de idiomas le permita mejorar la calidad de las clases que imparte?

Sí No

5. ¿Puede integrarse este sistema con otros existentes en la UCI?

Sí No

5.1- ¿Cuáles serían esos sistemas?

6. Principales funcionalidades que usted considere que serían necesarias implementar para que se cumplan los objetivos de un laboratorio de idiomas.

Anexo 2 Encuesta para estudiantes que cursan Idioma Extranjero en la UCI

Estimado(a) estudiante:

Debido a la tendencia actual de vincular las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones a los procesos formativos en centros educacionales, surgen espacios como los laboratorios de idiomas, los cuales apoyándose en un software de control permite a los profesores controlar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el laboratorio.

En la Facultad 4 de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) se quiere desarrollar un software con estas características que sirva de apoyo a la enseñanza y el aprendizaje de idiomas extranjeros en la UCI.

Con este propósito se ha considerado indispensable recopilar información de los estudiantes que cursan la asignatura de Idioma Extranjero en la UCI, con el objetivo de que el producto desarrollado cubra un elevado número de expectativas posibles.

Pedimos su ayuda contestando unas preguntas. Sus respuestas serán confidenciales y no se reportarán datos individuales. Le pedimos lea detenidamente cada pregunta y responda sinceramente la siguiente encuesta.

Datos personales del encuestado.

Centro:
Año académico:
Años de experiencia utilizando tecnología educativa:

1. Diga marcando con una X cuan motivado se siente por el uso de tecnología en las clases.

No	Motivación	Selección
1	Alta	
2	Media	

3	Baja	
---	------	--

2. ¿Cree usted que el uso del software sea más efectivo para aprender idiomas extranjeros que el método tradicional de enseñanza-aprendizaje?

Sí No

Anexo 3 Encuesta para desarrolladores del software XAUCE ATcnea

Estimado(a) desarrollador(a):

Debido a la tendencia actual de vincular las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones a los procesos formativos en centros educacionales, surgen espacios como los laboratorios de idiomas, los cuales apoyándose en un software de control permite a los profesores controlar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el laboratorio.

En la Facultad 4 de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) se quiere desarrollar un software con estas características que sirva de apoyo al aprendizaje de idiomas extranjeros en la UCI. Al existir XAUCE ATcnea, un software con características similares, con la diferencia de que este se desarrolló para un aula tecnológica y no para un laboratorio de idiomas, lo que se pretende es encuestar a algunos de sus desarrolladores sobre el costo que tendría implementar las principales funcionalidades, ya que se encuentran familiarizados con el tema.

Con este propósito se ha considerado indispensable recopilar información de los desarrolladores del software XAUCE ATcnea, con el objetivo de que el producto desarrollado cubra un elevado número de expectativas posibles.

Pedimos su ayuda contestando unas preguntas. Sus respuestas serán confidenciales y no se reportarán datos individuales. Le pedimos lea detenidamente cada pregunta y responda sinceramente la siguiente encuesta.

Datos personales del encuestado.

Centro:	
Categoría docente:	Categoría científica:
Grado científico:	
Años de experiencia en temas relacionados con tecnología educativa:	

1. Marque con una X de las siguientes funcionalidades cuál usted cree que puedan ser implementada en el nuevo software de acuerdo con la tecnología con la que cuenta la UCI.

No	Funcionalidad	Selección
1	Insertar audio	
2	Reproducir audio	
3	Eliminar audio	
4	Transmitir audio	
5	Transmitir voz del profesor	
6	Transmitir voz del estudiante	
7	Comunicar con estudiante	
8	Monitorear voz del estudiante	
9	Grabar voz del estudiante	
10	Crear pareja de conversación	
11	Editar pareja de conversación	
12	Visualizar pareja de conversación	
13	Eliminar pareja de conversación	

2. Marque con una X cuan costoso sería implementar las funcionalidades mencionadas anteriormente.

No	Funcionalidad	Muy costoso	Costoso	Poco costoso
1	Insertar audio			
2	Reproducir audio			
3	Eliminar audio			

4	Transmitir audio			
5	Transmitir voz del profesor			
6	Transmitir voz del estudiante			
7	Comunicar con estudiante			
8	Monitorear voz del estudiante			
9	Grabar voz del estudiante			
10	Crear pareja de conversación			
11	Editar pareja de conversación			
12	Visualizar pareja de conversación			
13	Eliminar pareja de conversación			

3. Marque con una X cuan complejo sería integrar el sistema con otros existentes en la UCI.

Muy complejo Complejo De poca complejidad

3.1- ¿Cuáles son las principales características que deben cumplir estos sistemas para poder ser integrados al nuevo software?

4. ¿Qué otras funcionalidades usted cree que serían necesarias implementar para que se cumplan los objetivos de un laboratorio de idiomas?

Anexo 4 Entrevistas realizadas a profesores de Idioma Extranjero de la UCI y al personal del CENID

Las entrevistas que se muestran a continuación fueron realizadas para tener un mayor conocimiento sobre la existencia de los laboratorios de idiomas en la UCI y la importancia que se les atribuye, así como también que software utilizan y las características de los mismos.

Entrevista 1

Datos personales del entrevistado.

Nombre: Rolando Rafael Futiel Gutiérrez	
Centro: CENID	Cargo: Especialista "B" en Ciencias Informáticas
Categoría científica: Recién graduado	

Guía de la entrevista:

- 1- En el laboratorio de idiomas que abrirá el CENID, ¿qué tipo dispositivos (computadoras de escritorio, laptops o tabletas) se van a emplear para el trabajo en el laboratorio?
- 2- ¿Sobre qué sistema operativo van a trabajar estos dispositivos?
- 3- ¿Qué software van a utilizar para el control del proceso de enseñanza-aprendizaje en el laboratorio de idiomas?
- 4- ¿El software está en una versión libre o privada?
- 5- ¿Cuáles son las principales funcionalidades de este tipo de software?

Entrevista 2

Datos personales del entrevistado.

Nombre: Pedro Castro Álvarez

Centro: CENID	Cargo: Subdirector
Categoría científica: Doctor	

Guía de la entrevista:

- 1- ¿Qué cree usted sobre la utilización de un software de control de licencia privativa para el laboratorio de idiomas que va abrir en el CENID?
- 2- ¿Qué piensa usted sobre la creación de un software de este tipo, en una versión libre, desarrollado por la Facultad 4?
- 3- ¿Cuáles son las funcionalidades que no deberían faltar en el nuevo software?

Entrevista 3

Datos personales del entrevistado.

Nombre: Yaima Moraima López Tamayo	
Centro: Facultad 4	Cargo: Auxiliar
Categoría científica: Licenciada	

Guía de la entrevista:

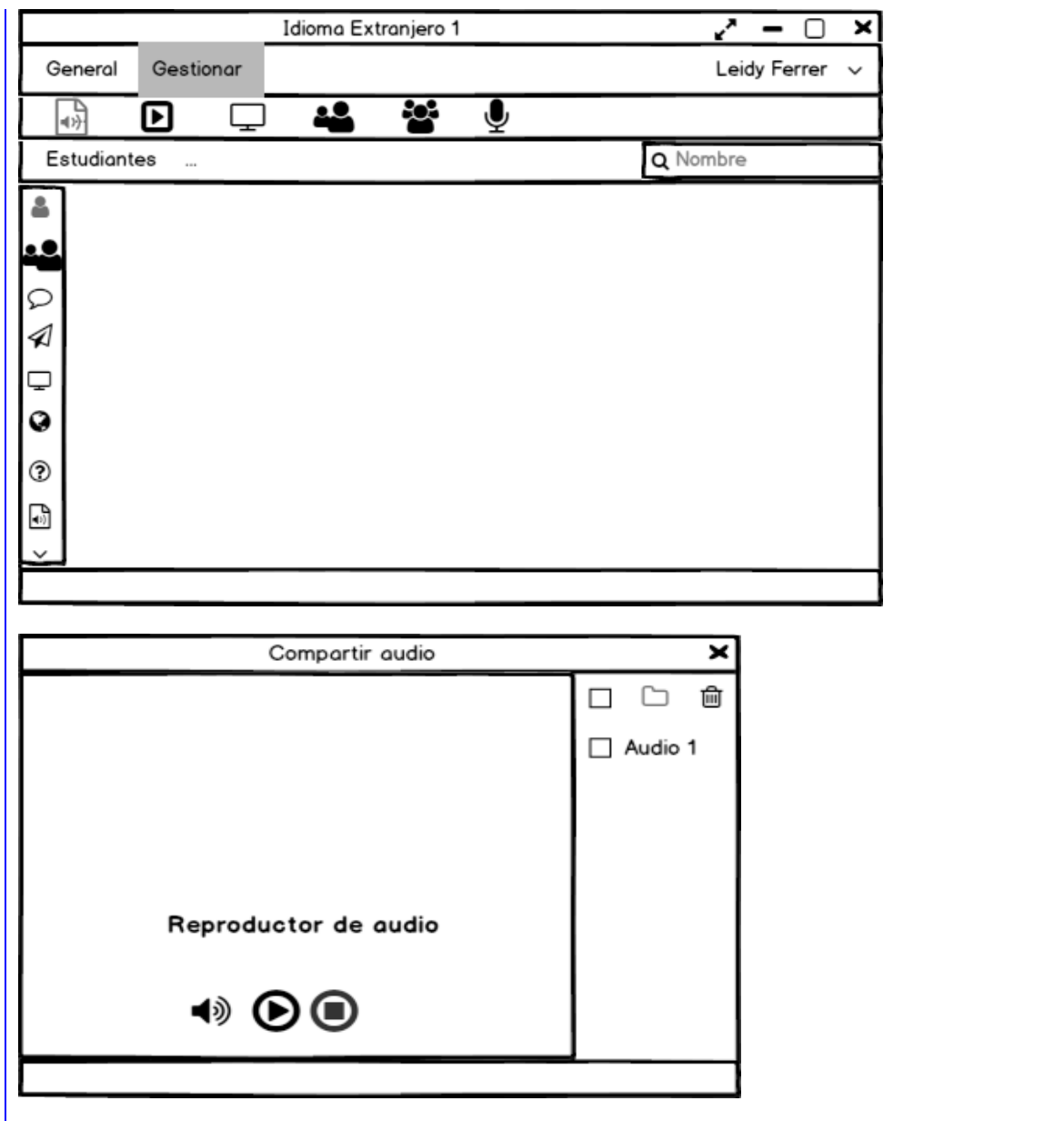
- 1- ¿Qué cree usted sobre la utilización de un software de control de licencia privativa para el laboratorio de idiomas que va abrir en el CENID?
- 2- ¿Qué piensa usted sobre la creación de un software de este tipo, en una versión libre, desarrollado por la Facultad 4?
- 3- ¿Cuáles son las funcionalidades que no deberían faltar en el nuevo software?
- 4- ¿Cuáles son los tipos de preguntas más utilizadas para el aprendizaje de idiomas extranjeros?

Anexo 5 Historias de usuario

Anexos Tabla 1 Historia de usuario del requerimiento: Insertar audio en la lista de reproducción

Número: 1	Nombre del requerimiento: Insertar audio en la lista de reproducción
Programador: Leidy Laura Ferrer	Iteración Asignada: 1ra

<p>Prioridad: Alta</p>	<p>Tiempo Estimado: 4 días</p>
<p>Riesgo en Desarrollo: N/A</p>	
<p>Descripción:</p> <p>1- Objetivo:</p> <p>Permitir al profesor insertar los audios que desee en la lista de reproducción.</p> <p>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</p> <p>Para insertar un audio en la lista de reproducción hay que:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estar autenticado en el sistema como profesor. <p>3- Flujo de la acción a realizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Para entrar en este apartado deberá acceder a una clase y dar clic en el icono para acceder a la opción “Compartir audio”. <p>Luego de haber dado clic en la opción el sistema mostrará una pantalla la cual es el reproductor de audios de la clase donde deberá dar clic en el icono para agregar los audios que desee a la lista de reproducción.</p> <p>El sistema le mostrará una pantalla donde deberá buscar en la ubicación de su PC el audio que desea abrir y una vez seleccionado el audio el sistema lo agregará al reproductor.</p>	
<p>Prototipos de interfaz (1,2):</p>	



Anexos Tabla 2 Historia de usuario del requerimiento: Reproducir audio de la lista de reproducción

Número: 2	Nombre del requerimiento: Reproducir audio de la lista de reproducción
Programador: Leidy Laura Ferrer	Iteración Asignada: 1ra
Prioridad: Alta	Tiempo Estimado: 4 días

Riesgo en Desarrollo: N/A

Descripción:

1- Objetivo:

Permitir al profesor reproducir un audio de la lista de reproducción.

2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):

Para reproducir un audio de la lista de reproducción hay que:

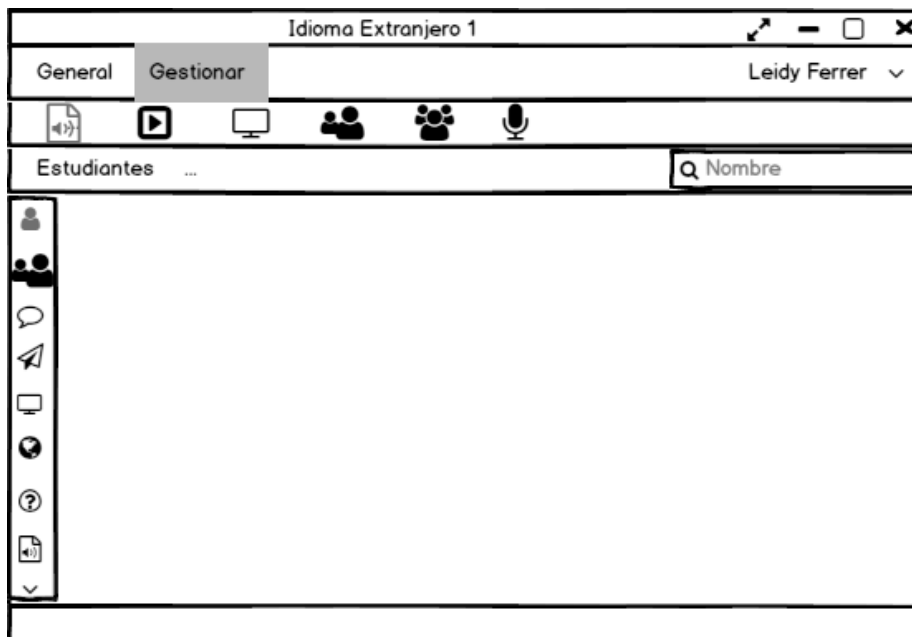
- Estar autenticado en el sistema como profesor.
- Debe existir al menos un audio en la lista de reproducción.

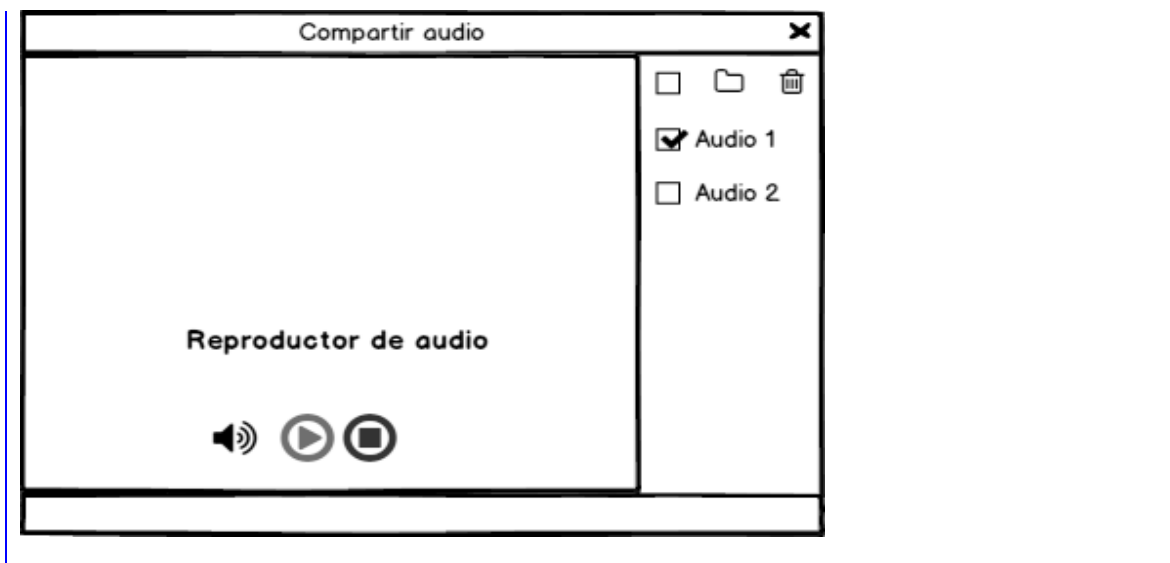
3- Flujo de la acción a realizar:

- Para entrar en este apartado deberá acceder a una clase y dar clic en el icono para acceder a la opción "Compartir audio".

Luego deberá seleccionar el audio que desea reproducir y dar clic en el icono para reproducirlo.

Prototipos de interfaz (1,3):



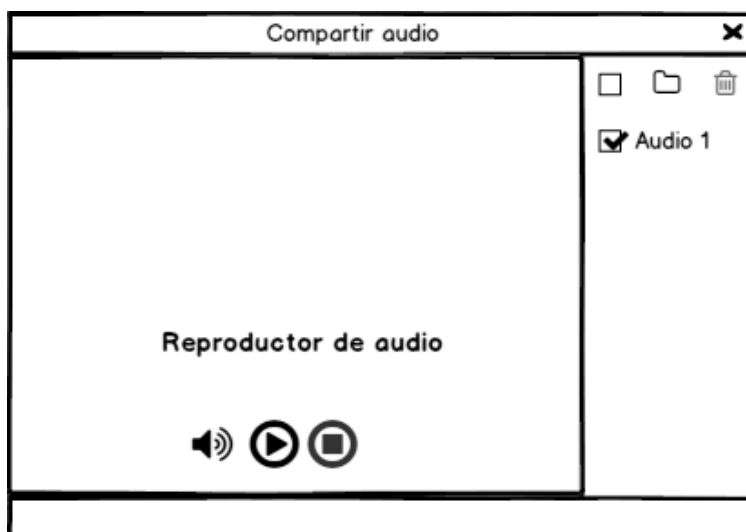
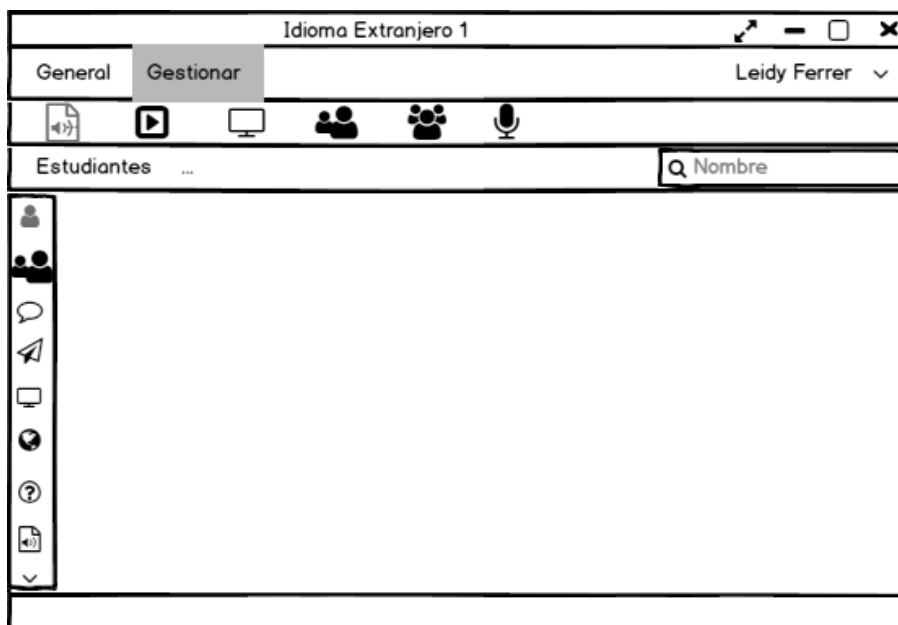


Anexos Tabla 3 Historia de usuario del requerimiento: Eliminar audio de la lista de reproducción

Número: 3	Nombre del requerimiento: Eliminar audio de la lista de reproducción		
Programador: Leidy Laura Ferrer	Iteración Asignada: 1ra		
Prioridad: Media	Tiempo Estimado: 4 días		
Riesgo en Desarrollo: N/A			
Descripción:			
1- Objetivo:			
Permitir al profesor eliminar los audios que desee de la lista de reproducción.			
2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):			
Para eliminar un audio de la lista de reproducción hay que:			
- Estar autenticado en el sistema como profesor.			
- Debe existir al menos un audio en la lista de reproducción.			
3- Flujo de la acción a realizar:			
- Para entrar en este apartado deberá acceder a una clase y dar clic en el icono para acceder a la opción "Compartir audio".			

Luego deberá seleccionar el audio que desea eliminar y dar clic en el icono para eliminarlo.

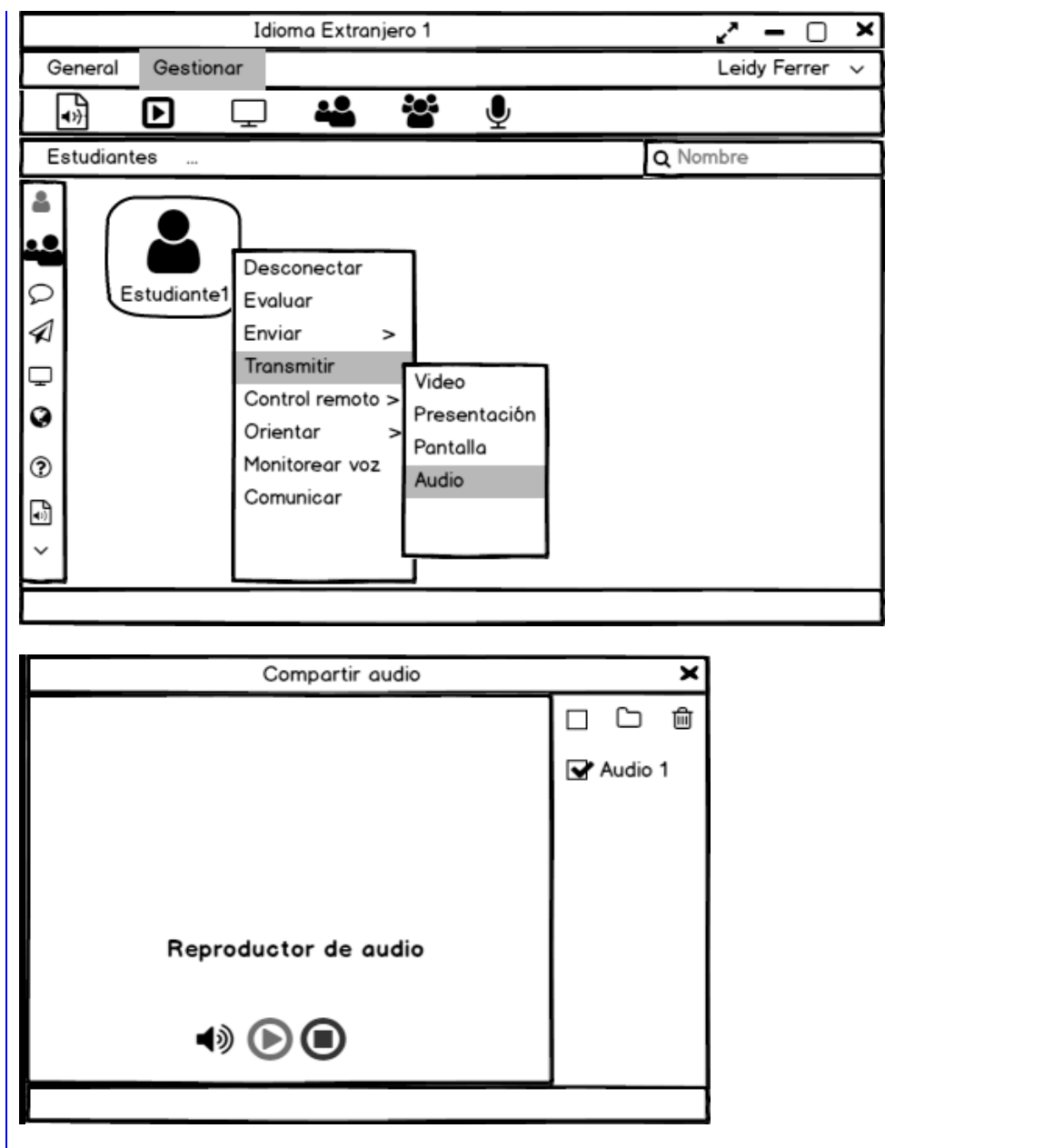
Prototipos de interfaz (1,4):



Anexos Tabla 4 Historia de usuario del requerimiento: Transmitir audio a un estudiante de la clase

Número: 4	Nombre del requerimiento: Transmitir audio a un estudiante de la clase
------------------	-------------------------------------------------------------------------------

Programador: Leidy Laura Ferrer	Iteración Asignada: 1ra
Prioridad: Alta	Tiempo Estimado: 4 días
Riesgo en Desarrollo: N/A	
<p>Descripción:</p> <p>1- Objetivo:</p> <p>Permitir al profesor transmitir un audio a los estudiantes de la clase que desee.</p> <p>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</p> <p>Para transmitir un audio a un estudiante hay que:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estar autenticado en el sistema como profesor. - Debe existir al menos un audio en la lista de reproducción. <p>3- Flujo de la acción a realizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Para entrar en este apartado deberá acceder a una clase, seleccionar un estudiante, dar clic derecho encima del mismo. El sistema desplegará una lista de opciones donde deberá seleccionar la opción “Transmitir”. <p>Luego de haber dado clic en la opción “Transmitir” el sistema desplegará una lista donde deberá seleccionar la opción “Audio”.</p> <p>Luego de haber dado clic en la opción “Audio” el sistema mostrará la pantalla de compartir audio donde deberá seleccionar el audio que desea transmitirle al estudiante y dar clic en el icono para transmitirlo.</p> <p>Luego de haber dado clic en el icono, el sistema transmite el audio al estudiante.</p>	
<p>Prototipos de interfaz (5,4):</p>	



Anexos Tabla 5 Historia de usuario del requerimiento: Transmitir voz del profesor a los estudiantes de la clase

Número: 5	Nombre del requerimiento: Transmitir voz del profesor a los estudiantes de la clase
Programador: Leidy Laura Ferrer	Iteración Asignada: 1ra
Prioridad: Alta	Tiempo Estimado: 4 días

Riesgo en Desarrollo: N/A

Descripción:

1- Objetivo:

Permitir al profesor transmitir su voz a los estudiantes de la clase.

2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):

Para transmitir la voz del profesor hay que:

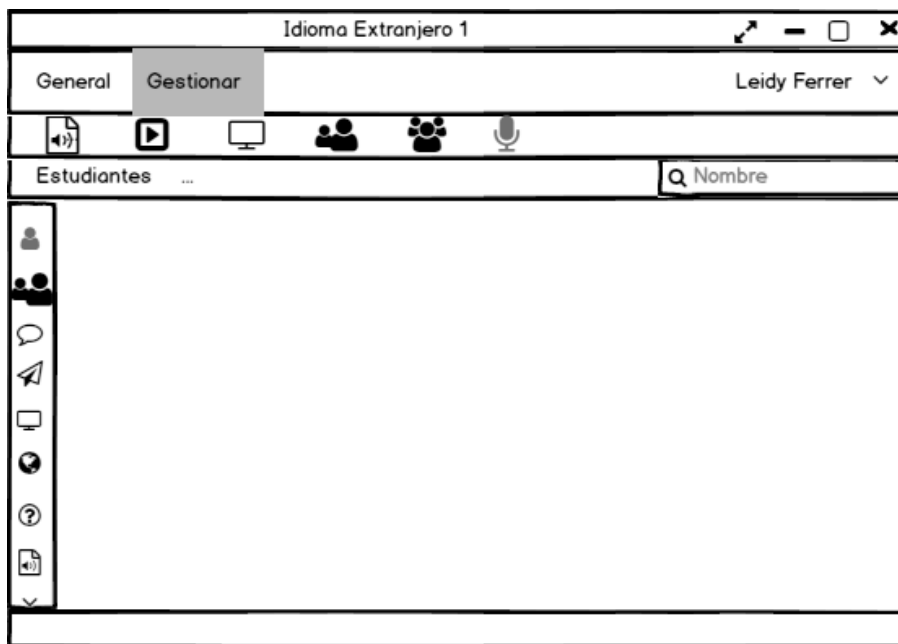
- Estar autenticado en el sistema como profesor.

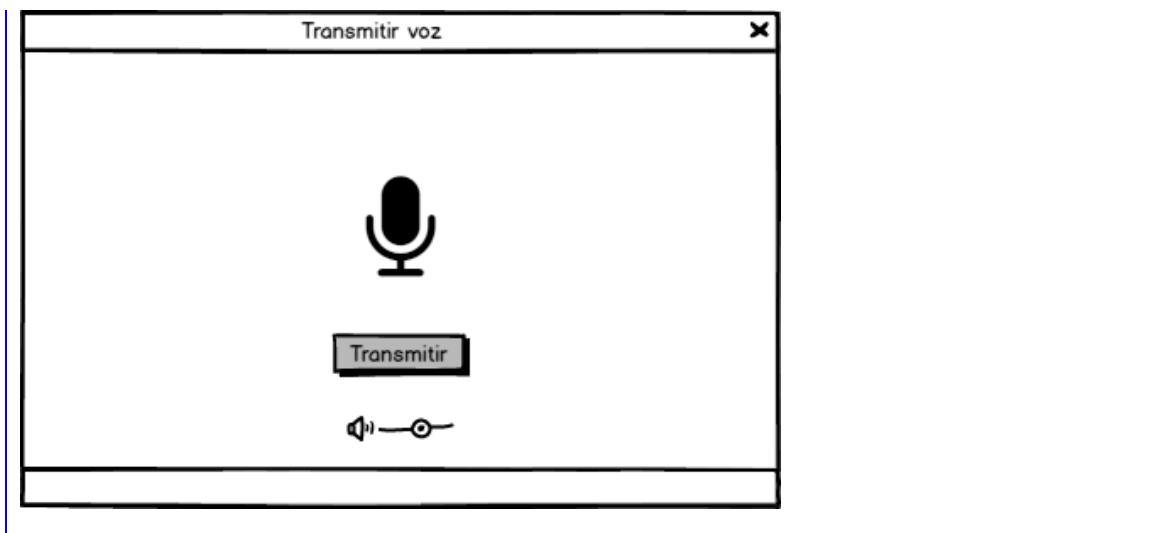
3- Flujo de la acción a realizar:

- Para entrar en este apartado deberá acceder a una clase y dar clic en el icono para acceder a la opción "Transmitir voz".

El sistema le mostrará una pantalla donde deberá dar clic en el botón "Transmitir" para que el sistema transmita la voz a los estudiantes.

Prototipos de interfaz (6,7):

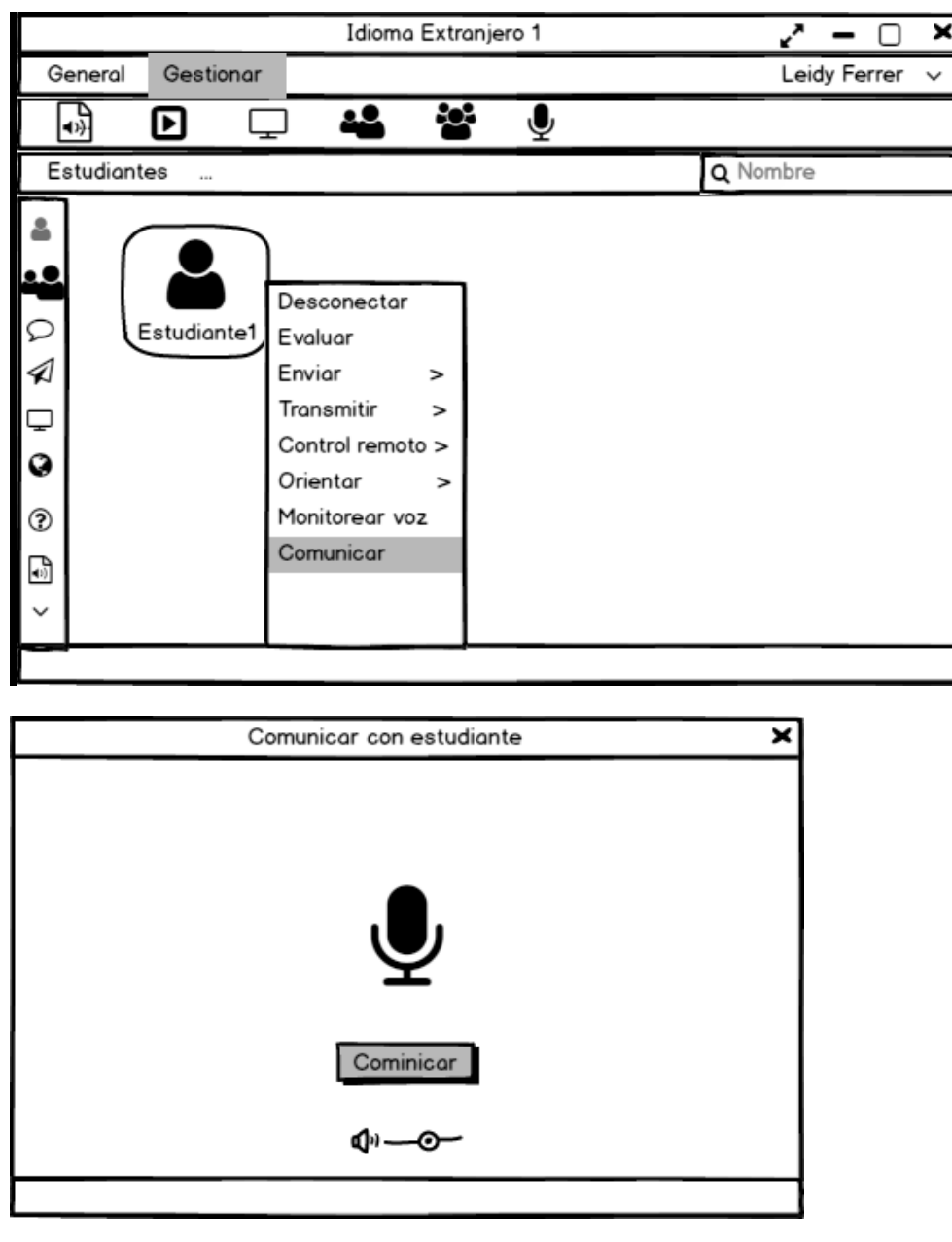




Anexos Tabla 6 Historia de usuario del requerimiento: Comunicar con un estudiante

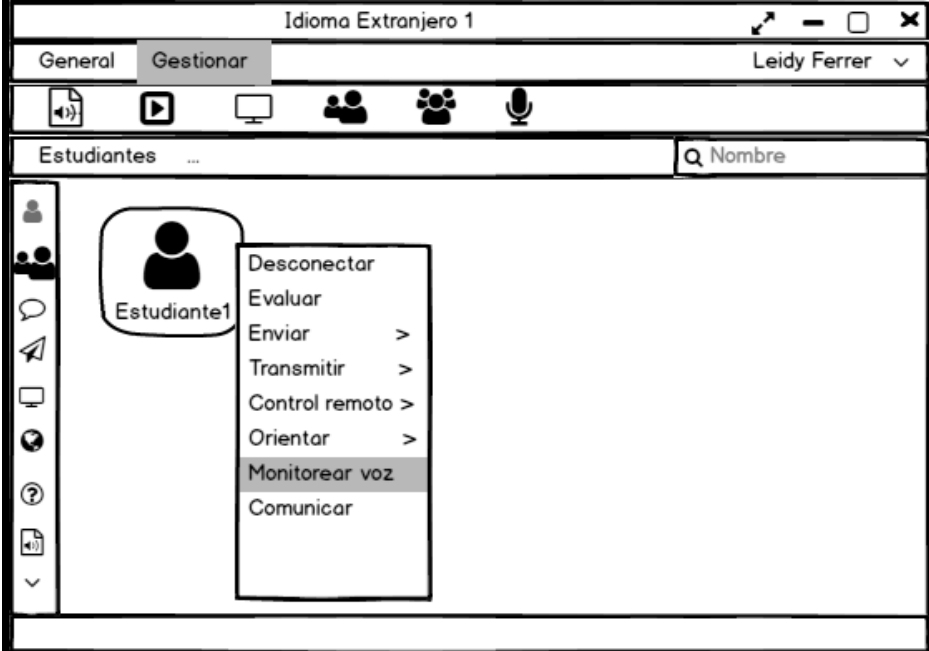
Número: 6		Nombre del requerimiento: Comunicar con un estudiante	
Programador: Leidy Laura Ferrer		Iteración Asignada: 1ra	
Prioridad: Alta		Tiempo Estimado: 4 días	
Riesgo en Desarrollo: N/A			
<p>Descripción:</p> <p>1- Objetivo:</p> <p>Permitir al profesor comunicarse uno a uno con los estudiantes que desee.</p> <p>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</p> <p>Para comunicarse con un estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estar autenticado en el sistema como profesor. <p>3- Flujo de la acción a realizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Para entrar en este apartado deberá acceder a una clase, seleccionar un estudiante, dar clic derecho encima del mismo. El sistema desplegará una lista de opciones donde deberá seleccionar la opción "Comunicar". <p>Luego de haber dado clic en el icono, el sistema mostrara una interfaz para establecer la comunicación.</p>			

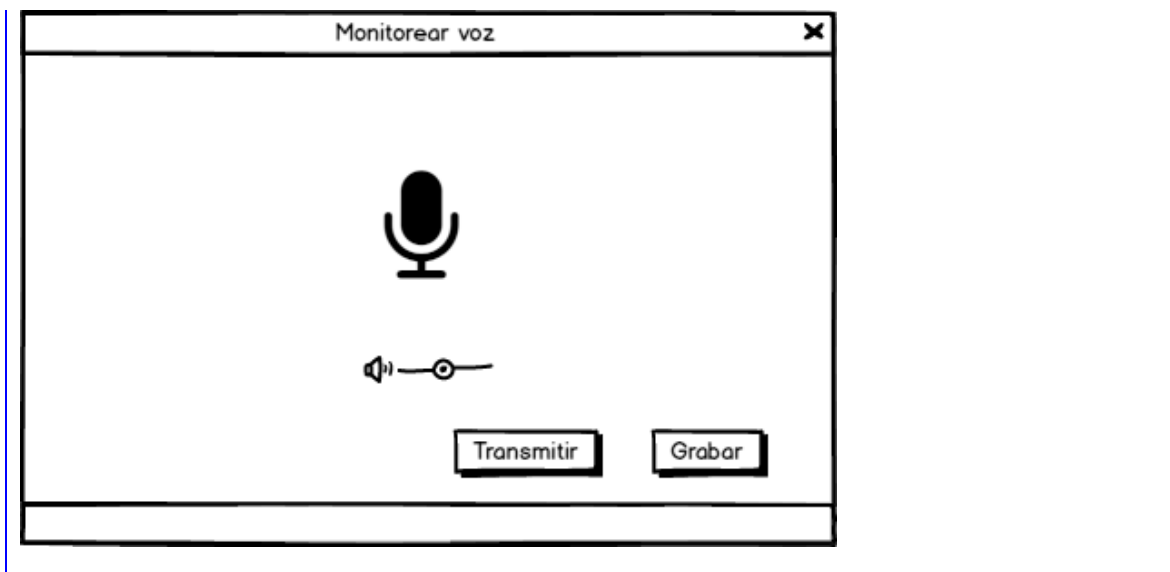
Prototipos de interfaz (8,9):



Anexos Tabla 7 Historia de usuario del requerimiento: Monitorear voz de un estudiante

Número: 7	Nombre del requerimiento: Monitorear voz de un estudiante
Programador: Leidy Laura Ferrer	Iteración Asignada: 1ra

<p>Prioridad: Alta</p>	<p>Tiempo Estimado: 4 días</p>
<p>Riesgo en Desarrollo: N/A</p>	
<p>Descripción:</p> <p>1- Objetivo:</p> <p>Permitir al profesor escuchar la voz de un estudiante en cualquier actividad que esté realizando durante la clase.</p> <p>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</p> <p>Para monitorear la voz de un estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estar autenticado en el sistema como profesor. <p>3- Flujo de la acción a realizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Para entrar en este apartado deberá acceder a una clase, seleccionar un estudiante, dar clic derecho encima del mismo. El sistema desplegará una lista de opciones donde deberá seleccionar la opción “Monitorear voz”. <p>Luego de haber dado clic en el icono, el sistema mostrara una interfaz que le permitirá escuchar la voz del estudiante.</p>	
<p>Prototipos de interfaz (10,11):</p>  <p>The screenshot shows a window titled 'Idioma Extranjero 1' with a user 'Leidy Ferrer'. It features a toolbar with icons for audio, video, and communication. Below is a list of 'Estudiantes' with a search bar. A context menu is open over a student named 'Estudiante1', listing actions such as 'Desconectar', 'Evaluar', 'Enviar', 'Transmitir', 'Control remoto', 'Orientar', 'Monitorear voz' (highlighted), and 'Comunicar'.</p>	

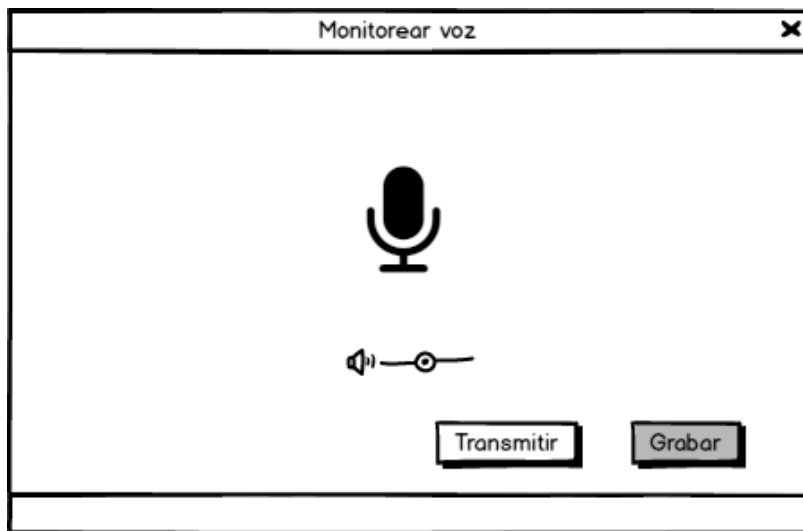
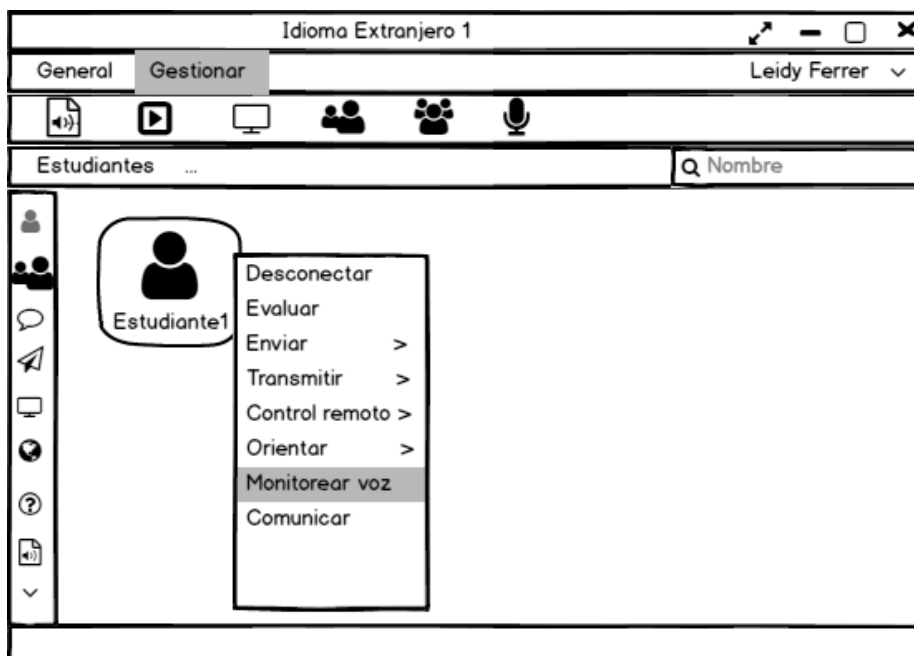


Anexos Tabla 8 Historia de usuario del requerimiento: Grabar voz de un estudiante

Número: 8	Nombre del requerimiento: Grabar voz de un estudiante	
Programador: -	Iteración Asignada: 1ra	
Prioridad: Alta	Tiempo Estimado: 4 días	
Riesgo en Desarrollo: N/A		
<p>Descripción:</p> <p>1- Objetivo:</p> <p>Permitir al profesor grabar la voz del estudiante que desee.</p> <p>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</p> <p>Para grabar la voz de un estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estar autenticado en el sistema como profesor. <p>3- Flujo de la acción a realizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Para entrar en este apartado deberá acceder a una clase, seleccionar un estudiante, dar clic derecho encima del mismo. El sistema desplegará una lista de opciones donde deberá seleccionar la opción "Monitorear voz". <p>Luego de haber dado clic en la opción "Monitorear voz" el sistema le mostrará una pantalla</p>		

donde deberá dar clic en el botón “Grabar” para que el grabe la voz del estudiante.

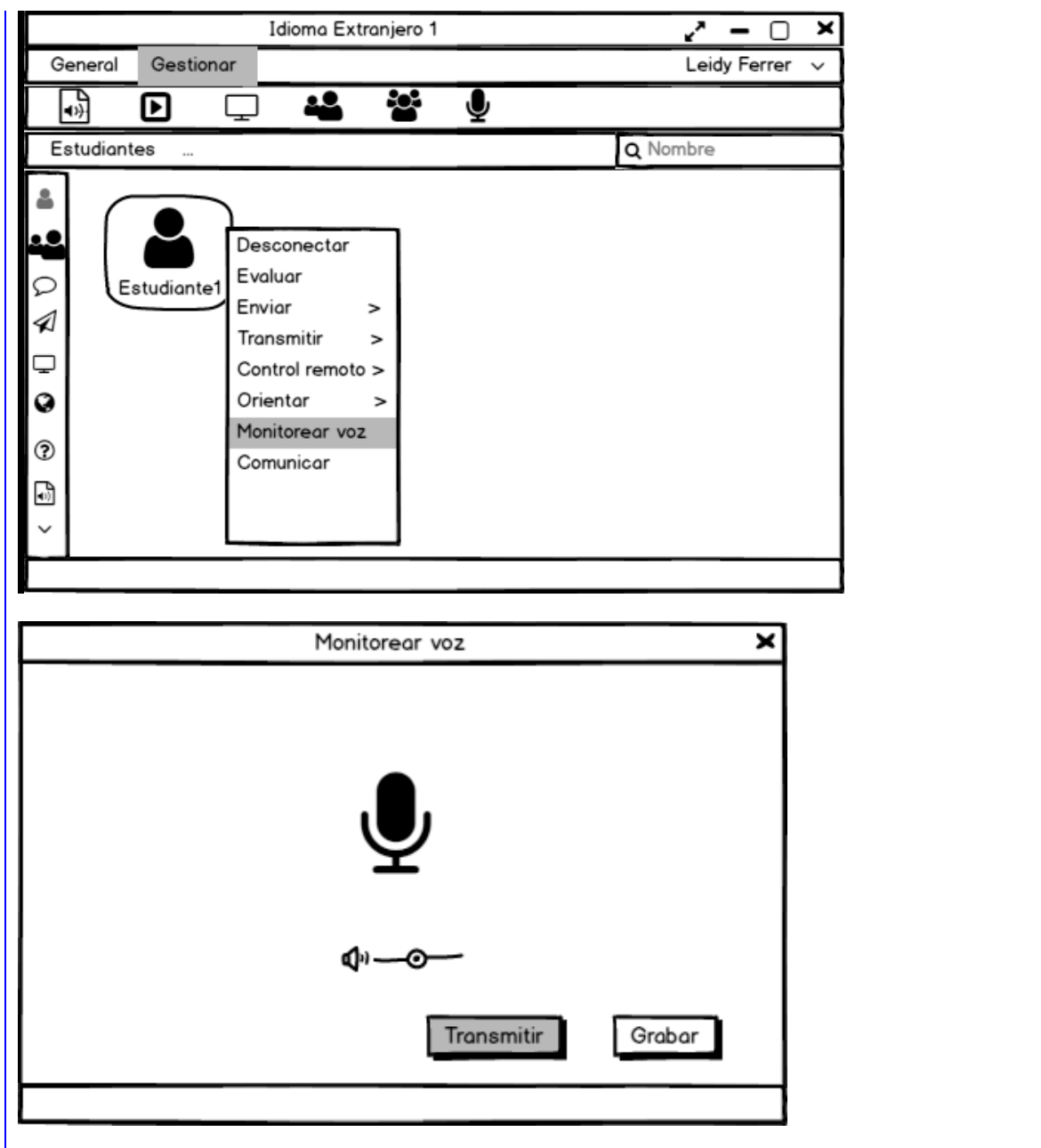
Prototipos de interfaz (10,12):



Anexos Tabla 9 Historia de usuario del requerimiento Transmitir voz de un estudiante

Número: 9	Nombre del requerimiento: Transmitir voz de un estudiante
------------------	------------------------------------------------------------------

Programador: Leidy Laura Ferrer	Iteración Asignada: 1ra
Prioridad: Alta	Tiempo Estimado: 4 días
Riesgo en Desarrollo: N/A	
<p>Descripción:</p> <p>1- Objetivo:</p> <p>Permitir al profesor transmitir la voz de un estudiante al resto de los estudiantes de la clase.</p> <p>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</p> <p>Para transmitir la voz de un estudiante hay que:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estar autenticado en el sistema como profesor. <p>3- Flujo de la acción a realizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Para entrar en este apartado deberá acceder a una clase, seleccionar un estudiante, dar clic derecho encima del mismo. El sistema desplegará una lista de opciones donde deberá seleccionar la opción "Monitorear voz". <p>Luego de haber dado clic en la opción "Monitorear voz" el sistema le mostrará una pantalla donde deberá dar clic en el botón "Transmitir" para que el sistema transmita la voz al resto de los estudiantes.</p>	
<p>Prototipos de interfaz (10,13):</p>	



Anexos Tabla 10 Historia de usuario del requerimiento: Crear pareja de conversación

Número: 10	Nombre del requerimiento: Crear pareja de conversación	
Programador: Leidy Laura Ferrer Martínez	Iteración Asignada: 1ra	
Prioridad: Alta	Tiempo Estimado: 4 días	

Riesgo en Desarrollo: N/A

Descripción:

1- Objetivo:

Permitir al profesor crear parejas de conversación en el sistema.

2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):

Para crear parejas de conversación hay que:

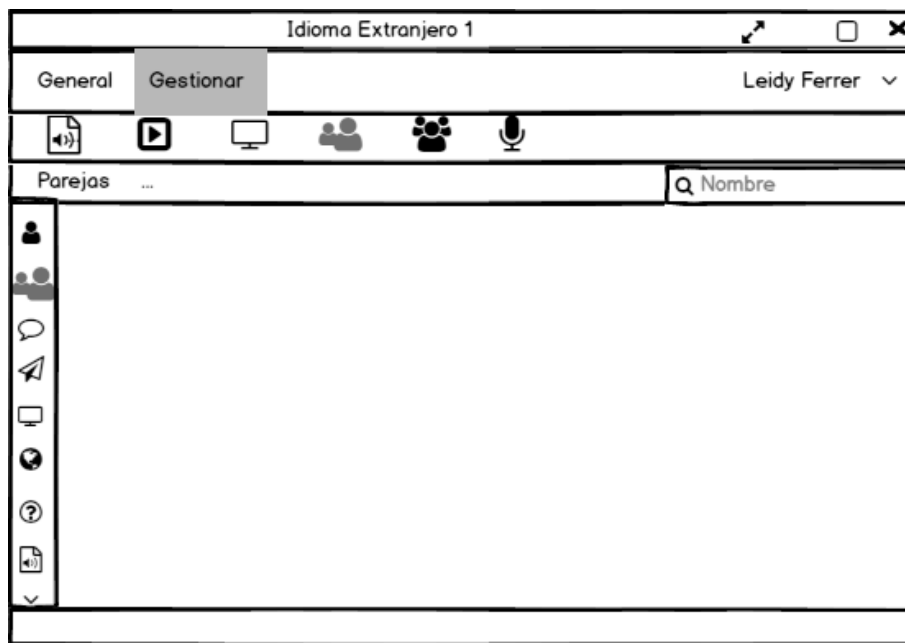
- Estar autenticado en el sistema como profesor.

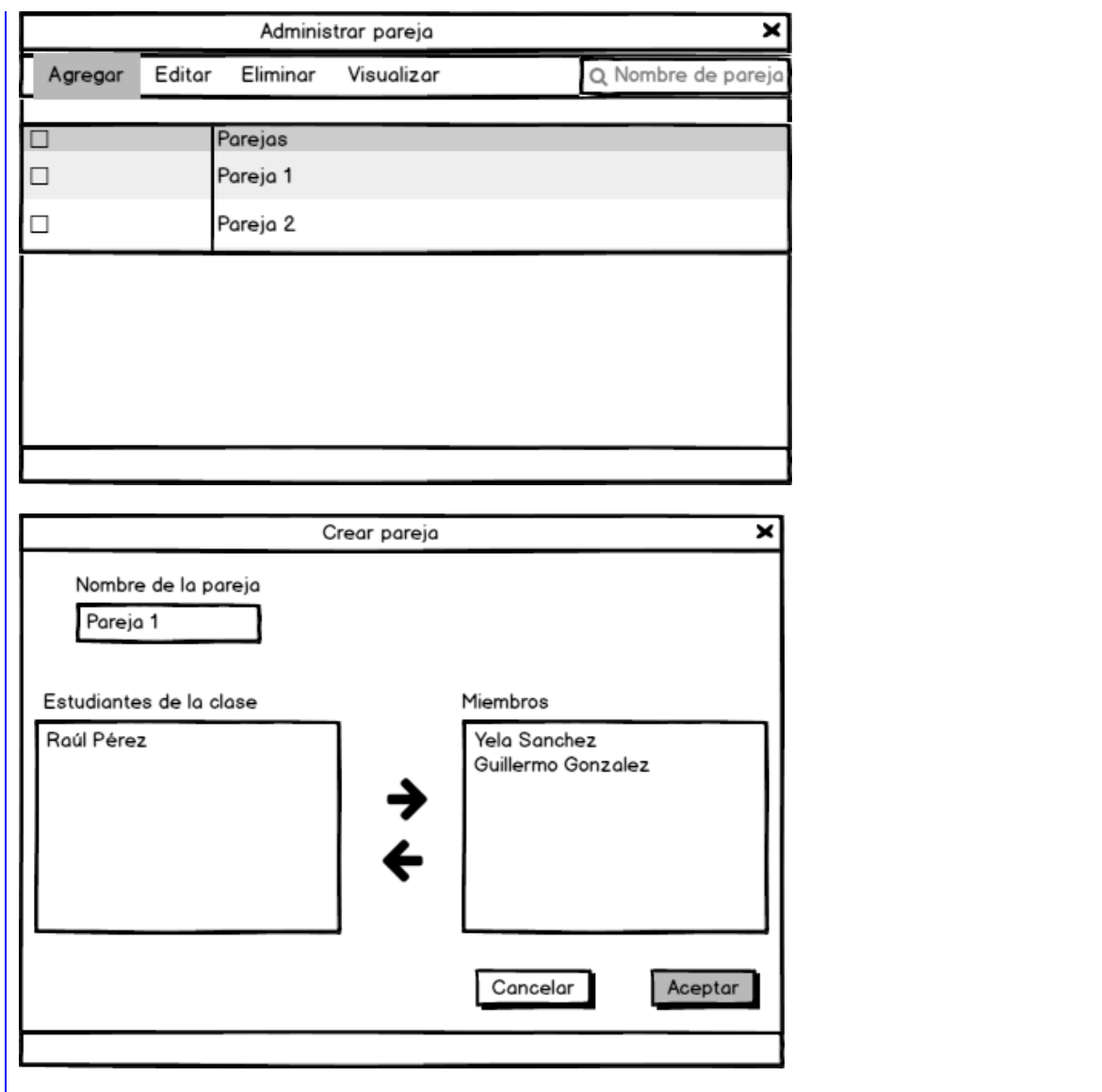
3- Flujo de la acción a realizar:

- Para entrar en este apartado deberá acceder a una clase, dar clic en el icono que se encuentra en el lateral izquierdo de la pantalla para acceder a las parejas y luego dar clic en el icono para administrar parejas.

El sistema mostrará una pantalla donde deberá dar clic en el botón “Agregar”. Deberá introducir los datos: nombre de la pareja, seleccionar los estudiantes y pasarlos a la pestaña miembros mediante las flechas que se indican en la pantalla y dar clic en el botón “Aceptar”. El sistema mostrará un mensaje de información de que la pareja fue creada con éxito.

Prototipos de interfaz (14,15,16):





Anexos Tabla 11 Historia de usuario del requerimiento: Editar pareja de conversación

Número: 11	Nombre del requerimiento: Editar pareja de conversación
Programador: Leidy Laura Ferrer Martínez	Iteración Asignada: 1ra
Prioridad: Media	Tiempo Estimado: 4 días
Riesgo en Desarrollo: N/A	

Descripción:

1- Objetivo:

Permitir al profesor modificar la información de las parejas de conversación en el sistema.

2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):

Para editar las parejas de conversación hay que:

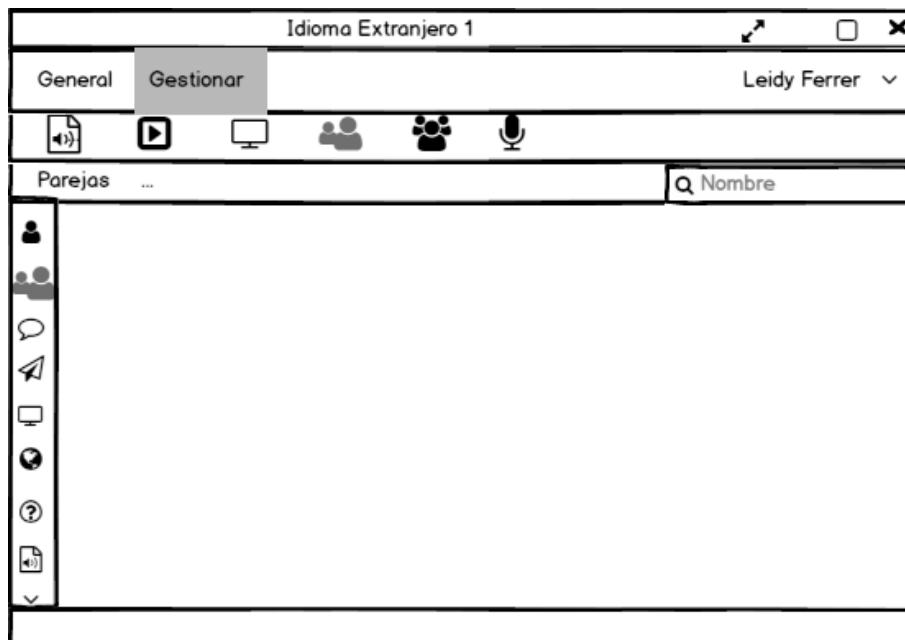
- Estar autenticado en el sistema como profesor.
- Debe existir al menos una pareja de conversación en la clase.

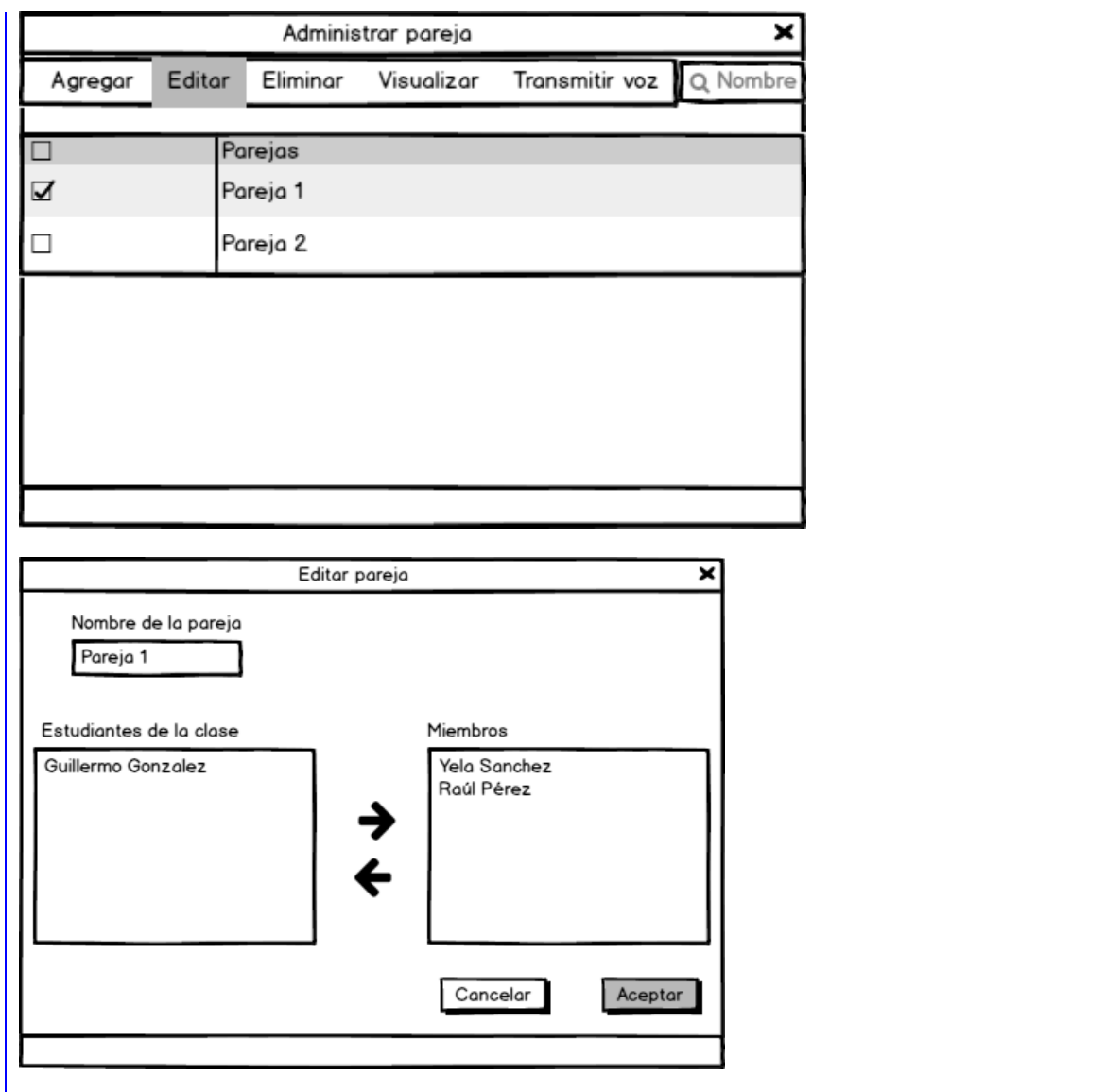
3- Flujo de la acción a realizar:

- Para entrar en este apartado deberá acceder a una clase, dar clic en el icono que se encuentra en el lateral izquierdo de la pantalla para acceder a las parejas y luego dar clic en el icono para administrar parejas.

Luego se debe seleccionar una pareja del listado y dar clic en el botón "Editar" y el sistema mostrará una pantalla donde deberá editar los datos de la pareja que desee y dar clic en el botón "Aceptar".

Prototipos de interfaz (14,17,18)





Anexos Tabla 12 Historia de usuario del requerimiento: Eliminar pareja de conversación

Número: 12	Nombre del requerimiento: Eliminar pareja de conversación
Programador: Leidy Laura Ferrer Martínez	Iteración Asignada: 1ra
Prioridad: Media	Tiempo Estimado: 4 días
Riesgo en Desarrollo: N/A	

Descripción:

1- Objetivo:

Permitir al profesor eliminar las parejas de conversación en el sistema.

2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):

Para eliminar las parejas de conversación hay que:

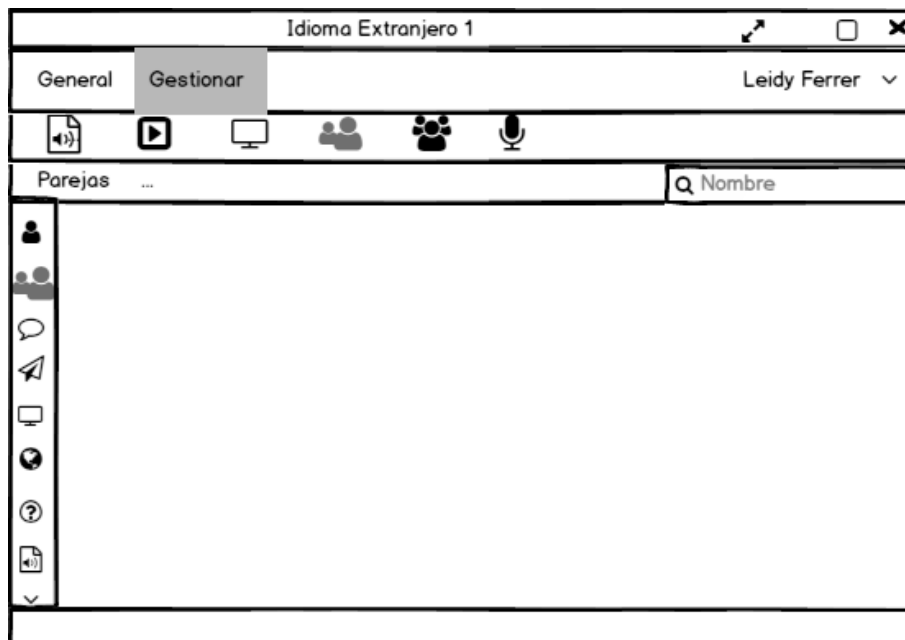
- Estar autenticado en el sistema como profesor.
- Debe existir al menos una pareja de conversación en la clase.

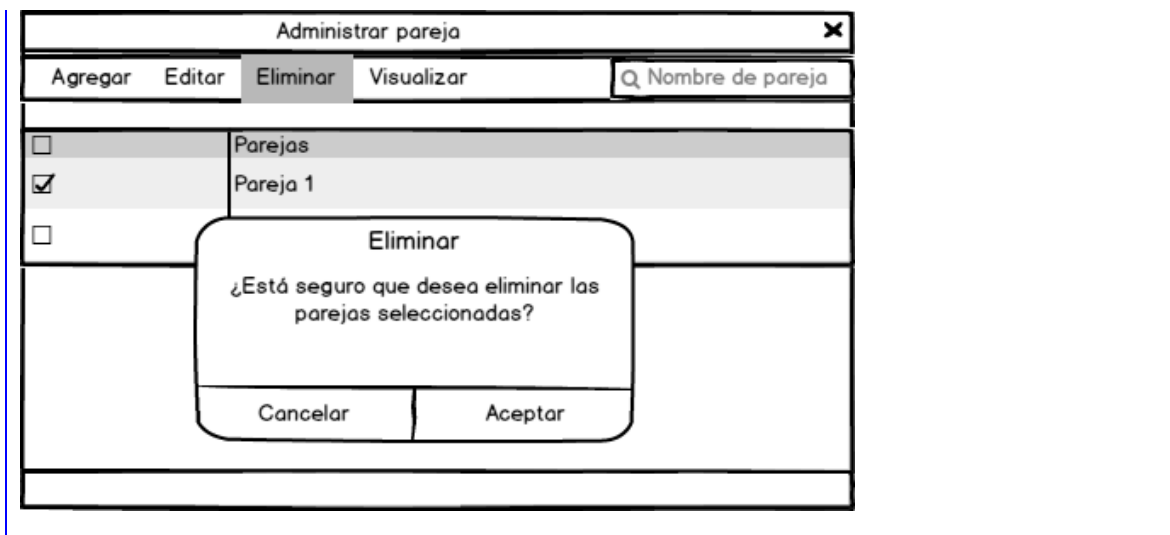
3- Flujo de la acción a realizar:

- Para entrar en este apartado deberá acceder a una clase, dar clic en el icono que se encuentra en el lateral izquierdo de la pantalla para acceder a las parejas y luego dar clic en el icono para administrar parejas.

Luego se debe seleccionar una pareja del listado y dar clic en el botón “Eliminar” y el sistema mostrará una pantalla donde deberá presionar el botón “Aceptar”. Si desea cancelar la operación deberá presionar el botón “Cancelar”.

Prototipos de interfaz (14,19):



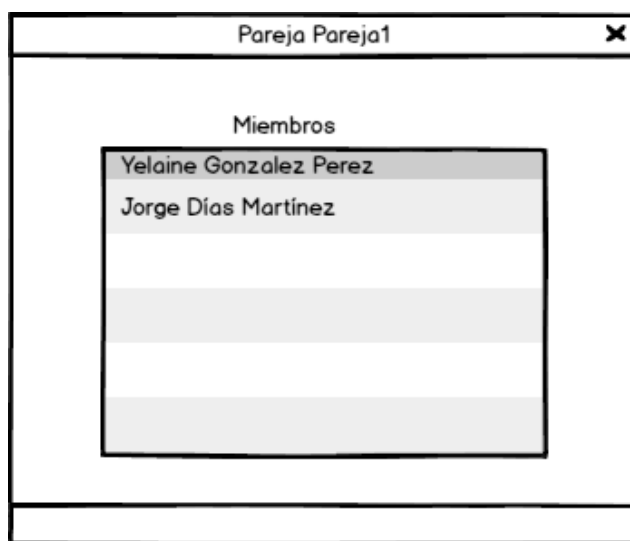
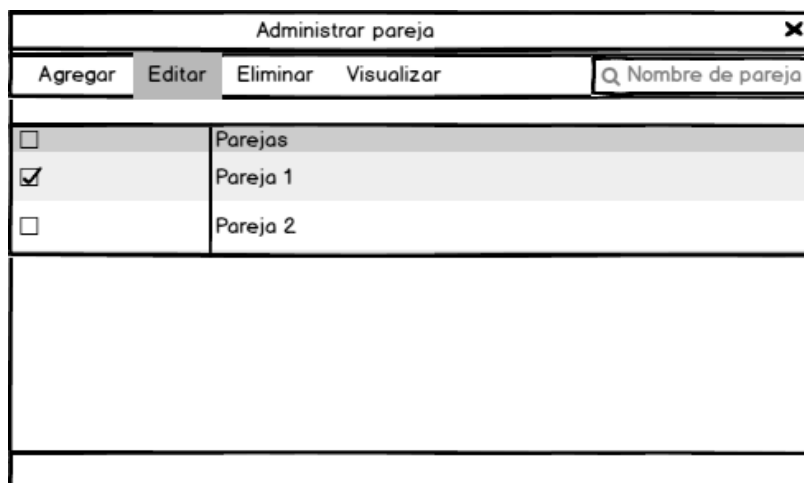


Anexos Tabla 13 Historia de usuario del requerimiento: Visualizar pareja de conversación

Número: 13		Nombre del requerimiento: Visualizar pareja de conversación	
Programador: Leidy Laura Ferrer Martínez		Iteración Asignada: 1ra	
Prioridad: Media		Tiempo Estimado: 4 días	
Riesgo en Desarrollo: N/A			
<p>Descripción:</p> <p>1- Objetivo:</p> <p>Permitir al profesor visualizar la información de las parejas de conversación en el sistema.</p> <p>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</p> <p>Para visualizar las parejas de conversación hay que:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estar autenticado en el sistema como profesor. - Debe existir al menos una pareja de conversación en la clase. <p>3- Flujo de la acción a realizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Para entrar en este apartado deberá acceder a una clase, dar clic en el icono que se encuentra en el lateral izquierdo de la pantalla para acceder a las parejas y luego dar clic en el icono para administrar parejas. 			

Luego se debe seleccionar una pareja del listado y dar clic en el botón “Visualizar” y el sistema mostrará los detalles de la pareja.

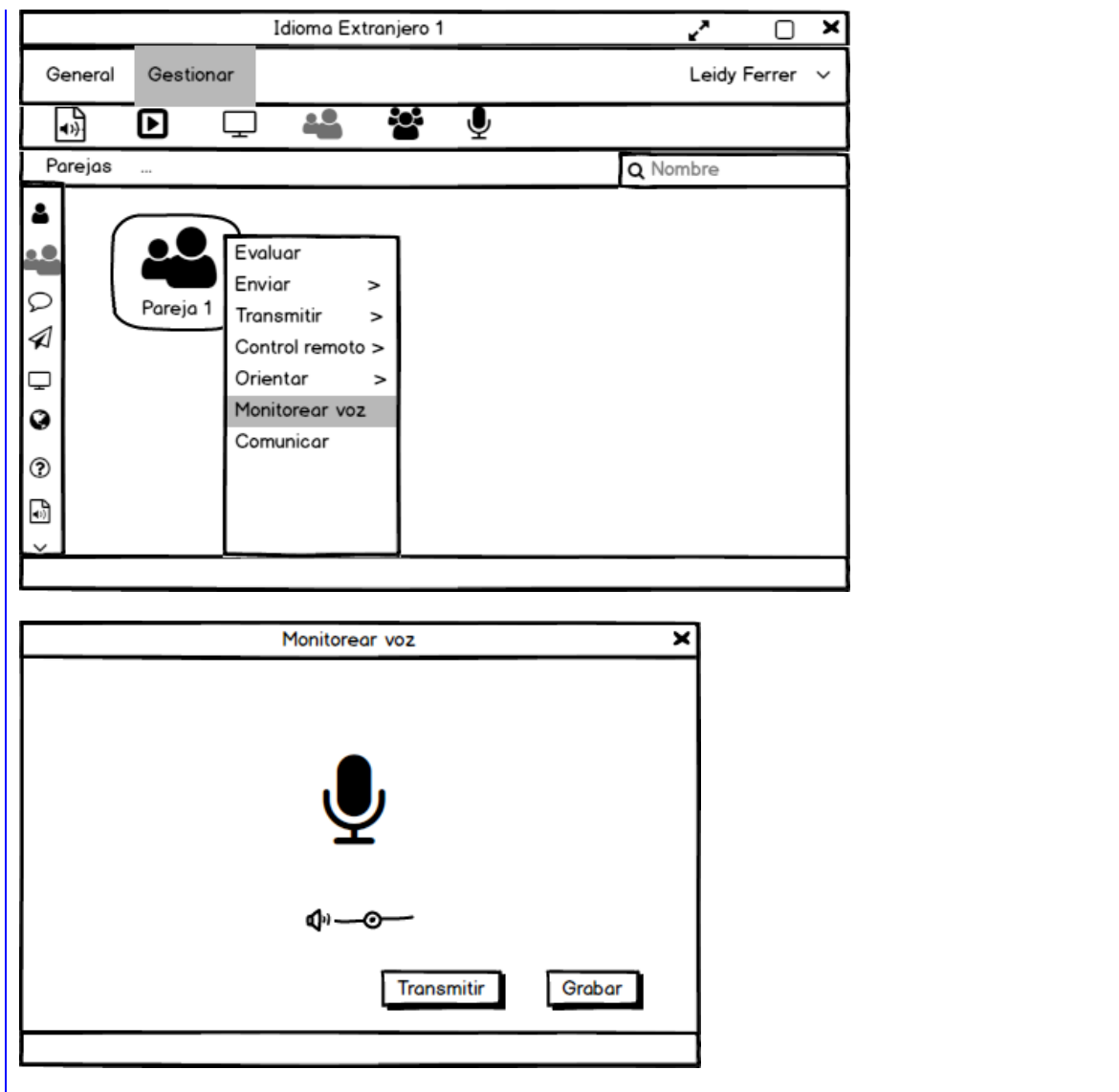
Prototipos de interfaz (14,20,21):



Anexos Tabla 14 Historia de usuario del requerimiento: Monitorear voz de una pareja de conversación

Número: 14	Nombre del requerimiento: Monitorear voz de una pareja de conversación
Programador: Leidy Laura Ferrer	Iteración Asignada: 1ra

Prioridad: Alta	Tiempo Estimado: 4 días
Riesgo en Desarrollo: N/A	
<p>Descripción:</p> <p>1- Objetivo:</p> <p>Permitir al profesor escuchar las voces de una pareja de conversación.</p> <p>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</p> <p>Para monitorear la voz de una pareja de conversación hay que:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estar autenticado en el sistema como profesor. - Debe existir al menos una pareja de conversación en la clase. <p>3- Flujo de la acción a realizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Para entrar en este apartado deberá acceder a una clase, dar clic en el icono que se encuentra en el lateral izquierdo de la pantalla para acceder a las parejas. Seleccionar una pareja, dar clic derecho encima de la misma. El sistema desplegará una lista de opciones donde deberá seleccionar la opción “Monitorear voz”. <p>Luego de haber dado clic en la opción “Monitorear voz” el sistema le mostrará una pantalla de monitorear voz y el profesor podrá escuchar la conversación establecida por los estudiantes involucrados.</p>	
<p>Prototipos de interfaz (22,11):</p>	



Anexos Tabla 15 Historia de usuario del requerimiento: Grabar voz de una pareja de conversación

Número: 15		Nombre del requerimiento: Grabar voz de una pareja de conversación	
Programador: Leidy Laura Ferrer		Iteración Asignada: 1ra	
Prioridad: Alta		Tiempo Estimado: 4 días	
Riesgo en Desarrollo: N/A			

Descripción:

1- Objetivo:

Permitir al profesor grabar las voces de una pareja de conversación.

2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):

Para grabar la voz de una pareja de conversación hay que:

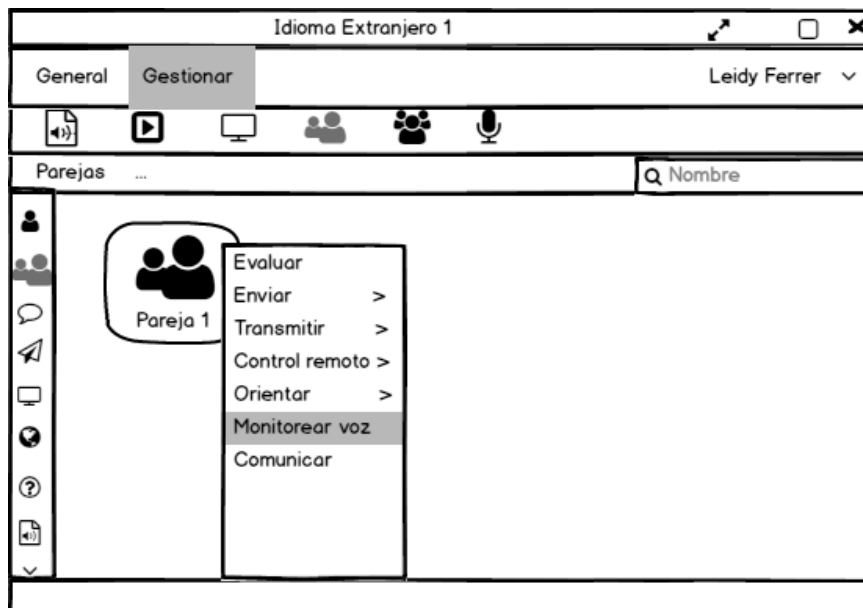
- Estar autenticado en el sistema como profesor.
- Debe existir al menos una pareja de conversación en la clase.

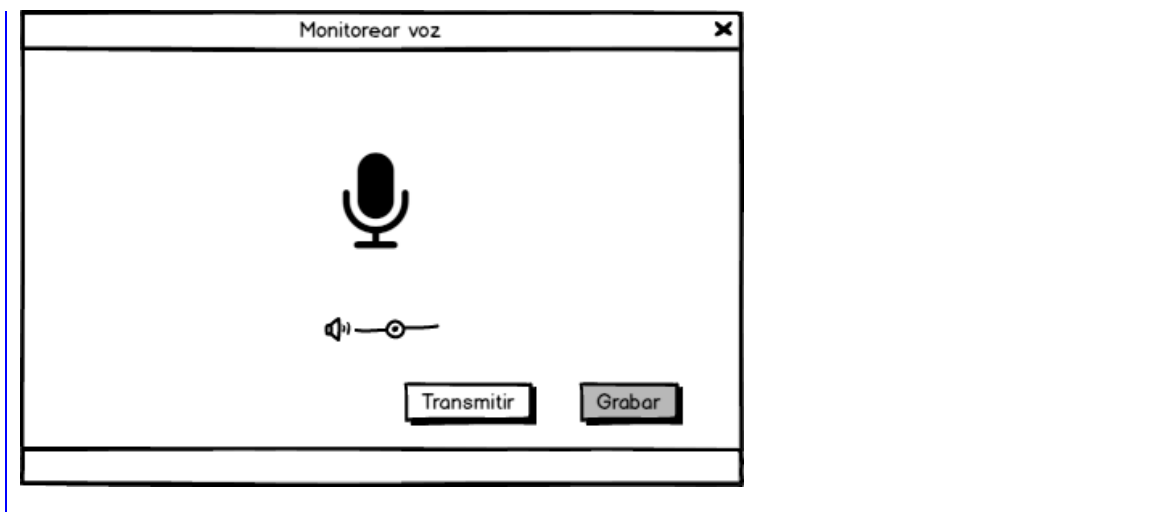
3- Flujo de la acción a realizar:

- Para entrar en este apartado deberá acceder a una clase, dar clic en el icono que se encuentra en el lateral izquierdo de la pantalla para acceder a las parejas. Seleccionar una pareja, dar clic derecho encima de la misma. El sistema desplegará una lista de opciones donde deberá seleccionar la opción "Monitorear voz".

Luego de haber dado clic en la opción "Monitorear voz" el sistema le mostrará una pantalla donde debe dar clic en el botón "Grabar".

Prototipos de interfaz (22,12):





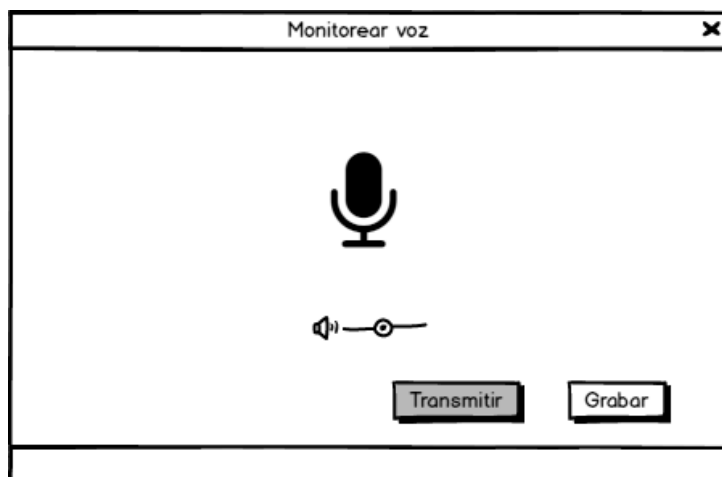
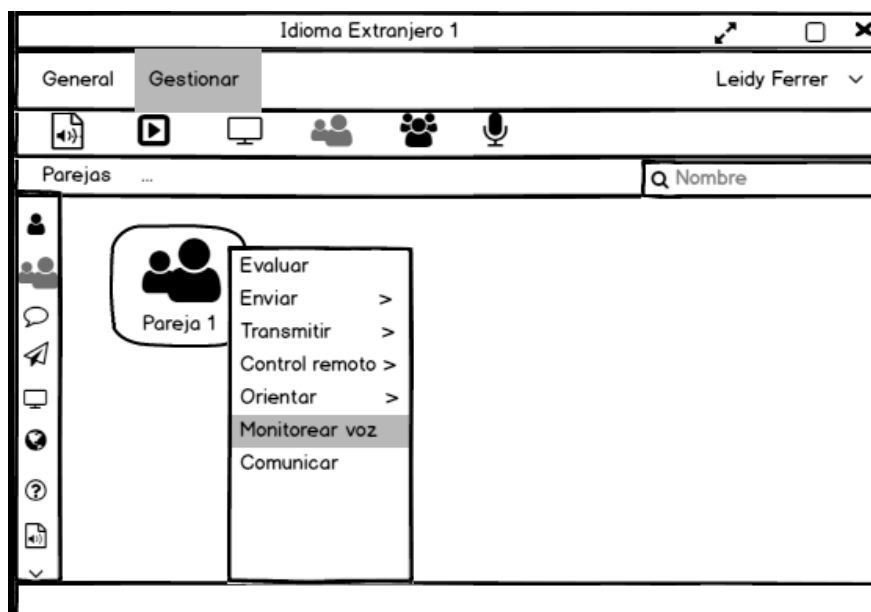
Anexos Tabla 16 Historia de usuario del requerimiento: Transmitir voz de una pareja de conversación

Número: 16	Nombre del requerimiento: Transmitir voz de una pareja de conversación
Programador: Leidy Laura Ferrer	Iteración Asignada: 1ra
Prioridad: Alta	Tiempo Estimado: 4 días
Riesgo en Desarrollo: N/A	
<p>Descripción:</p> <p>1- Objetivo:</p> <p>Permitir al profesor transmitir las voces de una pareja de conversación al resto de los estudiantes de la clase.</p> <p>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</p> <p>Para transmitir la voz de una pareja de conversación hay que:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estar autenticado en el sistema como profesor. - Debe existir al menos una pareja de conversación en la clase. <p>3- Flujo de la acción a realizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Para entrar en este apartado deberá acceder a una clase, dar clic en el icono que se encuentra en el lateral izquierdo de la pantalla para acceder a las parejas. Seleccionar una pareja, dar clic 	

derecho encima de la misma. El sistema desplegará una lista de opciones donde deberá seleccionar la opción “Monitorear voz”.

Luego de haber dado clic en la opción “Monitorear voz” el sistema le mostrará una pantalla donde debe dar clic en el botón “Transmitir” y el sistema transmite las voces de la pareja al resto de los estudiantes de la clase.

Prototipos de interfaz (22,13):



Anexos Tabla 17 Historia de usuario del requerimiento: Permitir comunicación por voz en el chat

Número: 17	Nombre del requerimiento: Permitir comunicación por voz en el chat
Programador: Leidy Laura Ferrer	Iteración Asignada: 1ra
Prioridad: Alta	Tiempo Estimado: 4 días
Riesgo en Desarrollo: N/A	

Descripción:

1- Objetivo:

Permitir al profesor permitir comunicación por voz en el chat.

2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):

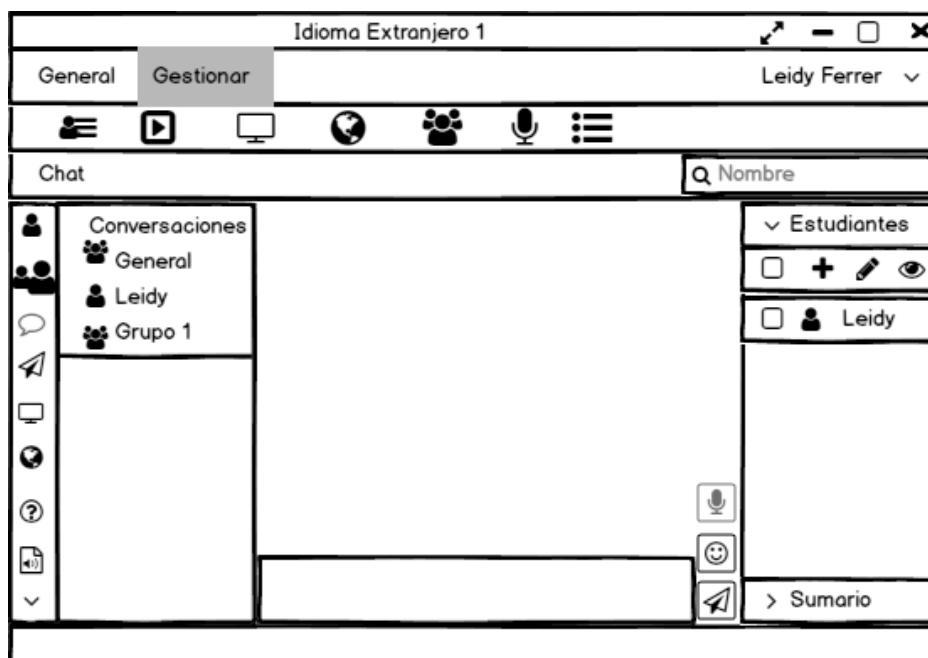
Para permitir comunicación por voz en el chat hay que:

- Estar autenticado en el sistema como profesor.

3- Flujo de la acción a realizar:

Para entrar en este apartado deberá acceder a una clase, dar clic en el icono para acceder al chat y dar clic en el icono para permitir comunicación por voz.

Prototipo de interfaz (23):



Anexos Tabla 18 Historia de usuario del requerimiento: Crear pregunta Completar oraciones

Número: 18	Nombre del requerimiento: Crear pregunta “Completar oraciones”
Programador: Leidy Laura Ferrer	Iteración Asignada: 1ra
Prioridad: Baja	Tiempo Estimado: 4 días
Riesgo en Desarrollo: N/A	
<p>Descripción:</p> <p>1- Objetivo:</p> <p>Permitir al profesor Crear una pregunta del tipo “Completar oraciones”.</p> <p>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</p> <p>Para Crear una pregunta del tipo “Completar oraciones” hay que:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estar autenticado en el sistema como profesor. <p>3- Flujo de la acción a realizar:</p> <p>Si se selecciona como tipo de pregunta “Completar oraciones” deberá introducir los datos: opción, seleccionar la calificación, donde desea agregar el espacio en blanco, las partes de la oración y dar clic en el botón “Siguiente”. Si desea adicionar más opciones deberá dar clic en el botón “Añadir opción”.</p>	
<p>Prototipo de interfaz (24):</p>	

Anexos Tabla 19 Historia de usuario del requerimiento: Crear pregunta “Ordenar palabras”

Número: 19	Nombre del requerimiento: Crear pregunta “Ordenar palabras”
Programador: Leidy Laura Ferrer	Iteración Asignada: 1ra
Prioridad: Baja	Tiempo Estimado: 4 días
Riesgo en Desarrollo: N/A	
<p>Descripción:</p> <p>1- Objetivo:</p> <p>Permitir al profesor Crear una pregunta del tipo “Ordenar palabras”.</p> <p>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</p> <p>Para Crear una pregunta del tipo “Ordenar palabras” hay que:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estar autenticado en el sistema como profesor. 	

3- Flujo de la acción a realizar:

Si se selecciona como tipo de pregunta “Ordenar palabras” deberá introducir los datos: opción, seleccionar la calificación, donde desea agregar el espacio en blanco, las partes de la oración y dar clic en el botón “Siguiete”. Si desea adicionar más opciones deberá dar clic en el botón “Añadir opción”.

Prototipo de interfaz (25):

Anexos Tabla 20 Historia de usuario del requerimiento: Crear pregunta Identificar imagen

Número: 20	Nombre del requerimiento: Crear pregunta “Identificar imagen”	
Programador: Leidy Laura Ferrer	Iteración Asignada: 1ra	
Prioridad: Baja	Tiempo Estimado: 4 días	

Riesgo en Desarrollo: N/A

Descripción:

1- Objetivo:

Permitir al profesor Crear una pregunta del tipo “Identificar imagen”.

2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):

Para Crear una pregunta del tipo “Identificar imagen” hay que:

- Estar autenticado en el sistema como profesor.

3- Flujo de la acción a realizar:

Si se selecciona como tipo de pregunta “Identificar imagen” deberá introducir los datos: opción, seleccionar la calificación, donde desea agregar el espacio en blanco, las partes de la oración y dar clic en el botón “Siguiente”. Si desea adicionar más opciones deberá dar clic en el botón “Añadir opción”.

Prototipo de interfaz (26):

El prototipo de interfaz muestra una ventana titulada "Nuevo Ejercicio" con un botón de cerrar (X) en la esquina superior derecha. A la izquierda, se encuentra una lista de "Tipología" con los siguientes ítems: "Verdadero o Falso", "Selección Múltiple", "Selección Simple", "Respuesta simple numérica", "Enlazar columnas", "Completar oraciones", "Ordenar palabras", "Identificar imagen" (seleccionado con un círculo relleno), "Escuchar audio" y "Respuesta simple". A la derecha, se muestran los campos de entrada para "Opción 1" (conteniendo "car"), "Insertar imagen" (con un ícono de carpeta), y "Calificación" (con un menú desplegable que muestra "100"). En la parte inferior derecha, hay un botón "Añadir opción". En la parte inferior central, hay tres botones: "Cancelar", "Anterior" y "Siguiente".

Anexos Tabla 21 Historia de usuario del requerimiento: Crear pregunta Escuchar audio

Número: 21	Nombre del requerimiento: Crear pregunta “Escuchar audio”
Programador: Leidy Laura Ferrer	Iteración Asignada: 1ra
Prioridad: Alta	Tiempo Estimado: 4 días
Riesgo en Desarrollo: N/A	
<p>Descripción:</p> <p>1- Objetivo:</p> <p>Permitir al profesor Crear una pregunta del tipo “Escuchar audio”.</p> <p>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</p> <p>Para Crear una pregunta del tipo “Escuchar audio” hay que:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estar autenticado en el sistema como profesor. <p>3- Flujo de la acción a realizar:</p> <p>Si se selecciona como tipo de pregunta “Escuchar audio” deberá introducir los datos: opción, seleccionar la calificación, donde desea agregar el espacio en blanco, las partes de la oración y dar clic en el botón “Siguiente”. Si desea adicionar más opciones deberá dar clic en el botón “Añadir opción”.</p>	
<p>Prototipo de interfaz (27):</p>	

Anexos Tabla 22 Historia de usuario del requerimiento: Crear pregunta Respuesta simple

Número: 22	Nombre del requerimiento: Crear pregunta “Respuesta simple”	
Programador: Leidy Laura Ferrer	Iteración Asignada: 1ra	
Prioridad: Baja	Tiempo Estimado: 4 días	
Riesgo en Desarrollo: N/A		
Descripción:		
1- Objetivo:		
Permitir al profesor Crear una pregunta del tipo “Respuesta simple”.		
2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):		
Para Crear una pregunta del tipo “Respuesta simple” hay que:		
- Estar autenticado en el sistema como profesor.		

3- Flujo de la acción a realizar:

Si se selecciona como tipo de pregunta “Respuesta simple” deberá introducir los datos: opción, seleccionar la calificación, donde desea agregar el espacio en blanco, las partes de la oración y dar clic en el botón “Siguiente”. Si desea adicionar más opciones deberá dar clic en el botón “Añadir opción”.

Prototipo de interfaz (28):

Anexo 6 Tablas y cálculos correspondientes a las preguntas del método Kano

Anexos Tabla 23 Pregunta " Agregar requerimiento: Insertar audio en la lista de reproducción "

Pregunta 1	Requerimientos disfuncionales				
	1	2	3	4	5
1					(5) U
2				(1) I	(1) O

	3			(1) I	(1) I	
	4			(1) I		
	5					

$a = 5$

$b = 1$

$Q = \sqrt{(a+b)(2n-a-b/2n)}$

$Q = \sqrt{(5+1)(2*10-5-1/2*10)} = 9.47$

$a - b = 4$

$Q > (a - b)$ por lo tanto no hay una diferencia significativa entre las dos clasificaciones más frecuentes de la pregunta.

Anexos Tabla 24 Pregunta "Agregar requerimiento: Reproducir audio de la lista de reproducción"

Pregunta 2	Requerimientos disfuncionales					
		1	2	3	4	5
Requerimientos funcionales	1					(3) U
	2				(2) I	(2) O
	3			(2) I		
	4				(1) I	
	5					

$a = 3$

$b = 2$

$Q = \sqrt{(a+b)(2n-a-b/2n)}$

$Q = \sqrt{(3+2)(2*10-3-2/2*10)} = 9.19$

$a - b = 1$

$Q > (a - b)$ por lo tanto no hay una diferencia significativa entre las dos clasificaciones más frecuentes de la pregunta.

Anexos Tabla 25 Pregunta "Agregar requerimiento: Eliminar audio de la lista de reproducción"

Pregunta 3	Requerimientos disfuncionales					
		1	2	3	4	5
Requerimientos funcionales	1				(1) A	(5) U
	2				(1) I	
	3				(1) I	
	4					(2) O
	5					

$a = 5$

$b = 2$

$Q = \sqrt{(a+b)(2n-a-b)/2n}$

$Q = \sqrt{(5+2)(2*10-5-2)/2*10} = 10.2$

$a - b = 3$

$Q > (a - b)$ por lo tanto no hay una diferencia significativa entre las dos clasificaciones más frecuentes de la pregunta.

Anexos Tabla 26 Pregunta "Agregar requerimiento: Transmitir audio a un estudiante de la clase"

Pregunta 4	Requerimientos disfuncionales					
		1	2	3	4	5
Requerimientos funcionales	1				(1) A	(4) U
	2				(3) I	
	3				(1) I	

	4					(1) O
	5					

$a = 4$

$b = 3$

$Q = \sqrt{(a+b)(2n-a-b/2n)}$

$Q = \sqrt{(4+3)(2*10-4-3/2*10)} = 10.5$

$a - b = 1$

$Q > (a - b)$ por lo tanto no hay una diferencia significativa entre las dos clasificaciones más frecuentes de la pregunta.

Anexos Tabla 27 Pregunta "Agregar requerimiento: Transmitir voz del profesor a los estudiantes de la clase"

Pregunta 5	Requerimientos disfuncionales					
		1	2	3	4	5
Requerimientos funcionales	1					(5) U
	2				(1) I	(1) O
	3			(1) I	(1) I	
	4			(1) I		
	5					

$a = 5$

$b = 1$

$Q = \sqrt{(a+b)(2n-a-b/2n)}$

$Q = \sqrt{(5+1)(2*10-5-1/2*10)} = 9.47$

$a - b = 4$

$Q > (a - b)$ por lo tanto no hay una diferencia significativa entre las dos clasificaciones más frecuentes de la pregunta.

Anexos Tabla 28 Pregunta "Agregar requerimiento: Comunicar con un estudiante"

Pregunta 6	Requerimientos disfuncionales					
Requerimientos funcionales		1	2	3	4	5
	1				(2) A	(3) U
	2				(3) I	
	3				(1) I	
	4					(1) O
	5					

$a = 3$

$b = 3$

$Q = \sqrt{(a+b)(2n-a-b)/2n}$

$Q = \sqrt{(3+3)(2*10-3-3)/2*10} = 3.46$

$a - b = 0$

$Q > (a - b)$ por lo tanto no hay una diferencia significativa entre las dos clasificaciones más frecuentes de la pregunta.

Anexos Tabla 29 Pregunta" Agregar requerimiento: Monitorear voz de un estudiante"

Pregunta 7	Requerimientos disfuncionales					
Requerimientos funcionales		1	2	3	4	5
	1				(2)A	(5)U
	2					(3)O
	3					
	4					

	5					
--	---	--	--	--	--	--

$a = 5$

$b = 3$

$Q = \sqrt{(a+b)(2n-a-b/2n)}$

$Q = \sqrt{(5+3)(2*10-5-3/2*10)} = 0$

$a - b = 2$

$Q < (a - b)$ por lo tanto hay una diferencia significativa entre las dos clasificaciones más frecuentes de la pregunta. En consecuencia, el requerimiento se considera unidimensional.

Anexos Tabla 30 Pregunta" Agregar requerimiento: Grabar voz de un estudiante"

Pregunta 8	Requerimientos disfuncionales					
		1	2	3	4	5
Requerimientos funcionales	1				(2) A	(6) U
	2					(2)O
	3					
	4					
	5					

$a = 6$

$b = 2$

$Q = \sqrt{(a+b)(2n-a-b/2n)}$

$Q = \sqrt{(6+2)(2*10-6-2/2*10)} = 5,65$

$a - b = 4$

$Q > (a - b)$ por lo tanto no hay una diferencia significativa entre las dos clasificaciones más frecuentes de la pregunta.

Anexos Tabla 31 Pregunta "Agregar requerimiento: Transmitir voz de un estudiante"

Pregunta 9	Requerimientos disfuncionales					
Requerimientos funcionales		1	2	3	4	5
	1					(3) U
	2				(4) I	
	3			(1) I	(1) I	
	4			(1) I		
	5					

$a = 4$

$b = 3$

$Q = \sqrt{(a+b)(2n-a-b)/2n}$

$Q = \sqrt{(4+3)(2*10-4-3)/2*10} = 10.5$

$a - b = 1$

$Q > (a - b)$ por lo tanto no hay una diferencia significativa entre las dos clasificaciones más frecuentes de la pregunta.

Anexos Tabla 32 Pregunta "Agregar requerimiento: Crear pareja de conversación"

Pregunta 10	Requerimientos disfuncionales					
Requerimientos funcionales		1	2	3	4	5
	1				(1) A	(8) U
	2					(1) O
	3					
	4					

	5					
--	---	--	--	--	--	--

$a = 8$

$b = 1$

$Q = \sqrt{(a+b)(2n-a-b/2n)}$

$Q = \sqrt{(8+1)(2*10-8-1/2*10)} = 7,9$

$a - b = 7$

$Q > (a - b)$ por lo tanto no hay una diferencia significativa entre las dos clasificaciones más frecuentes de la pregunta.

Anexos Tabla 33 Pregunta" Agregar requerimiento: Editar pareja de conversación"

Pregunta 11	Requerimientos disfuncionales					
		1	2	3	4	5
Requerimientos funcionales	1				(1) A	(9) U
	2					
	3					
	4					
	5					

$a = 9$

$b = 1$

$Q = \sqrt{(a+b)(2n-a-b/2n)}$

$Q = \sqrt{(9+1)(2*10-9-1/2*10)} = 7,74$

$a - b = 8$

$Q < (a - b)$ por lo tanto hay una diferencia significativa entre las dos clasificaciones más frecuentes de la pregunta. En consecuencia, el requerimiento es considerado unidimensional.

Anexos Tabla 34 Pregunta" Agregar requerimiento: Eliminar pareja de conversación"

Pregunta 12	Requerimientos disfuncionales					
Requerimientos funcionales		1	2	3	4	5
	1					(8) U
	2					(2) O
	3					
	4					
	5					

$a = 8$

$b = 2$

$Q = \sqrt{(a+b)(2n-a-b/2n)}$

$Q = \sqrt{(8+2)(2*10-8-2/2*10)} = 4,47$

$a - b = 6$

$Q < (a - b)$ por lo tanto hay una diferencia significativa entre las dos clasificaciones más frecuentes de la pregunta. En consecuencia, el requerimiento es considerado unidimensional.

Anexos Tabla 35 Pregunta" Agregar requerimiento: Visualizar pareja de conversación"

Pregunta 13	Requerimientos disfuncionales					
Requerimientos funcionales		1	2	3	4	5
	1					(9) U
	2					(1) O
	3					
	4					

	5					
--	---	--	--	--	--	--

$a = 9$

$b = 1$

$Q = \sqrt{(a+b)(2n-a-b/2n)}$

$Q = \sqrt{(9+1)(2*10-9-1/2*10)} = 7,74$

$a - b = 8$

$Q < (a - b)$ por lo tanto hay una diferencia significativa entre las dos clasificaciones más frecuentes de la pregunta. En consecuencia, el requerimiento es considerado unidimensional.

Anexos Tabla 36 Pregunta" Agregar requerimiento: Monitorear voz de una pareja de conversación"

Pregunta 14	Requerimientos disfuncionales					
		1	2	3	4	5
Requerimientos funcionales	1				(9) A	
	2					(1) O
	3					
	4					
	5					

$a = 9$

$b = 1$

$Q = \sqrt{(a+b)(2n-a-b/2n)}$

$Q = \sqrt{(9+1)(2*10-9-1/2*10)} = 7,74$

$a - b = 8$

$Q < (a - b)$ por lo tanto hay una diferencia significativa entre las dos clasificaciones más frecuentes de la pregunta. En consecuencia, el requerimiento es considerado atractivo.

Anexos Tabla 37 Pregunta" Agregar requerimiento: Grabar voz de una pareja de conversación"

Pregunta 15	Requerimientos disfuncionales					
Requerimientos funcionales		1	2	3	4	5
	1				(9) A	
	2					(1) O
	3					
	4					
	5					

$a = 9$

$b = 1$

$Q = \sqrt{(a+b)(2n-a-b)/2n}$

$Q = \sqrt{(9+1)(2*10-9-1/2*10)} = 7,74$

$a - b = 8$

$Q < (a - b)$ por lo tanto hay una diferencia significativa entre las dos clasificaciones más frecuentes de la pregunta. En consecuencia, el requerimiento es considerado atractivo.

Anexos Tabla 38 Pregunta" Agregar requerimiento: Transmitir voz de una pareja de conversación"

Pregunta 16	Requerimientos disfuncionales					
Requerimientos funcionales		1	2	3	4	5
	1					(9) U
	2					(1) O
	3					
	4					

	5					
--	---	--	--	--	--	--

$a = 9$

$b = 1$

$Q = \sqrt{(a+b)(2n-a-b/2n)}$

$Q = \sqrt{(9+1)(2*10-9-1/2*10)} = 7,74$

$a - b = 8$

$Q < (a - b)$ por lo tanto hay una diferencia significativa entre las dos clasificaciones más frecuentes de la pregunta. En consecuencia, el requerimiento es considerado unidimensional.

Anexos Tabla 39 Pregunta" Agregar requerimiento: Permitir comunicación por voz en el chat"

Pregunta 17	Requerimientos disfuncionales					
		1	2	3	4	5
Requerimientos funcionales	1				(2) A	(7) U
	2					(1) O
	3					
	4					
	5					

$a = 7$

$b = 2$

$Q = \sqrt{(a+b)(2n-a-b/2n)}$

$Q = \sqrt{(7+2)(2*10-7-2/2*10)} = 5,19$

$a - b = 5$

$Q > (a - b)$ por lo tanto no hay una diferencia significativa entre las dos clasificaciones más frecuentes de la pregunta.

Anexos Tabla 40 Pregunta" Agregar requerimiento: Crear pregunta-Completar oraciones"

Pregunta 18	Requerimientos disfuncionales					
Requerimientos funcionales		1	2	3	4	5
	1				(2) A	(8) U
	2					
	3					
	4					
	5					

$a = 8$

$b = 2$

$Q = \sqrt{(a+b)(2n-a-b/2n)}$

$Q = \sqrt{(8+2)(2*10-8-2/2*10)} = 4,47$

$a - b = 6$

$Q < (a - b)$ por lo tanto hay una diferencia significativa entre las dos clasificaciones más frecuentes de la pregunta. En consecuencia, el requerimiento es considerado unidimensional.

Anexos Tabla 41 Pregunta" Agregar requerimiento: Crear pregunta-Ordenar palabras"

Pregunta 19	Requerimientos disfuncionales					
Requerimientos funcionales		1	2	3	4	5
	1					(10) U
	2					
	3					
	4					

	5					
--	---	--	--	--	--	--

$a = 10$

$b = 0$

$Q = \sqrt{(a+b)(2n-a-b/2n)}$

$Q = \sqrt{(10+0)(2*10-10-0/2*10)} = 10$

$a - b = 10$

$Q = (a - b)$ por lo tanto hay una diferencia significativa entre las dos clasificaciones más frecuentes de la pregunta. En consecuencia, el requerimiento es considerado unidimensional.

Anexos Tabla 42 Pregunta" Agregar requerimiento: Crear pregunta-Identificar imagen"

Pregunta 20	Requerimientos disfuncionales					
		1	2	3	4	5
Requerimientos funcionales	1				(1) A	(9) U
	2					
	3					
	4					
	5					

$a = 9$

$b = 1$

$Q = \sqrt{(a+b)(2n-a-b/2n)}$

$Q = \sqrt{(9+1)(2*10-9-1/2*10)} = 7,74$

$a - b = 8$

$Q < (a - b)$ por lo tanto hay una diferencia significativa entre las dos clasificaciones más frecuentes de la pregunta. En consecuencia, el requerimiento es considerado unidimensional.

Anexos Tabla 43 Pregunta" Agregar requerimiento: Crear pregunta-Escuchar audio"

Pregunta 21	Requerimientos disfuncionales					
Requerimientos funcionales		1	2	3	4	5
	1				(2) A	(8) U
	2					
	3					
	4					
	5					

$a = 8$

$b = 2$

$Q = \sqrt{(a+b)(2n-a-b)/2n}$

$Q = \sqrt{(8+2)(2*10-8-2/2*10)} = 4,47$

$a - b = 6$

$Q < (a - b)$ por lo tanto hay una diferencia significativa entre las dos clasificaciones más frecuentes de la pregunta. En consecuencia, el requerimiento es considerado unidimensional.

Anexos Tabla 44 Pregunta" Agregar requerimiento: Crear pregunta-Respuesta simple"

Pregunta 22	Requerimientos disfuncionales					
Requerimientos funcionales		1	2	3	4	5
	1				(1) A	(8) U
	2					(1) O
	3					
	4					

	5					
--	---	--	--	--	--	--

$a = 8$

$b = 1$

$Q = \sqrt{(a+b)(2n-a-b/2n)}$

$Q = \sqrt{(8+1)(2*10-8-1/2*10)} = 7,93$

$a - b = 7$

$Q > (a - b)$ por lo tanto no hay una diferencia significativa entre las dos clasificaciones más frecuentes de la pregunta.

Anexo 7 Casos de prueba

Anexos Tabla 45 Caso de Prueba: Reproducir audio de la lista de reproducción

CP Reproducir audio de la lista de reproducción						
<p>Descripción general</p> <p>La acción comienza cuando el profesor decide reproducir un audio de la lista de reproducción.</p> <p>Para ello el usuario accede a una clase y dar clic en el icono para acceder a la opción “Compartir audio” en el panel “Gestionar”.</p> <p>Luego el sistema mostrará una pantalla la cual es el reproductor de audios donde el usuario da clic en el audio a reproducir de la lista y dar clic en el icono para reproducirlo.</p> <p>Condiciones de ejecución</p> <p>Debe estar autenticado en el sistema como profesor.</p>						
Escenario	Descripción	Nombre del departamento	Disciplinas	Jefe	Respuesta del sistema	Flujo Central
EC1	Selecciona la opción “Compartir audio” en el panel “Gestionar”.				Brinda la opción de “Seleccionar audio”.	Panel “Gestionar”/ “Compartir audio”.
EC2	Selecciona la opción “Seleccionar				Brinda la opción de seleccionar el	Panel “Gestionar”/ “Compartir audio”/

	audio”				audio que desea reproducir.	”Seleccionar audio”.
EC3	Selecciona la opción “Reproducir”				Reproduce el audio seleccionado.	Panel “Gestionar”/”Compartir audio”/”Seleccionar audio”/”Reproducir”.

Anexos Tabla 46 Caso de Prueba: Transmitir audio a un estudiante de la clase

CP Transmitir audio a un estudiante de la clase						
Descripción general						
<p>La acción comienza cuando el profesor decide transmitir un audio a un estudiante de la clase.</p> <p>Para ello el usuario accede a una clase, selecciona un estudiante y da clic derecho encima del mismo.</p> <p>Luego el sistema el sistema desplegará una lista de opciones donde selecciona la opción “Transmitir”.</p> <p>Luego el sistema desplegará una lista donde deberá seleccionar la opción “Audio”.</p> <p>Después el sistema mostrará la pantalla de compartir audio donde deberá seleccionar el audio que desea transmitirle al estudiante y dar clic en el icono para transmitirlo.</p> <p>Luego de haber dado clic en el icono, el sistema transmite el audio al estudiante.</p>						
Condiciones de ejecución						
Debe estar autenticado en el sistema como profesor.						
Escenario	Descripción	Nombre del departamento	Disciplinas	Jefe	Respuesta del sistema	Flujo Central
EC1	Selecciona un estudiante de la clase.				Brinda la opción de “Trasmitir”.	Estudiante/.
EC2	Selecciona la opción “Transmitir”.				Brinda la opción de transmitir un audio.	Estudiante/”Transmitir”.
EC3	Selecciona la opción “Audio”.				Brinda la opción de “Seleccionar el	Estudiante/”Transmitir”/

					audio a transmitir".	"Audio".
EC4	Selecciona la opción "Seleccionar audio"				Brinda la opción transmitir audio.	Estudiante/"Transmitir"/ "Audio"/ "Seleccionar audio".
EC5	Selecciona la opción "Transmitir audio".				Transmite el audio seleccionado al estudiante.	Estudiante/"Transmitir"/ "Audio"/ "Seleccionar audio"/ Transmitir audio.

Anexos Tabla 47 Caso de Prueba: Transmitir voz del profesor a los estudiantes de la clase

CP Transmitir voz del profesor a los estudiantes de la clase						
Descripción general						
La acción comienza cuando el profesor decide transmitir su voz a los estudiantes de la clase.						
Para ello el usuario accede a una clase y dar clic en el icono para acceder a la opción "Transmitir voz" en el panel "Gestionar".						
Luego el sistema mostrará una pantalla donde el usuario debe seleccionar la opción transmitir.						
Condiciones de ejecución						
Debe estar autenticado en el sistema como profesor.						
Escenario	Descripción	Nombre del departamento	Disciplinas	Jefe	Respuesta del sistema	Flujo Central
EC1	Selecciona la opción "Transmitir voz" en el panel "Gestionar".				Brinda la opción de "Transmitir".	Panel "Gestionar"/ "Transmitir voz".
EC2	Selecciona la				Transmite la voz.	Panel "Gestionar"/

	opción "Transmitir"					"Transmitir voz"/ "Transmitir".
--	---------------------	--	--	--	--	------------------------------------

Anexos Tabla 48 Caso de Prueba: Transmitir voz de un estudiante

CP Transmitir voz de un estudiante						
Descripción general						
<p>La acción comienza cuando el profesor decide transmitir la voz de un estudiante de la clase.</p> <p>Para ello el usuario accede a una clase, selecciona un estudiante y da clic derecho encima del mismo.</p> <p>Luego el sistema el sistema desplegará una lista de opciones donde selecciona la opción "Monitorear voz".</p> <p>Después el sistema mostrará la pantalla de monitorear voz donde deberá dar clic en el botón "Transmitir"</p> <p>Luego de haber dado clic en el botón, el sistema transmite la voz a los estudiantes de la clase.</p>						
Condiciones de ejecución						
Debe estar autenticado en el sistema como profesor.						
Escenario	Descripción	Nombre del departamento	Disciplinas	Jefe	Respuesta del sistema	Flujo Central
EC1	Selecciona un estudiante de la clase.				Brinda la opción de "Monitorear voz".	Estudiante.
EC2	Selecciona la opción "Monitorear voz".				Brinda la opción de transmitir voz.	Estudiante/ "Monitorear voz".
EC3	Selecciona la opción "Transmitir".				Transmite la voz a los estudiantes de la clase.	Estudiante/ "Monitorear voz"/ "Transmitir".

Anexos Tabla 49 Caso de Prueba: Comunicar con un estudiante

CP Comunicar con un estudiante

Descripción general						
<p>La acción comienza cuando el profesor decide comunicarse con un estudiante de la clase.</p> <p>Para ello el usuario accede a una clase, selecciona un estudiante y da clic derecho encima del mismo.</p> <p>Luego el sistema el sistema desplegará una lista de opciones donde selecciona la opción “Comunicar”.</p> <p>Después el sistema mostrará la pantalla de comunicar con estudiante donde deberá dar clic en el botón “Comunicar”</p> <p>Luego de haber dado clic en el botón, el sistema establece la comunicación.</p>						
Condiciones de ejecución						
<p>Debe estar autenticado en el sistema como profesor.</p>						
Escenario	Descripción	Nombre del departamento	Disciplinas	Jefe	Respuesta del sistema	Flujo Central
EC1	Selecciona un estudiante de la clase.				Brinda la opción de “Comunicar”.	Estudiante.
EC2	Selecciona la opción “Comunicar”.				Brinda la opción “comunicar”.	Estudiante/ “Comunicar”.
EC3	Selecciona la opción “comunicar”.				Establece la comunicación.	Estudiante/ “Comunicar”/ “comunicar”.

Anexos Tabla 50 Caso de Prueba: Grabar voz de un estudiante

CP Grabar voz de un estudiante
<p>Descripción general</p> <p>La acción comienza cuando el profesor decide grabar la voz de un estudiante de la clase.</p> <p>Para ello el usuario accede a una clase, selecciona un estudiante y da clic derecho encima del mismo.</p> <p>Luego el sistema el sistema desplegará una lista de opciones donde selecciona la opción “Monitorear voz”.</p> <p>Después el sistema mostrará la pantalla de monitorear voz donde deberá dar clic en el botón “Grabar”</p>

Luego de haber dado clic en el botón, el sistema Graba la voz del estudiante.

Condiciones de ejecución

Debe estar autenticado en el sistema como profesor.

Escenario	Descripción	Nombre del departamento	Disciplinas	Jefe	Respuesta del sistema	Flujo Central
EC1	Selecciona un estudiante de la clase.				Brinda la opción de "Monitorear voz".	Estudiante.
EC2	Selecciona la opción "Monitorear voz".				Brinda la opción "Grabar".	Estudiante/"Monitorear voz".
EC3	Selecciona la opción "Grabar".				Graba la voz del estudiante.	Estudiante/"Monitorear voz"/"Grabar".

Anexos Tabla 51 Caso de Prueba: Crear pareja de conversación

CP Crear pareja de conversación						
Descripción general						
<p>La acción comienza cuando el profesor decide crear una pareja de conversación.</p> <p>Para ello el usuario accede a una clase y dar clic en el icono para acceder a la opción "Administrar parejas" en el panel "Gestionar".</p> <p>Luego el sistema mostrará una la pantalla de administrar parejas de conversación donde el usuario da clic en el botón agregar y llenar los campos correspondientes.</p> <p>Por último, debe car clic en el botón aceptar y el sistema le mostrara la pareja creada.</p>						
Condiciones de ejecución						
Debe estar autenticado en el sistema como profesor.						
Escenario	Descripción	Nombre del departamento	Disciplinas	Jefe	Respuesta del sistema	Flujo Central

EC1	Selecciona la opción "Administrar parejas" en el panel "Gestionar".				Brinda la opción de "Agregar pareja".	Panel "Gestionar"/ "Administrar pareja".
EC2	Selecciona la opción "Agregar".				Brinda la opción de que el usuario llene los campos correspondientes.	Panel "Gestionar"/ "Administrar pareja".
EC3	Llena los campos correspondientes.				Brinda la opción de "Aceptar" para que se guarden los datos.	Panel "Gestionar"/ "Administrar pareja".
EC4	Selecciona la opción "Aceptar".				Muestra la pareja creada.	Panel "Gestionar"/ "Administrar pareja"/ "Aceptar".

Anexo 8 Matrices de trazabilidad

Anexos Tabla 52 Matriz de trazabilidad de requerimiento contra requerimiento

R/R	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1		X	X	X																		
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7								X	X													
8																						
9																						
10											X	X	X	X	X	X						
11																						
12																						
13																						
14															X	X						
15																						
16																						
17																						
18																						
19																						
20																						
21																						
22																						

Anexos Tabla 53 Matriz de trazabilidad de requerimientos contra historias de usuario

R/HU	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	X																					
2		X																				
3			X																			
4				X																		
5					X																	
6						X																
7							X															
8								X														
9									X													
10										X												
11											X											
12												X										
13													X									
14														X								
15															X							
16																X						
17																	X					
18																		X				
19																			X			
20																				X		
21																					X	
22																						X

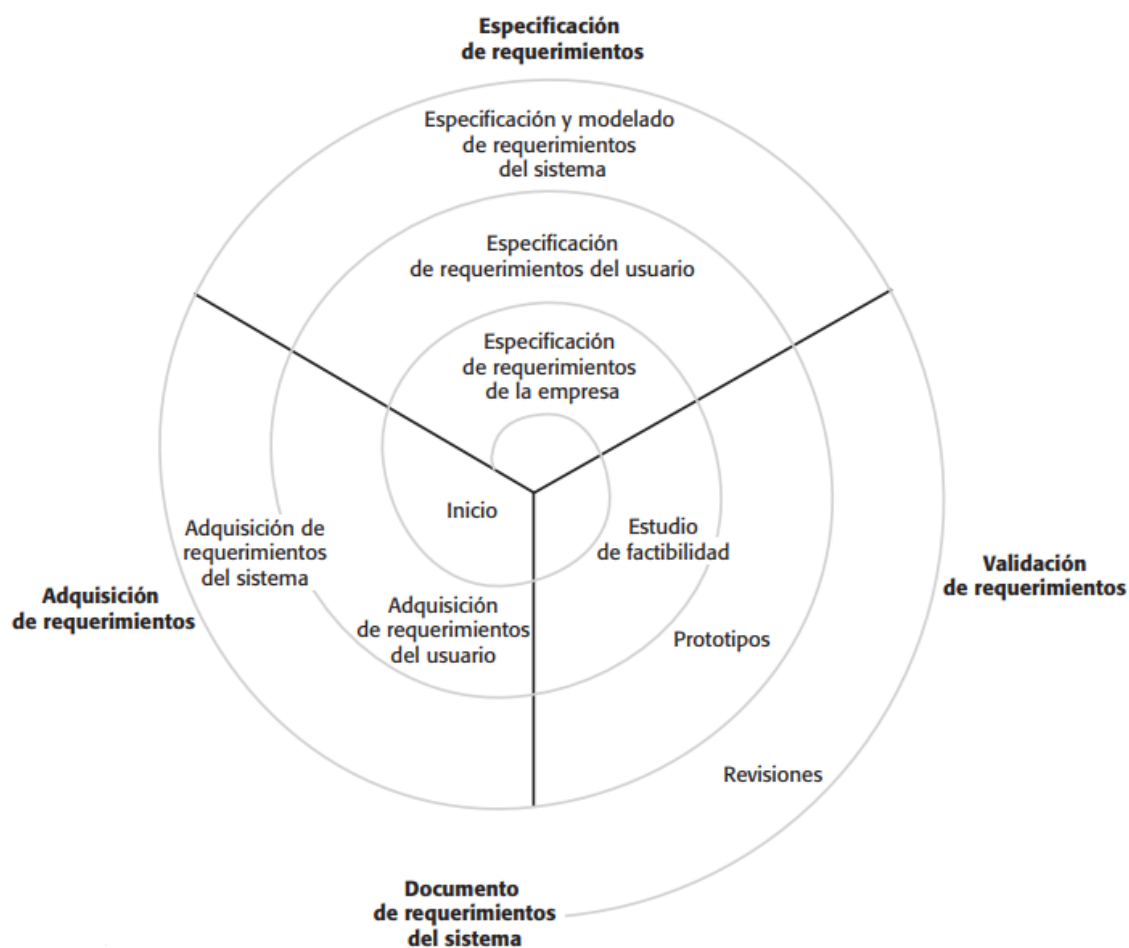
Anexos Tabla 54 Matriz de trazabilidad de requerimientos contra prototipos

R/P	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	X	X																										
2	X		X																									
3	X			X																								
4				X	X																							
5						X	X																					
6								X	X																			
7										X	X																	
8										X		X																
9										X			X															
10														X	X	X												
11														X			X	X										
12														X					X									
13														X						X	X							
14																					X	X						
15												X										X						
16													X									X						
17																							X					
18																								X				
19																									X			
20																										X		
21																											X	
22																												X

Anexos Tabla 55 Matriz de trazabilidad de requerimientos contra casos de prueba

RICP	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	X						
3							
4		X					
5			X				
6				X			
7					X		
8							
9						X	
10							X
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							

Anexo 9 Proceso de ingeniería de requerimientos



Anexos Fig. 1 Vista en espiral del proceso de ingeniería de requerimientos[20]

