



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE APRENDIZAJE EN
LÍNEA (LMS) CON HERRAMIENTAS OPEN SOURCE

AZANZA PEÑA DIEGO ESTEBAN
INGENIERO DE SISTEMAS

CABRERA CHAMBA JOHAN CRISTOPHER
INGENIERO DE SISTEMAS

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE APRENDIZAJE
EN LÍNEA (LMS) CON HERRAMIENTAS OPEN SOURCE

AZANZA PEÑA DIEGO ESTEBAN
INGENIERO DE SISTEMAS

CABRERA CHAMBA JOHAN CRISTOPHER
INGENIERO DE SISTEMAS

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

TRABAJO TITULACIÓN
PROPUESTAS TECNOLÓGICAS

DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE APRENDIZAJE EN LÍNEA (LMS)
CON HERRAMIENTAS OPEN SOURCE

AZANZA PEÑA DIEGO ESTEBAN
INGENIERO DE SISTEMAS

CABRERA CHAMBA JOHAN CRISTOPHER
INGENIERO DE SISTEMAS

RIVAS ASANZA WILMER BRAULIO

MACHALA, 21 DE SEPTIEMBRE DE 2022

MACHALA
2022

cabrera-azanza

INFORME DE ORIGINALIDAD

6%

INDICE DE SIMILITUD

6%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
2	repositorio.unan.edu.ni Fuente de Internet	1%
3	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Corporación Universitaria del Caribe Trabajo del estudiante	<1%
5	Submitted to Universidad Técnica de Machala Trabajo del estudiante	<1%
6	repositorio.utmachala.edu.ec Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to Universidad Internacional de la Rioja Trabajo del estudiante	<1%
8	Submitted to Escuela Politecnica Nacional Trabajo del estudiante	<1%

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

Los que suscriben, AZANZA PEÑA DIEGO ESTEBAN y CABRERA CHAMBA JOHAN CRISTOPHER, en calidad de autores del siguiente trabajo escrito titulado DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE APRENDIZAJE EN LÍNEA (LMS) CON HERRAMIENTAS OPEN SOURCE, otorgan a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tienen potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

Los autores declaran que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

Los autores como garantes de la autoría de la obra y en relación a la misma, declaran que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asumen la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 21 de septiembre de 2022

AZANZA PEÑA DIEGO ESTEBAN
0706299419

CABRERA CHAMBA JOHAN CRISTOPHER
0706432341

DEDICATORIA

Queremos dedicar a Dios este trabajo, por darnos las fuerzas y voluntad para cumplir los objetivos y anhelos que nos hemos propuesto.

También queremos dedicar a nuestros padres por apoyarnos y ayudarnos en todo este tiempo aconsejándonos de cada una de las cosas que son correctas.

Sr. Diego Esteban Azanza Peña
Sr Johan Cristopher Cabrera Chamba

AGRADECIMIENTO

Queremos agradecer a nuestros padres por guiarnos todo este tiempo en nuestro crecimiento que nos han demostrado su amor y dedicación hacia nosotros.

Queremos agradecer a cada uno de nuestros profesores por enseñarnos no solo sus conocimientos, sino que también sus virtudes, e inspirarnos a poder seguir adelante.

Sr. Diego Esteban Azanza Peña
Sr Johan Cristopher Cabrera Chamba

RESUMEN

En los últimos años ha aumentado el consumo de softwares web destinados al aprendizaje en línea, esto a raíz del desarrollo tecnológico y el creciente del mercado laboral, en donde cada vez se exige una mayor preparación en sus trabajadores, haciendo que las personas que quieran obtener un empleo busquen maneras de mejorar su preparación, siendo una estas el consumo de páginas web LMS. Dado a que hoy en día existen tecnología y herramientas que facilitan el desarrollo de softwares de aprendizaje, en este proyecto se desarrollará un sistema de gestión de aprendizaje en línea (LMS) con herramientas open source para la gestión de contenido educativo de la plataforma online.

Para el desarrollo de la aplicación web, se realizó una búsqueda en aplicaciones y proyectos parecidos, esto con el objetivo de obtener las funcionalidades básicas, las herramientas y las metodologías que requeriría el desarrollo de software. La metodología ágil Programación Extrema XP fue una de las más usadas para este tipo de proyectos, dado a su flexibilidad para realizar cambios, por ser óptima para la realización de pequeños y medianos proyectos y por utilizar buenas prácticas que se centran en planeación, diseño, codificación y pruebas. Además, en la planeación y gestión del proyecto se usan historias de usuarios, que ayudan a establecer el cronograma del software, y facilitan la realización del maquetado. En el desarrollo de la aplicación web, fue importante seleccionar las herramientas adecuadas, es por ello que al tener presente el diseño que se debía implementar en el proyecto, sumada a la arquitectura cliente-servidor en la cual se basaba, se eligió en la capa de cliente el framework Angular.js, esto para lograr una aplicación de una sola página, la cual se pueda recargar de manera dinámica y así lograr fluidez al mostrar su contenido, además se usaron los frameworks de Bootstrap y PrimeNG para el diseño de interfaces, como resultado se logró desarrollar páginas limpias y responsivas con el uso de las distintas herramientas que ofrecen, en la capa del servidor se dispuso de un entorno de Node.js con el lenguaje Javascript para la ejecución del backend, sumado a la utilización del framework Express.js se logró la realización de una API, la cual por medio de un protocolo HTTP recibe peticiones del frontend y envía como respuesta información alojada en las bases de datos, además, se usó websockets para una comunicación continua entre el servidor y cliente, lo que permite que ciertas solicitudes se hagan de manera eficiente, también se dispuso de un módulo extra en la capa del servidor, donde se hizo uso de pasarelas de pagos que utilizaron servicios tales como PayPal y PayPhone para la realización de pagos, por

último, en la capa de base de datos se usó un sistema de gestión de datos relacional denominado PostgreSQL a través del ORM sequelize para la información en general, Vimeo para el alojamiento de los videos utilizados en la aplicación web y Google Drive para el alojamiento de los archivos utilizados.

Al momento de iniciar el desarrollo del proyecto web se investigó en diferentes páginas LMS e instructores, los requerimientos básicos con los que debería contar la aplicación web, esto originó que se utilizara la metodología de Programación Extrema XP, la cual planteaba las funcionalidades de la aplicación como historias de usuario, esto ayudó en el desarrollo y diseño del proyecto, ya que facilitaba el cumplimiento de los requerimientos que se esperaba de una página designada como LMS.

Palabras clave: Aplicación LMS, Aprendizaje electrónico, Aplicación web, Aplicación de una Sola Página, Aprendizaje Online, Aplicación Web Progresivas.

ABSTRACT

In recent years the consumption of web software for online learning has increased, this as a result of technological development and the growing labor market, where greater preparation is increasingly required in its workers, making people who want to get a job look for ways to improve their preparation, one of these being the consumption of LMS web pages. Given that today there are technology and tools that facilitate the development of learning software, this project will develop an online learning management system (LMS) with open-source tools for the management of educational content of the online platform.

For the development of the web application, a search was carried out in similar applications and projects, this with the aim of obtaining the basic functionalities, tools and methodologies that software development would require. The agile methodology Extreme Programming XP was one of the most used for this type of projects, given its flexibility to make changes, for being optimal for the realization of small and medium projects and for using good practices that focus on planning, design, coding and testing. In addition, in the planning and management of the project, user stories are used, which help to establish the schedule of the software, and facilitate the realization of the layout. In the development of the web application, it was important to select the appropriate tools, that is why when taking into account the design that should be implemented in the project, added to the client-server architecture on which it was based, the Angular framework was chosen in the client layer.js, this to achieve a single-page application, which can be reloaded dynamically and thus achieve fluidity when displaying its content, in addition the Bootstrap and PrimeNG frameworks were used for the design of interfaces, as a result it was possible to develop clean and responsive pages with the use of the different tools they offer, in the server layer a Node environment was available.js with the Javascript language for the execution of the backend, in addition to the use of the Express framework.js an API was achieved, which through an HTTP protocol receives requests from the frontend and sends as a response information hosted in the databases, in addition, websockets were used for continuous communication between the server and client, which allows certain requests to be made efficiently, an extra module was also available at the server layer, where payment gateways were used that used services such as PayPal and PayPhone for making payments, finally, in the database layer a relational data management system called PostgreSQL was used through the ORM sequelize for

information in general, Vimeo for hosting the videos used in the web app and Google Drive for hosting the files used.

At the time of starting the development of the web project was investigated in different LMS pages and instructors, the basic requirements that the web application should have, this caused the extreme XP Programming methodology to be used, which raised the functionalities of the application as user stories, this helped in the development and design of the project, since it facilitated the fulfillment of the requirements that were expected of a page designated as LMS.

Keywords: LMS Application, E-Learning, Web Application, Single Page Application, Online Learning, Progressive Web Application.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
RESUMEN	iii
ABSTRACT	v
INTRODUCCIÓN	1
1. CAPÍTULO I. DIAGNÓSTICO DE NECESIDADES Y REQUERIMIENTOS.	3
1.1. Ámbito de aplicación: descripción del contexto y hechos de interés.	3
1.2. Establecimiento de requerimientos	3
1.3. Justificación del requerimiento a satisfacer	4
2. CAPÍTULO II. DESARROLLO DEL PROTOTIPO.	5
2.1. Definición del prototipo tecnológico.	5
2.1.1 Arquitectura de software	7
2.1.2 Arquitectura cliente-servidor	7
2.1.2.1 MODELO DE TRES CAPAS	8
2.2. Fundamentación teórica del prototipo.	9
2.2.1 E-learning:	9
2.2.2 LMS	10
2.2.2.1 Tipos de LMS	10
2.2.3 Metodologías de desarrollo.	12
2.2.3.1 Metodologías tradicionales	13
2.2.3.2 Metodología ágil	13
2.2.3.3 Programación extrema XP	14
2.2.4 Desarrollo web	14
2.2.4.1 Cliente	15
2.2.4.2 Servidor	17
2.2.4.2 Base de datos	18

2.3. Objetivos del prototipo.	19
2.3.1. Objetivo General	19
2.3.2. Objetivo Específico	19
2.4 Diseño del prototipo.	19
2.4.1 Etapa de exploración	20
2.4.1.1 Historias de usuarios	20
2.4.1.2. Herramientas y Tecnologías	29
2.4.2 Etapa de planificación.	31
2.4.2.1 Gestión de cronograma	32
2.4.2.2 Asignación de roles	32
2.4.2.3 Plan de entrega	33
2.4.2.4. Iteraciones	34
2.4.3. Etapa de diseño	37
2.4.3.1. Diagrama de base de datos	37
2.4.3.2. Diseño de interfaz de usuario	39
2.4.3.3. Diagrama de actividades	56
2.5. Ejecución del prototipo	58
2.5.1. Etapa de pruebas	84
3. CAPÍTULO III. EVALUACIÓN DEL PROTOTIPO.	102
3.1. Plan de evaluación	102
3.2. Resultados de la evaluación.	106
3.2.1 Interpretación de resultados	108
3.3 conclusiones	109
3.4 recomendaciones	111
BIBLIOGRAFÍA	112

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Historia de usuario 1 - Creación de usuario	20
Tabla 2: Historia de usuario 2 - Login	21
Tabla 3: Historia de usuario 3 - Creación de cursos (panel Instructor)	21
Tabla 4: Historia de usuario 4 - Edición de cursos (panel Instructor)	22
Tabla 5: Historia de usuario 5 - Creación de Tareas (panel Instructor).....	22
Tabla 6: Historia de usuario 6 - Creación de evaluaciones (panel Instructor) ..	23
Tabla 7: Historia de usuario 7 - Calificaciones de tareas (panel Instructor)	23
Tabla 8: Historia de usuario 8 - Calificaciones de evaluaciones (panel de Instructor)	24
Tabla 9: Historia de usuario 9 - Gestión de estudiantes (panel Instructor)	24
Tabla 10: Historia de usuario 10 - Chats.....	25
Tabla 11: Historia de usuario 11 - Visualización de cursos.....	25
Tabla 12: Historia de usuario 12 - Entrega de tareas (panel Estudiante).....	26
Tabla 13: Historia de usuario 13 - Realizar evaluaciones (panel Estudiante) ..	26
Tabla 14: Historia de usuario 14 - Resumen de calificaciones (panel Estudiante)	27
Tabla 15: Historia de usuario 15 - Mis cursos (panel Estudiante)	27
Tabla 16: Historia de usuario 16 - Reseñas (panel Instructor)	27
Tabla 17: Historia de usuario 17 - Gestión de perfil (panel Instructor)	28
Tabla 18: Historia de usuario 18 - Certificación (panel Estudiante)	28
Tabla 19: Historia de usuario 19 - Notificaciones (panel Estudiante, instructor)	29
Tabla 20: Prioridad de historias de usuario.....	31
Tabla 21: Prioridad de las historias de usuario	33
Tabla 22: Prioridad de las historias de usuario	33
Tabla 23: Primero Iteración.....	34
Tabla 24: Segunda Iteración	35
Tabla 25: Tercera Iteración	35
Tabla 26: Cuarta Iteración.....	35
Tabla 27: Quinta Iteración.....	36
Tabla 28: Sexta Iteración	36
Tabla 29: Séptima Iteración	36
Tabla 30: Prueba de aceptación 1 - Primera iteración	84
Tabla 31: Prueba de aceptación 2 - Primera iteración	85
Tabla 32: Prueba de aceptación 1 - Segunda iteración	86
Tabla 33: Prueba de aceptación 2 - Segunda iteración	87

Tabla 34: Prueba de aceptación 3 - Segunda iteración	88
Tabla 35: Prueba de aceptación 4 - Segunda iteración	89
Tabla 36: Prueba de aceptación 1 - Tercera iteración	90
Tabla 37: Prueba de aceptación 2 - Tercera iteración	91
Tabla 38: Prueba de aceptación 3 - Tercera iteración	92
Tabla 39: Prueba de aceptación 1 - Cuarta iteración	93
Tabla 40: Prueba de aceptación 1 - Quinta iteración	94
Tabla 41: Prueba de aceptación 2 - Quinta iteración	95
Tabla 42: Prueba de aceptación 3 - Quinta iteración	96
Tabla 43: Prueba de aceptación 4 - Quinta iteración	97
Tabla 44: Prueba de aceptación 1 - Sexta iteración	98
Tabla 45: Prueba de aceptación 2 - Sexta iteración	99
Tabla 46: Prueba de aceptación 3 - Sexta iteración	100
Tabla 47: Prueba de aceptación 1 - Séptima iteración	101
Tabla 48: Prueba de aceptación 2 - Séptima iteración	102
Tabla 49: Características de ISO/IEC 25010	103
Tabla 50: Escala Likert	105
Tabla 51: Evaluación de calidad	106

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: "Esquema gráfico de la arquitectura del prototipo"	5
Ilustración 2: "Arquitectura cliente-servidor"	8
Ilustración 3: "Modelo de tres capas"	8
Ilustración 4: "Ventajas de E-learning"	9
Ilustración 5: "Relación de e-learning, m-learning y d-learning"	10
Ilustración 6: "Tipos de LMS"	11
Ilustración 7: "Ciclo de vida de desarrollo de software"	12
Ilustración 8: "ciclo de vida de metodología tradicional"	13
Ilustración 9: "ciclo de vida de metodología ágil"	13
Ilustración 10: "Etapas de la metodología XPI"	14
Ilustración 11: "Tecnologías usadas para el Desarrollo Web"	15
Ilustración 12: "Esquema gráfico del prototipo"	30
Ilustración 13: "Cronograma de Actividades"	32
Ilustración 14: "Diagrama de base de datos"	38
Ilustración 15: "Diseño de la interfaz de Login"	39
Ilustración 16: "Diseño de la interfaz de Creación de usuario"	40
Ilustración 17: "Diseño de la interfaz de Creación de usuario-Título del curso"	40
Ilustración 18: "Diseño de la interfaz de Creación de cursos-administrador de cursos"	41
Ilustración 19: "Diseño de la interfaz de Edición de cursos-Detalle de curso"	42
Ilustración 20: "Diseño de la interfaz de Edición de cursos-Medios de Curso"	42
Ilustración 21: "Diseño de la interfaz de Creación de Tareas-Plan de estudios"	43
Ilustración 22: "Diseño de la interfaz de Creación de Tareas-Agregar tarea"	43
Ilustración 23: "Diseño de la interfaz de Creación de evaluaciones-Evaluación"	44
Ilustración 24: "Diseño de la interfaz de Creación de evaluaciones-Crear evaluación"	44
Ilustración 25: "Diseño de la interfaz de Creación de evaluaciones-Evaluación ingresar datos"	45
Ilustración 26: "Diseño de la interfaz de Creación de evaluaciones-Imagen"	45
Ilustración 27: "Diseño de la interfaz de Calificación de tareas-Administrar tareas"	46
Ilustración 28: "Diseño de la interfaz de Calificación de tareas-Tarea"	46
Ilustración 29: "Diseño de la interfaz de Calificación de evaluaciones-Administrar evaluaciones"	47
Ilustración 30: "Diseño de la interfaz de Calificación de evaluaciones-Evaluación"	47
Ilustración 31: "Diseño de la interfaz de Gestión de estudiantes-Administrar estudiantes"	48
Ilustración 32: "Diseño de la interfaz de Gestión de estudiantes-Estudiantes"	48
Ilustración 33: "Diseño de la interfaz de Chats"	49
Ilustración 34: "Diseño de la interfaz de Visualización de cursos"	50
Ilustración 35: "Diseño de la interfaz de Entrega de tareas"	50
Ilustración 36: "Diseño de la interfaz de Realizar evaluaciones-Inicio"	51
Ilustración 37: "Diseño de la interfaz de Realizar evaluaciones-Evaluación"	51
Ilustración 38: "Diseño de la interfaz de Resumen de calificaciones"	52

Ilustración 39: "Diseño de la interfaz de Mis cursos"	53
Ilustración 40: "Diseño de la interfaz de Reseñas"	53
Ilustración 41: "Diseño de la interfaz de Gestión de perfil"	54
Ilustración 42: "Diseño de la interfaz de Certificación"	55
Ilustración 43: "Diseño de la interfaz de Notificaciones"	55
Ilustración 44: "Diagrama de actividades" - Login	56
Ilustración 45: "Diagrama de actividades" - Gestión de usuarios	56
Ilustración 46: "Diagrama de actividades" - Crear cursos.....	57
Ilustración 47: "Diagrama de actividades" - Visualización de cursos	57
Ilustración 48: "Diagrama de actividades" - Chat.....	57
Ilustración 49: "Diagrama de actividades" - Calificación de evaluaciones	58
Ilustración 50: "Diagrama de actividades" - Calificación de tareas	58
Ilustración 51: Ilustración 52 "Implementación" - Home.....	59
Ilustración 52: Ilustración 53 "Diagrama de actividades" - Login	59
Ilustración 53: "Diagrama de actividades" - Calificación de tarea.....	60
Ilustración 54: "Diagrama de actividades" - Menú de usuario.....	60
Ilustración 55: "Diagrama de actividades" - Cursos creados	61
Ilustración 56: "Diagrama de actividades" - Título del curso.....	61
Ilustración 57: "Diagrama de actividades" - Información básica del curso.....	62
Ilustración 58: "Diagrama de actividades" - Información de medios del curso	63
Ilustración 59: "Diagrama de actividades" - Contenido de cursos	64
Ilustración 60: "Diagrama de actividades" - Agregar sección	64
Ilustración 61: "Diagrama de actividades" - Agregar temas.....	65
Ilustración 62: "Diagrama de actividades" - Visualización de video.....	65
Ilustración 63: "Diagrama de actividades" - Edición de temas.....	66
Ilustración 64: "Diagrama de actividades" - Recursos	66
Ilustración 65: "Diagrama de actividades" - Crear tareas	67
Ilustración 66: "Diagrama de actividades" - Crear evaluaciones	67
Ilustración 67: "Diagrama de actividades" - Calificación de tarea.....	68
Ilustración 68: "Diagrama de actividades" - Tipo de preguntas	68
Ilustración 69: "Diagrama de actividades" - Agregar opción múltiple.....	68
Ilustración 70: "Diagrama de actividades" - Imagen de pregunta	69
Ilustración 71: "Diagrama de actividades" - Edición de pregunta	69
Ilustración 72: "Diagrama de actividades" - Envío	69
Ilustración 73: "Diagrama de actividades" - Preguntas frecuentes	70
Ilustración 74: "Diagrama de actividades" - Cursos con tareas	70
Ilustración 75: "Diagrama de actividades" - Temas con tareas.....	71
Ilustración 76: "Diagrama de actividades" - Estudiantes con tareas.....	71
Ilustración 77: "Diagrama de actividades" - Comentario de la tarea.....	72
Ilustración 78: "Diagrama de actividades" - Cursos con evaluaciones.	72
Ilustración 79: "Diagrama de actividades" - Temas con evaluaciones.....	73
Ilustración 80: "Diagrama de actividades" - Lista de estudiantes para las evaluaciones	73
Ilustración 81: "Diagrama de actividades" - Calificación de evaluaciones.	74
Ilustración 82: "Diagrama de actividades" - Descargar evaluación.....	74
Ilustración 83: "Diagrama de actividades" - Administrar estudiantes.....	75

Ilustración 84: "Diagrama de actividades" - Lista de estudiantes	75
Ilustración 85: "Diagrama de actividades" - Calificación de tarea	76
Ilustración 86: "Diagrama de actividades" - Chats	76
Ilustración 87: "Diagrama de actividades" - Visualización de curso.....	77
Ilustración 88: "Diagrama de actividades" - Descripción del curso	77
Ilustración 89: "Diagrama de actividades" - Detalle del instructor.....	78
Ilustración 90: "Diagrama de actividades" - Reseñas y comentarios	78
Ilustración 91: "Diagrama de actividades" - Preguntas Frecuentes del estudiante	79
Ilustración 92: "Diagrama de actividades" - Cartilla de calificaciones	79
Ilustración 93: "Diagrama de actividades" - Entrega de tareas	80
Ilustración 94: "Diagrama de actividades" - Iniciar evaluación.....	80
Ilustración 95: "Diagrama de actividades" - Resolución de la evaluación.....	81
Ilustración 96: "Diagrama de actividades" - Mis cursos	81
Ilustración 97: "Diagrama de actividades" - Gestión del perfil del instructor ...	82
Ilustración 98: "Diagrama de actividades" - Gestión de reseñas	82
Ilustración 99: "Diagrama de actividades" - Certificación.....	83
Ilustración 100: "Diagrama de actividades" - Calificación de tarea	83
Ilustración 101: "Resultado de evaluación de calidad"	108

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la población en general busca una mejor preparación académica para obtener una ventaja competitiva en el mercado laboral. Para desarrollar sus conocimientos invierten en capacitación y educación mediante uso de los diferentes recursos que el entorno tecnológico ofrece, como resultado logran una mejor preparación, no obstante, esto se convierte en una tarea ardua, debido a que se requiere una búsqueda minuciosa para encontrar información que sea útil y verídica [1].

Este inconveniente se ha visto resuelto al desarrollar sistemas de gestión de aprendizaje (LMS) los cuales facilitan el proceso de formación académica al proporcionar un software con diversas opciones de aprendizaje a los estudiantes, con el medio necesario por el cual cualquier persona que posea cualidades para ser un instructor, pueda crear contenido académico e impartirlo a otras personas en la plataforma, [2]. No obstante, los usuarios exigen altos requisitos en cuanto a las funcionalidades que otorga una interfaz y aunque se ha visto en aumento la aparición de sistemas de aprendizaje electrónico, no se ha logrado el aumento de estudiantes dispuestos a prepararse, [3].

Existen muchas plataformas LMS en el mercado, pero no todas suplen las necesidades de nuestro entorno, es por ello que se propone el desarrollo de una plataforma que se adapte a las necesidades de cualquier persona, que desee aprender y enseñar. La creación de cursos en la plataforma permite al instructor tener dos tipos de modalidades de enseñanza, las cuales son: asistido por el instructor que permite al usuario crear un curso y poder dar clases online, interactuando con los estudiantes, mientras que la otra modalidad es el autoaprendizaje que permite al instructor subir todos los contenidos necesarios para que el estudiante pueda aprender por cuenta propia. Permitiéndole a los usuarios escoger la modalidad factible para su uso.

Para la elaboración del proyecto se usaron los lenguajes de programación, tales como lo es JavaScript y Typescript, además se utilizaron las herramientas open-source como Angular.js, Node.js, entre otros. Por otra parte, para el desarrollo de la plataforma se implementó la metodología ágil XP, permitiendo la elaboración del proyecto de manera colaborativa y cumpliendo los requisitos del usuario, lo que permitió obtener una plataforma agradable y fácil de usar, suma a esto se obtuvo resultados sobresalientes en la aplicación de la evaluación de la norma ISO/IEC 25010.

El presente proyecto se estructurará en tres capítulos, donde en el capítulo I se describe el contexto del tema, así como los requerimientos del prototipo, además de una justificación del por qué la realización del trabajo, mientras que en el capítulo II se define la estructura del prototipo con su debida fundamentación teórica respaldada en repositorios científicos, para lograr cumplir con los objetivos planteados y desarrollar el producto final. En el último capítulo se desarrollan los resultados obtenidos y la evaluación del prototipo.

1. CAPÍTULO I. DIAGNÓSTICO DE NECESIDADES Y REQUERIMIENTOS.

1.1. Ámbito de aplicación: descripción del contexto y hechos de interés.

Actualmente se presenta una era tecnológica en donde la información de diversos temas, están a un fácil alcance, como resultado se obtiene una mejor preparación de los individuos en temas en concreto, no obstante, esto también propone un requerimiento mayor en los conocimientos que contenga un individuo el cual quiera ejercer su profesión o trabajar en algún campo de conocimiento, e allí que cada vez es mayor la gente que busca la obtención de nuevos conocimientos o el constante estudio de un campo en específico, [4].

La presente pandemia ha impulsado no sólo la transformación digital de la sociedad en general, sino que ha surgido un cambio en el estudio y en el trabajo, durante varios meses de confinamiento y distanciamiento social, ha acelerado la educación digital, como resultado se migraron las clases presenciales a un modo de clases online, donde un estudiante, de manera digital, interactúa con un instructor, para obtener la información requerida y poder adquirir su preparación académica, [5].

Por lo tanto, la presente propuesta tecnológica tiene como propósito desarrollar una aplicación web que permita el aprendizaje en diversos campos académicos mediante un módico precio por los mismos. Al hacer uso de Node.js para el desarrollo del Backend, la utilización de Angular para el desarrollo del Frontend y para el almacenamiento de la información, el motor de base de datos PostgreSQL.

1.2. Establecimiento de requerimientos

Esta aplicación web de aprendizaje hará uso de diversos módulos para su funcionamiento como lo son:

- **LMS:** Un sistema de gestión de aprendizaje por sus siglas en inglés, que permita a sus usuarios impartir clases por medio del internet, mediante el uso de funciones tales como:
 - **Crear cursos:** Se podrá escoger si un curso es asistido por el instructor o si es autoaprendizaje, crear capítulos y temas. cada uno con su respectivo video y descripción requerida para el seguimiento del instructor, tendremos la posibilidad de adjuntar archivos, crear evaluaciones y tareas

- **Calificaciones:** Podrá gestionar las calificaciones de cada estudiante en las tareas y evaluaciones asignadas.
- **Matrículas:** Tendrán cuadros estadísticos de los estudiantes que compraron el curso y acceso a información básica para el instructor.
- **Reseñas:** administraba las reseñas de sus cursos publicados.
- **Chat:** Podrán comunicarse entre estudiantes e instructores pertenecientes al curso comprado de la plataforma por medio del uso de sockets.
- **Visualización de contenido:** Permitirá a los estudiantes matriculados en un curso en específico observar el contenido disponible, como los videos, archivos y links, además de poder realizar evaluaciones y entregar tareas. También podrá visualizar las calificaciones de los trabajos que haya entregado y el progreso que el estudiante tenga en relación al contenido que haya revisado y el que le falte por revisar.
- **E-commerce:** Traducido al español comercio electrónico, permite a sus usuarios crear una cuenta, comprar y adquirir cursos, obtener una versión demo del curso que permitirá ver ciertos videos de manera limitada, además de poder adquirir promociones y códigos de descuento. La compra de los cursos se puede efectuar mediante el uso de PayPal, Payphone y transferencia bancaria. Se gestionan los cursos más solicitados para la realización de paquetes, filtros búsqueda por curso o instructor.
- **Panel Admirativo:** Se gestiona toda la plataforma. Se aprueban las solicitudes para ser instructores, publicación cursos, pago de los instructores, imágenes de inicio, creación de paquetes de curso, usuarios para la administración.

Los módulos funcionan de manera conjunta, para formar una plataforma completa que permite crear cursos completos, realizar compras con PayPal y Payphone, tendrá un panel administrativo para tener control total de la plataforma y de lo que se realice allí.

1.3. Justificación del requerimiento a satisfacer

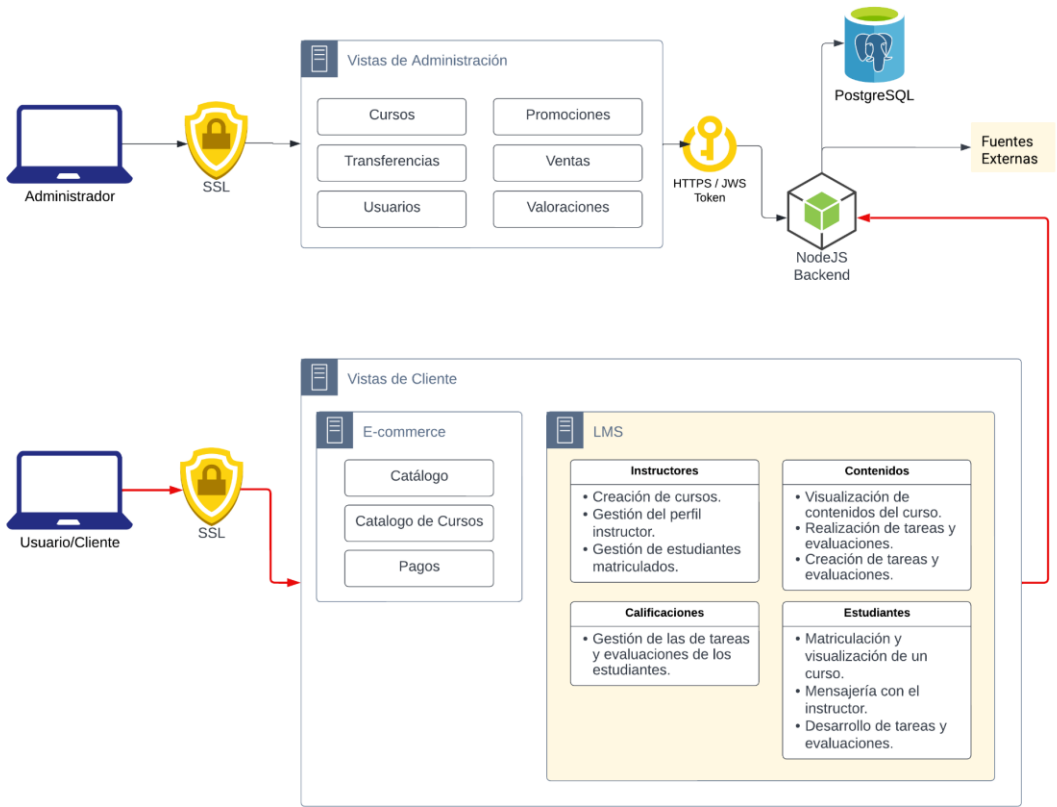
El desarrollo de la plataforma tendrá su enfoque en poder cubrir las necesidades de aprendizaje, en la actual situación que presenta el mundo, ya que el uso de plataformas eLearning ha tenido un crecimiento de 900% desde el año 2000 hasta el 2021, y el 93% de las empresas en el mundo tienen planes para implementar el aprendizaje en línea, [6].

Para cubrir la demanda en el mercado de estas plataformas se puso en desarrollo esta página, en donde podrá suplir las exigencias de aprendizaje online. Esta plataforma podrá brindar a los instructores las herramientas necesarias para poder impartir sus conocimientos a los estudiantes, en donde podrán crear sus cursos, de manera intuitiva, anexar sus videos y recursos, crearán sus evaluaciones y tareas con cada tema, por lo que creará un ambiente de enseñanza similar a escuelas, pero con el ritmo de aprendizaje que el estudiante desee.

La plataforma brindará a los instructores dos tipos de enseñanza, asistida por el instructor y autoaprendizaje. La enseñanza asistida por el instructor brinda a los estudiantes una interacción directa con el instructor en tiempo real al hacer uso de plataformas de videoconferencia externas; La enseñanza de auto aprendizaje brinda a los estudiantes una interacción con los videos creados por el instructor y todo el material que proporcione. Finalizado el curso, el estudiante podrá optar por una certificación que se le brindará en la plataforma que estará disponible todo el tiempo para su descarga.

2. CAPÍTULO II. DESARROLLO DEL PROTOTIPO.

2.1. Definición del prototipo tecnológico.



*Ilustración 1: "Esquema gráfico de la arquitectura del prototipo"
Fuente: Elaboración Propia.*

El prototipo representado en la Ilustración 1, tiene una vista destinada a los administradores, donde se puede gestionar campos tales como los cursos, las transferencias monetarias, los usuarios de la página web, promociones, ventas y valoraciones de cada curso. Otra de las vistas que posee el prototipo es la de clientes, conformada por:

- Un módulo e-commerce con opciones para la gestión de catálogos de cursos y pagos.
- Un módulo LMS con opciones destinadas para los instructores como la creación de cursos, gestión de perfil, gestión de estudiantes matriculados, gestión de tareas y evaluaciones. También consta de opciones para los estudiantes tales como la visualización de contenido de un curso, realización de tareas y evaluaciones, visualización de calificaciones, matriculación y visualización de un curso, además, de una mensajería para comunicar a un estudiante con el instructor de un curso. Todo este módulo destinado para apoyar la gestión del aprendizaje, [7].

En la realización del prototipo se hizo uso de diversas herramientas denominadas open-source que permite el acceso al código fuente de los programas de forma gratuita, [8]. Estas herramientas facilitaron la realización del prototipo sin afectar la calidad del mismo al momento de satisfacer las necesidades establecidas en ciertas condiciones de uso, [9].

La administración de la información requerida, se efectuó con ayuda de un gestor de base de datos relacionada PostgreSQL, por otra parte, el almacenamiento de archivos se realizó con el servicio de alojamiento Google Drive, por último, para el almacenamiento y visualización de videos se usó el servicio de alojamiento Vimeo.

Para acceder a la información almacenada se requirió una API Rest que determinó cómo las aplicaciones tenían que comunicarse entre sí [10], también se utilizó una interfaz que requirió TypeScript, HTML y CSS, por ende, se empleó una arquitectura capaz de permitir el correcto funcionamiento y visualización de la información que un estudiante requiera al acceder a la aplicación web.

2.1.1 Arquitectura de software

En la elaboración del prototipo web se establecieron algunas funcionalidades mediante la definición de las interfaces requeridas, esto agregó un grado de complejidad al software, no obstante, cambiaron a lo largo del desarrollo, debido a que se añadían requisitos o se modificaban los que ya existían, como resultado dio cabida a la aparición de diversas dificultades al desarrollar la arquitectura de software del prototipo, [11].

2.1.2 Arquitectura cliente-servidor

La arquitectura propuesta al determinar los requerimientos y funcionalidades del prototipo fue la de cliente-servidor con un modelo de nube centralizado, esto debido a que se requería de un servidor que esté siempre activo para recibir las peticiones de cada interfaz de cliente y así obtener la información necesaria para su correcto funcionamiento, [12].

La arquitectura mencionada previamente, se ve representada en la *Ilustración 2*, donde se puede apreciar la utilización de un servidor centralizado, el cual usa Node.js para su ejecución en el Backend. Al hacer uso del lenguaje JavaScript se logra administrar los servicios de alojamiento, tales como Vimeo que está destinado para la gestión de vídeos, Google Drive es utilizado para guardar recursos y archivos, también se utiliza un gestor de base de datos relacionales PostgreSQL donde se almacena el resto de información utilizada.

En la sección del cliente se encuentra el Front-end, el cual se realizó con el framework angular, esto para desarrollar una aplicación web de una sola página y mejorar su carga de forma dinámica, [13], además el LMS se encuentra alojada en esta sección que con ayuda de las características mencionadas anteriormente otorgan al usuario una mejor interacción con el sistema. Es de resaltar que para la comunicación del cliente y el servidor se llevó a cabo con el uso de una API Rest por medio de consulta HTTP, también para la comunicación entre un estudiante y un instructor se optó por la utilización de sockets para que se pueda realizar en tiempo real.

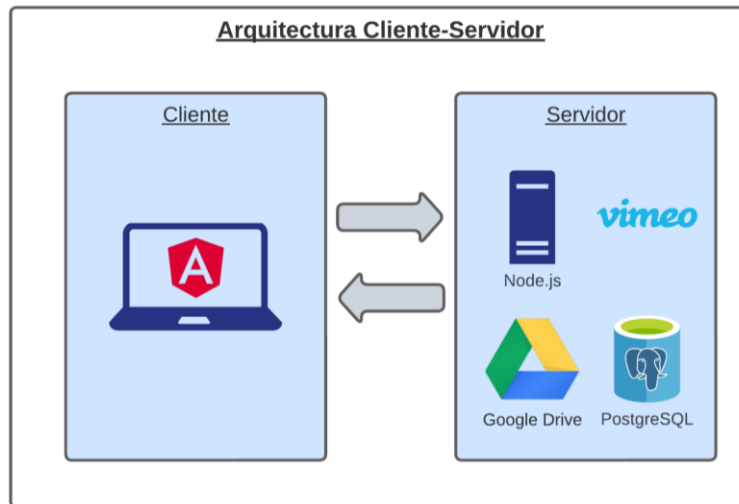


Ilustración 2: "Arquitectura cliente-servidor"
Fuente: Elaboración Propia.

2.1.2.1 MODELO DE TRES CAPAS

En la Ilustración 3, se presenta el modelo usado de tres capas, el cual es un método que permite la programación en capas o niveles, al usar el concepto de arquitectura cliente-servidor. Se definen tres capas, una destinada a la presentación con la que el usuario interactúa, dicha capa se desarrolló con el empleo de HTML, Typescrip y CSS en angular, la capa de lógica es donde se encuentran todas las funcionalidades de la aplicación web, así como las peticiones HTTP en un entorno de Node.js para la comunicación entre el cliente y el servidor, por último la capa de datos guarda la información en Google Drive, Vimeo y PostgreSQL, que el sistema requiera y genere, [14].

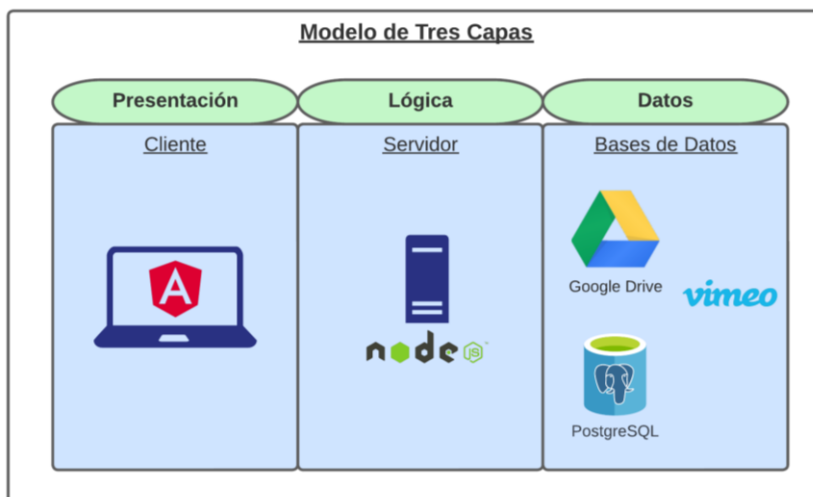


Ilustración 3: "Modelo de tres capas"
Fuente: Elaboración Propia.

2.2. Fundamentación teórica del prototipo.

El desarrollo de la plataforma ayudará a poder suplir las necesidades previamente descritas, en un mercado que aún, no se ha podido adaptar a los usuarios en un 100%. Para poder realizar el desarrollo de la plataforma se realizó una investigación minuciosa para poder obtener las mejores herramientas para el desarrollo y también las mejores experiencias para el usuario final.

2.2.1 E-learning:

E-learning tuvo su origen en los años 90, donde se centró en la educación a distancia mediante la utilización de internet y promovido por las instituciones de educación superior [15]. A diferencia de la educación a distancia, en donde no es necesaria la intervención de un instructor de manera directa y pueden utilizar cualquier medio para el envío de información hacia el estudiante, e-Learning utiliza la internet para la gestión de información, en el aprendizaje de los estudiantes, el cual facilita el estudio desde cualquier lugar con acceso a internet y así permitir que el estudiante pueda efectuar su aprendizaje a su ritmo, ver temas anteriores cuando desee para una retroalimentación, [16]. Las instituciones educativas realizan una gran gestión en el proceso de enseñanza, pero requiere de mucha inversión de tiempo, dinero y esfuerzo, y muchas de las veces el estudiante no se está al ritmo del proceso de aprendizaje normal[17], el cual ocasiona que haya un déficit de aprendizaje, mientras que si se utiliza e-learning se puede gestionar y crear mejores cursos, con la reutilización de materiales y contenidos, como resultado se podrá obtener cursos factibles y accesibles para los mismos instructores y estudiantes, el cual podrán repetir cuantas veces deseen el contenido e ir a su ritmo de aprendizaje que prefieran, [18].

E-learning ha contribuido en gran parte los métodos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, como resultado ha ayudado a escuelas, colegios y universidades, al facilitar su trabajo en las actividades, ahorrar tiempo y recursos, así como se muestra en la Ilustración 4



Ilustración 4: "Ventajas de E-learning"
Fuente: Elaboración Propia.

Existen 3 tipos de e-learning los cuales se desglosan en:

E-learning: Es el aprendizaje online respaldado por tecnología y medios digitales.

M-learning: Es la utilización del e-learning con transmisión inalámbrica y dispositivos móviles.

D-learning: Utilización de la práctica y la tecnología para el aprendizaje [19].

E-Learning, m-learning, d-learning son métodos de enseñanza que han tenido crecimiento y auge en los últimos años, cada uno tiene su característica que los define, pero tienen relación entre sí, como se muestra en la Ilustración 5.

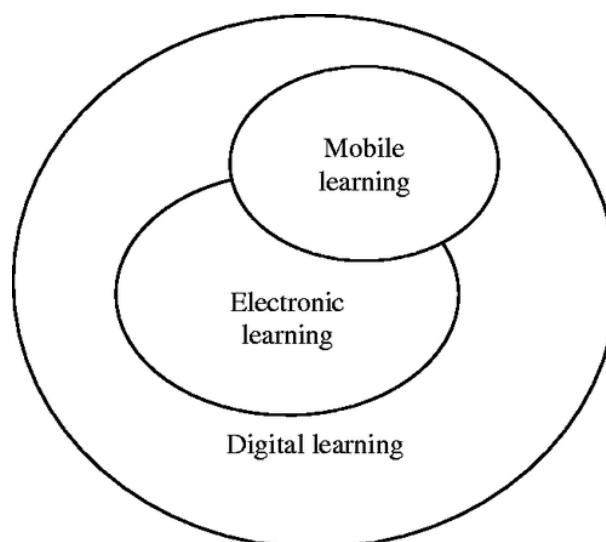


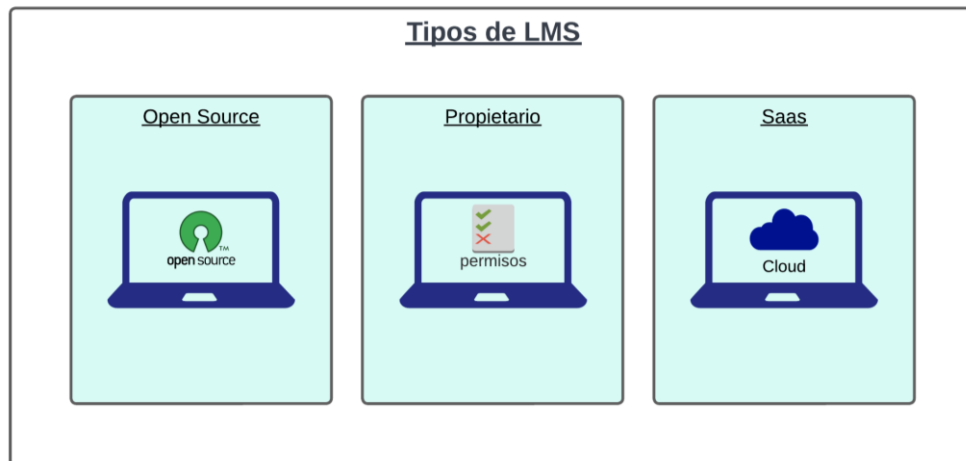
Ilustración 5: "Relación de e-learning, m-learning y d-learning"
Fuente: Sujit Kumar Basak, Marguerite Wotto , Paul Bélanger, [19].

2.2.2 LMS

Un LMS ayuda a administrar, gestionar y distribuir contenidos de aprendizaje de una empresa, institución de manera online[20]. Las entidades que utilizan este sistema en sus organizaciones han visto que sus usuarios han tenido un crecimiento, puesto que se ha visto reflejado que tienen más libertad en los temas impartidos.

2.2.2.1 Tipos de LMS

Existen 3 tipos de LMS como se observa en la Ilustración 6, Open Source, propietario y Saas, de los cuales describiremos su la función de cada uno de ellos.



*Ilustración 6: "Tipos de LMS"
Fuente: Elaboración Propia.*

LMS código abierto (Open Source):

LMS de código abierto, se describen a aquellos LMS que proporcionan su código fuente y otros derechos de la plataforma que normalmente suelen ser de pago o exclusivos y trabajan bajo un tipo de licencia libre. Permite a la entidad personalizar o editar la plataforma en su mayoría, este tipo de LMS fue creado con la finalidad de ofrecer una alternativa diferente a los LMS comerciales, reducir costos, logística y permitir organizar la plataforma al nivel de la institución que lo maneja. Dan una amplia gama de herramientas para el desarrollo de cursos y administración de la entidad. Los proyectos más conocidos son: Claroline, Dokeos, ILIAS, Moodle, Sakai y otros [21], [22].

LMS Comercial (propietario):

Los LMS de propiedad son aquellos que tienen una licencia, patente y pertenecen a una empresa, la cual necesita de su propia infraestructura para su funcionamiento. [22]

LMS SaaS (Software as a Service):

La utilización de un LMS bajo modelo SaaS, implica el manejo de los servicios a través de la nube, sin utilizar una infraestructura propia. El costo del alquiler es en función de los servicios y capacidad que haya requerido la empresa, como resultado hacer que la empresa no se preocupe por el mantenimiento de la infraestructura[23].

2.2.3 Metodologías de desarrollo.

En 1948 se ejecutó el primer programa en la universidad de Manchester [24], a partir de este logro se comenzó a expandir el uso del software en el mundo. Las empresas utilizaron los softwares para poder automatizar y gestionar sus procesos, al implementar este tipo de tecnología reflejaba un aumento en la producción de la empresa, el cual los llevó a un crecimiento cada vez más grande, como consecuencia era cada vez más común su uso en las empresas, grandes y pequeñas, no obstante esto requería softwares más complejos y sofisticados, lo que hacía que su demanda fuese mayor cada año, es por ello que surgieron maneras de poder cubrir y desarrollar dichas demandas de software[25]. Se propuso varios estándares para resolver la crisis de softwares que existía en ese entonces, el cual se establecieron las primeras metodologías de desarrollo.

Una metodología es un conjunto de procedimientos estructurados que ayudan y facilitan en la creación de software[26], facilitan a los desarrolladores la toma de decisiones. Una metodología de desarrollo es clave en los proyectos de software, pues ayudan en la planificación, desempeño, calidad, reducción de costos y ahorro de tiempo[27]. Las metodologías de software utilizan 5 etapas para su desarrollo [28], como se refiere a la Ilustración 7

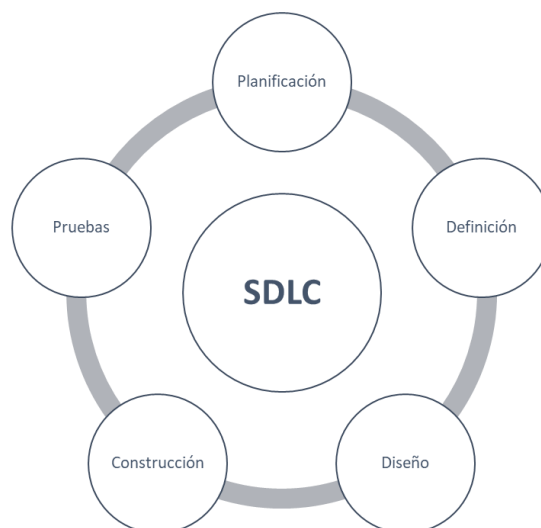


Ilustración 7: "Ciclo de vida de desarrollo de software"
Fuente: Elaboración Propia.

Existe una serie de metodologías de software, cada uno tiene sus ventajas como desventajas, es por ello que se debe de escoger la mejor metodología que se acople a los requisitos del software. Las metodologías se agrupan de 2 tipos: tradicionales y ágiles, los cuales cada una tiene sus características que los definen.

2.2.3.1 Metodologías tradicionales

Las metodologías tradicionales fueron elaboradas conforme a las necesidades que, en ese entonces se tenía en los proyectos el cual se centra en poder resolver problemas específicos y una planificación exhaustiva y rigurosa, procesos que son predefinidos y documentación constantemente y periódica. Las metodologías tradicionales parten de 2 tipos de supuestos: los clientes no saben los requisitos que desean y los desarrolladores deben de satisfacer las necesidades del cliente [29]. Algunos de los tipos de metodologías clásicas son: En cascada, incremental, prototipo, espiral.

Las metodologías tradicionales son efectivas para proyectos de gran escala y con gran planificación, pero tienen sus desventajas ya que no permite con facilidad los cambios en los proyectos, el cual se puede efectuar una retroalimentación del cliente.



Ilustración 8: "ciclo de vida de metodología tradicional"
Fuente: Elaboración Propia.

2.2.3.2 Metodología ágil

Las metodologías ágiles fueron diseñadas para proyectos más actuales y por lo general se adaptan más a la necesidad de los clientes puesto que son flexibles a cambios. Algunas de las metodologías más conocidas son: extreme programming XP, Scrum. Este tipo de metodología son para proyectos pequeños, se han implementados también en proyectos grandes, pero se tiene grandes desventajas, requieren más esfuerzo y falta de compromiso de la empresa o usuario al que se le desarrolla el software[30]

Las metodologías ágiles tienen como su principal característica hacer iteraciones rápidas y cortas, de manera constante para que pueda tener retroalimentación del usuario en el desarrollo del software del inicio del proyecto hasta el final[31].



Ilustración 9: "ciclo de vida de metodología ágil"
Fuente: Elaboración Propia.

2.2.3.3 Programación extrema XP

Es una de las metodologías más utilizadas, tuvo su origen en el año 1996, es una metodología ágil y es conocida por su flexibilidad en los cambios, y está centrada a pequeños y medianos proyectos[32]. Está centrada en las buenas prácticas que se centran en planeación, diseño, codificación y pruebas[33].

En la planeación y gestión del proyecto ya no se utilizan casos de uso, sino más bien historias de usuarios y se lo utiliza para establecer el cronograma del software.

En el área de diseño se debe de simplificar su interfaz en lo más posible por lo que se usa Clase-Responsabilidad-Colaborador (CRC), al igual que se utilizan metáforas o guías para que los nuevos usuarios puedan guiarse fácilmente.

En la codificación se realizan varias pruebas por lo que se maneja con diversas versiones para que el usuario pueda interactuar con los desarrolladores para la mejora del proyecto, el cual se realiza en parejas y de manera estandarizada para la comprensión de los demás desarrolladores[34].

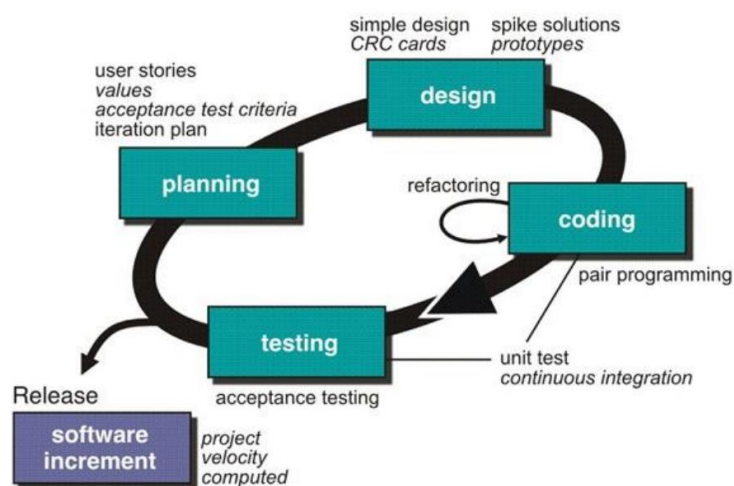


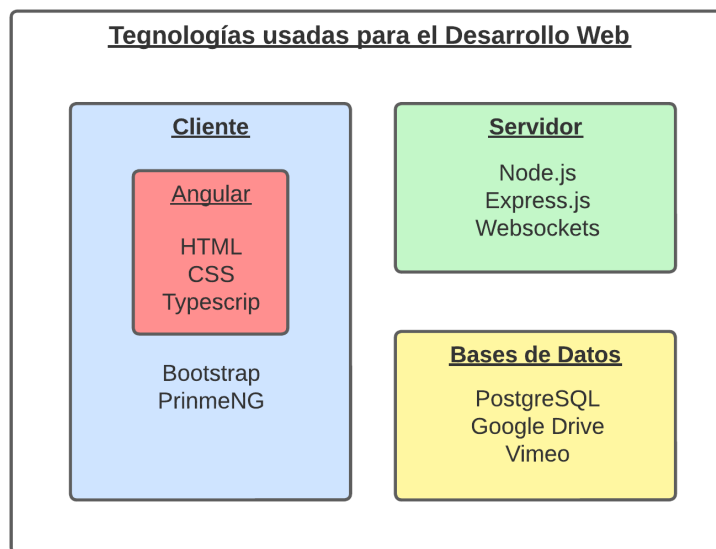
Ilustración 10: "Etapas de la metodología XP"

Fuente: Rohmat Indra Borman, Adhie Thyo Priandika, Arif Rahman Edison [34].

2.2.4 Desarrollo web

Hoy por hoy las aplicaciones web, permiten a los usuarios ingresar y manipular interfaces que realizan funciones específicas, esto con ayuda de una red de internet, el uso de un navegador web y el trabajo conjunto de diferentes tecnologías que se han mejorado con los años, con el fin de agilizar el desarrollo de aplicaciones web más complejas.

En la Ilustración 12, se puede apreciar las tecnologías empleadas en el desarrollo de la aplicación web, tales como la arquitectura de tres capas. Al inicio se aprecia la capa del cliente que fue realizada con Angular, HTML, CSS y Typescrip, luego se puede observar en la capa de servidor ser ejecutada en un entorno de Node.js, por último, se aprecia la capa de base de datos, donde se optó por la utilización del gestor de base de datos relacional PostgreSQL, además del uso de dos servicios de alojamiento de archivos como son Vimeo y Google Drive.



*Ilustración 11: "Tecnologías usadas para el Desarrollo Web"
Fuente: Elaboración Propia.*

2.2.4.1 Cliente

Es el que se encarga de enunciar los requerimientos del proyecto y pasarlos al servidor. Permite al cliente realizar manipulación de datos mediante una interfaz de usuario con la que se puede acceder desde cualquier parte de la red[35].

- **ANGULAR**

Angular es un Framework de desarrollo de aplicaciones web por medio de HTML, CSS y TypeScript o JavaScript, que usa la arquitectura denominada aplicación de una sola página (SPA), esta permite contener toda la información y funcionalidades en una sola página, que se recargará de forma dinámica y cambiar de vistas según el usuario quiera disponer de estas, [36].

Tras su reelaboración en el 2014, consta de diversas bibliotecas que añaden funcionalidades tanto básicas como indispensables para los desarrolladores. Las aplicaciones desarrolladas en Angular usan plantillas "angularizadas" que son

administradas por clases de componentes mediante su registro en módulos, lo que añade una lógica de aplicación al software realizado, [37].

- **HTML**

Lenguaje de marcado de hipertexto o HTML según sus siglas en inglés, es un protocolo definido por sintaxis claras de marcado extensible que define el modelo de objeto de documento, [38]. HTML se ha visto actualizada con el pasar del tiempo hasta llegar a la actualidad con la versión 5, la cual permite la definición de nuevos estándares de desarrollo web y modificaciones de código existentes. Esto originó que JavaScript se volviese más indispensable para los desarrolladores, debido al surgimiento de tecnologías tales como soporte de videos nativos, almacenamiento local de Canvas y websockets, lo que permitió agregar casi cualquier aplicación de forma nativa en un navegador web.

- **CSS**

También denominada hoja de estilo en cascada, es un lenguaje que permite controlar las propiedades de los elementos cargados en el DOM, lo que permite agregar colores, bordes, complejas animaciones, entre otras funciones, [38]. El CSS permite a los desarrolladores cambiar el aspecto de la aplicación sin comprometer de manera exagerada el contenido de esta.

- **TYPESCRIPT**

Es un lenguaje de programación tipada basada en JavaScript, lo que permite obtener mejores recursos, encontrar errores de forma temprana en la elaboración del código y ejecución compatible con lugares que admiten JavaScript. Una de las principales ventajas al usar Typescript es la verificación estática que este lenguaje otorga, dicha verificación se realiza antes de la ejecución de código, lo que ahorra tiempo de desarrollo, [39].

- **BOOTSTRAP**

Se lo define como una biblioteca Css para el desarrollo web[40], ayuda en la creación de proyectos al simplificar procesos en la interfaz gráfica.

- **PRIMENG**

Es un framework de desarrollo de aplicaciones en angular, permite crear su propia experiencia basado en temas Sass[41]

- **JAVASCRIPT**

Es un lenguaje de programación con secuencias de comandos para objetos que se usa para escribir una serie de comandos que editan dinámicamente las características y comportamientos de los objetos que contiene Java[42].

2.2.4.2 Servidor

Servidor se lo conoce como la capa que recibe o traduce la solicitud del cliente, el cual distribuye a diferentes usuarios la información requerida o solicitada. Suele ocupar software de servidor de base de datos como lo es SQL Server, Oracle, MySQL, etc. [43].

- **NODE.JS**

Node.js es un entorno de ejecución de JavaScript orientado a eventos asíncronos basado en eventos, diseñado con el fin de crear aplicaciones web escalables, esto debido a que no se realizan bloqueos en la E/S de procesos que no usan métodos sincrónicos. Presenta un bucle de eventos como una construcción en tiempo de ejecución en vez de como una biblioteca, [44]. Sumado a esto, contiene una gran cantidad de paquetes en el repositorio oficial, lo que posibilita la creación de una gran variedad de aplicaciones, además de su fácil reutilización de código compartido.

- **EXPRESS.JS**

Express Js es un framework web fundado en el módulo http central de Connect y Node.js[45]

- **WEBSOCKETS**

Es un protocolo de desarrollo que permite a los desarrolladores tener un canal bidireccional de comunicación en tiempo real o push, sin latencia debido a las correcciones constantes TCP[46].

- **APIS**

API (interfaz de programación de aplicaciones), permite la utilización de componentes de software para la mejora del desarrollo de aplicaciones mediante el uso de solicitudes HTTP[47].

2.2.4.2 Base de datos

Es un grupo de datos que pertenecen a un repositorio, almacenadas y agrupadas de manera sistemática[48].

- **POSTGRESQL**

Es un gestor de base de datos relacional de objetos de código abierto, este usa el lenguaje SQL en combinación con características de almacenamiento y escalabilidad para las labores de datos más complejas. Inicia en el año 1986 como proyecto de la Universidad de California en Berkeley, poco a poco se ha ganado una reputación al pasar de los años debido a su arquitectura, confiabilidad, integridad de datos, extensibilidad, conjunto de funciones y el apoyo de su comunidad de código abierto que ofrece soluciones nuevas, [49].

- **GOOGLE DRIVE**

Consta de un registro gratuito, que permite disponer de un almacenamiento en la nube con un mínimo de 15 GB de espacio, con posibilidad de mejorar dicho almacenamiento al pagar una suscripción hasta poder tener un aproximado de 2TB por usuario. Proporciona un acceso seguro y cifrado a la información almacenada, además permite la visualización proactiva de archivos compartidos, por ende, permite encontrar y eliminar softwares maliciosos, spam y ransomware. Dado a que Google Drive es una aplicación nativa en la nube, no requiere de archivos locales para su uso, lo que ayuda a prevenir ciertos riesgos que propone el uso de diversos dispositivos, [50].

- **VIMEO**

Esta plataforma permite el alojamiento de videos y su transmisión hasta con una resolución Ultra HD 4K, sin la emisión de publicidad en estos, incluso en su versión gratuita. La versión gratuita admite la carga de videos hacia la plataforma, no obstante, para almacenar una mayor cantidad de videos y usar otras

configuraciones, se requiere del pago de una suscripción que varía según las necesidades del usuario. El límite de ancho de banda que dispone una cuenta de Vimeo por defecto es de aproximadamente 2TB, aunque dicho ancho de banda puede variar según el plan de suscripción que contrate el usuario, [51].

2.3. Objetivos del prototipo.

2.3.1. Objetivo General

Desarrollar un sistema de gestión de aprendizaje en línea (LMS) con herramientas open source para la gestión de contenido educativo de la plataforma online.

2.3.2. Objetivo Específico

- Identificar los requerimientos de la aplicación web mediante las funcionalidades que deba cumplir.
- Establecer los softwares Open Source necesarios para el desarrollo de un sistema de gestión de aprendizaje (LMS).
- Diseñar el maquetado de las interfaces gráficas para la aplicación web usando el software Balsamiq Mockups.
- Crear los módulos necesarios para el sistema de gestión de aprendizaje en línea (LMS).
- Aplicar la metodología de Programación Extrema (XP) para la calidad de desarrollo de la aplicación web.

2.4 Diseño del prototipo.

Para el desarrollo del prototipo se implementó la metodología XP, ya que es de desarrollo ágil y ayuda a administrar el proyecto con mayor rapidez y calidad, lo que permite a los desarrolladores participar de manera coordinada en la codificación, al igual que en la documentación, como resultado se obtiene un proyecto eficaz y de calidad.

La metodología de desarrollo XP consta de varias fases que permiten tener un desarrollo óptimo en la plataforma, de las cuales son: exploración, planificación y diseño.

2.4.1 Etapa de exploración

EL proyecto de aprendizaje en línea, es gestionado con un sistema LMS, Cuenta con varios módulos como lo son: administración de cursos el cual permitirá a los instructores crear cursos y contenidos como capítulos, temas, videos, recursos varios, tareas y evaluaciones; módulo de administración de calificaciones en donde se podrá calificar las tareas y evaluaciones de los estudiantes, módulo de visualización de contenidos para los estudiantes el cual les permitirá ver todo el contenido impartido por el instructor al igual que se podrá entregar las tareas y evaluaciones, módulo de administración de reseñas el cual podrá responder las reseñas de los estudiantes o denunciar un abuso por palabras indebidas y por último tenemos el módulo de chats en donde el instructor podrá tener una comunicación directa con sus estudiantes sin necesidad de usar plataformas externas para las dudas de sus estudiantes.

2.4.1.1 Historias de usuarios

Para obtener los requerimientos de la plataforma se realizó varias reuniones, con los interesados para poder esclarecer las necesidades y funcionalidades que va a tener la plataforma, el cual nos llevó poder obtener las historias de usuarios en un entorno más específico.

Tabla 1: Historia de usuario 1 - Creación de usuario

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 1	Usuario: Estudiante
Nombre de la historia: Creación de usuario	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio
Programador responsable: Diego Azanza	Iteración asignada: 1
Descripción: <ul style="list-style-type: none">• Podrán crear una cuenta con Google.• Podrán crear su cuenta con su correo electrónico.• Su contraseña debe de cumplir con un parámetro de seguridad.	
Observaciones: <ul style="list-style-type: none">- Ninguna	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2: Historia de usuario 2 - Login

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 2	Usuario: Estudiante, instructor
Nombre de la historia: Login	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio
Programador responsable: Johan Cabrera	Iteración asignada: 1
Descripción: <ul style="list-style-type: none"> • Todos los usuarios podrán iniciar sesión en la plataforma • Tendrán acceso mediante la utilización de un email y contraseña • Se cargará la plataforma con las funciones dependiendo del tipo de usuario que es 	
Observaciones: <ul style="list-style-type: none"> - Las contraseñas que haga el usuario deben de cumplir con ciertos parámetros para la seguridad de sus cuentas. - Si el usuario es instructor se le aparecerán funciones adicionales en donde podrá crear cursos y administrarlos. 	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3: Historia de usuario 3 - Creación de cursos (panel Instructor)

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 3	Usuario: Instructor
Nombre de la historia: Cursos creados	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio
Programador responsable: Diego Azanza	Iteración asignada: 1
Descripción: <ul style="list-style-type: none"> • Se tendrá una lista de los cursos creados del instructor • Se podrá gestionar los cursos, eliminar y editar. • Se podrá crear un curso. 	
Observaciones: <ul style="list-style-type: none"> - No se podrá eliminar un curso en caso de que este ya se encuentre publicado o en revisión 	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4: Historia de usuario 4 - Edición de cursos (panel Instructor)

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 4	Usuario: Instructor
Nombre de la historia: Edición de cursos	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio
Programador responsable: Diego Azanza	Iteración asignada: 1
Descripción: <ul style="list-style-type: none"> • Los instructores podrán describir su curso y su contenido. • Podrán gestionar las etiquetas, objetivos que definen el curso. • Especificará la modalidad del curso ya sea asistido por el instructor o autoaprendizaje. • Podrán crear sus códigos de descuento. • Podrán agregar un trailer del curso. • Podrán agregar preguntas frecuentes. 	
Observaciones: <ul style="list-style-type: none"> - Los instructores tendrán que realizar una descripción larga y corta de su curso a enseñar, lo que aprenderán al igual que se debe de especificar la modalidad del curso, en caso de ser asistido por el instructor, entonces tendrán que especificar las fechas de matrícula y de inicio de las clases. 	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: Historia de usuario 5 - Creación de Tareas (panel Instructor)

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 5	Usuario: Instructor
Nombre de la historia: Creación de tareas	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio
Programador responsable: Diego Azanza	Iteración asignada: 1
Descripción: <ul style="list-style-type: none"> • Se podrá crear tareas con sus títulos y su respectiva descripción • Tendrá la opción de especificar el tipo de archivo y peso que admitirá subir la tarea. • Pueden especificar la fecha de activación de la tarea a partir de la fecha de matriculación del estudiante. 	
Observaciones: <ul style="list-style-type: none"> - La sumatoria de todos los pesos de las actividades no deben de ser mayores a 10 	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6: Historia de usuario 6 - Creación de evaluaciones (panel Instructor)

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 6	Usuario: Instructor
Nombre de la historia: Creación de evaluaciones	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio
Programador responsable: Diego Azanza	Iteración asignada: 1
Descripción: <ul style="list-style-type: none"> • Podrán crear la evaluación y agregar la fecha de activación de la tarea, al igual que un peso. • Se creará cuantas preguntas desee el instructor. • Podrán escoger el tipo de respuesta de la pregunta: opción múltiple o tipo ensayo. • Tendrán que especificar el peso de la pregunta. 	
Observaciones: <ul style="list-style-type: none"> - El peso de la evaluación no puede ser mayor a la sumatoria de todos los pesos de las tareas y evaluaciones 	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7: Historia de usuario 7 - Calificaciones de tareas (panel Instructor)

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 7	Usuario: Instructor
Nombre de la historia: Calificaciones de tareas	
Prioridad en negocio: Mediana	Riesgo en desarrollo: Medio
Programador responsable: Diego Azanza	Iteración asignada: 1
Descripción: <ul style="list-style-type: none"> • El usuario podrá escoger el curso que desee trabajar para calificar • Se podrá descargar o visualizar La tarea de los estudiantes • Se podrá calificar la tarea • Tendrá la opción de enviar un comentario al estudiante. 	
Observaciones: <ul style="list-style-type: none"> - La calificación que asigne al estudiante no podrá ser mayor al peso de la tarea. 	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: Historia de usuario 8 - Calificaciones de evaluaciones (panel de Instructor)

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 8	Usuario: Instructor
Nombre de la historia: Calificaciones de evaluaciones	
Prioridad en negocio: Mediana	Riesgo en desarrollo: Medio
Programador responsable: Diego Azanza	Iteración asignada: 1
Descripción: <ul style="list-style-type: none"> • El usuario podrá escoger el curso que desee trabajar para calificar • Se podrá visualizar la evaluación del estudiante • En caso de que toda la evaluación sea de opción múltiple se autocalifican sola • Podrá calificar cada pregunta si es tipo ensayo su respuesta. 	
Observaciones: <ul style="list-style-type: none"> - La calificación que asigne al estudiante no podrá ser mayor al peso de la evaluación. 	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9: Historia de usuario 9 - Gestión de estudiantes (panel Instructor)

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 9	Usuario: Instructor
Nombre de la historia: Gestión de estudiantes	
Prioridad en negocio: Mediana	Riesgo en desarrollo: Medio
Programador responsable: Diego Azanza	Iteración asignada: 1
Descripción: <ul style="list-style-type: none"> • Podrán visualizar una lista de los estudiantes de cada uno de los cursos • Podrá ver un resumen de las calificaciones de las tareas y evaluaciones del estudiante 	
Observaciones: <ul style="list-style-type: none"> - En caso de ver a detalle una calificación del estudiante podrá visualizar la evaluación o la tarea enviada. 	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10: Historia de usuario 10 - Chats

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 10	Usuario: Estudiante, instructor
Nombre de la historia: Chats	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio
Programador responsable: Johan Cabrera	Iteración asignada: 1
Descripción: <ul style="list-style-type: none"> • Los usuarios podrán enviar mensajes solo a los estudiantes o instructores pertenecientes a su curso para poder resolver dudas o inconvenientes. 	
Observaciones: <ul style="list-style-type: none"> - Ninguno 	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11: Historia de usuario 11 - Visualización de cursos

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 11	Usuario: Estudiante, instructor
Nombre de la historia: Visualización de curso	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio
Programador responsable: Johan Cabrera	Iteración asignada: 1
Descripción: <ul style="list-style-type: none"> • El estudiante podrá visualizar los detalles del curso • Visualiza los contenidos del curso y si tiene que entregar tareas o evaluaciones. 	
Observaciones: <ul style="list-style-type: none"> - El estudiante podrá ver su curso y podrá ver los días restantes que le tocan para la entrega de todas las tareas y lecciones. 	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12: Historia de usuario 12 - Entrega de tareas (panel Estudiante)

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 12	Usuario: Estudiante
Nombre de la historia: Entrega de tareas	
Prioridad en negocio: Mediana	Riesgo en desarrollo: Medio
Programador responsable: Johan Cabrera	Iteración asignada: 1
Descripción: <ul style="list-style-type: none"> • Se visualiza los detalles de la tarea que debe entregar • El estudiante visualizará el tiempo restante que tiene para poder entregar la tarea • Solo podrá entregar el tipo de archivo que sea admitido. 	
Observaciones: <ul style="list-style-type: none"> - Es estudiante tendrá que esperar la calificación del instructor y en caso de que tenga una mala calificación podrá repetir la tarea 	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13: Historia de usuario 13 - Realizar evaluaciones (panel Estudiante)

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 13	Usuario: Estudiante
Nombre de la historia: Realizar evaluaciones	
Prioridad en negocio: Mediana	Riesgo en desarrollo: Medio
Programador responsable: Johan Cabrera	Iteración asignada: 1
Descripción: <ul style="list-style-type: none"> • Muestra las preguntas y una cuenta regresiva para la entrega de la evaluación. • Si la evaluación fue de solamente de opción múltiple, entonces tendrá su calificación al instante 	
Observaciones: <ul style="list-style-type: none"> - Ninguna 	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14: Historia de usuario 14 - Resumen de calificaciones (panel Estudiante)

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 14	Usuario: Estudiante
Nombre de la historia: Resumen de calificaciones	
Prioridad en negocio: Mediana	Riesgo en desarrollo: Medio
Programador responsable: Johan Cabrera	Iteración asignada: 1
Descripción:	
<ul style="list-style-type: none"> • Se visualizará todas las calificaciones de las tareas y evaluaciones entregadas. 	
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none"> - Ninguna 	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15: Historia de usuario 15 - Mis cursos (panel Estudiante)

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 15	Usuario: Estudiante
Nombre de la historia: Mis cursos	
Prioridad en negocio: Mediana	Riesgo en desarrollo: Medio
Programador responsable: Johan Cabrera	Iteración asignada: 1
Descripción:	
<ul style="list-style-type: none"> • Se muestran todos los cursos a los que se encuentra matriculado el estudiante. 	
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none"> - Ninguna 	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16: Historia de usuario 16 - Reseñas (panel Instructor)

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 16	Usuario: Estudiante
Nombre de la historia: Reseñas	
Prioridad en negocio: Mediana	Riesgo en desarrollo: Medio
Programador responsable: Diego Azanza	Iteración asignada: 1
Descripción:	
<ul style="list-style-type: none"> • El instructor podrá responder las reseñas que hagan sus estudiantes al curso • Podrá enviar a revisión una reseña en caso de que haya incumplido las políticas de la plataforma 	
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none"> - En caso de que la reseña incumpla las políticas de la plataforma, se eliminará del curso dicha reseña. 	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17: Historia de usuario 17 - Gestión de perfil (panel Instructor)

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 17	Usuario: Estudiante
Nombre de la historia: Gestión de perfil	
Prioridad en negocio: Mediana	Riesgo en desarrollo: Medio
Programador responsable: Johan Cabrera	Iteración asignada: 1
Descripción: <ul style="list-style-type: none"> • Podrá realizar cambios a la información de perfil. • Podrá agregar video de presentación del instructor, redes sociales y profesión. 	
Observaciones: <ul style="list-style-type: none"> - Ninguna 	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18: Historia de usuario 18 - Certificación (panel Estudiante)

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 18	Usuario: Estudiante
Nombre de la historia: Certificación	
Prioridad en negocio: Mediana	Riesgo en desarrollo: Medio
Programador responsable: Johan Cabrera	Iteración asignada: 1
Descripción: <ul style="list-style-type: none"> • El usuario tendrá acceso todo el tiempo a poder descargar su certificación del curso • El formato a descargar es un archivo pdf. 	
Observaciones: <ul style="list-style-type: none"> - Se le otorgará un certificado sólo si ha finalizado el curso 	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19: Historia de usuario 19 - Notificaciones (panel Estudiante, instructor)

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 19	Usuario: Estudiante, instructor
Nombre de la historia: Notificaciones	
Prioridad en negocio: Mediana	Riesgo en desarrollo: Medio
Programador responsable: Johan Cabrera	Iteración asignada: 1
Descripción:	
<ul style="list-style-type: none"> • Se notificará las actividades efectuadas por el usuario. 	
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none"> - Ninguna 	

Fuente: Elaboración propia

2.4.1.2. Herramientas y Tecnologías

El desarrollo de la aplicación web, fue importante seleccionar las herramientas adecuadas, es por ello que al tener presente el diseño que se debía implementar en el proyecto, sumada a la arquitectura cliente-servidor en la cual se basaba, se eligieron las herramientas adecuadas para su correcta elaboración.

En primer lugar, la arquitectura cliente-servidor se puede distinguir en la **Ilustración 13**, donde se divide la aplicación web en los componentes resaltados de verde, tales como frontend SPA en la parte del cliente, backend API REST por parte del servidor y base de datos o alojamiento en la nube, además de un componente de pasarela de pagos.

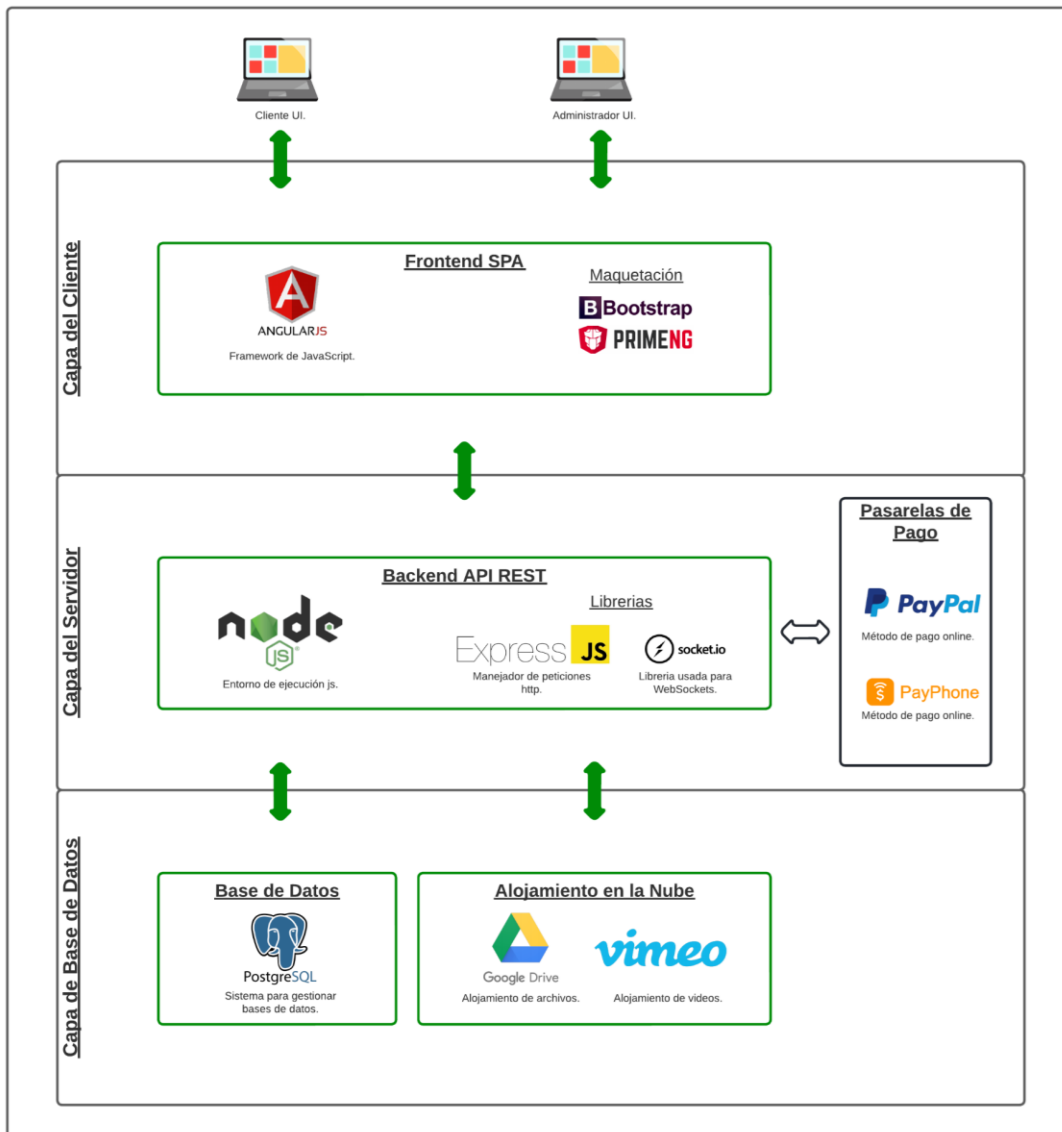


Ilustración 12: "Esquema gráfico del prototipo"
Fuente: *Elaboración Propia.*

Al describir cada una de las capas de la arquitectura usada, se tiene la capa de cliente donde se realizó el frontend con el framework Angular.js esto para lograr una aplicación de una sola página, la cual se pueda recargar de manera dinámica y así lograr fluidez al mostrar su contenido, sumada a esto se usó los frameworks de Bootstrap y PrimeNG para el diseño de interfaces, como resultado se logró desarrollar páginas limpias y responsivas con el uso de las distintas herramientas que ofrecen.

En la capa del servidor, se dispuso de un entorno de Node.js con el lenguaje Javascript para la ejecución del backend, sumado a la utilización del framework Express.js se logró la realización de una API, la cual por medio de un protocolo HTTP recibe peticiones del frontend y envía como respuesta información alojada en las bases de datos.

Además, se usó websockets para una comunicación continua entre el servidor y cliente, lo que permite que ciertas solicitudes se hagan de manera eficiente. También se dispuso de un módulo extra en la capa del servidor, donde se hizo uso de pasarelas de pagos que utilizaron servicios tales como PayPal y PayPhone para la realización de pagos por medio de las APIS de cada uno de estos servicios.

Por último, en la capa de base de datos se encuentra la utilización de un sistema de gestión de datos relacional denominado PostgreSQL a través del ORM sequelize para la información en general, el uso Vimeo para el alojamiento de los videos utilizados en la aplicación web y el empleo de Google Drive para el alojamiento de los archivos utilizados.

2.4.2 Etapa de planificación.

Se debe de priorizar cada una de las actividades que se vaya a desarrollar, es por ello que previamente se debe a ver culminada la etapa de exploración, el cual nos lleva a anteponer cada historia de usuario a desarrollar.

Tabla 20: Prioridad de historias de usuario

Prioridad	Historias de usuario
1	Creación de usuario
2	Login
3	Crear Curso
4	Edición de Curso
5	Crear tareas
6	Crear evaluaciones
7	Visualización de cursos
8	Gestión de estudiantes
9	Calificación de tareas
10	Calificación de evaluaciones
11	Chats
12	Entrega de tareas

13	Realizar evaluaciones.
14	Resumen de calificaciones.
15	Mis cursos
16	Reseñas
17	Gestión de perfil
18	Certificación
19	Notificación

Fuente: Elaboración propia

2.4.2.1 Gestión de cronograma

Se hizo uso de un software denominado Microsoft Project para la realización del cronograma de actividades mostrado en la **Ilustración 14**, esto con el fin de llevar a cabo la administración de cada una de las iteraciones propuestas y así poder designar la duración que tendría cada una de estas, los responsable y materiales necesarios para su desarrollo.

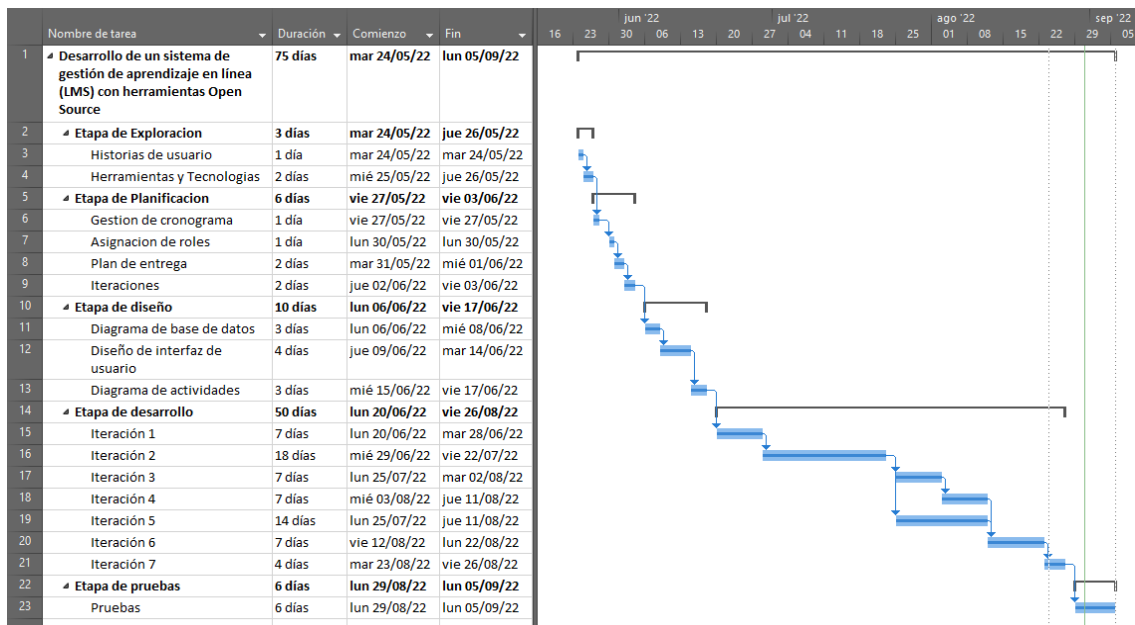


Ilustración 13: "Cronograma de Actividades"

Fuente: Elaboración Propia.

2.4.2.2 Asignación de roles

Para la elaboración de la plataforma se designó diferentes roles para una correcta función de los desarrolladores como lo son los descritos a continuación.

Tabla 21: Prioridad de las historias de usuario

Distribución de roles		
Nombre	Rol	Responsabilidades
Diego Azanza	Diseñador Desarrollador	Diseño Codificación Pruebas
Johan Cabrera	Analista Desarrollador Tester	Planificación Codificación Pruebas

Fuente: Elaboración propia

2.4.2.3 Plan de entrega

Finalizadas las historias de los usuarios se procede a realizar se procederá a la distribución de cada una en sus fechas correspondientes, por lo que previamente se debe de realizar un análisis del tiempo estimado en desarrollar cada una de ellas.

Tabla 22: Prioridad de las historias de usuario

Historias de usuarios	Iteración	Tipo de Prioridad	Fecha de inicio	Fecha de finalización
Historia 1	1	Alta	lun 20/06/22	mar 28/06/22
Historia 2	1	Alta	lun 20/06/22	mar 28/06/22
Historia 3	2	Alta	mié 29/06/22	vie 22/07/22
Historia 4	2	Alta	mié 29/06/22	vie 22/07/22
Historia 5	2	Alta	mié 29/06/22	vie 22/07/22
Historia 6	2	Alta	mié 29/06/22	vie 22/07/22
Historia 7	3	Alta	lun 25/07/22	mar 02/08/22
Historia 8	3	Alta	lun 25/07/22	mar 02/08/22
Historia 9	3	Alta	lun 25/07/22	mar 02/08/22
Historia 10	4	Alta	mié 03/08/22	jue 11/08/22

Historia 11	5	Alta	lun 25/07/22	jue 11/08/22
Historia 12	5	Alta	lun 25/07/22	jue 11/08/22
Historia 13	5	Alta	lun 25/07/22	jue 11/08/22
Historia 14	5	Alta	lun 25/07/22	jue 11/08/22
Historia 15	6	Alta	vie 12/08/22	lun 22/08/22
Historia 16	6	Alta	vie 12/08/22	lun 22/08/22
Historia 17	6	Alta	vie 12/08/22	lun 22/08/22
Historia 18	7	Alta	mar 23/08/22	vie 26/08/22
Historia 19	7	Alta	mar 23/08/22	vie 26/08/22

Fuente: Elaboración propia

2.4.2.4. Iteraciones

En las siguientes siete tablas se detalla cada una de las iteraciones necesarias para el cumplimiento de las historias de usuario, de manera que se especifican las historias necesarias para cada iteración, así como la fecha de inicio y finalización de dicha iteración.

Tabla 23: Primero Iteración

Historia de Usuario		Fecha de Inicio	Fecha de Final
Número	Nombre		
1	Creación de usuario	lun 20/06/22	mar 28/06/22
2	Login		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24: Segunda Iteración

Historia de Usuario		Fecha de Inicio	Fecha de Final
Número	Nombre		
3	Creación de cursos (panel Instructor)	mié 29/06/22	vie 22/07/22
4	Edición de cursos (panel Instructor)		
5	Creación de Tareas (panel Instructor)		
6	Creación de evaluaciones (panel Instructor)		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25: Tercera Iteración

Historia de Usuario		Fecha de Inicio	Fecha de Final
Número	Nombre		
7	Calificaciones de tareas (panel Instructor)	lun 25/07/22	mar 02/08/22
8	Calificaciones de evaluaciones (panel Instructor)		
9	Gestión de estudiantes (panel Instructor)		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26: Cuarta Iteración

Historia de Usuario		Fecha de Inicio	Fecha de Final
Número	Nombre		
10	Chats	mié 03/08/22	jue 11/08/22

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27: Quinta Iteración

Historia de Usuario		Fecha de Inicio	Fecha de Final
Número	Nombre		
11	Visualización de cursos	lun 25/07/22	jue 11/08/22
12	Entrega de tareas (panel Estudiante)		
13	Realizar evaluaciones (panel Estudiante)		
14	Resumen de calificaciones (panel Estudiante)		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28: Sexta Iteración

Historia de Usuario		Fecha de Inicio	Fecha de Final
Número	Nombre		
15	Mis cursos (panel Estudiante)	vie 12/08/22	lun 22/08/22
16	Reseñas (panel Instructor)		
17	Gestión de perfil (panel Instructor)		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29: Séptima Iteración

Historia de Usuario		Fecha de Inicio	Fecha de Final
Número	Nombre		
18	Certificación (panel Estudiante)	mar 23/08/22	vie 26/08/22
19	Notificaciones (panel Estudiante, instructor)		

Fuente: Elaboración propia

2.4.3. Etapa de diseño

El tener un diseño idóneo para la elaboración de cada una de las tareas requeridas para el proyecto web, facilitó significativamente el proceso de desarrollo, como consecuencia se redujo la probabilidad de presentarse errores. Con el fin de obtener una imagen del posible prototipo que se esperaba lograr en cada una de las iteraciones definidas, se realizó el diagrama de la base de datos y el diseño de las interfaces gráficas de usuario que se requirió.

2.4.3.1. Diagrama de base de datos

En el almacenamiento de información se utilizó una base de datos relacional como lo es PostgreSQL ya que nos ayudará a la indexación de información que tengamos de cada curso a crear, puesto que es un modelo lógico basado en un tipo de registro[52]. En el almacenamiento de información se utilizó una base de datos relacional como lo es PostgreSQL ya que nos ayudará a la indexación de información que tengamos de cada curso a crear, puesto que es un modelo lógico basado en un tipo de registro[52].

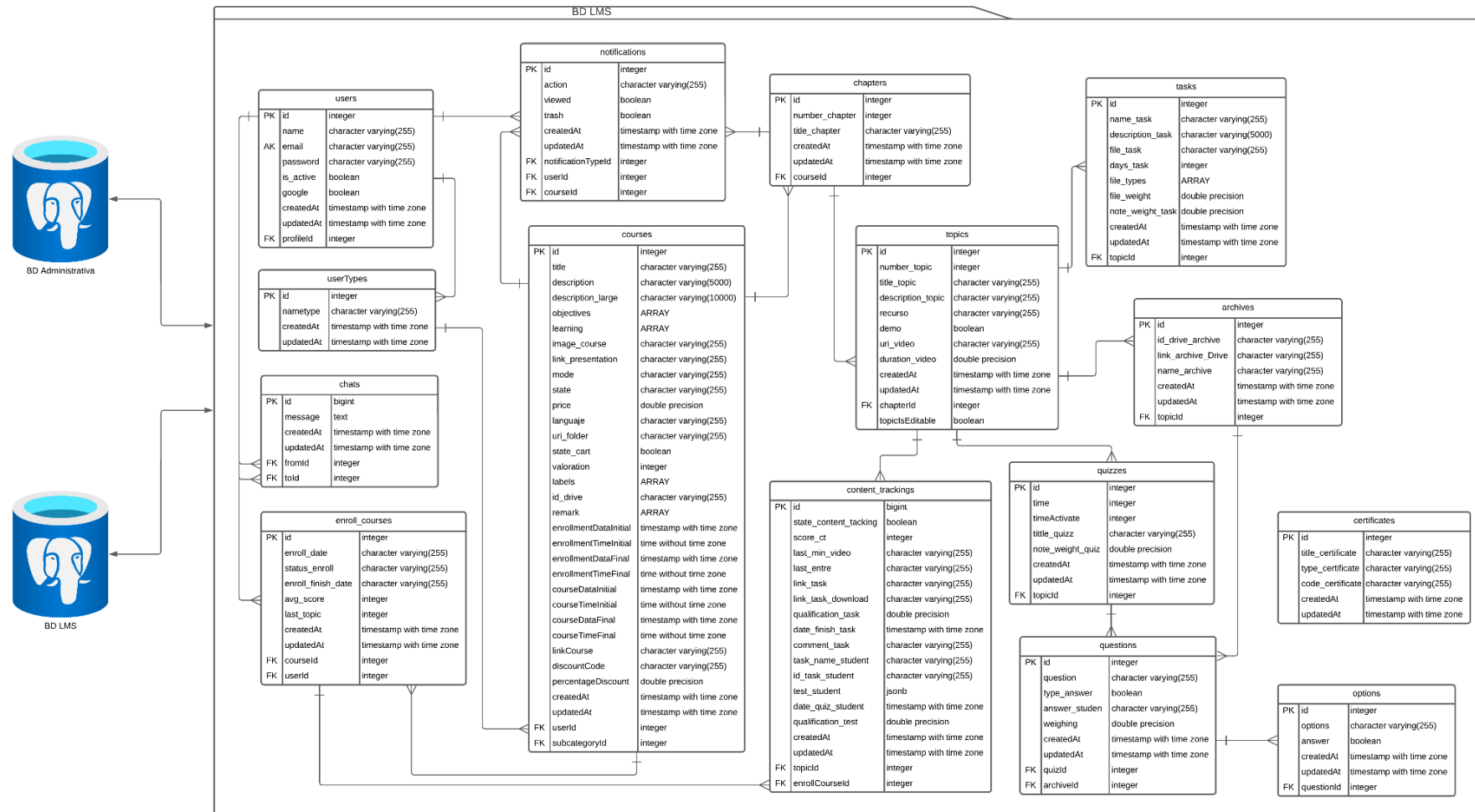


Ilustración 14: "Diagrama de base de datos"
Fuente: Elaboración Propia

2.4.3.2. Diseño de interfaz de usuario

Las iteraciones definidas para el desarrollo de la aplicación web, se diseñaron a partir de las interfaces de usuario formadas para cumplir los requerimientos solicitados, además se tuvo presente que estas sean amigables y fáciles de utilizar para el usuario.

Primera iteración

- **Login**

En la ilustración 15, se aprecia una interface con la cual permite acceder al sistema de aprendizaje LMS, esto mediante el ingreso de un correo y contraseña, anteriormente ingresados al crear una cuenta en la aplicación web, es de tener presente que, si no se desea ingresar por medio de la inserción de correo, se muestra otra opción la cual permite el ingreso por medio de una cuenta de Google. En caso de haber olvidado la contraseña de una cuenta creada, se puede recuperar mediante la opción de “¿Olvidaste tu contraseña?”.



*Ilustración 15: "Diseño de la interfaz de Login"
Fuente: Elaboración Propia.*

- **Creación de usuario**

La interfaz representada en la Ilustración 16, muestra una de las formas de crear un usuario en la aplicación web, esto por medio del ingreso de un nombre completo, un correo electrónico y una contraseña, la cual será utilizada posteriormente por los usuarios para acceder a sus cuentas.

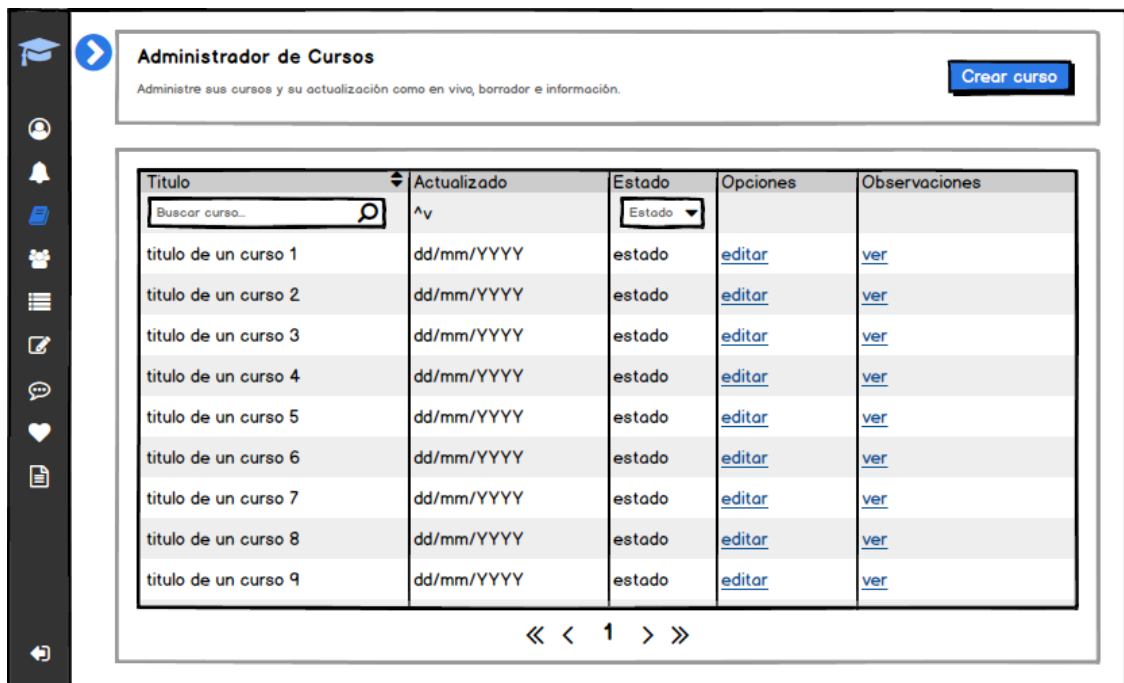
*Ilustración 16: "Diseño de la interfaz de Creación de usuario"
Fuente: Elaboración Propia.*

Segunda iteración

- **Creación de cursos (panel Instructor)**

La Ilustración 17 e Ilustración 18, se puede observar las interfaces necesarias para la creación de cursos, en donde la interfaz principal es la que administra los cursos, permite crear nuevos cursos y posibilita el observar una tabla detallada de los cursos que se hayan creado con anterioridad, por otra parte se muestra la interfaz de título de curso que admite el ingreso del título para crear un nuevo curso y así posteriormente redireccionar al usuario a una interfaz donde se observará el curso creado con el título ingresado.

*Ilustración 17: Diseño de la interfaz de Creación de usuario-Título del curso"
Fuente: Elaboración propia*



*Ilustración 18: "Diseño de la interfaz de Creación de cursos-administrador de cursos"
Fuente: Elaboración Propia.*

- **Edición de cursos (panel Instructor)**

El diseño de la interfaz presentada en la Ilustración 19, es utilizada para el ingreso de la información relevante para la creación de un nuevo curso, tal como una descripción corta, descripción larga, etiquetas con las que el curso se relaciona, objetivos, lo que se espera aprender, categoría y subcategoría. Por otra parte, la Ilustración 20, muestra otra interfaz requerida para la creación de los cursos, que permite el ingreso de una imagen que servirá de portada para el curso, además de poder ingresar el URL de un video introductorio para el curso.

The screenshot shows the 'Crear un nuevo curso' (Create a new course) interface. At the top, it says 'Solo llena el formulario y crea tus cursos'. Below this is a progress bar with four steps: 1. Detalle del curso (highlighted), 2. Medios del curso, 3. Contenido, and 4. Preguntas. The 'Detalle del curso' section includes the following fields and buttons:

- Título del curso ***: A text input field with the placeholder 'Ingresa el título de tu curso'.
- Descripción corta**: A text input field with the placeholder 'Ingresa la descripción de tu curso' and a note '(capta la atención de los estudiantes con una breve e interesante descripción) Máximo 25 palabras.'
- Descripción larga**: A text input field with the placeholder 'Ingresa la descripción de tu curso' and a note '(describe tu curso con detalles, a quién va dirigido, y los requisitos para iniciarlo)'. Below this are two buttons: 'Agregar objetivos' and 'Lo que se aprenderá'.
- Etiquetas**: A text input field with the placeholder 'Ingresa los etiquetas de tu curso'.
- Categoría**: A text input field with the placeholder 'Ingresa la categoría de tu curso'.
- Sub-categoría**: A text input field with the placeholder 'Ingresa la sub-categoría de tu curso'.
- Guardar y seguir**: A blue button at the bottom right.

*Ilustración 19: "Diseño de la interfaz de Edición de cursos-Detalle de curso"
Fuente: Elaboración Propia.*

The screenshot shows the 'Crear un nuevo curso' (Create a new course) interface. At the top, it says 'Solo llena el formulario y crea tus cursos'. Below this is a progress bar with four steps: 1. Detalle del curso, 2. Medios del curso (highlighted), 3. Contenido, and 4. Preguntas. The 'Medios del curso' section includes the following fields and buttons:

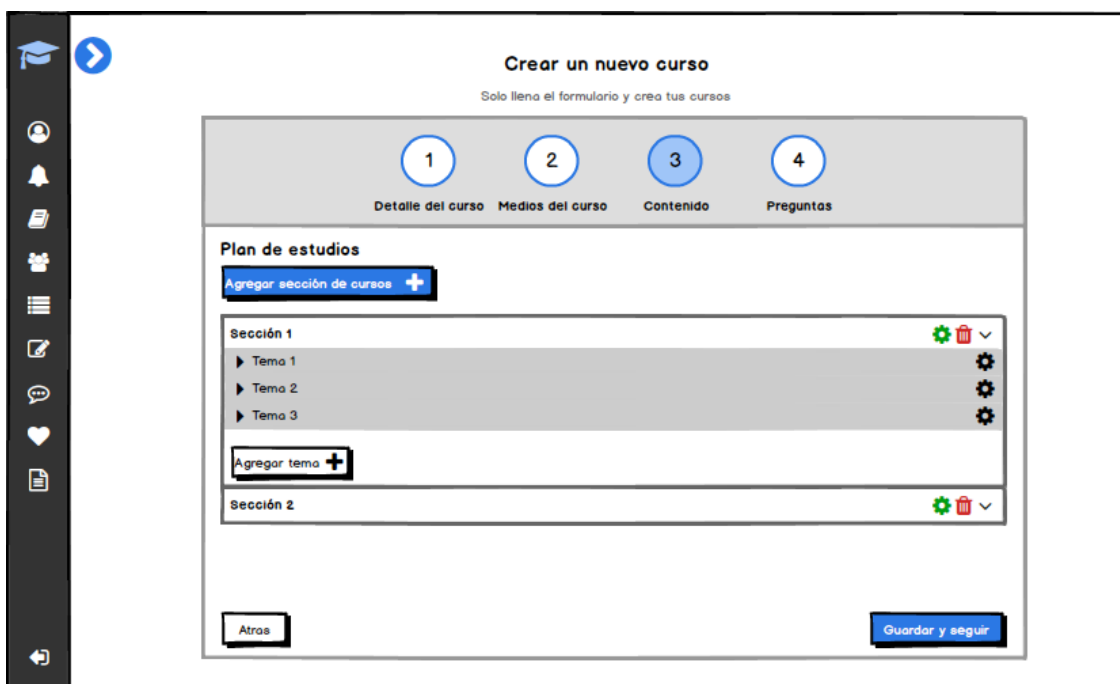
- Medios del curso**: A dashed box containing an image icon and a button labeled 'Seleccionar imagen'.
- Subir video**: A text input field with the placeholder 'Ingresa URL del video' and a label 'URL del video' above it.
- Atras**: A button at the bottom left.
- Guardar y seguir**: A blue button at the bottom right.

*Ilustración 20: "Diseño de la interfaz de Edición de cursos-Medios de Curso"
Fuente: Elaboración Propia.*

- **Creación de Tareas (panel Instructor)**

En las Ilustración 21 se puede apreciar una interfaz destinada a la creación de nuevo contenido para un curso, tal como secciones, temas con video, tareas, evaluaciones y recursos. La Ilustración 22, muestra la interfaz usada para la creación de tareas, en donde permite ingresar el tema de la tarea, el día de

entrega, la descripción de la tarea, el peso y los archivos permitidos para su entrega.



*Ilustración 21: "Diseño de la interfaz de Creación de Tareas-Plan de estudios"
Fuente: Elaboración Propia.*

*Ilustración 22: "Diseño de la interfaz de Creación de Tareas-Agregar tarea"
Fuente: Elaboración Propia.*

- **Creación de evaluaciones (panel Instructor)**

La interfaz gráfica representada en la Ilustración 23, muestra un botón que cual sirve para crear una evaluación, para completar el proceso de creación se mostrará la interfaz de la Ilustración 24, que admitirá el ingreso de un nombre, una ponderación, un tiempo para su realización y el día en que se activará la evaluación. El diseño de la interfaz gráfica de la Ilustración 25, permite crear y

editar todos los aspectos referentes a las preguntas de una evaluación, tales como la selección del tipo de pregunta que se requiere plantear, la selección de la respuesta correcta en caso de elegir el tipo de pregunta conformada por selección múltiple, el valor de cada pregunta y subir imágenes, esto por medio del despliegue de la interfaz mostrada en la Ilustración 26.

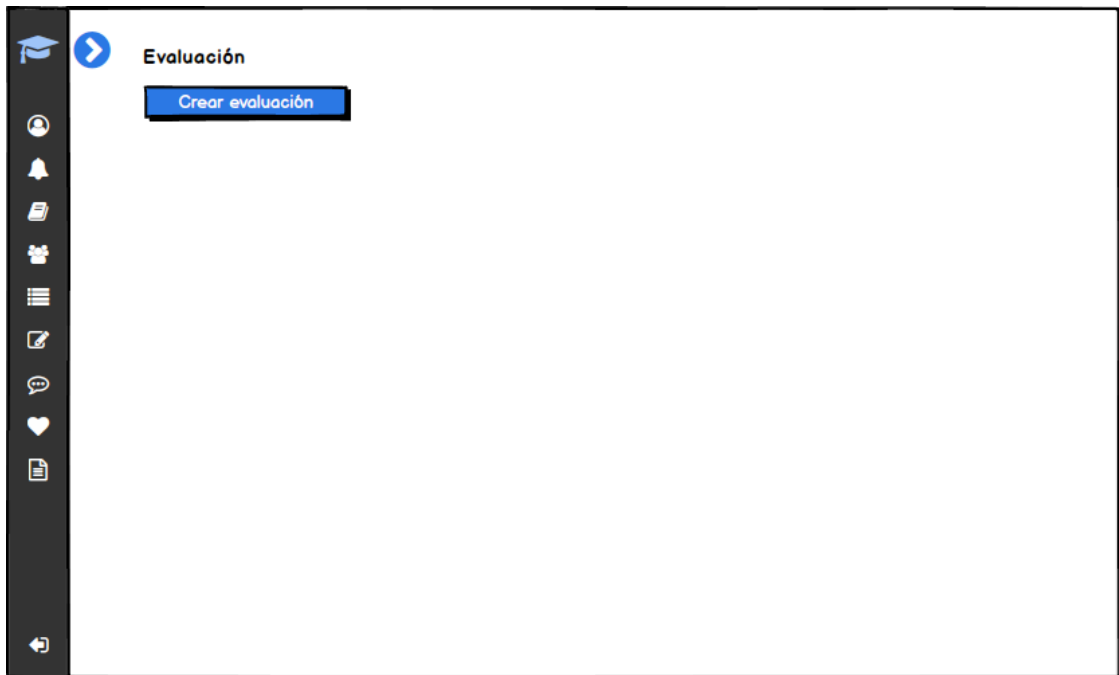


Ilustración 23: "Diseño de la interfaz de Creación de evaluaciones-Evaluación"
Fuente: Elaboración Propia.

The image shows a form titled 'Crear evaluación'. It contains four input fields: 'Título' with the placeholder 'Ingresar título de la evaluación', 'Ponderación' with the placeholder 'Ingresar ponderación', 'Activar' with the placeholder 'Ingresar tiempo en días', and 'Tiempo' with the placeholder 'Ingresar tiempo en minutos'. At the bottom right of the form are two buttons: 'Cancelar' and 'Guardar'.

Ilustración 24: "Diseño de la interfaz de Creación de evaluaciones-Crear evaluación"
Fuente: Elaboración Propia.

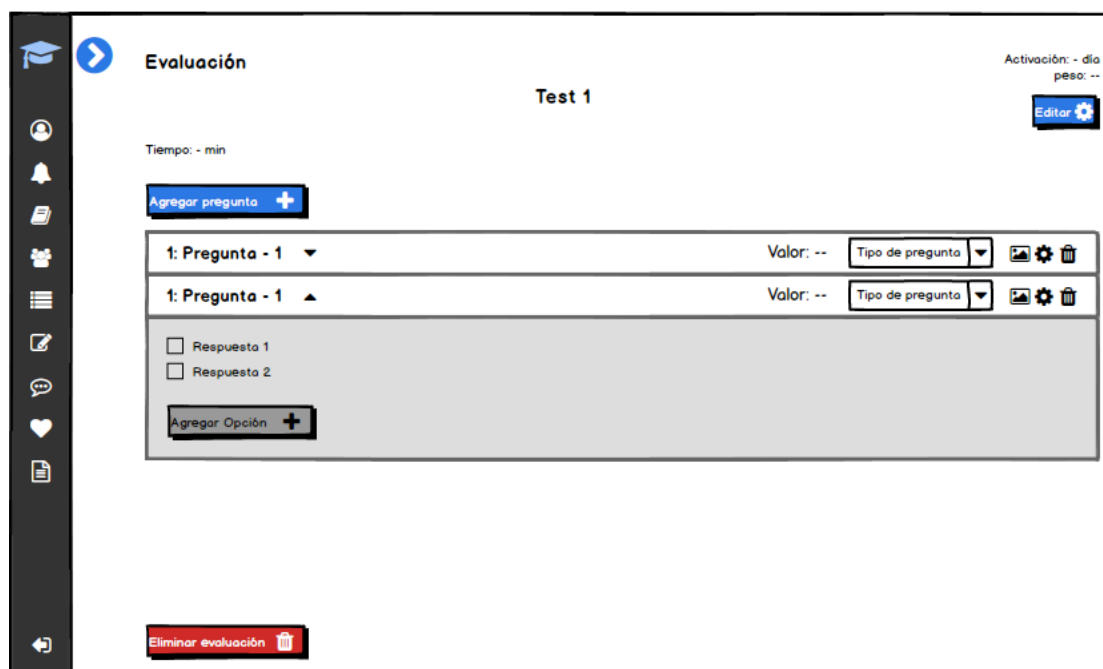


Ilustración 25: "Diseño de la interfaz de Creación de evaluaciones-Evaluación ingresar datos"
Fuente: Elaboración Propia.

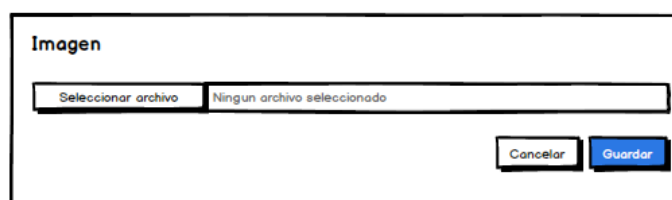
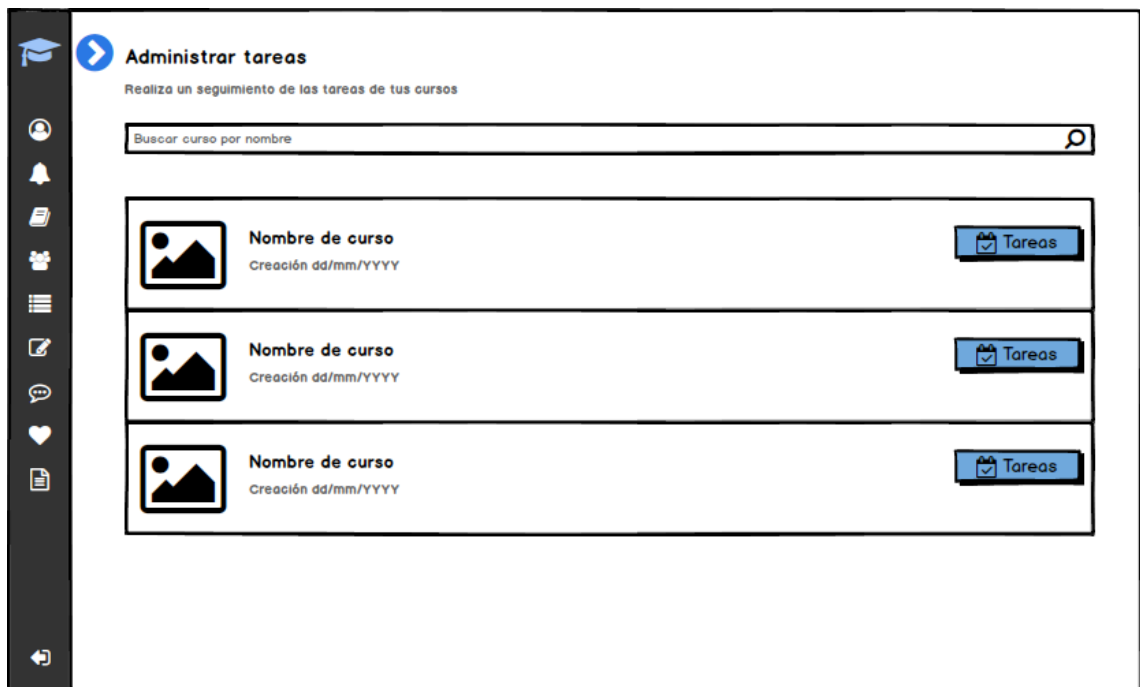


Ilustración 26: "Diseño de la interfaz de Creación de evaluaciones-Imagen"
Fuente: Elaboración Propia.

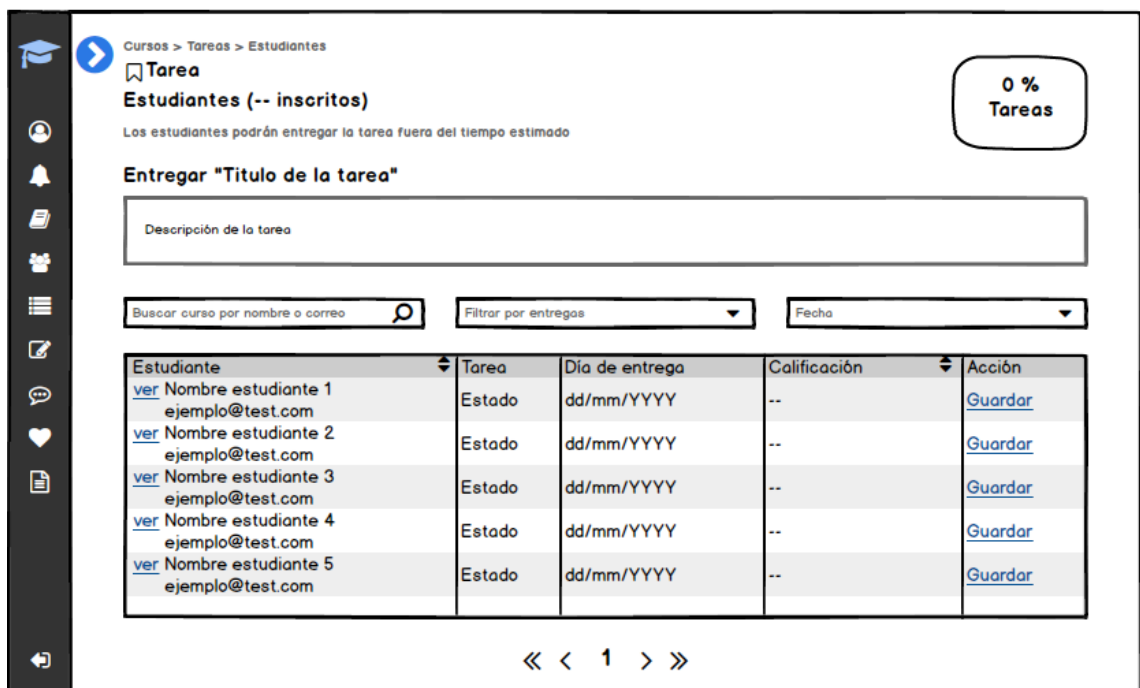
Tercera iteración

- **Calificaciones de tareas (panel Instructor)**

El apartado destinado para las calificaciones de las tareas se compone de dos interfaces, la primera reflejada en la Ilustración 27, es usada para seleccionar el curso en donde se requiera calificar las tareas, todo esto en el panel de instructor, por otra parte, la segunda interfaz que se visualiza en la Ilustración 28, se usa para gestionar a los estudiantes presentes en el curso seleccionado, esto permite visualizar la tarea que cada uno de ellos haya entregado para ser calificada. Es de recalcar que la información de la tarea revisada aparece en la parte superior de la segunda interfaz para facilitar la identificación y revisión de la tarea.



*Ilustración 27: "Diseño de la interfaz de Calificación de tareas-Administrar tareas"
Fuente: Elaboración Propia.*



*Ilustración 28: "Diseño de la interfaz de Calificación de tareas-Tarea"
Fuente: Elaboración Propia.*

- **Calificaciones de evaluaciones (panel Instructor)**

La historia de usuario referente a la calificación de evaluaciones se compone de dos interfaces, la primera interfaz diseñada a partir de la Ilustración 29, permite al instructor seleccionar un curso para calificar las evaluaciones entregadas, posteriormente carga la segunda interfaz mostrada en la Ilustración 30, esto para facilitar el calificar a cada uno de los estudiantes presentes en el curso

seleccionado, además de poder observar a detalle la evaluación individual de cada uno si es necesario.

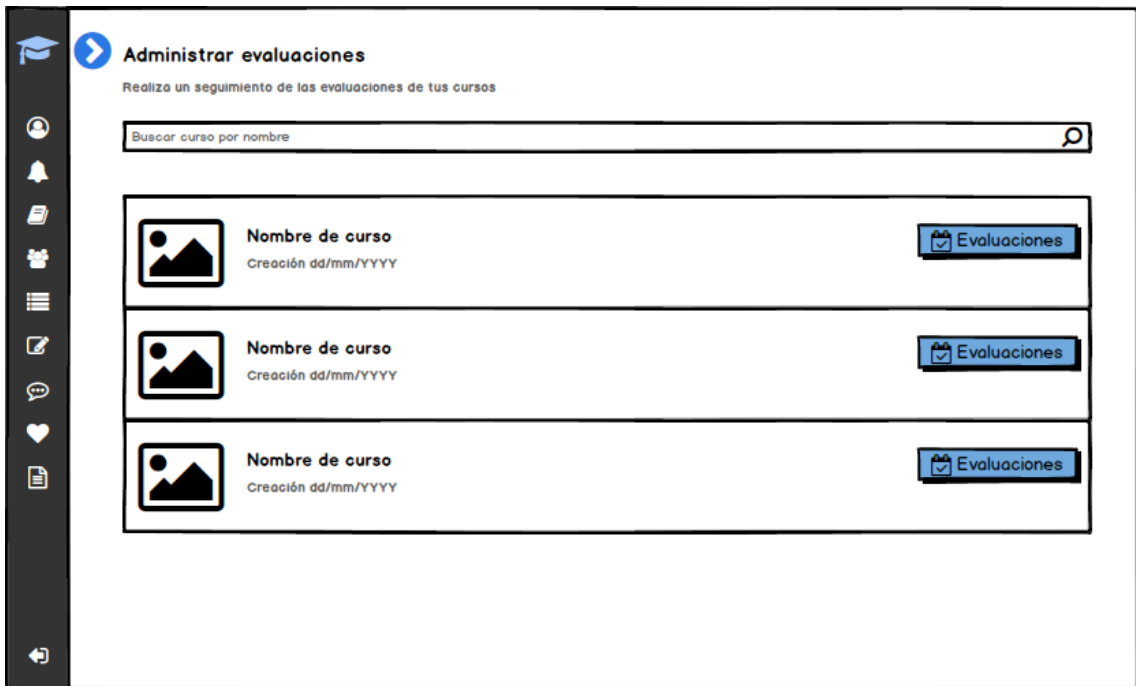


Ilustración 29: "Diseño de la interfaz de Calificación de evaluaciones-Administrar evaluaciones"
Fuente: Elaboración Propia.

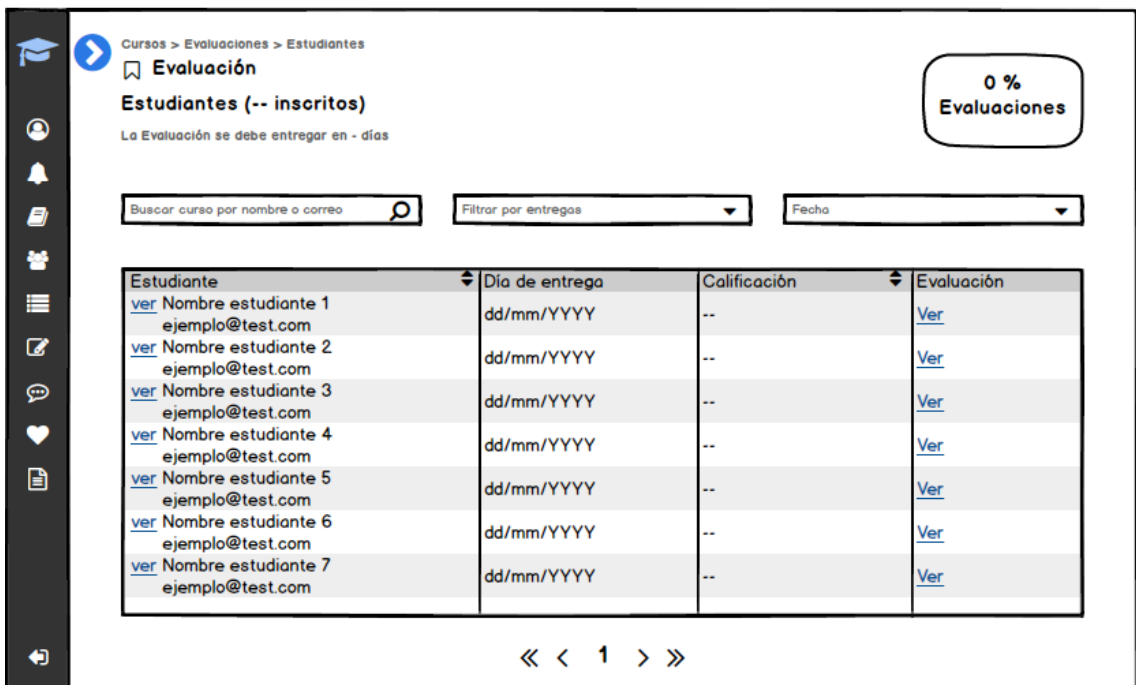


Ilustración 30: "Diseño de la interfaz de Calificación de evaluaciones-Evaluación"
Fuente: Elaboración Propia.

- **Gestión de estudiantes (panel Instructor)**

La administración de estudiantes se lleva a cabo a través de la elección de un curso en una interfaz diseñada a partir de la Ilustración 31, posteriormente se carga la interfaz mostrada en la Ilustración 32, donde se mostrará a cada uno de los estudiantes pertenecientes al curso seleccionado, con el fin de poder gestionar las calificaciones individuales, así como otra información.

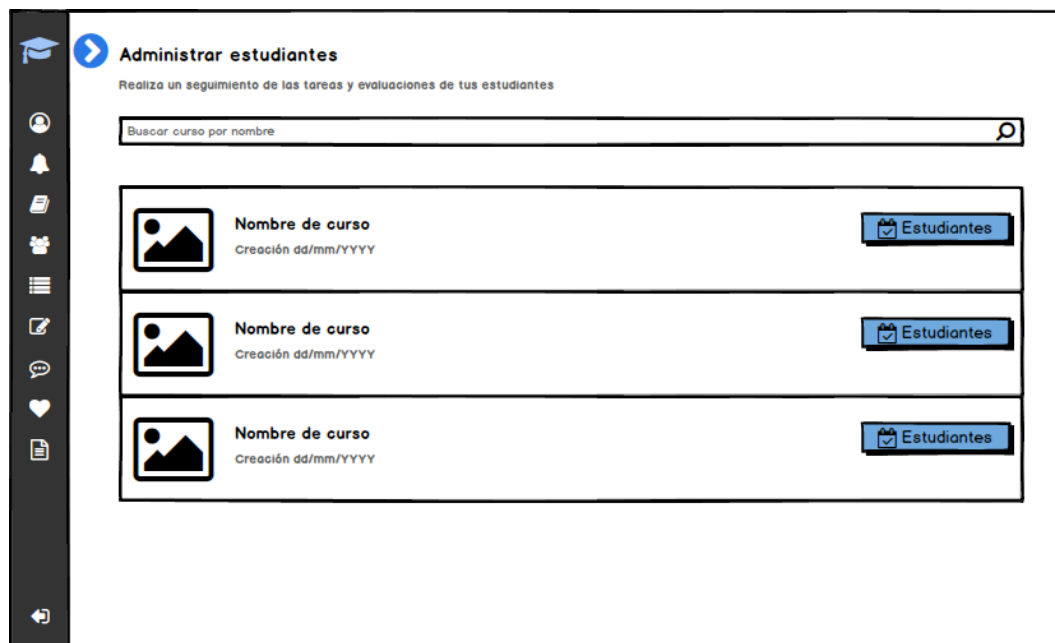


Ilustración 31: "Diseño de la interfaz de Gestión de estudiantes-Administrar estudiantes"
Fuente: Elaboración Propia.

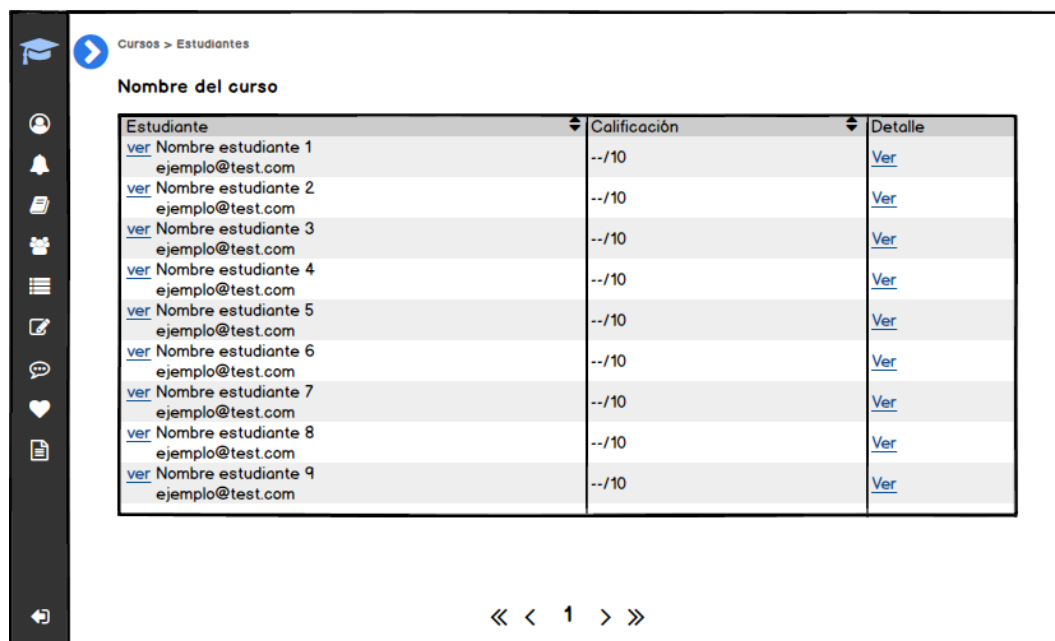
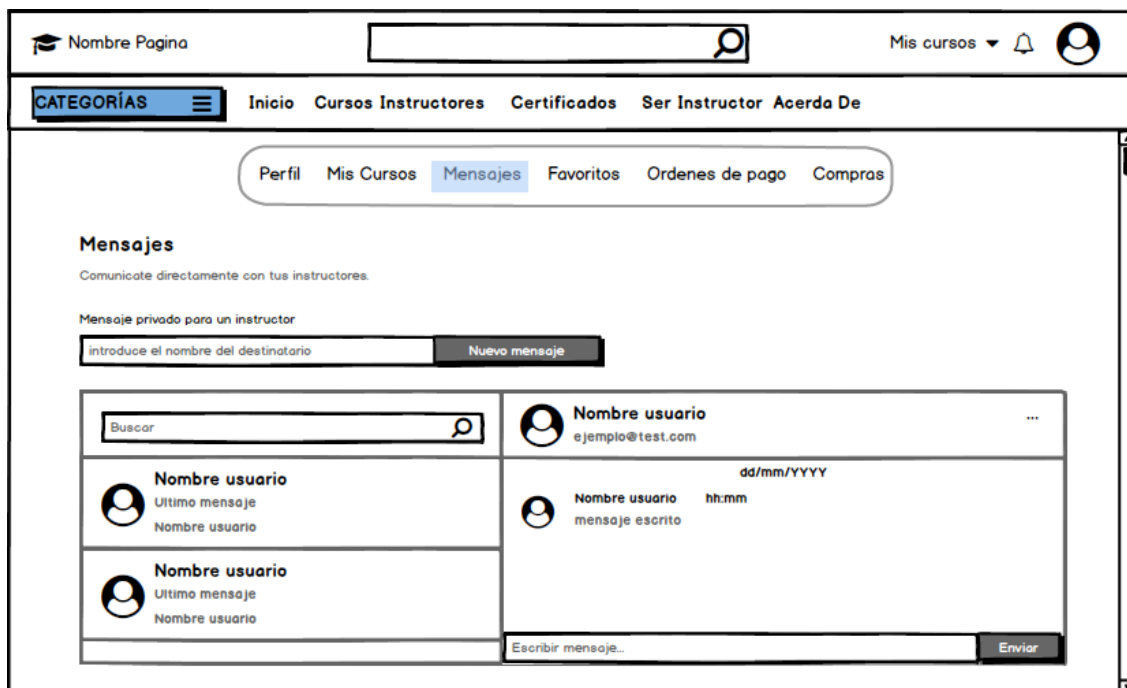


Ilustración 32: "Diseño de la interfaz de Gestión de estudiantes-Estudiantes"
Fuente: Elaboración Propia.

Cuarta iteración

- **Chats**

El apartado de chats, consta de una interfaz diseñada a partir de la Ilustración 33, donde muestra una lista de las anteriores conversaciones que se ha tenido con otros usuarios, con la posibilidad de cargar los mensajes antiguos, así como también mantener una comunicación en tiempo real con estos usuarios.

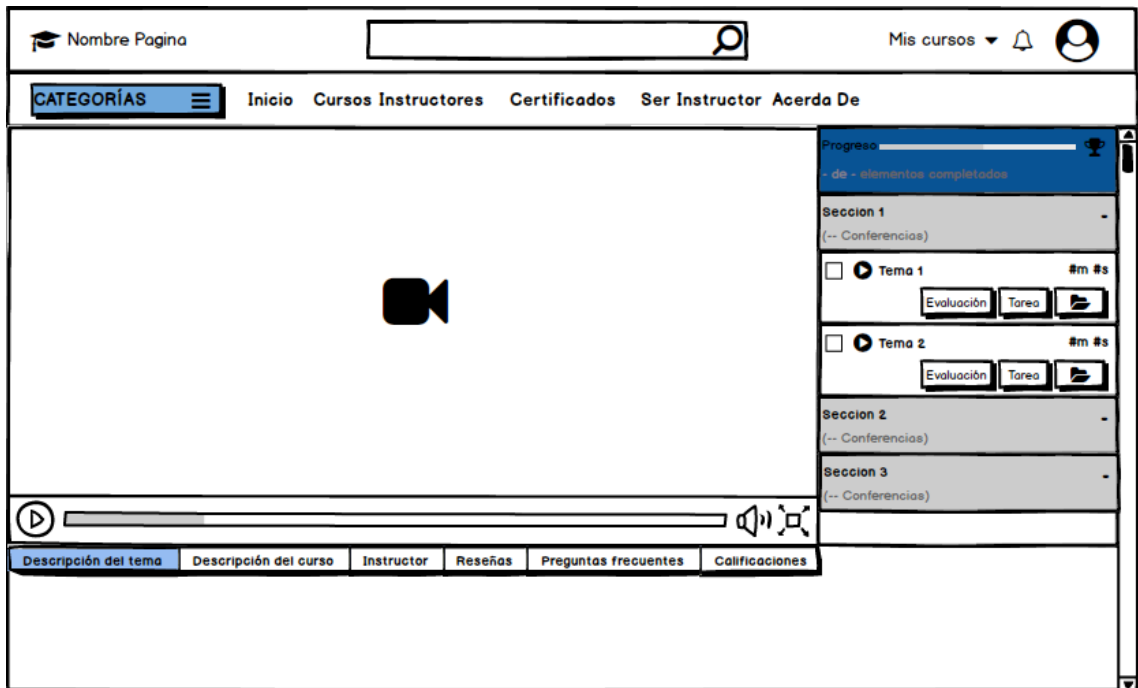


*Ilustración 33: "Diseño de la interfaz de Chats"
Fuente: Elaboración Propia.*

Quinta iteración

- **Visualización de cursos**

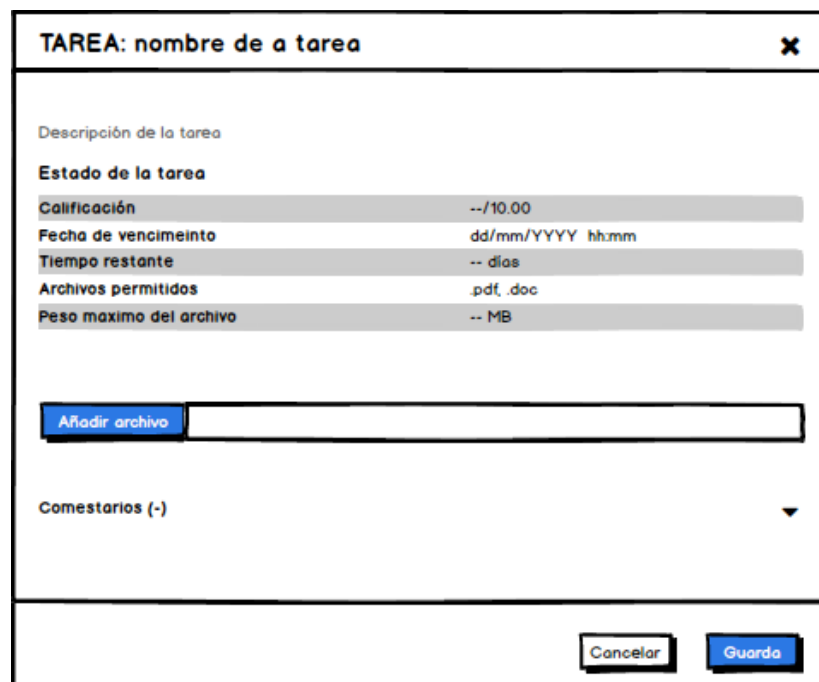
La interfaz de visualización de cursos representada en la Ilustración 34, consta de un reproductor de videos que reproduce los videos del curso, además cuenta con un seguimiento de contenidos que de manera automática contará cada contenido revisado por el usuario. Es de recalcar que se puede visualizar a simple vista las tareas, evaluaciones y recursos que contenga cada tema, esto con el fin de agilizar la utilización de esta interfaz y evitar la menor cantidad de redirecciones de páginas para efectuar alguna acción en la aplicación web.



*Ilustración 34: "Diseño de la interfaz de Visualización de cursos"
Fuente: Elaboración Propia.*

- **Entrega de tareas (panel Estudiante)**

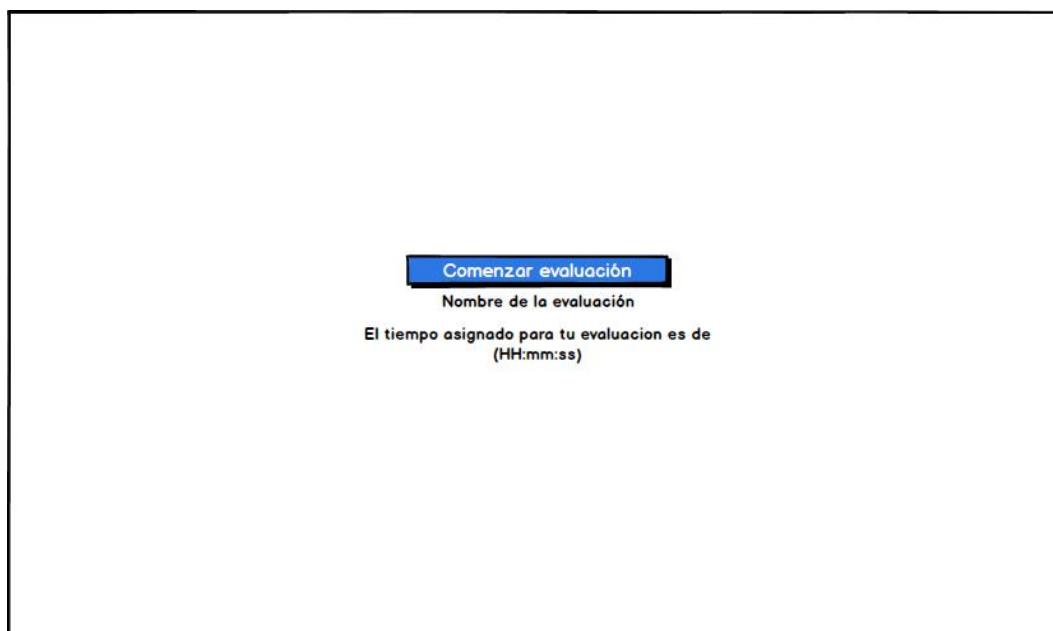
Para la realización de las tareas se presenta una interfaz diseñada a partir de la Ilustración 35, esta permite al usuario visualizar la descripción, calificación, fecha de vencimiento, tiempo restante, archivos permitidos y peso máximo de la tarea, además admite subir la tarea realizada.



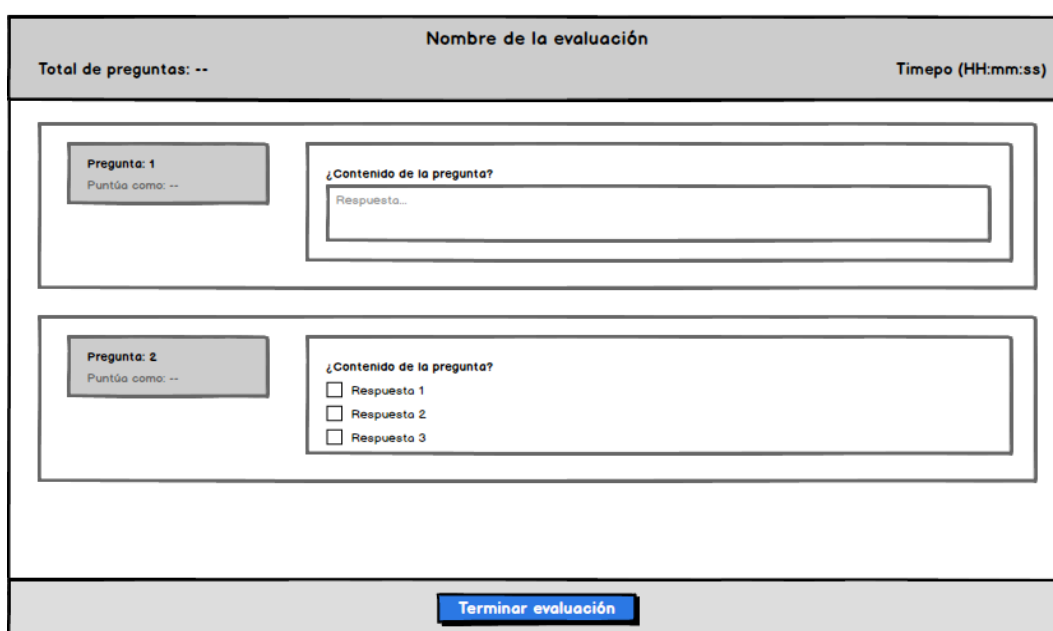
*Ilustración 35: "Diseño de la interfaz de Entrega de tareas"
Fuente: Elaboración Propia.*

- **Realizar evaluaciones (panel Estudiante)**

Para la realización de evaluaciones se ocupa una interfaz presentada en la Ilustración 36, que mostrará el título de la evaluación, el tiempo permitido para su realización y los días que falten para poder realizar la evaluación. Al iniciar la evaluación se mostrará la interfaz expuesta en la Ilustración 37, esta permitirá al usuario visualizar las preguntas y su respectivo apartado para contestarlas o seleccionar su posible respuesta.



*Ilustración 36: "Diseño de la interfaz de Realizar evaluaciones-Inicio"
Fuente: Elaboración Propia.*



*Ilustración 37: "Diseño de la interfaz de Realizar evaluaciones-Evaluación"
Fuente: Elaboración Propia.*

- **Resumen de calificaciones (panel Estudiante)**

Como parte de la interfaz gráfica destinada para la visualización de cursos, se tiene el apartado de resumen de calificaciones presentado en la Ilustración 38, donde se aprecia las tareas y evaluaciones de cada uno de los temas, subdivididos en sus respectivas secciones, además de un resumen simple de la calificación total del curso y el valor individual de cada actividad.

Calificaciones	Estado	Calificación	Calif. máx	Acciones
Sección 1				
Tema 1				
Nombre de la tarea	×/##.##	Ver
Nombre de la tarea	×/##.##	Ver
Tema 2				
Sección 2				
Tema 1				
Nombre de la tarea	×/##.##	Ver
Total de curso		##.##		

*Ilustración 38: "Diseño de la interfaz de Resumen de calificaciones"
Fuente: Elaboración Propia.*

Sexta iteración

- **Mis cursos (panel Estudiante)**

La interfaz usada para administrar los cursos en los que un usuario se ha matriculado está representada en la Ilustración 39. La interfaz permite al usuario tener una vista de la imagen, nombre, el instructor y el progreso de cada uno de los cursos, además de poder filtrar esta vista según varios aspectos, así como el nombre, porcentaje de progreso, entre otros.



Ilustración 39: "Diseño de la interfaz de Mis cursos"
Fuente: Elaboración Propia.

- **Reseñas (panel Instructor)**

Las reseñas de parte del panel de instructor, se llevan a cabo por medio de una interfaz representada en la Ilustración 40, esta permite filtrar las reseñas recibidas por curso, valoración y fecha, además admite el ingreso de una respuesta redactada por el instructor.

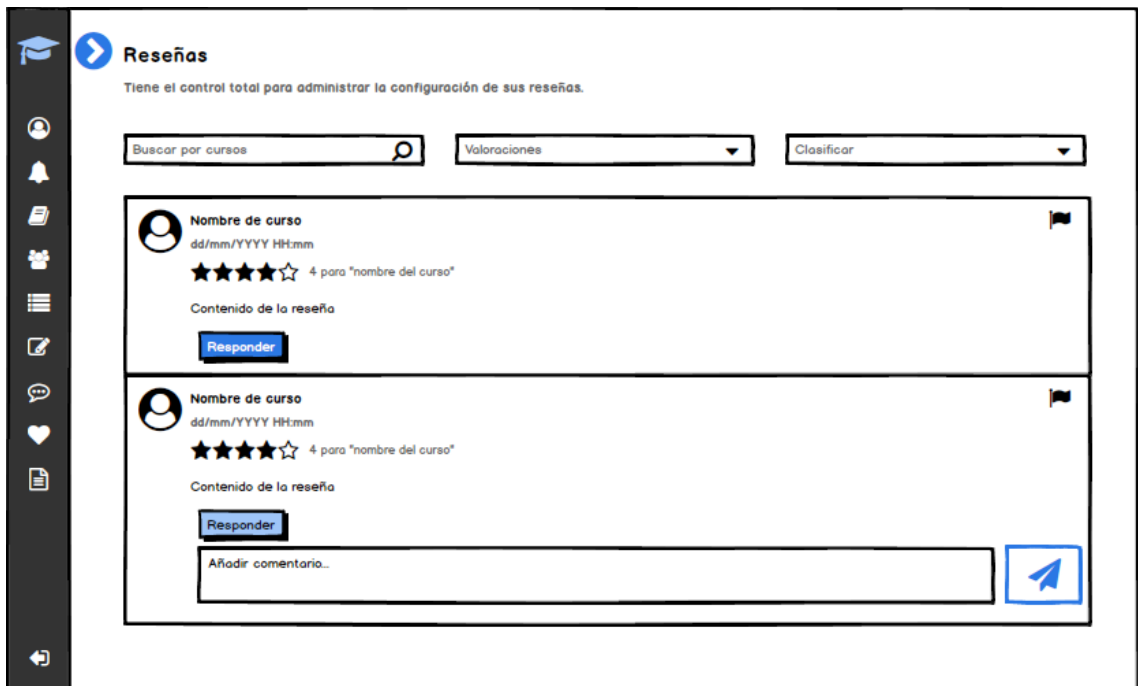


Ilustración 40: "Diseño de la interfaz de Reseñas"
Fuente: Elaboración Propia.

- **Gestión de perfil (panel Instructor)**

En lo que concierne al perfil de un instructor, está diseñado a partir de la Ilustración 41, en donde se muestra una interfaz capaz de permitir manipular toda la información referente a un instructor, así como la profesión, categoría de creación de contenido, video de presentación, etiquetas para los cursos, diversas redes sociales, entre otros parámetros.

Mi perfil de instructor

Foto de perfil

Cambiar foto

Nombre
Nombre del instructor

Teléfono
Ingrese su numero telefonico

Video de presentación
Ingresar URL

Etiquetas
Ingresar categorias, agregar al presionar (Enter)

Link de Instagram
Ingresar URL

Link de Facebook
Ingresar URL

Email
ejemplo@test-com

Profesión
Ingrese su profesión

Categoría
Ingrese su categoría

Link de YouTube
Ingresar URL

Link de Twitter
Ingresar URL

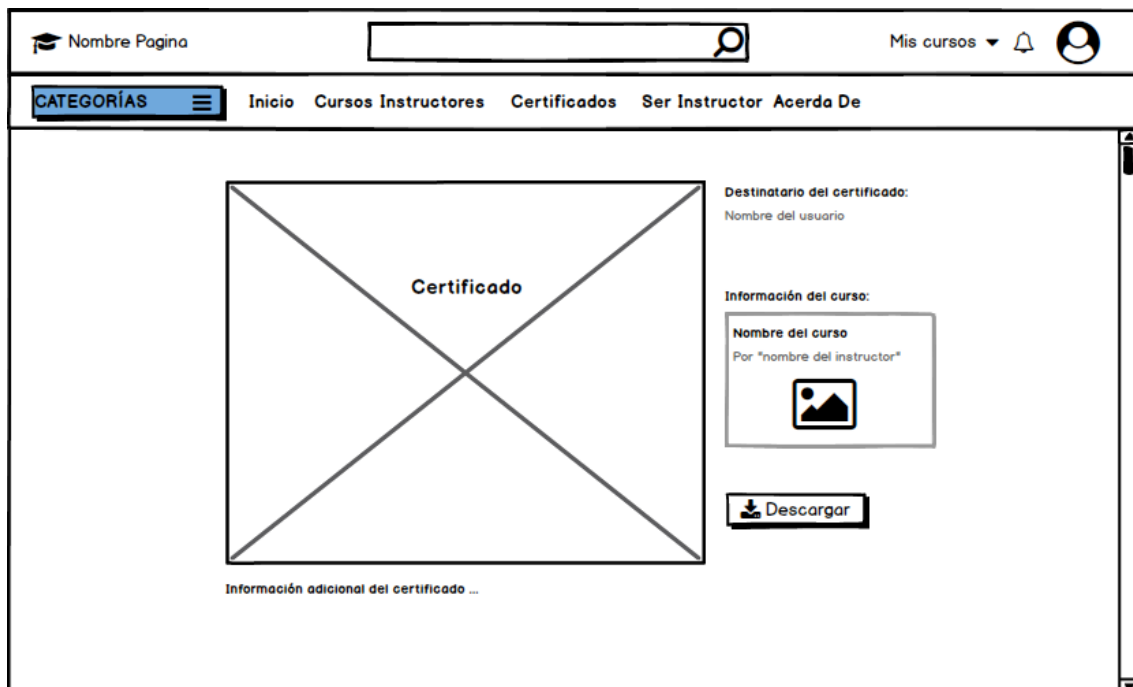
Guardar

*Ilustración 41: "Diseño de la interfaz de Gestión de perfil"
Fuente: Elaboración Propia.*

Séptima iteración

- **Certificación (panel Estudiante)**

Para el apartado referente a la certificación, se lleva a cabo al concluir las actividades de un curso, esta muestra un botón en la interfaz de visualización del curso que redirecciona al usuario a la interfaz presentada en la Ilustración 42, en donde se exponen algunos datos ligados al usuario y al curso que haya concluido, con la posibilidad de descargar el documento digital mostrado.



*Ilustración 42: "Diseño de la interfaz de Certificación"
Fuente: Elaboración Propia.*

- **Notificaciones (panel Estudiante, instructor)**

En la interfaz de notificaciones presentada en la Ilustración 43, se muestran filtros para mostrar todas las notificaciones o solo las leídas, además de poder eliminar y visualizar a detalle cada una de las notificaciones mostradas.



*Ilustración 43: "Diseño de la interfaz de Notificaciones"
Fuente: Elaboración Propia.*

2.4.3.3. Diagrama de actividades

En el desarrollo de softwares es necesario tener una visión clara de cómo funciona el proyecto es por ello que los diagramas de actividades son tan importantes para los desarrolladores, el cual nos indican el flujo de actividades que participan en un proceso específico.

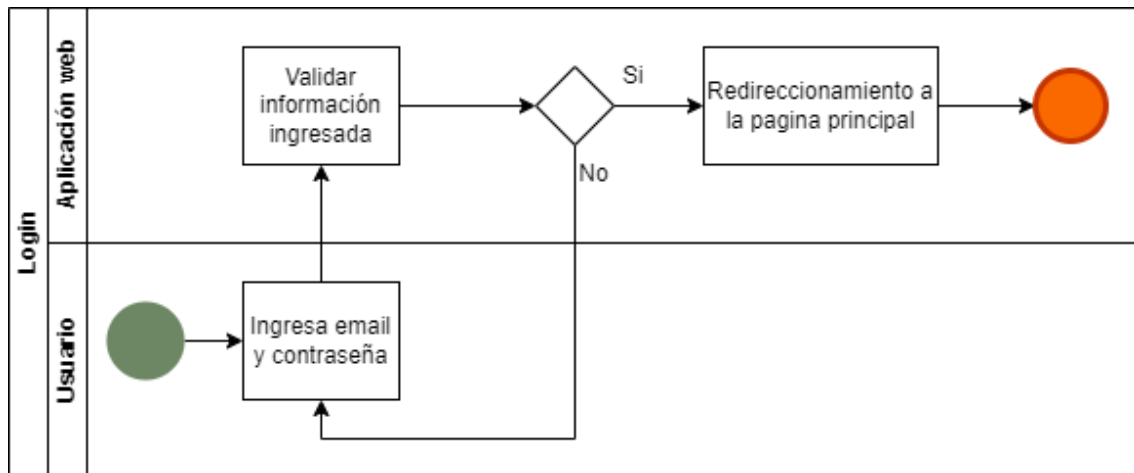


Ilustración 44: "Diagrama de actividades" - Login
Fuente: Elaboración Propia.

Para la utilización de la plataforma se debe de realizar un logeo previo para mostrar la información personalizada del usuario, el cual se debe de realizar el proceso que se muestra en la ilustración 44.

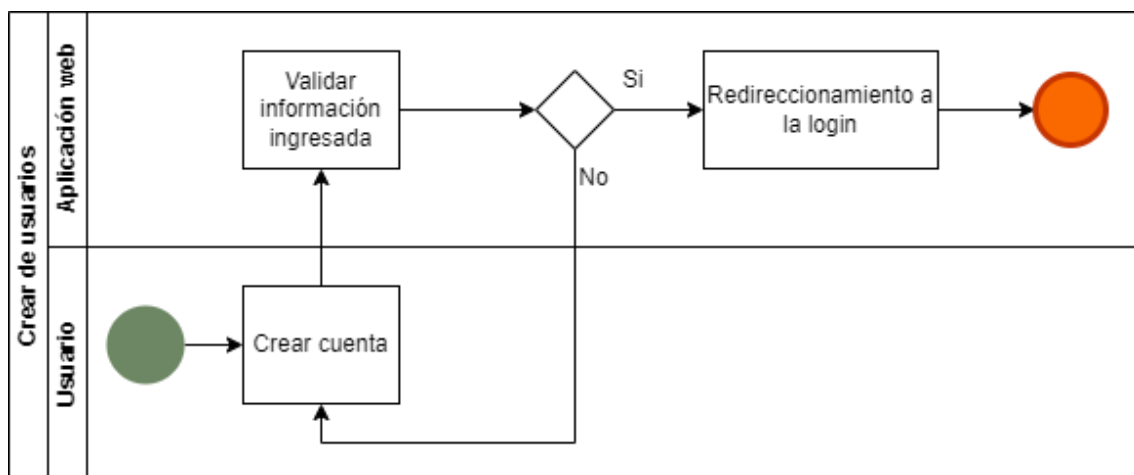


Ilustración 45: "Diagrama de actividades" - Gestión de usuarios
Fuente: Elaboración Propia.

Para utilizar la plataforma se debe previamente estar bloqueado el cual nos lleva a tener una cuenta de usuario en la plataforma, es por ello que se crea la interfaz de creación de usuarios, para que cualquier persona pueda tener la opción de adquirir una cuenta ya sea con su correo o con su cuenta de Google y nos lleva a los procesos mencionados anteriormente en la ilustración 45.

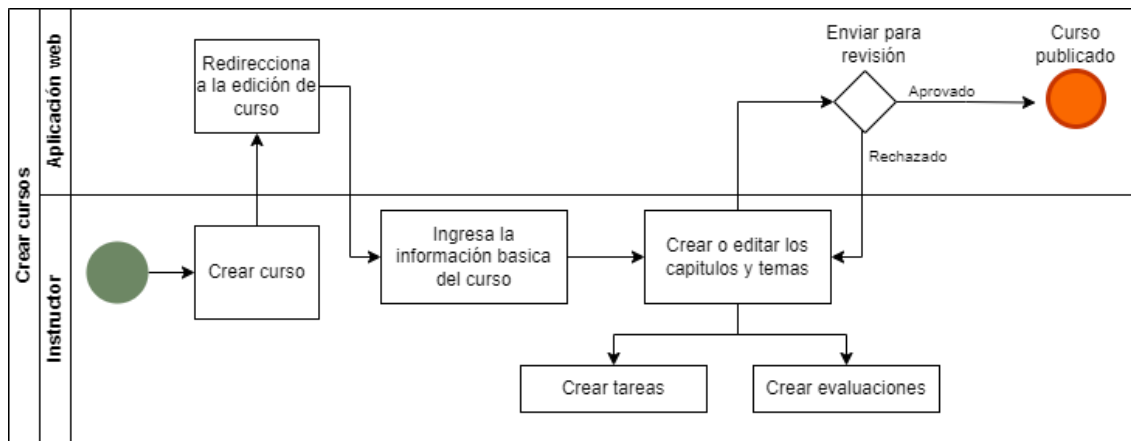


Ilustración 46: "Diagrama de actividades" - Crear cursos
Fuente: Elaboración Propia.

En la ilustración 46 nos muestra el proceso de la creación de un curso el cual nos lleva a poder tener una estructura general de cada una de las funcionalidades que se desea implementar el cual una vez finalizada la creación del curso se debe de enviar el curso para una previa revisión de parte de la administración.

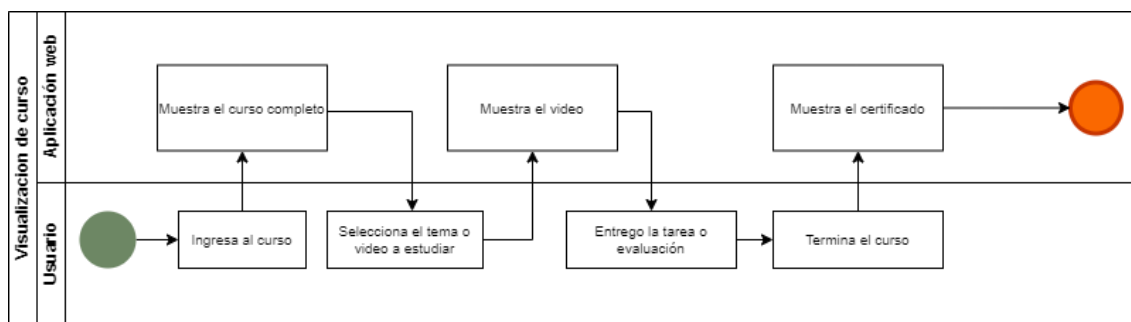


Ilustración 47: "Diagrama de actividades" - Visualización de cursos
Fuente: Elaboración Propia.

Una vez que el curso haya sido aprobado y el estudiante se haya matriculado en el curso, podrá acceder a toda la información del curso como videos, tareas, evaluaciones, recursos el cual tendrán que pasar por los procesos mencionados en la ilustración 47.

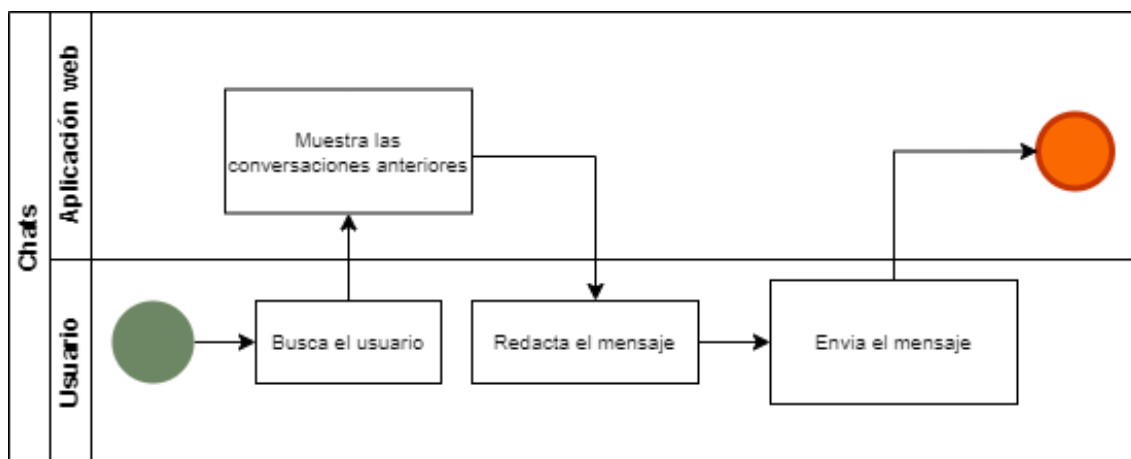


Ilustración 48: "Diagrama de actividades" - Chat
Fuente: Elaboración Propia.

En el proceso que se muestra en la ilustración 48 nos muestra las funciones por las que debe de pasar el estudiante para la mensajería con sus instructores o compañeros.

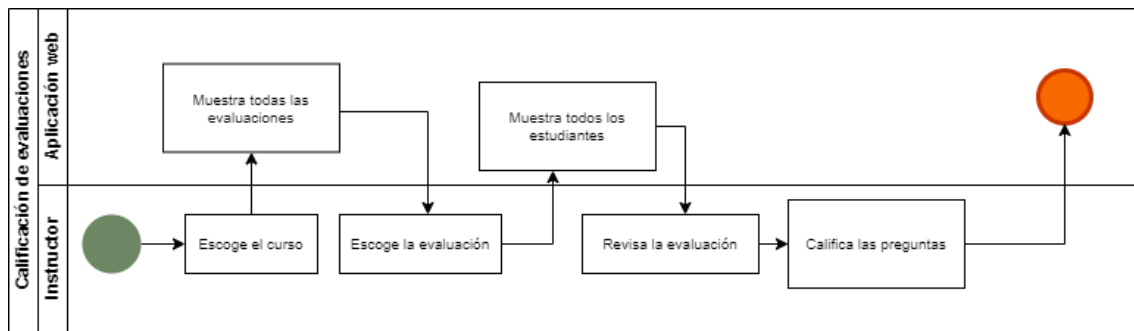


Ilustración 49: "Diagrama de actividades" - Calificación de evaluaciones
Fuente: Elaboración Propia.

Para la calificación de las evaluaciones se debe previamente haber escogido el curso y el tema al cual se va a evaluar la prueba, tenemos que calificar cada pregunta como lo está en la ilustración 49.

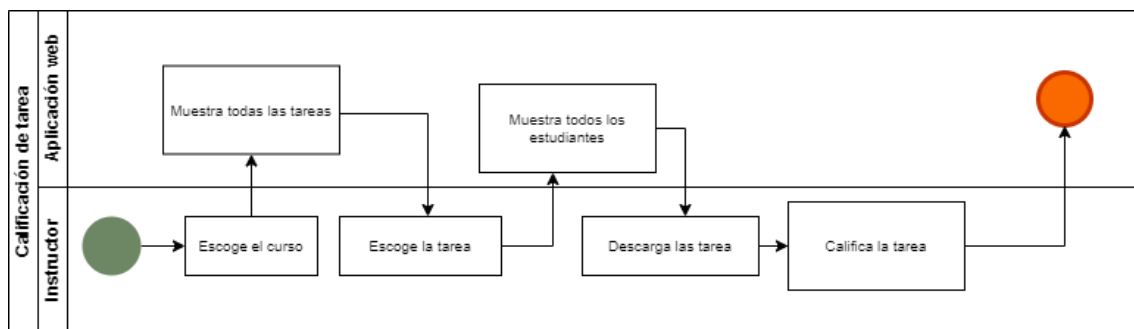


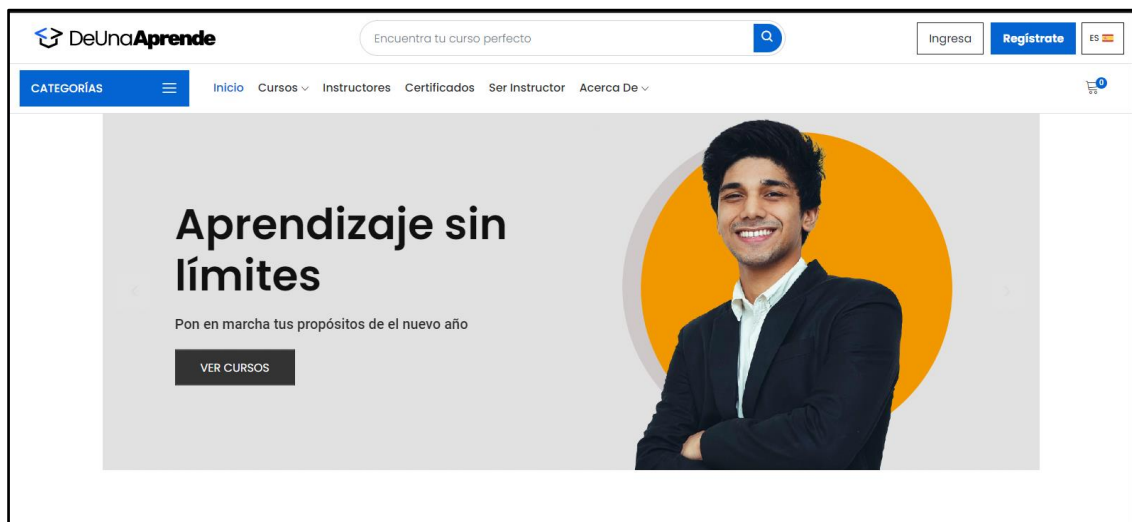
Ilustración 50: "Diagrama de actividades" - Calificación de tareas
Fuente: Elaboración Propia.

La ilustración 50 muestra el proceso de calificar las evaluaciones de los estudiantes el cual se debe de escoger previamente el curso el cual se desea trabajar, es importante resaltar que no todos los temas tienen tareas el cual solo nos aparecerá los temas en donde se hayan creado tareas.

2.5. Ejecución del prototipo

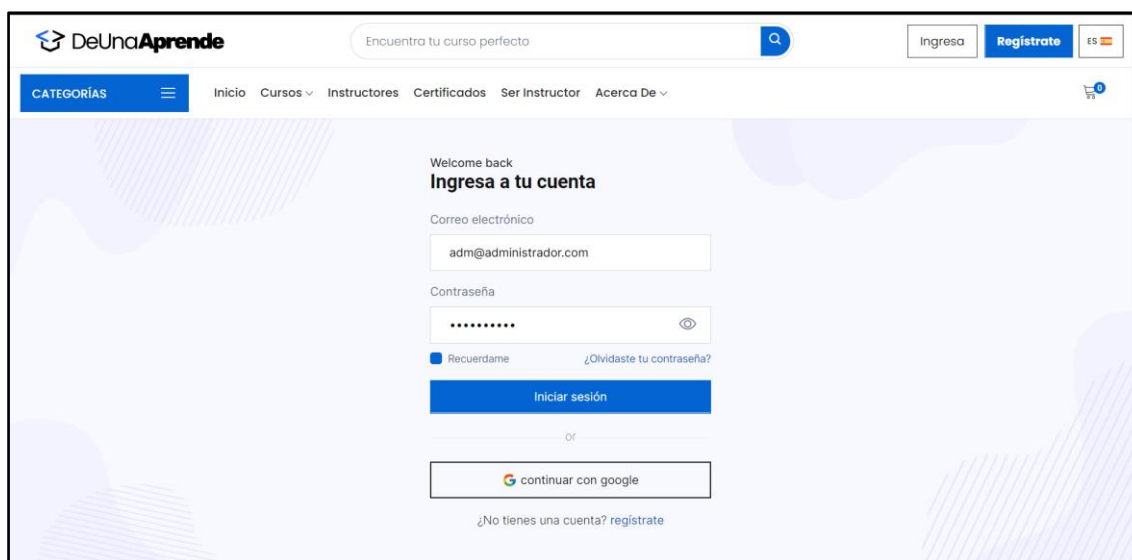
El desarrollo es una de las etapas más delicadas y extensas de la metodología XP puesto que conlleva muchas pruebas y errores en su desarrollo el cual debe de estar sujeto a cambios. Previamente se seleccionan las herramientas y tecnologías a desarrollar, así como también su diseño en balsamiq, dando un panorama claro de lo que se desea obtener en cada interfaz.

Primera iteración



*Ilustración 51: Ilustración 52 "Implementación" - Home
Fuente: Elaboración Propia.*

Se muestra la pantalla principal donde el usuario podrá visualizar los cursos para matricularse y podrá tener la opción de ingresar una cuenta.



*Ilustración 52: Ilustración 53 "Diagrama de actividades" - Login
Fuente: Elaboración Propia.*

Para el manejo de contenidos de los cursos se debe de ingresar un correo y su respectiva contraseña o también puede loguearse con su cuenta de Google. Si olvidó la contraseña puede recuperarla.

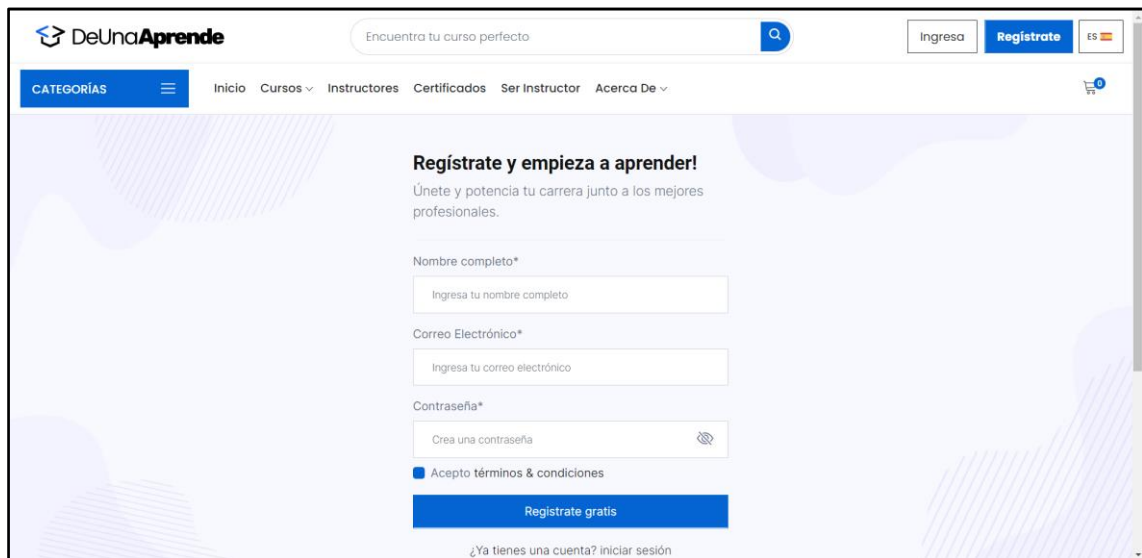


Ilustración 53: "Diagrama de actividades" - Calificación de tarea
Fuente: Elaboración Propia.

Si no se tiene una cuenta en la plataforma, se puede crear una al llenar los datos que se muestra en la ilustración 53, después aceptar los términos y condiciones.

Segunda iteración

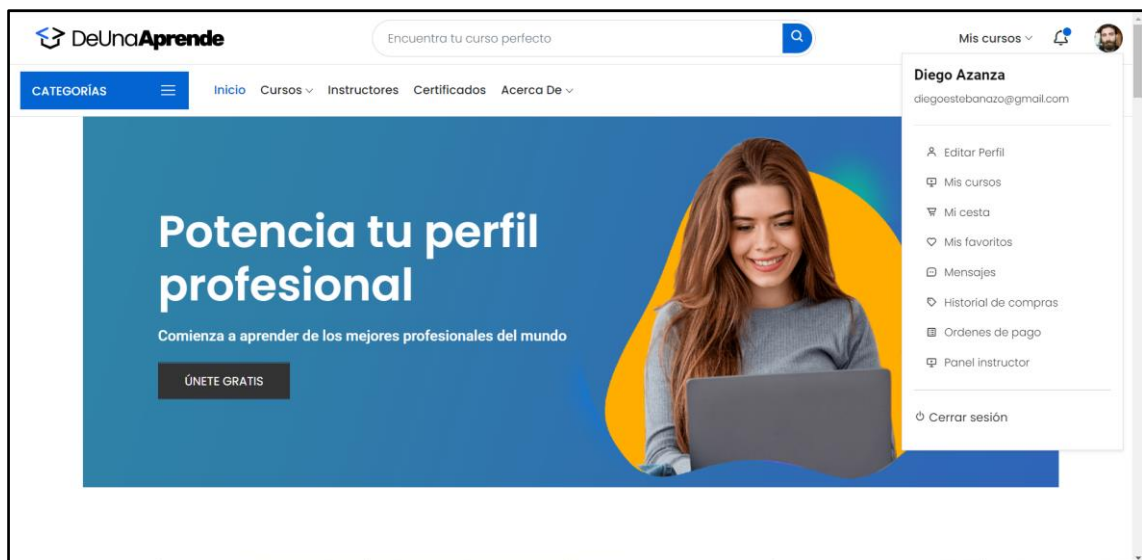


Ilustración 54: "Diagrama de actividades" - Menú de usuario
Fuente: Elaboración Propia.

Una vez loguear nos direcciona a la página principal donde nos mostrará un menú con diferentes opciones.

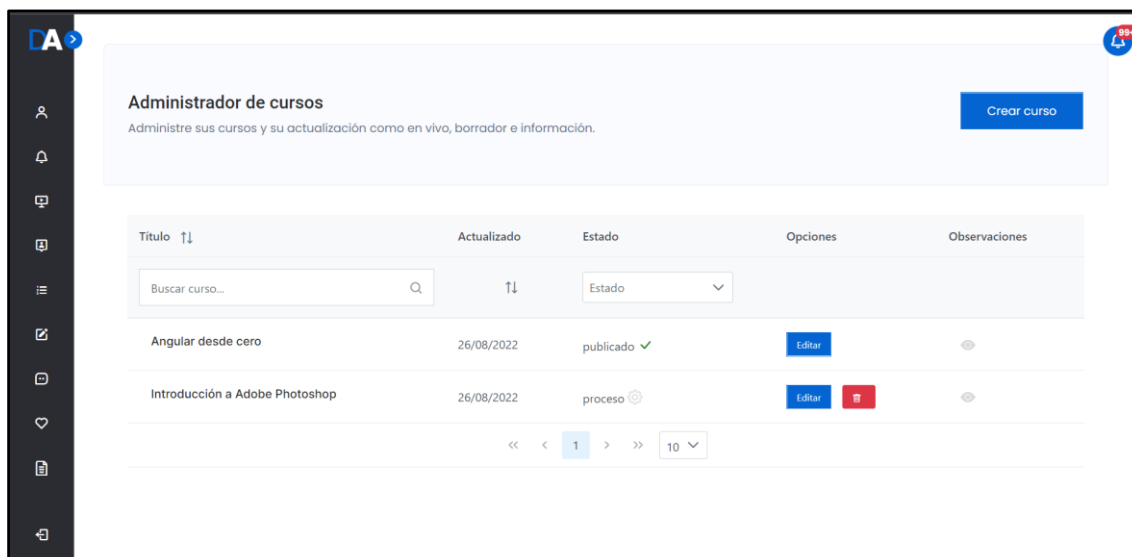


Ilustración 55: "Diagrama de actividades" - Cursos creados
Fuente: Elaboración Propia.

En la interfaz del instructor se podrá visualizar todos los cursos que ha creado, el cual también nos permite editar los que ya se han publicado.

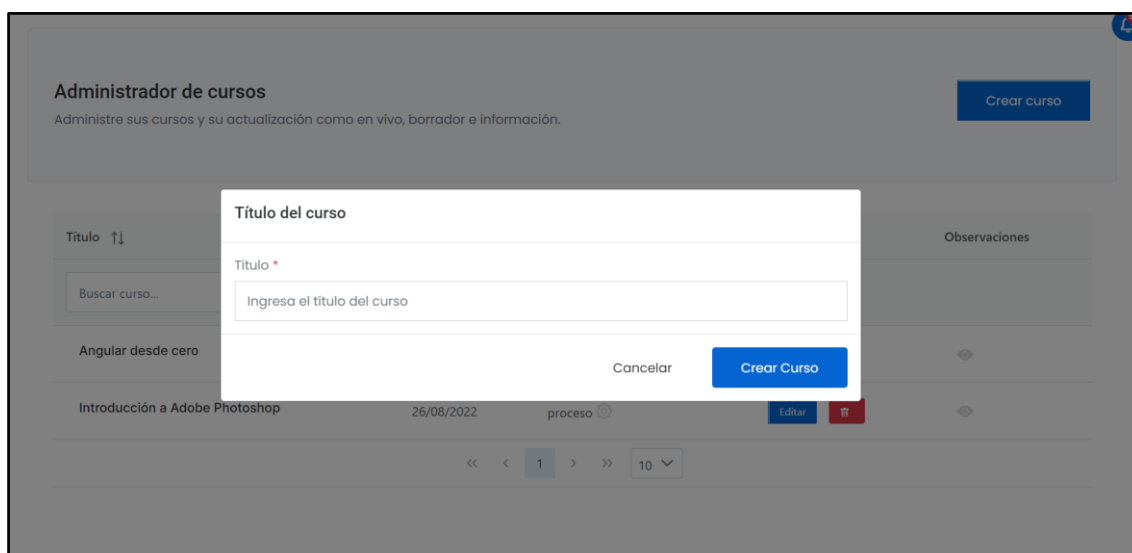


Ilustración 56: "Diagrama de actividades" - Título del curso
Fuente: Elaboración Propia.

Para la creación de un curso nos aparecerá un modal el cual nos pedirá que ingresemos el título del curso.

Crear un nuevo curso
Solo llena el formulario y crea tus cursos

Utilice esta interfaz para agregar un nuevo curso al portal. Una vez que haya terminado de agregar el elemento, se revisará su calidad. Si se aprueba, su curso aparecerá a la venta y se le informará por correo electrónico que su curso ha sido aceptado. La suma de todas las notas de tareas y evaluaciones no debe de ser mayor a 10

1 Detalles del curso 2 Medios del curso 3 Contenido 4 Preguntas

Detalles del curso

Título del curso *

Angular desde cero

Descripción corta (capta la atención de los estudiantes con una breve e interesante descripción) Máximo 25 palabras.

Este curso te ayudará a aprender Angular (la última versión) a profundidad mediante ejercicios y tareas que tú mismo harás. Partiendo de cero conocimiento de TypeScript hasta crear un sistema robusto de autenticación, uso de eventos, consumo de APIs y mucho más. ¡No te pierdas este increíble curso gratis!

Descripción larga (describe tu curso con detalles, a quién va dirigido, y los requisitos para iniciarlo)

Angular de cero a experto: (Angular 11+)

Aprender a las fundamentos para desarrollo de aplicaciones de toda tipo, por default usando metodologías web, etc.

Agregar Objetivos Lo que se aprenderá

Etiquetas

angular cero fácil desarrollo programación

Máximo de 14 palabras clave. Las palabras clave deben estar todas en minúsculas y separadas por comas, por ejemplo, javascript, reaccionar, marketing

Categoría del curso Subcategoría

Desarrollo Desarrollo Web

Idioma Precio del curso

Seleccionar idioma 25

Código de descuento Modalidad del curso

deap % Auto aprendizaje
 Asistido por el instructor

Habilitar este descuento

Guardar y Seguir

Ilustración 57: "Diagrama de actividades" - Información básica del curso
Fuente: Elaboración Propia.

Una vez añadido el título del curso nos direccionará a la edición del mismo, el cual debemos de llenar la información a detalle.

Crear un nuevo curso
Solo llena el formulario y crea tus cursos

Utilice esta interfaz para agregar un nuevo curso al portal. Una vez que haya terminado de agregar el elemento, se revisará su calidad. Si se aprueba, su curso aparecerá a la venta y se le informará por correo electrónico que su curso ha sido aceptado. La suma de todas las notas de tareas y evaluaciones no debe de ser mayor a 10

1 Detalle del curso 2 Medios del curso 3 Contenido 4 Preguntas

Medios del curso

Cargue la imagen del curso aquí, o Examinar

Seleccionar archivo Ninguno archivo selec.

Nota: Solo JPG, JPEG and PNG. Nuestros dimensiones sugeridas son 825px * 500px. La imagen más grande se recortará a 4:3 para que se ajuste a nuestras miniaturas/vistas previas.

Eliminar imagen

Subir video

Video URL

Video preview

Modern Web Apps with Angular 2 - Trailer

Ver más ta... Compartir

framework.
Mobile & desktop.

New Course

Alfide Guardar y seguir

Ilustración 58: "Diagrama de actividades" - Información de medios del curso
Fuente: Elaboración Propia.

Después de guardar la información nos llevará a la interfaz donde podemos ingresar la imagen de portada y el video del tráiler del curso.

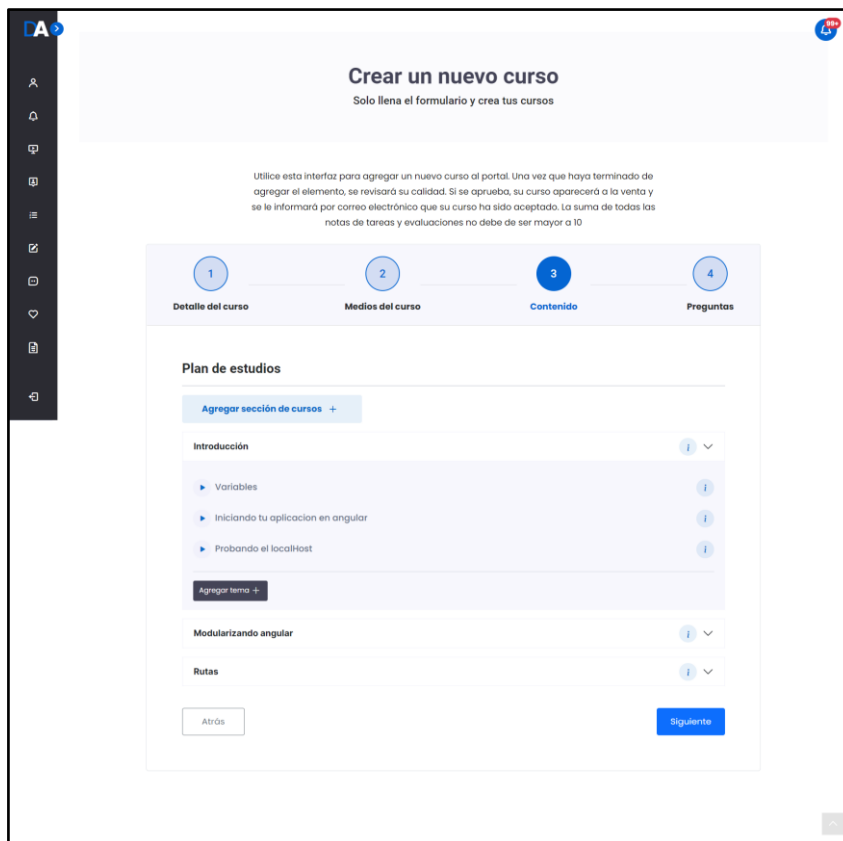


Ilustración 59: "Diagrama de actividades" - Contenido de cursos
Fuente: Elaboración Propia.

Muestra el contenido del curso juntamente con los vídeos, recursos, tareas y evaluaciones.

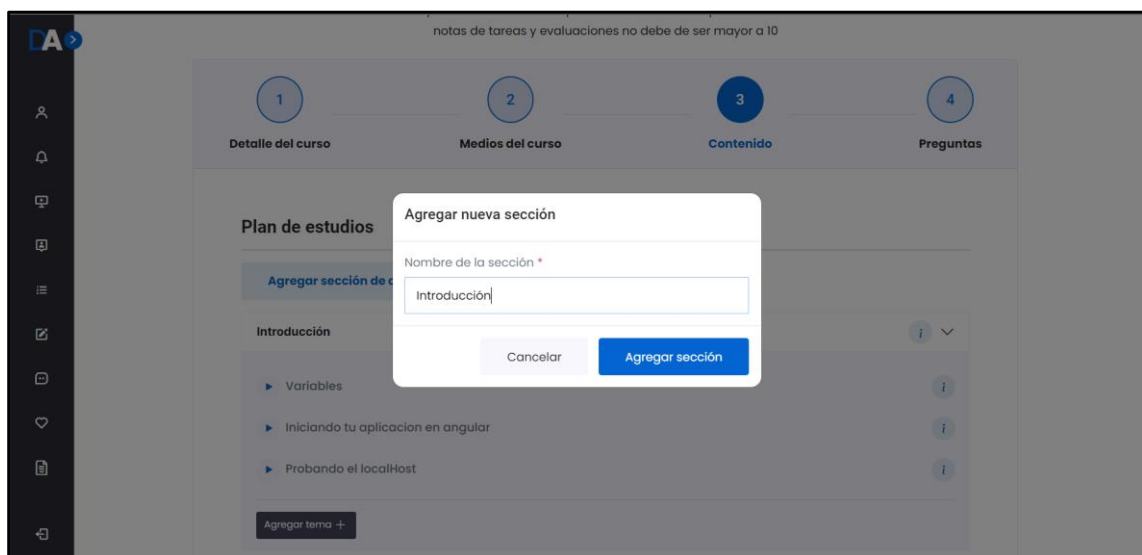


Ilustración 60: "Diagrama de actividades" - Agregar sección
Fuente: Elaboración Propia.

Se ingresa el título del capítulo a crear el cual va a tener temas adicionales.

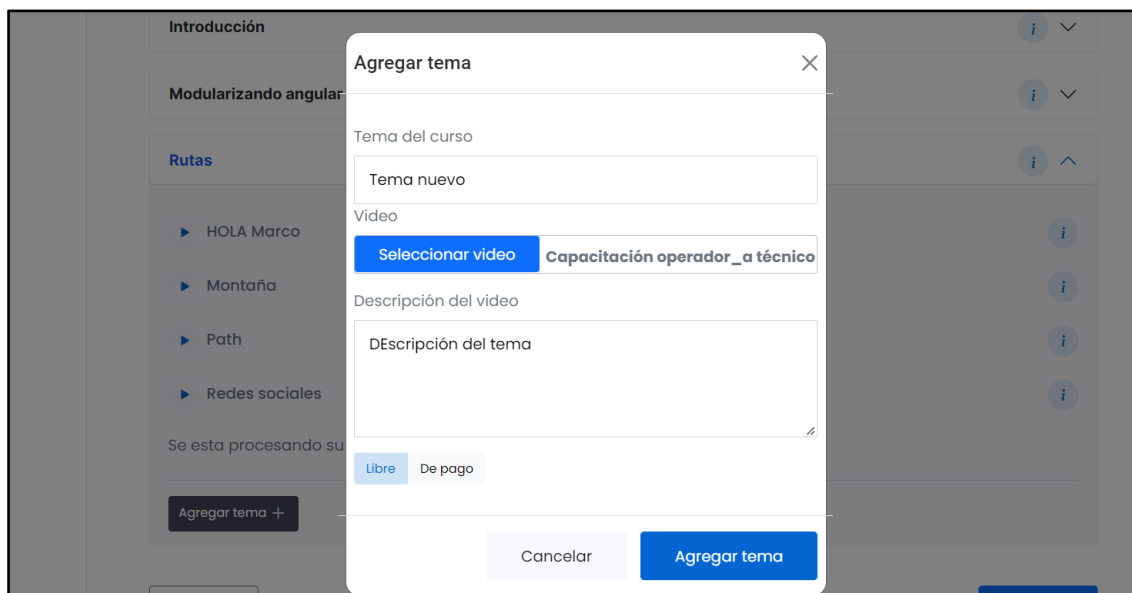


Ilustración 61: "Diagrama de actividades" - Agregar temas
Fuente: Elaboración Propia.

Se podrá añadir la cantidad de temas que deseemos crear en una sección o capítulo. El tema se podrá crear con o sin video por lo que nos permite personalizar qué es lo que el instructor desea dar en esos contenidos.



Ilustración 62: "Diagrama de actividades" - Visualización de video
Fuente: Elaboración Propia.

Cada tema tendrá la opción de poder subir un video o no, el cual nos va a mostrar esta ventana la reproducción del video.

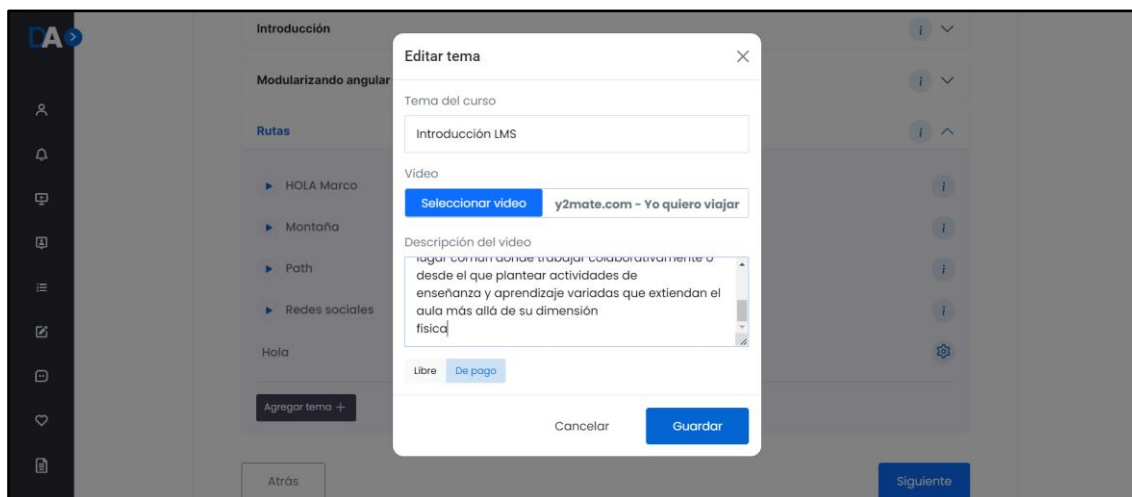


Ilustración 63: "Diagrama de actividades" - Edición de temas
Fuente: Elaboración Propia.

Cada tema tendrá la opción de poder editar o eliminar su contenido.

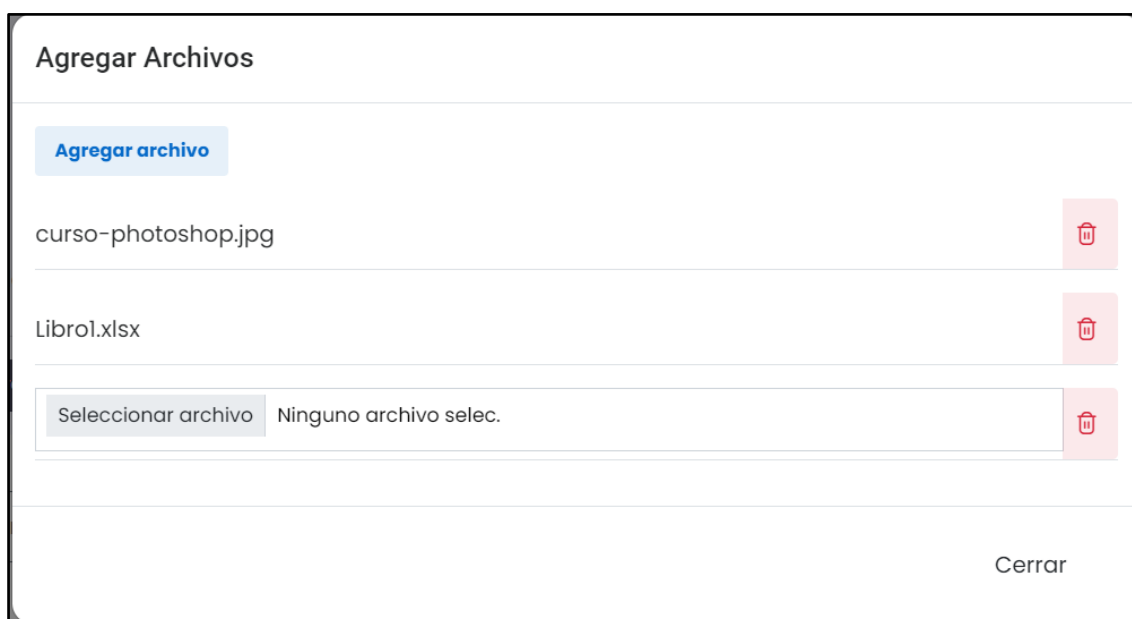


Ilustración 64: "Diagrama de actividades" - Recursos
Fuente: Elaboración Propia.

Se puede agregar recursos o archivos adicionales para la guía de los contenidos del curso.

Agregar Tarea

Días de entrega
Días de er

Título de la tarea

Nota

Descripción

B I U

Agregar Texto...

Archivo:

Tipo de archivo

.pdf .docx .txt .rar .zip

.xlsx .pptx

Tamaño del archivo

Peso MB.

Cancelar **Agregar tarea**

Ilustración 65: "Diagrama de actividades" - Crear tareas
Fuente: Elaboración Propia.

En cada tema se podrá crear una tarea en donde podremos detallar el tipo de archivos que desea que suba el estudiante.

Editar evaluación

Título

Evaluación de la introcción LMS

Ponderación

2

Activar

20

Tiempo

30

Cancelar **Guardar**

Ilustración 66: "Diagrama de actividades" - Crear evaluaciones
Fuente: Elaboración Propia.

En cada tema se puede crear evaluaciones en donde podemos especificar el peso o ponderación de la evaluación, el día en que se activara la evaluación a partir de la fecha de matriculación del estudiante.



Ilustración 67: "Diagrama de actividades" - Calificación de tarea
Fuente: Elaboración Propia.

Nos mostrará la interfaz donde el instructor podrá ingresar las preguntas y respuestas de la evaluación.

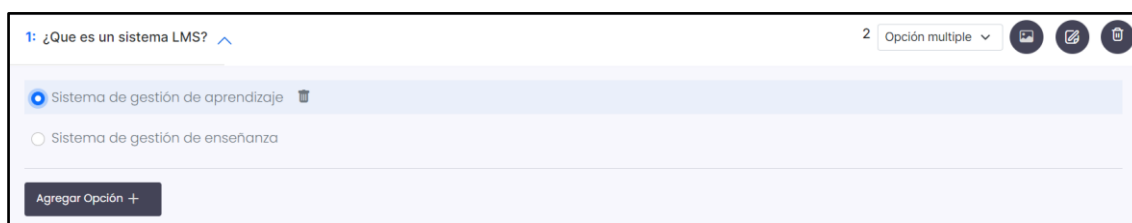


Ilustración 68: "Diagrama de actividades" - Tipo de preguntas
Fuente: Elaboración Propia.

Existen 2 tipos de preguntas: ensayo y opción múltiple, el cual nos permite tener una serie de respuestas para el estudiante.

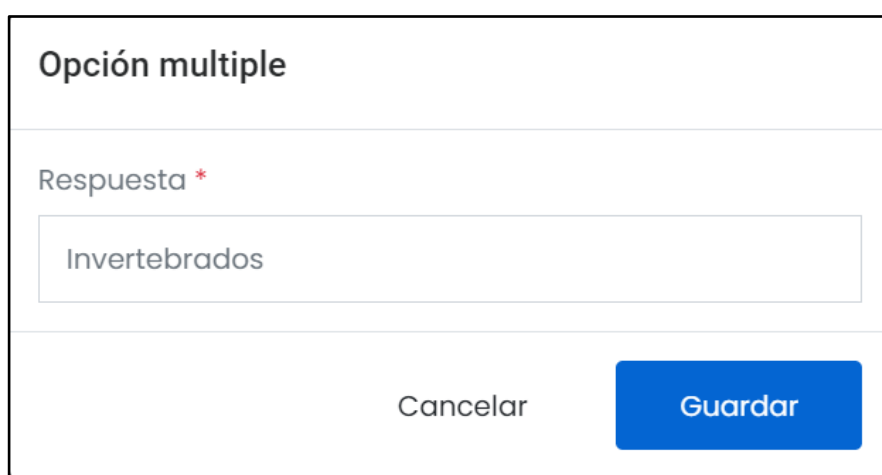


Ilustración 69: "Diagrama de actividades" - Agregar opción múltiple
Fuente: Elaboración Propia.

Si el instructor escoge la respuesta de opción múltiple se debe de agregar las diversas opciones que se va presentar al estudiante.

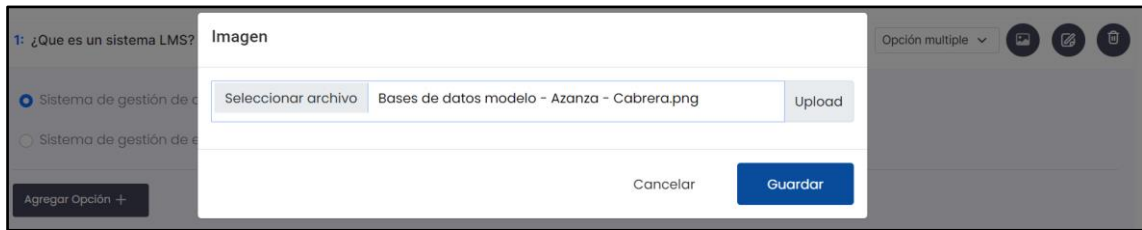


Ilustración 70: "Diagrama de actividades" - Imagen de pregunta
Fuente: Elaboración Propia.

Se puede agregar una imagen a la pregunta para que el estudiante se guíe o tome como referencia y conteste la pregunta.



Ilustración 71: "Diagrama de actividades" - Edición de pregunta
Fuente: Elaboración Propia.

Cada pregunta creada nos permitirá poder editar en caso que se desee realizar una corrección.

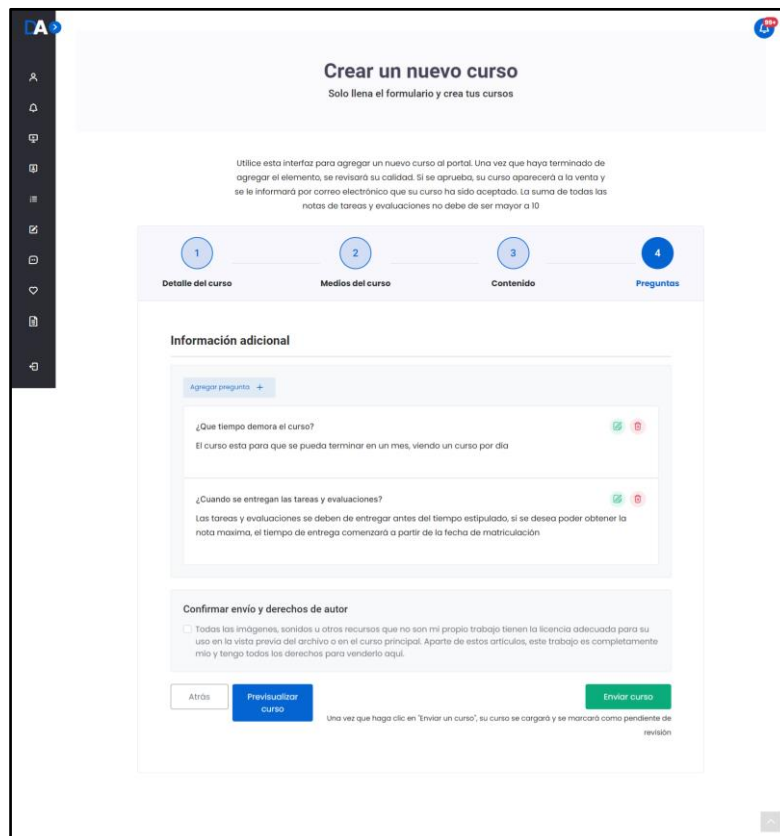
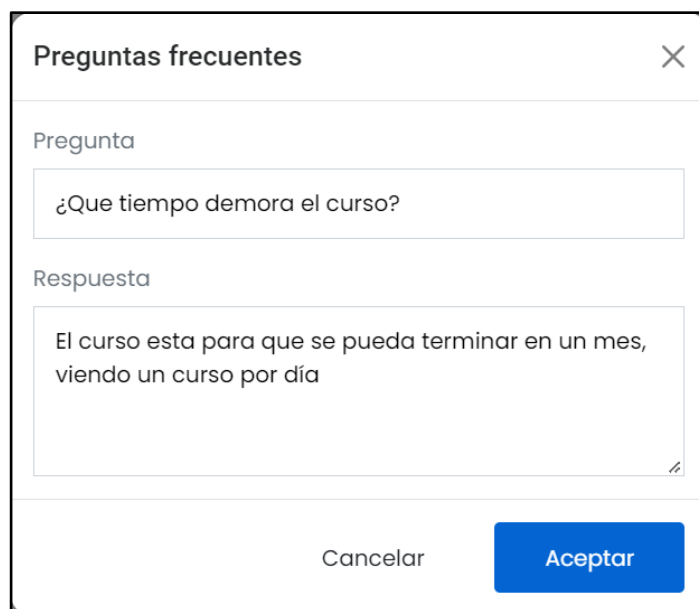


Ilustración 72: "Diagrama de actividades" - Envío
Fuente: Elaboración Propia.

La última interfaz para la creación de cursos muestra la previsualización del curso, así como también el envío para la revisión del curso antes de publicarlo.



Preguntas frecuentes

Pregunta

¿Que tiempo demora el curso?

Respuesta

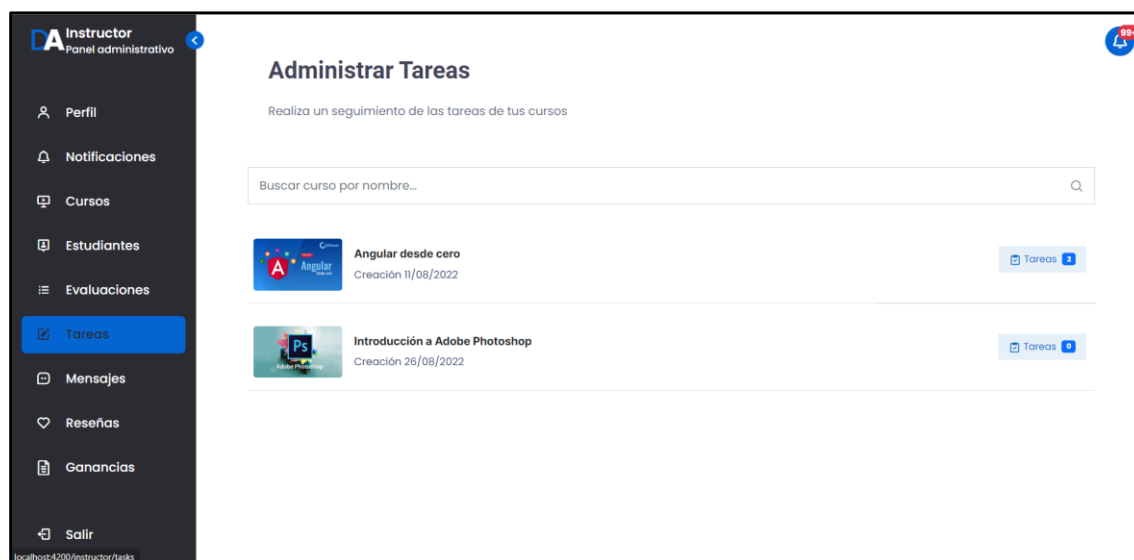
El curso esta para que se pueda terminar en un mes, viendo un curso por día

Cancelar Aceptar

Ilustración 73: "Diagrama de actividades" - Preguntas frecuentes
Fuente: Elaboración Propia.

Se puede agregar las preguntas frecuentes que se puede hacer a un estudiante, para evitar confusiones o responder dudas generales de los estudiantes.

Tercera iteración





Instructor Panel administrativo

Administrar Tareas

Realiza un seguimiento de las tareas de tus cursos

Buscar curso por nombre...

	Angular desde cero Creación 11/08/2022	Tareas 2
	Introducción a Adobe Photoshop Creación 26/08/2022	Tareas 0

localhost:4200/instructor/tasks

Ilustración 74: "Diagrama de actividades" - Cursos con tareas
Fuente: Elaboración Propia.

En la calificación de tareas nos mostrará una lista de los cursos y la cantidad de tareas que existen en él.



Ilustración 75: "Diagrama de actividades" - Temas con tareas
Fuente: Elaboración Propia.

Después de elegir el curso en donde queremos calificar las tareas, nos aparecerán las secciones y temas que tienen tareas el cual se debe seleccionar uno para que nos aparezca la siguiente ventana.

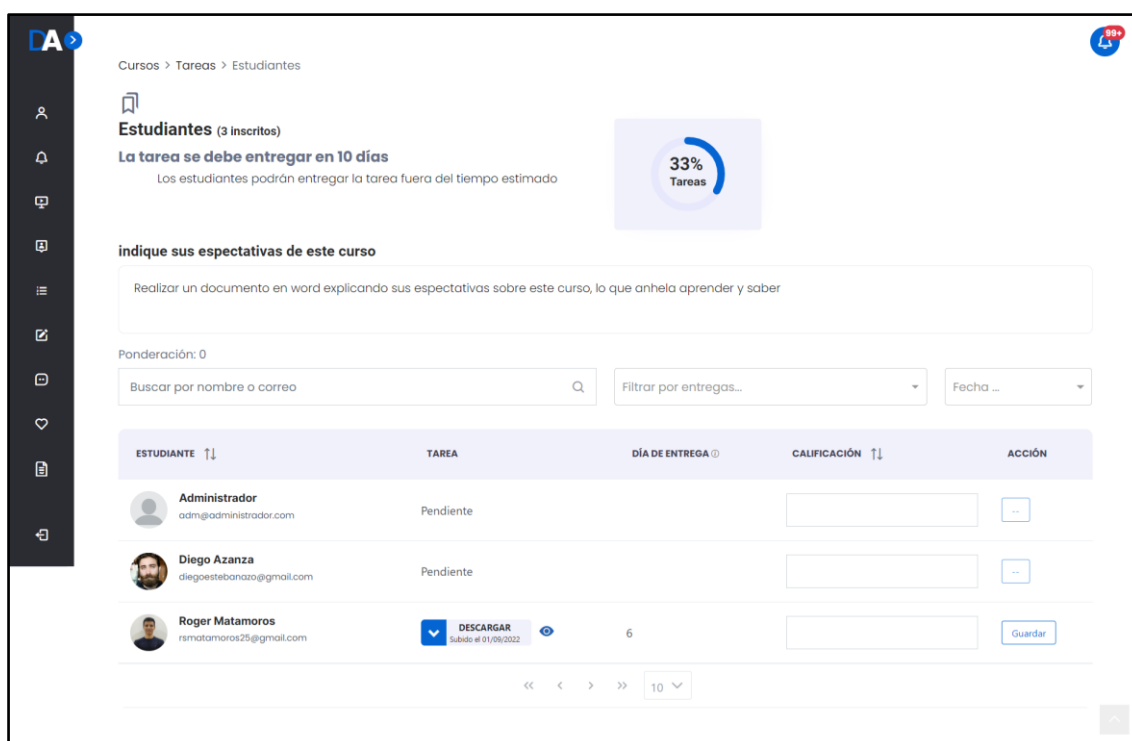


Ilustración 76: "Diagrama de actividades" - Estudiantes con tareas
Fuente: Elaboración Propia.

Nos muestra una lista de todos los estudiantes matriculados en el curso y si entrego una tarea nos aparece la opción de poder descargarla y calificarla.



Ilustración 77: "Diagrama de actividades" - Comentario de la tarea
Fuente: Elaboración Propia.

Si se realizó una revisión de la tarea y se desea agregar una calificación, nos mostrará un modal para agregar un comentario si en caso debe de mejorar o desea felicitarlo.

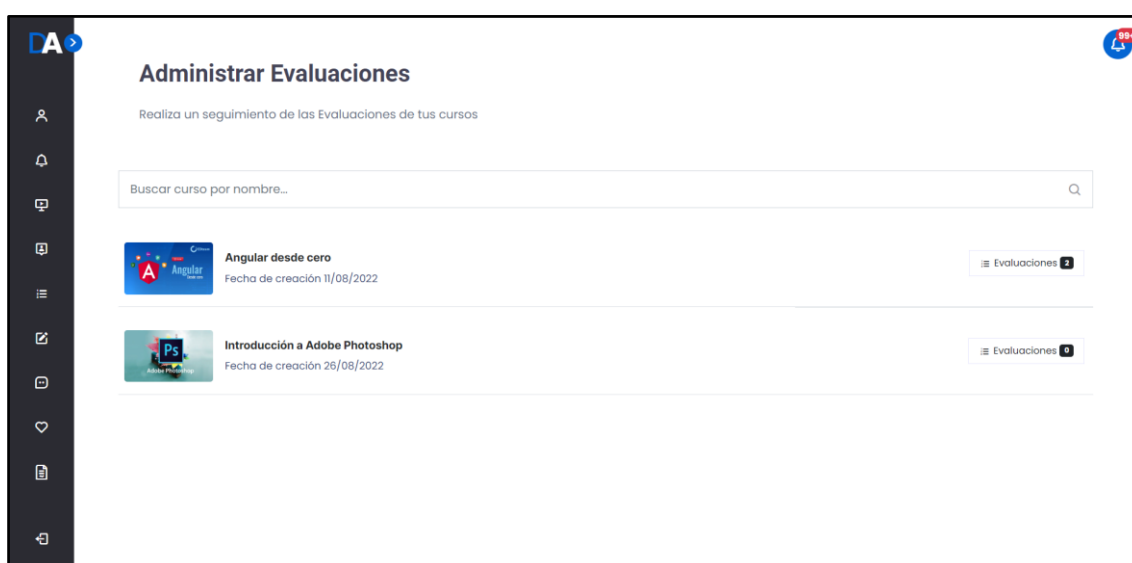


Ilustración 78: "Diagrama de actividades" - Cursos con evaluaciones.
Fuente: Elaboración Propia.

Nos muestra una lista con todos los cursos y la cantidad de evaluaciones que existen en él.



Ilustración 79: "Diagrama de actividades" - Temas con evaluaciones.
Fuente: Elaboración Propia

Muestra todos los temas que contienen una evaluación creada.

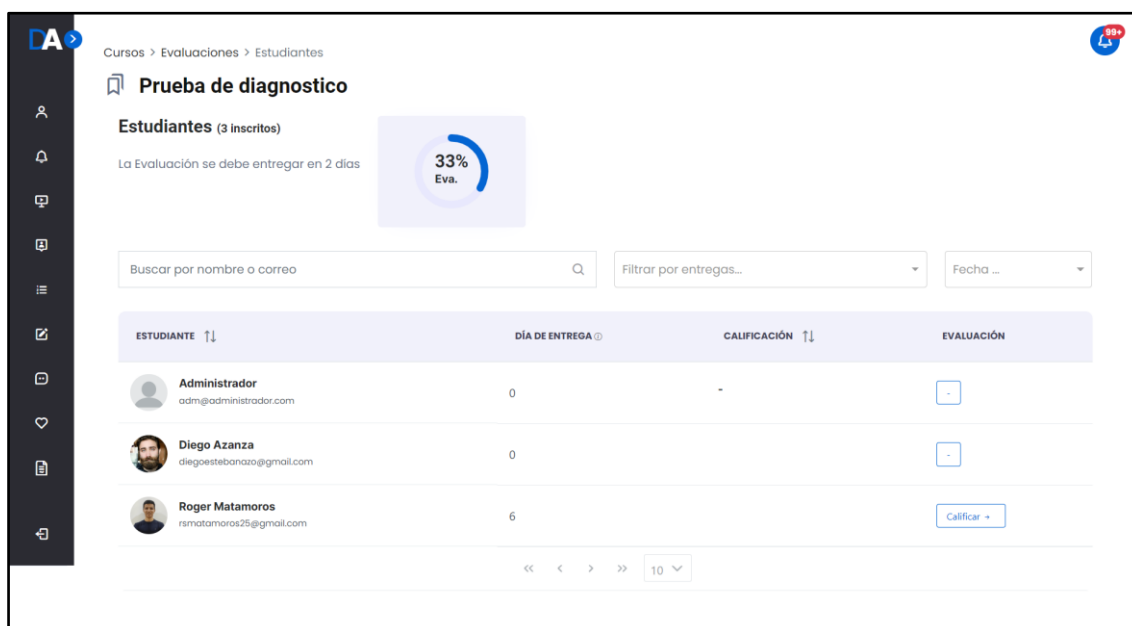


Ilustración 80: "Diagrama de actividades" - Lista de estudiantes para las evaluaciones
Fuente: Elaboración Propia.

Nos muestra una lista con todos los estudiantes matriculados en el curso, y si ha realizado la evaluación, nos permitirá abrir y revisar a detalle la prueba.

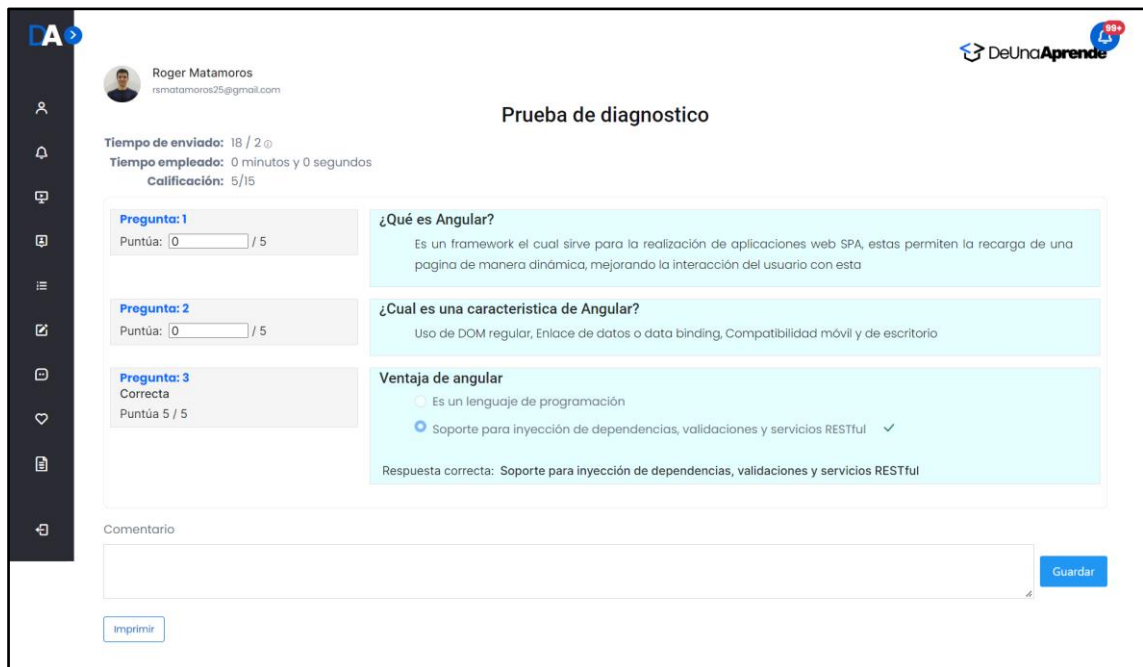


Ilustración 81: "Diagrama de actividades" - Calificación de evaluaciones.
Fuente: Elaboración Propia.

Nos muestra a detalle la evaluación realizada por el estudiante el cual nos permitirá calificar cada pregunta si es la respuesta de tipo ensayo, pero si la respuesta es de opción múltiple, entonces se calificará automáticamente cada pregunta.

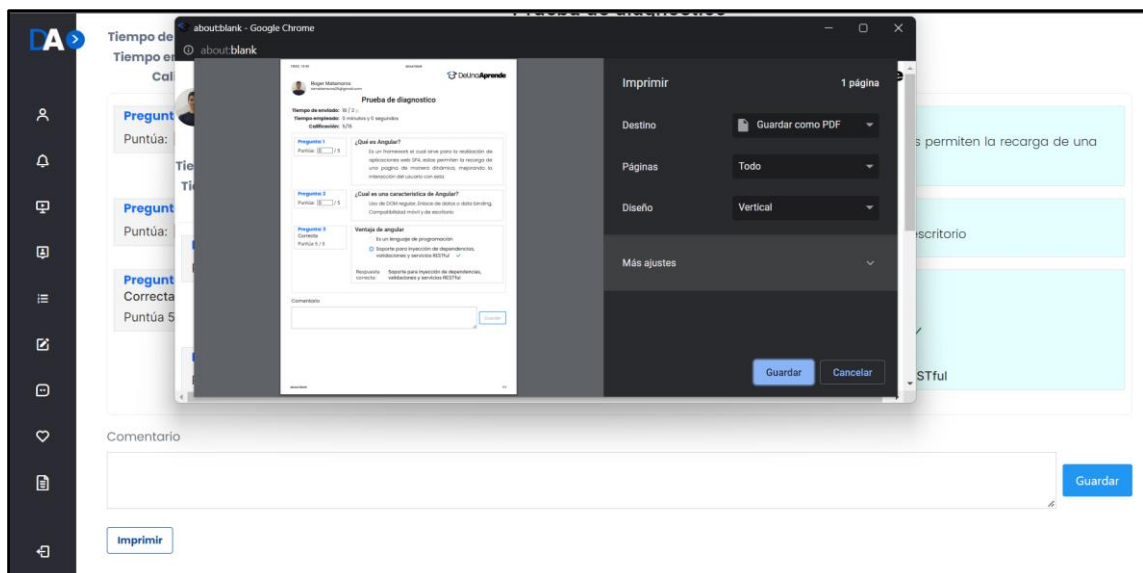


Ilustración 82: "Diagrama de actividades" - Descargar evaluación
Fuente: Elaboración Propia.

Otra opción que nos permite realizar en la calificación de evaluaciones es que se puede imprimir la interfaz y así tener una evidencia.



Ilustración 83: "Diagrama de actividades" - Administrar estudiantes
Fuente: Elaboración Propia.

Nos aparece una lista de todos los cursos que tenemos creados.

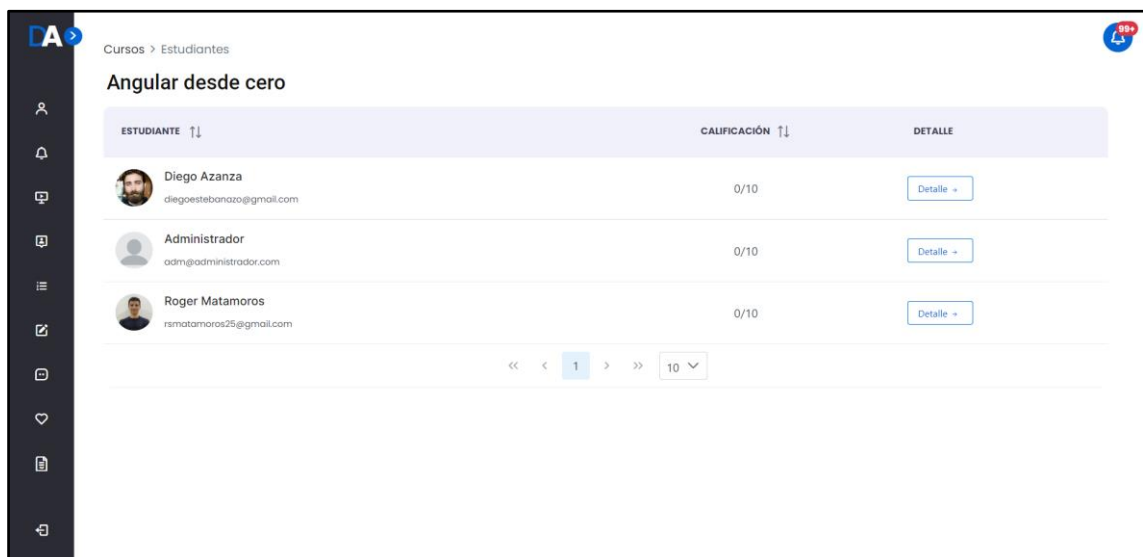


Ilustración 84: "Diagrama de actividades" - Lista de estudiantes
Fuente: Elaboración Propia.

Nos muestra una lista de todos los estudiantes con el promedio total de todas las evaluaciones y tareas.

Nombre	Estado	Calificación	Acciones
Introducción			
Variables			
Indique sus expectativas de este curso	✓	-- / 0	ver
Prueba de diagnostico	✓	0 / 0	ver
Modularizando angular			
Generando modulos			
Ventajas de angular	✓	-- / 2	ver
Total de curso		0/10	

Ilustración 85: "Diagrama de actividades" - Calificación de tarea
Fuente: Elaboración Propia.

La interfaz de calificaciones nos muestra un resumen más detallado de todas las tareas y evaluaciones realizadas.

Cuarta iteración

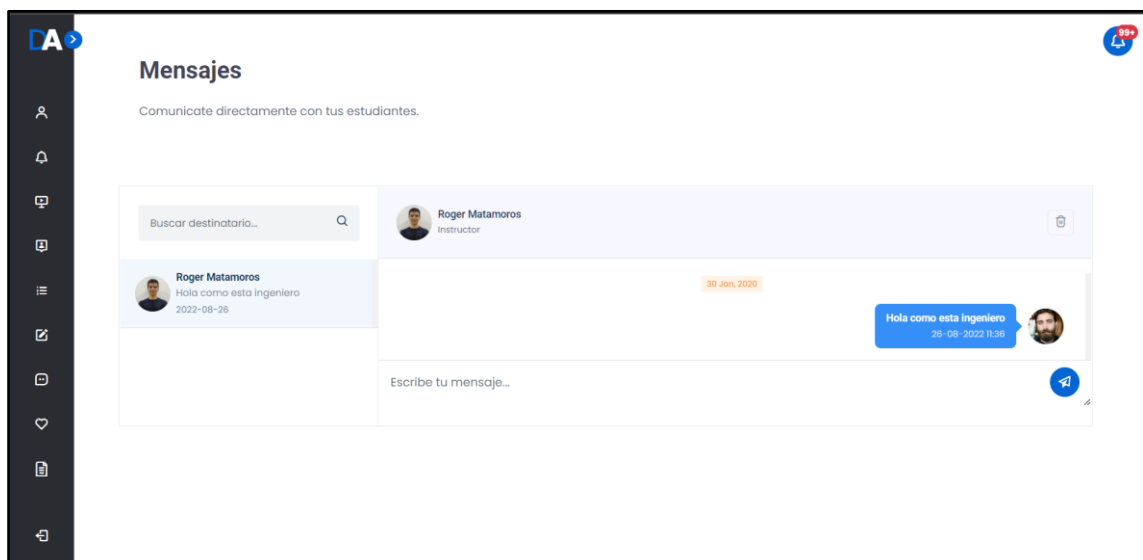


Ilustración 86: "Diagrama de actividades" - Chats
Fuente: Elaboración Propia.

El estudiante y el instructor tienen la posibilidad de enviar mensajes para poder comunicarse entre compañeros y poder solucionar dudas o inconvenientes que tiene cada uno.

Quinta iteración

The screenshot displays the DeUnaAprende course interface. At the top, there's a navigation bar with 'CATEGORÍAS', 'Inicio', 'Cursos', 'Instructores', 'Certificados', and 'Acercas De'. The main content area is split into two columns. The left column features a video player for 'Variables' by Marco Andres Astudillo Salame, with a 'TUTORIALES a tu alcance' logo. The right column shows a 'Tu progreso' sidebar with a progress bar and a list of sections: 'Sección 1: Introducción (3 Conferencias)', 'Sección 2: Modularizando angular (2 Conferencias)', and 'Sección 3: Rutas (5 Conferencias)'. Below the video, there's a 'Descripción del tema' section with a description of the course and a 'chat' link. The footer contains 'Compañía', 'Información', and 'Social' links, along with a copyright notice for 2020.

Ilustración 87: "Diagrama de actividades" - Visualización de curso
Fuente: Elaboración Propia.

La visualización del curso, es la vista que tiene el estudiante al matricularse en un curso, el cual nos muestra a detalle la información y contenidos creados por el instructor. En la vista derecha nos muestra las tareas, evaluaciones y recursos, en la parte de abajo nos aparece el contenido descrito por el instructor sobre cada tema seleccionado.

This screenshot shows the 'Descripción del curso' section. It includes a navigation bar with 'Descripción del tema', 'Descripción del curso', 'Instructor', 'Reseñas', 'Preguntas frecuentes', and 'Calificaciones'. The main content area is titled 'Acercas de este curso' and contains a detailed description of the course, mentioning topics like Angular framework, TypeScript, and various development tools. Below the description, there are two sections: 'Lo que aprenderás' and 'Objetivos', each with a list of bullet points. The 'Lo que aprenderás' section lists 'Desarrollo de aplicaciones optimas con typeScript y angular' and 'Desarrollo versatil de programación'. The 'Objetivos' section lists 'Facilitar el uso de herramientas y tecnologias' and 'Desarrollo de aplicaciones en angular'.

Ilustración 88: "Diagrama de actividades" - Descripción del curso
Fuente: Elaboración Propia.

Nos muestra la descripción del curso, juntamente con los objetivos que se van a cumplir al finalizar el curso y todo lo que se va a aprender.

The screenshot shows the 'Instructor' tab of a course page. At the top, there are navigation tabs: 'Descripción del tema', 'Descripción del curso', 'Instructor' (selected), 'Reseñas', 'Preguntas frecuentes', and 'Calificaciones'. Below the tabs is the instructor's profile for **Diego Azanza**, an 'Ingeniero en Sistemas'. A summary table shows 3 students, 1 course, and 0 reviews. A bio states he is a graduate from the technical university of Machala and has taken a series of courses to become an instructor. A 'Ver detalles' button is at the bottom left.

3 Estudiantes	1 Cursos	- Reseñas
------------------	-------------	--------------

Ilustración 89: "Diagrama de actividades" - Detalle del instructor
Fuente: Elaboración Propia.

Muestra a detalle la información del instructor y sus actividades en la plataforma.

The screenshot shows the 'Reseñas' (Reviews) tab. It features a 'Valoraciones y Reseñas' section with a large '4,0' rating and a star icon. To the right, there are five horizontal bars representing the distribution of star ratings: 5 stars (0), 4 stars (1), 3 stars (0), 2 stars (0), and 1 star (0). Below this is the 'Reseñas de los estudiantes' section, showing a review by **Roger Matamoras** with a 4-star rating, dated 'sept. 1, 2022, 3:25 p. m.'. The review text is: 'Me gusto la explicación, anqué en las tareas que dejo instructor, muy faltaba mas contenido a poner a prueba. Me hubiera gustado mas tareas para aplicar lo que se me enseño!! gracias por el curso y saludos.' A pagination bar at the bottom shows '« 1 »'.

Ilustración 90: "Diagrama de actividades" - Reseñas y comentarios
Fuente: Elaboración Propia.

Se podrá crear una reseña sobre el contenido del curso y observaciones que se tengan del mismo, además de definir una valoración en estrellas que indicará que tan útil es el curso para el usuario.

Descripción del tema Descripción del curso Instructor Reseñas Preguntas frecuentes Calificaciones

Preguntas frecuentes

01 ¿Que tiempo demora el curso? ^
 El curso esta para que se pueda terminar en un mes, viendo un curso por día

02 ¿Cuándo se entregan las tareas y evaluaciones? ^
 Las tareas y evaluaciones se deben de entregar antes del tiempo estipulado, si se desea poder obtener la nota maxima, el tiempo de entrega comenzará a partir de la fecha de matriculación

Ilustración 91: "Diagrama de actividades" - Preguntas Frecuentes del estudiante
Fuente: Elaboración Propia

Muestra las preguntas frecuentes que el estudiante podría hacerse mientras aprende.

Descripción del tema Descripción del curso Instructor Reseñas Preguntas frecuentes Calificaciones

Calificaciones

Imprimir/Descargar

Nombre	Estado	Calificación	Calif. máx.	Acciones
Introducción				
Variables				
Indique sus expectativas de este curso	×	--	0.00	Ver
Prueba de diagnostico	×	--	0.00	Ver
Modularizando angular				
Generando modulos				
Ventajas de angular	×		2.00	Ver

Ilustración 92: "Diagrama de actividades" - Cartilla de calificaciones
Fuente: Elaboración Propia.

Da a conocer al estudiante su cartilla de calificaciones de todas las actividades realizadas.

TAREA: indique sus expectativas de este curso ✕

Realizar un documento en word explicando sus expectativas sobre este curso, lo que anhela aprender y saber

Estado de la tarea

Calificación	--/0.00
Fecha de vencimiento	08/21/2022 12:00 PM
Tiempo restante	La tarea esta retrasada por 11 días
Archivos permitidos	.pdf,.docx
Peso máximo del archivo	1 MB

! La tarea no a sido entregada!

Añadir archivo

Comentarios (0) ▼

Salir
Guardar

Ilustración 93: "Diagrama de actividades" - Entrega de tareas
Fuente: Elaboración Propia.

El estudiante podrá realizar la entrega de las tareas creadas por el instructor y nos saldrá una cuenta regresiva para su entrega.

Comenzar Evaluación

"Prueba de diagnostico"

El tiempo asignado para su realización es de
(00:30:00)

Ilustración 94: "Diagrama de actividades" - Iniciar evaluación.
Fuente: Elaboración Propia.

Mostrará al estudiante el título de la prueba juntamente con el tiempo a resolverlo, tendrá que dar clic en comenzar evaluación y luego confirmar para poder iniciar a responder.

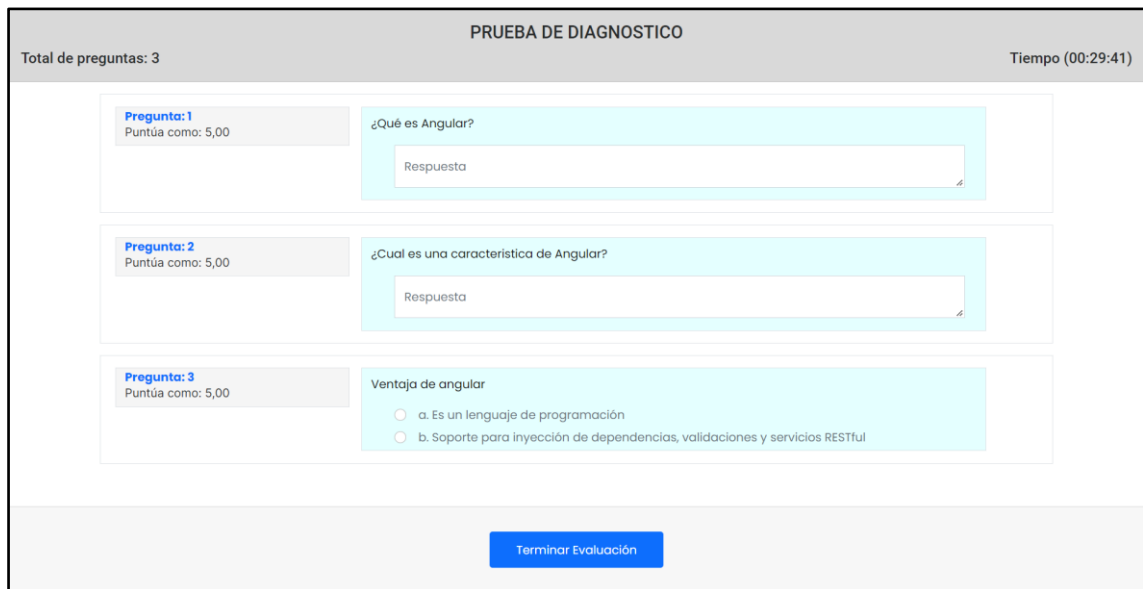


Ilustración 95: "Diagrama de actividades" - Resolución de la evaluación
Fuente: Elaboración Propia.

Muestra el contenido de la evaluación para su previa revisión del instructor.

Sexta iteración

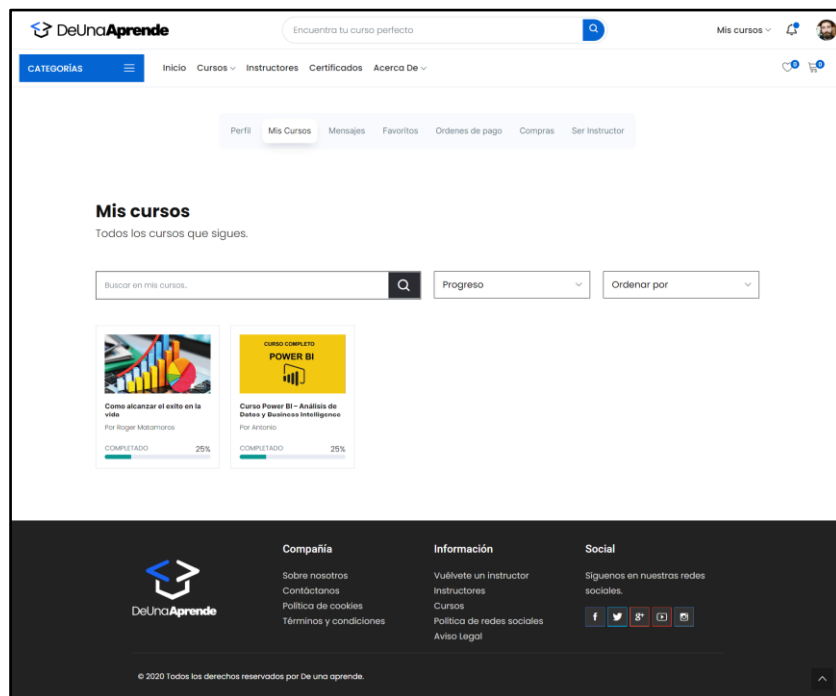


Ilustración 96: "Diagrama de actividades" - Mis cursos
Fuente: Elaboración Propia.

En esta interfaz muestra a los estudiantes los cursos en los cuales ellos están matriculados.

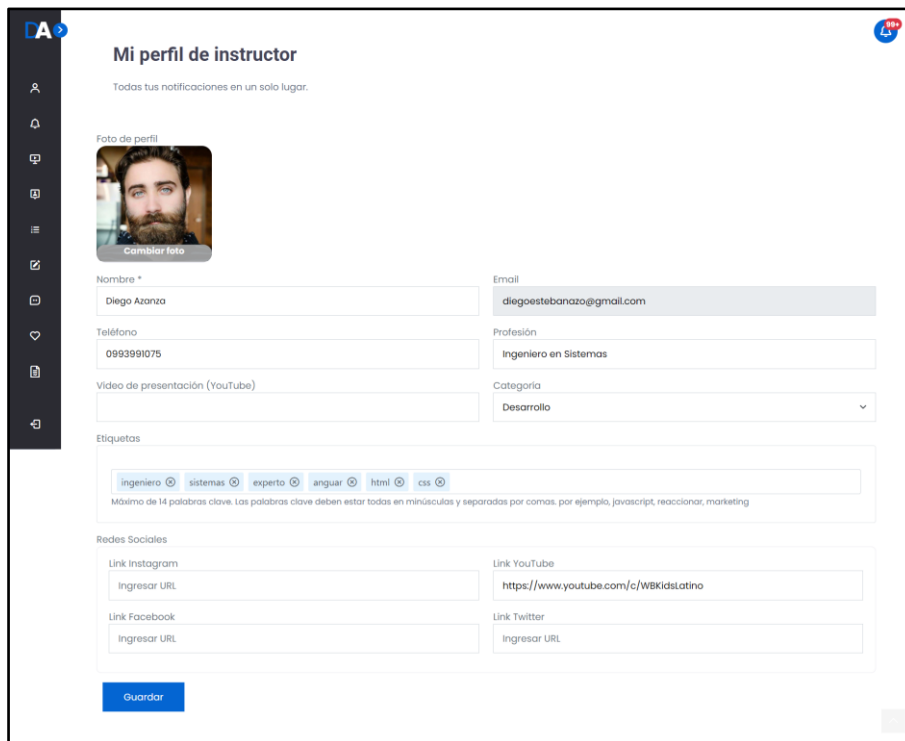


Ilustración 97: "Diagrama de actividades" - Gestión del perfil del instructor
Fuente: Elaboración Propia.

El instructor podrá modificar la información básica de su perfil.

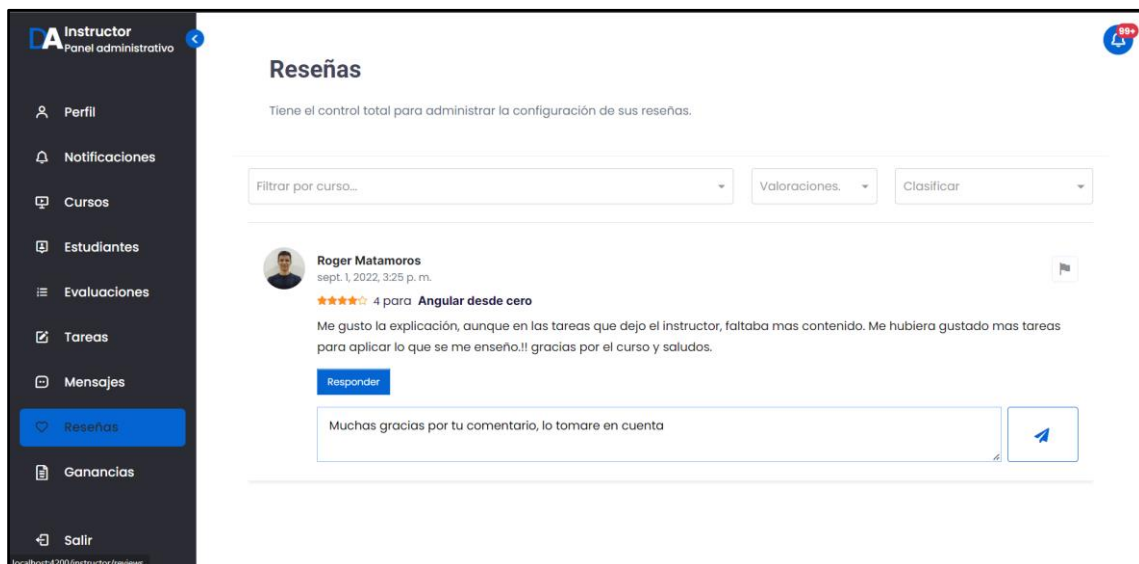


Ilustración 98: "Diagrama de actividades" - Gestión de reseñas
Fuente: Elaboración Propia.

EL instructor tiene la posibilidad de poder responder los comentarios de los estudiantes, para que pueda mejorar su curso o guiar al estudiante.

Séptima iteración

The screenshot shows the DeUnaAprende website interface. At the top, there is a search bar with the text "Encuentra tu curso perfecto" and a user profile icon. Below the search bar, there are navigation tabs: "CATEGORÍAS", "Inicio", "Cursos", "Instructores", "Certificados", and "Acerca De". The main content area features a large blue certificate titled "CERTIFICATE OF ACHIEVEMENT" awarded to "LYNGUA TRANSLATING" for completing a 2-week intensive course. The certificate is signed by ADDA MONTMINY and WALTER WILKINS. To the right of the certificate, there is a section for "Destinatario del certificado:" (Roger Steven Cali Zhumi) and "Información del curso:" (Node: De cero a experto de cero hasta las bases by Diego Azanza). A green "Node.js" logo is displayed, and a "Descargar" button is visible below it. At the bottom of the certificate area, there is a paragraph of text explaining the certificate's validity.

*Ilustración 99: "Diagrama de actividades" - Certificación
Fuente: Elaboración Propia.*

Una vez finalizado el curso y visto el contenido del curso, nos dará la opción de poder descargar mi certificado de culminación de la plataforma.

The screenshot shows the "Notificaciones" (Notifications) section of the DeUnaAprende platform. The header includes a search icon and the text "Todas tus notificaciones en un solo lugar." Below the header, there are two tabs: "Todas" (selected) and "No leídas". The notification list contains four items, each with a user profile picture, a notification icon, and a trash icon. The first notification is from Ricardo Mendieta, who has purchased the course "Auditoria Informática - Guía práctica, desde cero a experto". The second notification is from the platform, stating that the course "Curso de cocina y maquillaje" has been approved and can be started. The third notification is from Mariana Suquilanda, who has commented on the course "Auditoria Informática - Guía práctica, desde cero a experto". The fourth notification is from Miño Quito, who has purchased the course "Auditoria Informática - Guía práctica, desde cero a experto".

*Ilustración 100: "Diagrama de actividades" - Calificación de tarea
Fuente: Elaboración Propia.*

Manejo de las notificaciones para un mayor control de las actividades de sus estudiantes en el manejo del curso creado.

2.5.1. Etapa de pruebas

Pruebas de aceptación - Primera iteración

Tabla 30: Prueba de aceptación 1 - Primera iteración

CASO DE PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Número de caso de Prueba: 1	Historia de usuario: 1
Nombre: Crear un usuario	
Descripción: Se probará si se puede registrar y guardar un nuevo usuario de manera correcta.	
Prerrequisitos: Tener un correo electrónico y contraseña válidos.	
Estrada/ pasos de ejecución: <ul style="list-style-type: none">➤ Ingresa a la interfaz de registro de usuario.➤ Ingresar los siguientes datos:<ul style="list-style-type: none">○ Nombre completo.○ Correo electrónico válido.○ contraseña válida.➤ Presionar el botón de registrarse.➤ Probar el ingreso al sistema con el usuario creado.	
Resultados esperados: Registrar y guardar con éxito un usuario nuevo.	
Evaluación de la prueba: Positiva.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31: Prueba de aceptación 2 - Primera iteración

CASO DE PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Número de caso de Prueba: 2	Historia de usuario: 2
Nombre: Acceder a la aplicación.	
Descripción: Se probará si se puede acceder al sistema por medio del correo electrónico y la contraseña guardados en la base de datos, o por medio de una cuenta de Google.	
Prerrequisitos: Tener almacenada en la base de datos un correo electrónico y una contraseña, o tener una cuenta de Google.	
Estrada/ pasos de ejecución: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ingresar a la interfaz de inicio de sesión. ➤ Ingresar los siguientes datos, <ul style="list-style-type: none"> ○ Correo electrónico. ○ Contraseña. ➤ Dar clic en iniciar sesión. ➤ Se redirecciona a la página principal. <p>En caso de iniciar con la cuenta de Google:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ingresar a la interfaz de inicio de sesión. ➤ Dar clic en el botón Continuar con Google. ➤ Aceptar las condiciones. ➤ Se redirecciona a la página principal. 	
Resultados esperados: Iniciar sesión con un usuario registrado o con una cuenta de Google.	
Evaluación de la prueba: Positiva.	

Fuente: Elaboración propia

Pruebas de aceptación - Segunda iteración

Tabla 32: Prueba de aceptación 1 - Segunda iteración

CASO DE PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Número de caso de Prueba: 1	Historia de usuario: 3
Nombre: Crear cursos.	
Descripción: Se probará si se puede crear un nuevo curso con algún usuario registrado en la base de datos.	
Prerrequisitos: Iniciar sesión usuario que pueda crear cursos en la aplicación.	
Estrada/ pasos de ejecución: <ul style="list-style-type: none">➤ Ingresar a la interfaz de administrador de cursos.➤ Dar clic en el botón de crear curso.➤ Ingresar el nombre del nuevo curso.➤ Se redirecciona a la interfaz de Crear un nuevo curso con la información del curso recién creado.	
Resultados esperados: Crear un nuevo curso y redireccionar a la interfaz requerida para ingresar la información necesaria para el curso.	
Evaluación de la prueba: Positiva.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33: Prueba de aceptación 2 - Segunda iteración

CASO DE PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Número de caso de Prueba: 2	Historia de usuario: 4
Nombre: Editar cursos.	
Descripción: Se probará si se puede editar un curso que ha creado un usuario anteriormente.	
Prerrequisitos: Iniciar sesión con un usuario que haya creado un curso en la aplicación.	
Estrada/ pasos de ejecución: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ingresar a la interfaz de administrador de cursos. ➤ Seleccionar el curso que se desea editar. ➤ Dar clic en el botón de editar del curso seleccionado. ➤ Se redirecciona a la interfaz de Crear un nuevo curso con la información cargada del curso seleccionado. ➤ Editar los parámetros que se encuentran en detalle del curso, medios del curso, contenido y preguntas. ➤ Dar clic en el botón previsualizar curso que redirecciona a la interfaz del curso. ➤ Revisar si el contenido editado del curso se ha guardado correctamente. 	
Resultados esperados: Editar un curso creado anteriormente y redireccionar a la interfaz de visualización del curso para verificar los cambios realizados.	
Evaluación de la prueba: Positiva.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34: Prueba de aceptación 3 - Segunda iteración

CASO DE PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Número de caso de Prueba: 3	Historia de usuario: 5
Nombre: Crear tarea.	
Descripción: Se probará si se puede crear una tarea en la interfaz de crear un nuevo curso, sección de contenido.	
Prerrequisitos: Iniciar sesión con un usuario que pueda crear un curso en la aplicación.	
Estrada/ pasos de ejecución: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ingresar a la interfaz de crear un nuevo curso del curso al que se quiera añadir la nueva tarea. ➤ Seleccionar la sección de contenido. ➤ Dar clic en opciones > tarea y se abrirá un modal. ➤ Ingresar la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> ○ Título. ○ Día de entrega. ○ Descripción. ○ Tipo de archivo. ○ peso de archivo. ➤ Dar clic en agregar tarea. ➤ Revisar si la tarea añadida se ha guardado correctamente. 	
Resultados esperados: Crear una tarea en un curso/tema seleccionado y verificar que se haya guardado correctamente.	
Evaluación de la prueba: Positiva.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35: Prueba de aceptación 4 - Segunda iteración

CASO DE PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Número de caso de Prueba: 4	Historia de usuario: 6
Nombre: Crear evaluación.	
Descripción: Se probará si se puede crear una evaluación en la interfaz de crear un nuevo curso, sección de contenido.	
Prerrequisitos: Iniciar sesión con un usuario que pueda crear un curso en la aplicación.	
Estrada/ pasos de ejecución: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ingresar a la interfaz de crear un nuevo curso del curso al que se quiera añadir la nueva tarea. ➤ Seleccionar la sección de contenido. ➤ Dar clic en opciones > evaluación y se redireccionará a la interfaz de evaluación. ➤ Dar clic en crear evaluación. ➤ Ingresar los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> ○ Título. ○ Ponderación. ○ Tiempo ➤ Agregar todas las preguntas de tipo ensayo o de opción múltiple en la tabla cargada con la información de la evaluación creada. ➤ Revisar si la evaluación añadida se ha guardado correctamente. 	
Resultados esperados: Crear una evaluación en un curso/tema seleccionado y verificar que se haya guardado correctamente.	
Evaluación de la prueba: Positiva.	

Fuente: Elaboración propia

Pruebas de aceptación - Tercera iteración

Tabla 36: Prueba de aceptación 1 - Tercera iteración

CASO DE PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Número de caso de Prueba: 1	Historia de usuario: 7
Nombre: Calificar tarea.	
Descripción: Se probará si se puede calificar una tarea en la interfaz de cursos > tarea > estudiantes.	
Prerrequisitos: Iniciar sesión con un usuario que pueda crear un curso en la aplicación.	
Estrada/ pasos de ejecución: <ul style="list-style-type: none">➤ Ingresar a la interfaz de administrar tareas.➤ Seleccionar un curso y se redireccionará a la interfaz de tareas.➤ Seleccionar el tema con la tarea que se quiera calificar y redireccionar a la interfaz de estudiantes.➤ Ingresar la calificación a un estudiante seleccionado.➤ Dar clic a guardar en el estudiante seleccionado.	
Resultados esperados: Calificar una tarea de un estudiante de un curso/tema seleccionado y verificar que se haya guardado correctamente.	
Evaluación de la prueba: Positiva.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37: Prueba de aceptación 2 - Tercera iteración

CASO DE PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Número de caso de Prueba: 2	Historia de usuario: 8
Nombre: Calificar evaluación.	
Descripción: Se probará si se puede calificar una evaluación en la interfaz de cursos > evaluación > estudiantes.	
Prerrequisitos: Iniciar sesión con un usuario que pueda crear un curso en la aplicación.	
Estrada/ pasos de ejecución: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ingresar a la interfaz de administrar evaluación. ➤ Seleccionar un curso y se redireccionará a la interfaz de evaluación. ➤ Seleccionar el tema con la evaluación que se quiera calificar y redireccionar a la interfaz de estudiantes. ➤ Ingresar la calificación a un estudiante seleccionado. ➤ Dar clic a guardar en el estudiante seleccionado. 	
Resultados esperados: Calificar una evaluación de un estudiante de un curso/tema seleccionado y verificar que se haya guardado correctamente.	
Evaluación de la prueba: Positiva.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38: Prueba de aceptación 3 - Tercera iteración

CASO DE PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Número de caso de Prueba: 3	Historia de usuario: 9
Nombre: Gestionar estudiante.	
Descripción: Se probará si se puede calificar una evaluación en la interfaz de cursos > evaluación > estudiantes.	
Prerrequisitos: Iniciar sesión con un usuario que pueda crear un curso en la aplicación.	
Estrada/ pasos de ejecución: <ul style="list-style-type: none">➤ Ingresar a la interfaz de administrar evaluación.➤ Seleccionar un curso y se redireccionará a la interfaz de evaluación.➤ Seleccionar el tema con la evaluación que se quiera calificar y redireccionar a la interfaz de estudiantes.➤ Ingresar la calificación a un estudiante seleccionado.➤ Dar clic a guardar en el estudiante seleccionado.	
Resultados esperados: Calificar una evaluación de un estudiante de un curso/tema seleccionado y verificar que se haya guardado correctamente.	
Evaluación de la prueba: Positiva.	

Fuente: Elaboración propia

Pruebas de aceptación - Cuarta iteración

Tabla 39: Prueba de aceptación 1 - Cuarta iteración

CASO DE PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Número de caso de Prueba: 1	Historia de usuario: 10
Nombre: Probar chat.	
Descripción: Se probará si se puede usar el chat en la interfaz de mensajes en el apartado de estudiante.	
Prerrequisitos: Iniciar sesión con un usuario.	
Estrada/ pasos de ejecución: <ul style="list-style-type: none">➤ Ingresar a la interfaz de mensajes.➤ Seleccionar el usuario al que se desee enviar un mensaje.➤ Escribir el mensaje que se requiere enviar.➤ Revisar si se envió el mensaje correctamente.	
Resultados esperados: Envío y recepción de mensajes en tiempo real en la interfaz de mensajes.	
Evaluación de la prueba: Positiva.	

Fuente: Elaboración propia

Pruebas de aceptación - Quinta iteración

Tabla 40: Prueba de aceptación 1 - Quinta iteración

CASO DE PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Número de caso de Prueba: 1	Historia de usuario: 11
Nombre: Visualizar curso.	
Descripción: Se probará si se puede visualizar el contenido de un curso en la interfaz de visualización de cursos.	
Prerrequisitos: Iniciar sesión con un usuario.	
Estrada/ pasos de ejecución: <ul style="list-style-type: none">➤ Ingresar a la interfaz de visualización de cursos de algún curso seleccionado.➤ Revisar cada una de las secciones y temas del curso.➤ Revisar los videos, tareas, evaluación y recursos contenidos en cada tema➤ Revisar la descripción del curso, descripción del tema, instructor, reseñas, preguntas frecuentes y calificaciones.	
Resultados esperados: Visualización correcta del contenido de un curso en la interfaz de visualización de cursos.	
Evaluación de la prueba: Positiva.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41: Prueba de aceptación 2 - Quinta iteración

CASO DE PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Número de caso de Prueba: 2	Historia de usuario: 12
Nombre: Entregar tarea.	
Descripción: Se probará si se puede entregar una tarea de un curso/tema seleccionado en la interfaz de visualización de cursos > tarea.	
Prerrequisitos: Iniciar sesión con un usuario.	
Estrada/ pasos de ejecución: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ingresar a la interfaz de visualización de cursos de algún curso seleccionado. ➤ Dar clic en tarea de algún tema /sección seleccionada. ➤ Ingresar un archivo permitido con la tarea realizada en el modal de tarea. ➤ Dar clic en guardar. ➤ Revisar que se haya guardado la tarea correctamente. 	
Resultados esperados: Entregar una tarea en un tema/curso seleccionado y verificar que se haya guardado correctamente.	
Evaluación de la prueba: Positiva.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42: Prueba de aceptación 3 - Quinta iteración

CASO DE PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Número de caso de Prueba: 3	Historia de usuario: 13
Nombre: Realizar evaluación.	
Descripción: Se probará si se puede realizar una evaluación de un tema/curso seleccionado en la interfaz de realizar evaluación.	
Prerrequisitos: Iniciar sesión con un usuario.	
Estrada/ pasos de ejecución: <ul style="list-style-type: none">➤ Ingresar a la interfaz de visualización de cursos de algún curso seleccionado.➤ Dar clic en evaluación de algún tema/sección seleccionada.➤ Se redirecciona a la interfaz de realizar evaluación.➤ Dar clic en comenzar evaluación.➤ Contestar las preguntas mostradas en el tiempo permitido.➤ Dar clic en terminar evaluación.➤ Revisar si la evaluación se ha guardado correctamente.	
Resultados esperados: Realizar una evaluación de un tema/curso seleccionado y verificar que se haya guardado correctamente.	
Evaluación de la prueba: Positiva.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43: Prueba de aceptación 4 - Quinta iteración

CASO DE PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Número de caso de Prueba: 4	Historia de usuario: 14
Nombre: visualizar resumen de calificaciones.	
Descripción: Se probará si se puede visualizar el resumen de calificaciones en la interfaz de visualización de cursos > calificaciones.	
Prerrequisitos: Iniciar sesión con un usuario.	
Estrada/ pasos de ejecución: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ingresar a la interfaz de visualización de cursos de algún curso seleccionado. ➤ Dar clic en la subsección de calificaciones. ➤ Revisar los contenidos que requieren la realización de una actividad. ➤ Realizar una actividad y verificar la calificación obtenida. ➤ Revisar la opción de descargar/imprimir. ➤ Verificar si la plantilla a descargar/imprimir es correcta con la tabla de calificaciones. 	
Resultados esperados: Visualizar el resumen de calificaciones de un curso seleccionado en la interfaz de visualización de cursos > calificaciones y verificar si se puede imprimir/descargar.	
Evaluación de la prueba: Positiva.	

Fuente: Elaboración propia

Pruebas de aceptación - Sexta iteración

Tabla 44: Prueba de aceptación 1 - Sexta iteración

CASO DE PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Número de caso de Prueba: 1	Historia de usuario: 15
Nombre: Visualizar mis cursos.	
Descripción: Se probará si se puede visualizar los cursos adquiridos, en la interfaz de mis cursos.	
Prerrequisitos: Iniciar sesión con un usuario que se haya matriculado en algún curso.	
Estrada/ pasos de ejecución: <ul style="list-style-type: none">➤ Ingresar a la interfaz de mis cursos.➤ Aplicar los filtros que se requiera,➤ Visualizar los cursos obtenidos en la interfaz.➤ Dar clic en algún curso seleccionado.➤ Revisar el contenido del curso seleccionado.	
Resultados esperados: Visualización correcta de los cursos adquiridos y redirección a la interfaz de visualización de cursos.	
Evaluación de la prueba: Positiva.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 45: Prueba de aceptación 2 - Sexta iteración

CASO DE PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Número de caso de Prueba: 2	Historia de usuario: 16
Nombre: Contestar reseña.	
Descripción: Se probará si se contesta una reseña realizada a un curso en la interfaz de reseñas.	
Prerrequisitos: Iniciar sesión con un usuario que se haya creado algún curso.	
Estrada/ pasos de ejecución: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ingresar a la interfaz de reseñas en el panel administrativo. ➤ Aplicar los filtros necesarios. ➤ Seleccionar una reseña realizada. ➤ Dar clic en responder. ➤ Agregar una respuesta a la reseña. ➤ Dar clic en el icono de enviar reseña. ➤ Revisar que se haya guardado correctamente la reseña. 	
Resultados esperados: Contestar una reseña realizada en algún curso que se haya creado anteriormente y verificar que la respuesta se guarde correctamente.	
Evaluación de la prueba: Positiva.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 46: Prueba de aceptación 3 - Sexta iteración

CASO DE PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Número de caso de Prueba: 3	Historia de usuario: 17
Nombre: Editar perfil.	
Descripción: Se probará si se puede editar el perfil mostrado en el panel de instructor.	
Prerrequisitos: Iniciar sesión con un usuario que pueda crear cursos.	
Estrada/ pasos de ejecución: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ingresar a la interfaz de perfil del panel de instructor. ➤ Editar la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> ○ Foto de perfil. ○ Nombre. ○ Profesión. ○ Categoría de cursos. ○ Teléfono. ○ Video de presentación. ○ Etiquetas, ○ Links de YouTube, Instagram, Facebook y Twitter. ➤ Dar clic en Guardar. ➤ Verificar que la información se haya guardado correctamente. 	
Resultados esperados: Editar la información contenida en la interfaz de perfil en el panel de instructor y verificar que se haya guardado correctamente.	
Evaluación de la prueba: Positiva.	

Fuente: Elaboración propia

Pruebas de aceptación - Séptima iteración

Tabla 47: Prueba de aceptación 1 - Séptima iteración

CASO DE PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Número de caso de Prueba: 1	Historia de usuario: 18
Nombre: Visualizar certificación.	
Descripción: Se probará si se puede visualizar el certificado de un curso seleccionado en la interfaz de certificación.	
Prerrequisitos: Iniciar sesión con un usuario que se haya matriculado en algún curso y estén completas las actividades que requiera realizar el curso.	
Estrada/ pasos de ejecución: <ul style="list-style-type: none">➤ Ingresar a la interfaz de visualización de cursos de un curso seleccionado.➤ Dar clic en certificado en el apartado de progreso.➤ Se redireccionará a la interfaz de certificación.➤ Verificar la información cargada en la interfaz.➤ Dar clic en descargar y revisar el contenido descargado.	
Resultados esperados: Visualizar el certificado de un curso seleccionado al completar sus actividades y verificar la información del certificado descargado,	
Evaluación de la prueba: Positiva.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 48: Prueba de aceptación 2 - Séptima iteración

CASO DE PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Número de caso de Prueba: 2	Historia de usuario: 19
Nombre: Visualizar notificaciones.	
Descripción: Se probará si se puede visualizar las notificaciones en la interfaz de notificaciones del panel de instructor.	
Prerrequisitos: Iniciar sesión con un usuario que haya creado un curso anteriormente.	
Estrada/ pasos de ejecución: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ingresar a la interfaz de notificaciones del panel de administrador. ➤ Aplicar los filtros requeridos. ➤ Revisar las notificaciones recibidas. 	
Resultados esperados: Visualizar las notificaciones recibidas en la interfaz de notificaciones y verificar si su información es correcta.	
Evaluación de la prueba: Positiva.	

Fuente: Elaboración propia

3. CAPÍTULO III. EVALUACIÓN DEL PROTOTIPO.

3.1. Plan de evaluación

La calidad en un software muestra la conformidad de los usuarios con lo desarrollado. El desarrollo de un software pasa por varios desafíos, el cual muchos de estos no logran el éxito por falta de cumplimiento de objetivos o expectativas, para evitar estos problemas el proyecto debe de pasar por una evaluación de calidad[53].

Existen diversos métodos o modelos para evaluar un software, el cual cada uno de los métodos de evaluación que se ocupen deben de ser con aquellos que tengan métricas de calidad y estandarizados como lo es la ISO 25000, es uno de los más actualizados. Este modelo de calidad se divide en subcategorías que nos permiten evaluar el proyecto de manera efectiva. Para la evaluación de este proyecto se implementó la norma de calidad ISO 25010[54].

Las características de la norma de calidad ISO 25010 se dividen en 8[55, p. 25] las cuales mostramos en la tabla 48:

Tabla 49: Características de ISO/IEC 25010

Calidad del Producto del software		
Características	Subcaracterísticas	Descripción
Adecuación funcional	Compleitud funcional	Medida en que el conjunto de características cumple todos los requerimientos.
	Corrección funcional	Posibilidad del software para dar resultados precisos y correctos
	Pertinencia funcional	La capacidad del software para proporcionar un conjunto de funciones para ciertas tareas del usuario.
Fiabilidad	Madurez	Capacidad del software para satisfacer los requisitos de confiabilidad en condiciones normales
	Disponibilidad	La capacidad del software para estar disponible para su uso según sea necesario
	Tolerancia a fallos	Capacidad del software para funcionar en caso de una falla de software o hardware.
	Capacidad de recuperación	La capacidad del software para rescatar información y restaurar el servicio en caso de falla
Eficiencia en el desempeño	Comportamiento temporal	Tiempo estimado para completar la tarea bajo ciertas condiciones
	Utilización de recursos	Tiempo de CPU y espacio de memoria utilizados para tareas
	Capacidad	El software debe cumplir con los requisitos especificados hasta el límite máximo especificado
Seguridad	Confidencialidad	La capacidad del software para evitar que usuarios no autorizados accedan a sistemas y datos.
	Integridad	Capacidad del software para evitar la modificación de datos no autorizada

	No repudio	Software capaz de detectar una acción o evento ocurrido para que la acción o evento no se pueda negar más tarde
	Responsabilidad	La capacidad de un software para rastrear las acciones de una entidad
	Autenticidad	La capacidad del software para determinar la identidad de un usuario o recurso.
Compatibilidad	Coexistencia	Flexibilidad del software cuando pone su entorno a disposición de otro software independiente sin consecuencias negativas.
	Interoperabilidad	Capacidad de enviar y recibir información entre dos o más softwares
Usabilidad	Aprendizaje	Capacidad del software que permiten a los usuarios familiarizarse con su aplicación
	Inteligibilidad	Funciones de software que permiten a los usuarios comprender si el software cumple con los requisitos
	Operabilidad	Capacidad del software que permiten a los usuarios administrarlo y controlarlo fácilmente
	Protección ante errores de usuario	La capacidad del software para proteger a los usuarios de cometer fallas.
	Estética	La capacidad del software para tener una interfaz de usuario amigable y placentera.
	Accesibilidad	Usabilidad del software por usuarios con discapacidades o características diferentes
Mantenibilidad	Capacidad de editado	Capacidad del producto que permiten una modificación eficiente y efectiva sin causar defectos o pérdida de rendimiento.
	Modularidad	Capacidad que permite realizar cambios en un componente con un impacto mínimo en el sistema.
	Reusabilidad	Capacidad para usar recursos en múltiples sistemas

	Analizabilidad	Los usuarios pueden detectar fácilmente la actividad específica que causa el problema
	Capacidad de probado	La facilidad con la que se pueden establecer criterios de prueba para un sistema o componente, y se pueden realizar pruebas para determinar si se cumplen esos criterios.
Portabilidad	Adaptabilidad	Las capacidades del software que permite una adaptación fluida y eficiente a diferentes tipos de hardware, software, entornos operativos o de uso.
	Facilidad para instalación	Facilidad con la que un software puede instalarse y/o retirarse con éxito en un entorno determinado.
	Capacidad de reemplazo	La capacidad de usar un producto en lugar de otro producto de software específico para el mismo propósito y en el mismo entorno

Fuente: Elaboración propia

Para la evaluación de calidad del software se utilizó la escala de Likert con el fin de que al usuario se le facilite entender y evaluar cada parámetro propuesto.

Tabla 50: Escala Likert

Valor	Descripción
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Indeciso
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo

Fuente: Elaboración propia

3.2. Resultados de la evaluación.

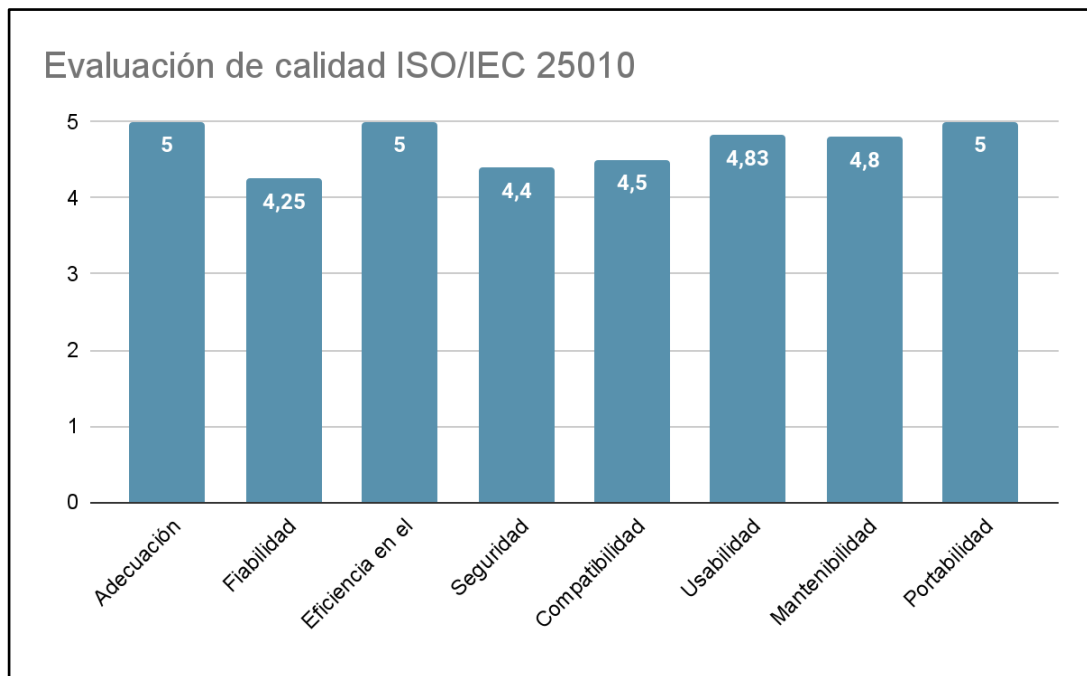
Tabla 51: Evaluación de calidad

Característica	Código	Afirmación	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Indeciso	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo	Promedio
Adecuación funcional	C1	Complejidad funcional	x					5
	C2	Corrección funcional	x					
	C3	Pertinencia funcional	x					
Fiabilidad	C4	Madurez		x				4.25
	C5	Disponibilidad	x					
	C6	Tolerancia a fallos		x				
	C7	Capacidad de recuperación		x				
Eficiencia en el desempeño	C8	Utilización de recursos	x					5
	C9	Capacidad	x					
Seguridad	C10	Confidencialidad	x					4.4
	C11	Integridad	x					
	C12	No repudio		x				
	C13	Responsabilidad			x			
	C14	Autenticidad	x					
Compatibilidad	C15	Coexistencia		x				4.5
	C16	Interoperabilidad	x					
Usabilidad	C17	Aprendizaje	x					4.83
	C18	Inteligibilidad	x					

	C19	Operabilidad	x					
	C20	Protección ante errores de usuario	x					
	C21	Estética	x					
	C22	Accesibilidad		x				
Mantenibilidad	C23	Capacidad de modificado	x					4.8
	C24	Modularidad	x					
	C25	Reusabilidad	x					
	C26	Analizabilidad		x				
	C27	Capacidad de probado	x					
Portabilidad	C28	Adaptabilidad	x					5
	C29	Facilidad para instalación	x					
Promedio de la evaluación								4.72

Fuente: Elaboración propia

Una vez realizada la evaluación de calidad del software por parte del cliente aplicando la norma ISO/IEC 25010 se procede a mostrar la información en un gráfico estadístico que permita comprender los datos obtenidos de manera más clara y precisa.



*Ilustración 101: "Resultado de evaluación de calidad"
Fuente: Elaboración Propia.*

3.2.1 Interpretación de resultados

Los resultados adquiridos de la evaluación de calidad externa de la tabla 50 se incorporaron al gráfico estadístico de la ilustración 102, dando como resultado un promedio de 4.72 tomando como referencia la utilización de la escala de Likert en la evaluación, Los resultados obtenidos muestran que la plataforma cumple con los estándares de calidad de la norma ISO/IEC 25010

En la adecuación funcional de la plataforma se obtuvo un promedio de 5, el cual expone el potencial de la plataforma para satisfacer las necesidades que el cliente tenga, ya sea que sean declaradas o implícitas.

En la fiabilidad de la plataforma se obtuvo un promedio de 4.25, dando como resultado que la plataforma puede cumplir con funcionalidades específicas en un tiempo determinado.

La eficiencia de desempeño se cumple con un promedio de 5 el cual nos muestra un desempeño eficiente en la utilización de recursos, permitiendo la utilización de dispositivos de gama alta o baja para su rendimiento correcto.

En la seguridad se obtuvo un puntaje de 4.4 el cual cumple con la protección de la información de los usuarios o en caso de querer vulnerar la plataforma, cada usuario tiene la seguridad y confidencialidad de los datos ingresados.

La compatibilidad de la plataforma nos permite trabajar en diferentes entornos, pudiendo integrar nuevos proyectos e intercambiar información para nuevas funciones el cual nos dio un resultado de 4.5

La usabilidad de la plataforma es uno de los puntos más fuertes de la plataforma puesto que se centra en poder ser intuitivo y versátil para el usuario a fin de que pueda manejar todas las funciones de manera fácil y en todos los dispositivos haciéndolo responsivo, dando como resultado un promedio de 4.83 en esta característica puesto que no presenta una accesibilidad completa para discapacidades.

La mantenibilidad del proyecto tiene un puntaje de 4.8, el cual permite a futuros desarrolladores incorporar y editar funciones de manera eficiente y eficaz.

En la portabilidad de la plataforma se tiene un promedio de 5, dado que es un proyecto que se puede utilizar en cualquier plataforma o sistema operativo, elaborado con herramientas Open source que nos permiten una portabilidad adecuada del proyecto.

3.3 conclusiones

- Al momento de iniciar el desarrollo del proyecto web se investigó en diferentes páginas LMS e instructores, los requerimientos básicos con los que debería contar la aplicación web, esto originó el planteamiento de las funcionalidades reflejadas en las historias de usuario, lo que se tomó como una base para el desarrollo y cumplimiento de los requerimientos que se esperaba de una página designada como LMS.
- Fue de suma importancia definir las herramientas gratuitas que serían utilizadas en el desarrollo del proyecto, esto debido a que algunas herramientas son más compatibles entre sí, otras son más fáciles de manejar y otras facilitan el desarrollo de proyectos de software con ciertas arquitecturas. Partiendo desde la premisa se eligió el framework Angular.js para el desarrollo del frontend, este facilita la realizar de aplicaciones de una sola página con una carga dinámica de información, Bootstrap y PrimeNg ayudan en el diseño del frontend con las diversas herramientas que dispone. Para la ejecución del servidor en la parte del backend se usó Node.js, Websockets para las consultas en tiempo real con el frontend y Express.js para los diversos detalles del backend. Por último, en la parte de base de datos, se utilizó el gestor de base de datos relacional PostgreSQL para el alojamiento de la información relevante de la aplicación web, Vimeo para el

alojamiento y reproducción de videos, además de Google Drive para el alojamiento de diversos archivos que son usados en la aplicación. Es de recalcar que además se utilizó otra herramienta gratuita denominada Balsamiq Mockups para el maquetado de las interfaces gráficas utilizadas en la aplicación web

- El desarrollo de la aplicación web se vio gravemente favorecido por el diseño previo del maquetado de las interfaces gráficas, realizadas en el software Balsamiq Mockups, dicho maquetado tenía como base el cumplimiento de todas las funcionalidades reflejadas en las historias de usuario anteriormente definidas, debido al detalle que tenía el maquetado realizado en el software Balsamiq Mockups, facilitó enormemente el diseño gráfico de la aplicación web en la parte del frontend.
- Al momento de codificar el software web, se optó por su programación en módulos, debido a lo extenso que este era, por eso se dividió al mismo en módulos destinados para el instructor, el estudiante, la creación de cursos, entre otros. La utilización del framework Angular.js facilitó la programación en módulos, ya que la manera en que empaqueta los componentes para la realización de una aplicación, ayuda en la programación de un módulo del software sin intervenir en la codificación de otros, además la utilización de GitHub y su creación de repositorios para el alojamiento de proyectos de manera gratuita, facilitó la gestión de las actualizaciones y los cambios que se realizaban en los módulos del proyecto, permitiendo tener siempre una versión actualizada de este.
- En cualquier proyecto de desarrollo de software es indispensable la utilización de una metodología, debido a que reduce la dificultad en la elaboración del software, facilitando la entrega de un proyecto de calidad en un razonable periodo de tiempo que depende de la metodología usada. Teniendo presente las características del equipo de desarrollo que se utilizará en la elaboración del software, se optó por el uso de la metodología de Programación Extrema (XP), que ayudaría en las pruebas y planificación del proyecto, además de ser aplicable en cualquier lenguaje de programación y flexible a cambios en el desarrollo del proyecto.

3.4 recomendaciones

- En el desarrollo de un proyecto de software en el cual aún no se tengan claros los requerimientos, sirve de ayuda consultar en softwares parecidos las funcionalidades que estos tengan, para tener una referencia con la cual ir formando los requerimientos, además de poder seleccionar la metodología más óptima para la realización del proyecto.
- Al momento de seleccionar las herramientas que se utilizaran para el desarrollo de la aplicación, se debe investigar a detalle el alcance que estas tengan, ya que en casos de herramientas que admiten el alojamiento de aplicaciones web de manera gratuita, tienen un determinado tiempo de uso o una cantidad máxima de peticiones que se pueden realizar, antes de cobrar una suscripción.
- Es imprescindible el tener una comunicación activa con el equipo con el que se desarrolla software, esto para evitar inconvenientes al momento de realizar cambios en el proyecto, o actualizar el mismo. Además de utilizar gestores de actividades para la repartición de las tareas entre los miembros del equipo, para evitar choques en la realización de una tarea por parte de los miembros del equipo y chocar los cambios que estos hagan en la misma.
- En la codificación del frontend se puede presentar un escenario en donde se haga uso de dependencias externas al proyecto para agilizar algunas tareas en este, por eso es recomendable estar pendiente de que, si la dependencia a utilizar ha sido actualizada recientemente, esto se debe a que en ocasiones las dependencias desactualizadas ocasionan incompatibilidades con otras funciones o dependencias del proyecto, llevando así a problemas futuros que se puedan presentar en este.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] N. Chhinzer y A. M. Russo, «An exploration of employer perceptions of graduate student employability», *Educ. Train.*, vol. 60, n.º 1, pp. 104-120, ene. 2017, doi: 10.1108/ET-06-2016-0111.
- [2] L. Hasan, «THE USEFULNESS AND USABILITY OF MOODLE LMS AS EMPLOYED BY ZARQA UNIVERSITY IN JORDAN», *JISTEM - J. Inf. Syst. Technol. Manag.*, vol. 16, dic. 2019, doi: 10.4301/S1807-1775201916009.
- [3] R. Kraveva, M. Sabani, V. Kravev, y D. Kostadinova, «An approach to designing and developing an LMS framework appropriate for young pupils», *Int. J. Electr. Comput. Eng.*, vol. 10, pp. 1577-1591, abr. 2020, doi: 10.11591/ijece.v10i2.pp1577-1591.
- [4] V. M. Bradley, «Learning Management System (LMS) Use with Online Instruction», *Int. J. Technol. Educ.*, vol. 4, n.º 1, Art. n.º 1, 2021, doi: 10.46328/ijte.36.
- [5] C. P. Camargo, P. Z. Tempski, F. F. Busnardo, M. de A. Martins, y R. Gemperli, «Online learning and COVID-19: a meta-synthesis analysis», *Clinics*, vol. 75, nov. 2020, doi: 10.6061/clinics/2020/e2286.
- [6] «76 Essential LMS & eLearning Statistics: 2021/2022 Market Share & Data Analysis», *Financesonline.com*, 7 de junio de 2019. <https://financesonline.com/25-essential-learning-management-system-e-learning-statistics-analysis-of-trends-data-and-market-share/> (accedido 19 de agosto de 2022).
- [7] L. Abazi-Bexheti, A. Kadriu, E. Jajaga, M. Apostolova-Trpkovska, y H. Abazi-Alili, «LMS Solution: Evidence of Google Classroom Usage in Higher Education», *Bus. Syst. Res. Int. J. Soc. Adv. Innov. Res. Econ.*, vol. 9, n.º 1, Art. n.º 1, jun. 2018, doi: 10.2478/bsrj-2018-0003.
- [8] M. V. Doria, A. M. del Prado, y M. C. Haustein, «Repositorios Digitales y Software Open Source», *Rev. Iberoam. Technol. En Educ. Educ. En Technol.*, n.º 15, pp. 73-81, jun. 2015.
- [9] «ISO/IEC 25000:2014(es), Ingeniería de sistemas y software — Requisitos y evaluación de la calidad de los sistemas y el software (SQuaRE) — Guía de SQuaRE». <https://www.iso.org/obp/ui/es/#iso:std:iso-iec:25000:ed-2:v1:en> (accedido 22 de agosto de 2022).
- [10] «rest-apis», 27 de agosto de 2021. <https://www.ibm.com/ar-es/cloud/learn/rest-apis> (accedido 22 de agosto de 2022).
- [11] F. Schmidt, S. MacDonell, y A. M. Connor, «Multi-Objective Reconstruction of Software Architecture», *Int. J. Softw. Eng. Knowl. Eng.*, vol. 28, n.º 06, pp. 869-892,

jun. 2018, doi: 10.1142/S0218194018500262.

- [12] P. M. Jacob y P. Mani, «Software architecture pattern selection model for Internet of Things based systems», *IET Softw.*, vol. 12, n.º 5, pp. 390-396, 2018, doi: 10.1049/iet-sen.2017.0206.
- [13] D. Kornienko, S. Mishina, y M. Melnikov, «The Single Page Application architecture when developing secure Web services», *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 2091, p. 012065, nov. 2021, doi: 10.1088/1742-6596/2091/1/012065.
- [14] A. H. V. Fajardo, «Método basado en la programación por capas para generar código automático desde el diagrama de clases», *Rev. Peru. Comput. Sist.*, vol. 2, n.º 2, Art. n.º 2, 2019, doi: 10.15381/rpcs.v2i2.17015.
- [15] B. Gros Salvat, «La evolución del e-learning: del aula virtual a la red», *RIED Rev. Iberoam. Educ. Distancia*, vol. 21, n.º 2, p. 69, feb. 2018, doi: 10.5944/ried.21.2.20577.
- [16] P. R. Vargas, C. A. Cano, y J. M. S. Gil, «Desde la educación a distancia al e-Learning: emergencia, evolución y consolidación», *Rev. Educ. Tecnol.*, n.º 10, pp. 1-13, 2017.
- [17] J. Cifuentes-Faura, «Docencia online y Covid-19: la necesidad de reinventarse», *Rev. Estilos Aprendiziz.*, vol. 13, n.º Especial, Art. n.º Especial, nov. 2020, doi: 10.55777/rea.v13iEspecial.2149.
- [18] F. Mora-Vicarioli y K. Salazar-Blanco, «Aplicabilidad de las pedagogías emergentes en el e-learning», *Rev. Ens. Pedagógicos*, vol. 14, n.º 1, Art. n.º 1, may 2019, doi: 10.15359/rep.14-1.6.
- [19] S. Kumar Basak, M. Wotto, y P. Bélanger, «E-learning, M-learning y D-learning: Definición conceptual y análisis comparativo», *E-Learn. Digit. Media*, vol. 15, n.º 4, pp. 191-216, jul. 2018, doi: 10.1177/2042753018785180.
- [20] A. L. Vargas-Cubero y G. Villalobos-Torres, «Estrategias docentes para la promoción del aprendizaje autónomo en estudiantes universitarios que utilizan plataformas LMS», *Rev. Electrónica Calid. En Educ. Super.*, vol. 10, n.º 2, Art. n.º 2, nov. 2019, doi: 10.22458/caes.v10i2.2715.
- [21] N. H. S. Simanullang y J. Rajagukguk, «Learning Management System (LMS) Based On Moodle To Improve Students Learning Activity», *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1462, n.º 1, p. 012067, feb. 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1462/1/012067.
- [22] E. E. Quispe Torreblanca, «Influencia del neolms como evaluador para el aprendizaje de la capacidad de resolución de problemas de situaciones lógicas y sumatorias del cuarto grado de educación secundaria de una institución educativa

- privada», abr. 2017, Accedido: 22 de agosto de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/8471>
- [23] J. F. Herrera-Cubides, N. Y. Gelvez-García, D. A. López-Sarmiento, J. F. Herrera-Cubides, N. Y. Gelvez-García, y D. A. López-Sarmiento, «LMS SaaS: Una alternativa para la formación virtual», *Ingeniare Rev. Chil. Ing.*, vol. 27, n.º 1, pp. 164-179, mar. 2019, doi: 10.4067/S0718-33052019000100164.
- [24] S. H. Lavington, «Manchester computer architectures, 1948-75», *IEEE Ann. Hist. Comput.*, vol. 15, n.º 3, pp. 44-54, 1993, doi: 10.1109/85.222841.
- [25] J. Z. Gamboa, «Evolución de las Metodologías y Modelos utilizados en el Desarrollo de Software», *INNOVA Res. J.*, vol. 3, n.º 10, pp. 20-33, 2018.
- [26] S. M. Velásquez, J. D. V. Montoya, M. E. G. Adasme, E. J. R. Zapata, A. A. Pino, y S. L. Marín, «Una revisión comparativa de la literatura acerca de metodologías tradicionales y modernas de desarrollo de software», *Rev. CINTEX*, vol. 24, n.º 2, Art. n.º 2, dic. 2019, doi: 10.33131/24222208.334.
- [27] D. Carrizo, A. Alfaro, D. Carrizo, y A. Alfaro, «Método de aseguramiento de la calidad en una metodología de desarrollo de software: un enfoque práctico», *Ingeniare Rev. Chil. Ing.*, vol. 26, n.º 1, pp. 114-129, mar. 2018, doi: 10.4067/S0718-33052018000100114.
- [28] S. S., «A Study of Software Development Life Cycle Process Models». Rochester, NY, 10 de junio de 2017. doi: 10.2139/ssrn.2988291.
- [29] J. Molina-Ríos y N. Pedreira-Souto, «Comparison of development methodologies in web applications», *Inf. Softw. Technol.*, vol. 119, p. 106238, mar. 2020, doi: 10.1016/j.infsof.2019.106238.
- [30] A. Buchalcevova, «Application of Methodology Evaluation System on Current IS Development Methodologies», *Int. J. Inf. Technol. Syst. Approach IJITSA*, vol. 11, n.º 2, pp. 71-87, jul. 2018, doi: 10.4018/IJITSA.2018070105.
- [31] de Mohino, J.-R. Higuera, y J. A. Montalvo, «The Application of a New Secure Software Development Life Cycle (S-SDLC) with Agile Methodologies», *Electronics*, vol. 8, p. 1218, oct. 2019, doi: 10.3390/electronics8111218.
- [32] O. Sohaib, H. Solanki, N. Dhaliwa, W. Hussain, y M. Asif, «Integrating design thinking into extreme programming», *J. Ambient Intell. Humaniz. Comput.*, vol. 10, n.º 6, pp. 2485-2492, jun. 2019, doi: 10.1007/s12652-018-0932-y.
- [33] J. A. Jiménez Builes, D. L. Ramírez Bedoya, y J. W. Branch Bedoya, «Metodología de desarrollo de software para plataformas educativas robóticas usando ROS-XP», *Rev. Politécnica*, vol. 15, n.º 30, pp. 55-69, dic. 2019, doi:

10.33571/rpolitec.v15n30a6.

- [34] R. I. Borman, A. T. Priandika, y A. R. Edison, «Implementasi Metode Pengembangan Sistem Extreme Programming (XP) pada Aplikasi Investasi Peternakan», *JUSTIN J. Sist. Dan Teknol. Inf.*, vol. 8, n.º 3, Art. n.º 3, jul. 2020, doi: 10.26418/justin.v8i3.40273.
- [35] L. M. N. Magaly, M. R. J. Rolando, M. R. R. Fernando, y P. S. C. Marcela, «Mensajería cliente-servidor aplicando sockets en las herramientas GEANY IDE 1.31, PHYTON 3.7 y POSTGRESQL 9.5 en el sistema operativo CENTOS 7: Client-server messaging applying sockets in GEANY IDE 1.31, PHYTON 3.7 and POSTGRESQL 9.5 tools in CENTOS 7 operating system», *Conf. Proc. Machala*, vol. 4, n.º 1, Art. n.º 1, ago. 2020, doi: 10.48190/cp.v4n1a11.
- [36] «Angular - Introducción a los documentos de Angular». <https://angular.io/docs> (accedido 25 de agosto de 2022).
- [37] M. Kaluža, K. Troskot, y B. Vukelić, «COMPARISON OF FRONT-END FRAMEWORKS FOR WEB APPLICATIONS DEVELOPMENT», *Zb. Veleuč. U Rijeci*, vol. 6, n.º 1, pp. 261-282, may 2018, doi: 10.31784/zvr.6.1.19.
- [38] K. J. Theisen, «Programming languages in chemistry: a review of HTML5/JavaScript», *J. Cheminformatics*, vol. 11, n.º 1, p. 11, feb. 2019, doi: 10.1186/s13321-019-0331-1.
- [39] «Documentation - TypeScript for the New Programmer». <https://www.typescriptlang.org/docs/handbook/typescript-from-scratch.html> (accedido 25 de agosto de 2022).
- [40] M. Mandasari y R. Kaban, «PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PERPUSTAKAAN BERBASIS WEB DENGAN METODE RAPID APPLICATION DEVELOPMENT (RAD) DAN FRAMEWORK CSS BOOTSTRAP». OSF Preprints, 2 de octubre de 2020. doi: 10.31219/osf.io/fznrx.
- [41] «PrimeNG». <https://www.primefaces.org/primeng/> (accedido 31 de agosto de 2022).
- [42] A. Wirfs-Brock y B. Eich, «JavaScript: the first 20 years», *Proc. ACM Program. Lang.*, vol. 4, n.º HOPL, p. 77:1-77:189, jun. 2020, doi: 10.1145/3386327.
- [43] S. Fadli y K. Imtihan, «ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM ADMINISTRASI DAN TRANSAKSI BERBASIS CLIENT SERVER», *J. Inform. Dan Rekayasa Elektron.*, vol. 1, n.º 2, pp. 7-14, nov. 2018, doi: 10.36595/jire.v1i2.54.
- [44] Node.js, «About», *Node.js*. <https://nodejs.org/en/about/> (accedido 25 de agosto de 2022).

- [45] A. Mardan, «Using Express.js to Create Node.js Web Apps», en *Practical Node.js: Building Real-World Scalable Web Apps*, A. Mardan, Ed. Berkeley, CA: Apress, 2018, pp. 51-87. doi: 10.1007/978-1-4842-3039-8_2.
- [46] M. A. Bashir, S. Arshad, E. Kirida, W. Robertson, y C. Wilson, «How Tracking Companies Circumvented Ad Blockers Using WebSockets», en *Proceedings of the Internet Measurement Conference 2018*, New York, NY, USA, oct. 2018, pp. 471-477. doi: 10.1145/3278532.3278573.
- [47] G. B. Vidal, S. Casas, y F. Herrera, «Una propuesta para asistir a la Co-evolución de Mashup cuando las APIs web evolucionan», *Lat.-Am. J. Comput.*, vol. 9, n.º 1, Art. n.º 1, ene. 2022, doi: 10.5281/zenodo.5816331.
- [48] V. Valverde, N. Portalanza, y P. Mora, «Análisis descriptivo de base de datos relacional y no relacional», *Atlante Cuad. Educ. Desarro.*, n.º junio, jun. 2019, Accedido: 31 de agosto de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/06/base-datos-relacional.html>
- [49] «PostgreSQL: Acerca de». <https://www.postgresql.org/about/> (accedido 25 de agosto de 2022).
- [50] «Plataforma de almacenamiento personal en la nube y uso compartido de archivos - Google». <https://www.google.com/intl/es/drive/> (accedido 25 de agosto de 2022).
- [51] «Pricing plans | From free plans to enterprise solutions». <https://vimeo.com/es/upgrade> (accedido 25 de agosto de 2022).
- [52] X. Han, «WBS-free scheduling method based on database relational model», *Int. J. Syst. Assur. Eng. Manag.*, vol. 12, n.º 3, pp. 509-519, jun. 2021, doi: 10.1007/s13198-021-01106-x.
- [53] G. Büyüközkan y F. Göçer, «Evaluation of software development projects based on integrated Pythagorean fuzzy methodology», *Expert Syst. Appl.*, vol. 183, p. 115355, nov. 2021, doi: 10.1016/j.eswa.2021.115355.
- [54] E. Peters y G. K. Aggrey, «An ISO 25010 Based Quality Model for ERP Systems», *Adv. Sci. Technol. Eng. Syst. J.*, vol. 5, n.º 2, pp. 578-583, 2020, doi: 10.25046/aj050272.
- [55] «ISO 25010». <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010> (accedido 5 de septiembre de 2022).