UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Informática

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA PARA COMUNICACIÓN INTEGRADA DE PORTAL ACADEMÍCO Y APLICACIÓN MOVÍL EN LA UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO

Propuesta de Trabajo de Título

Mauricio Jesús Moraga Michaud
mauricio.moraga@alumnos.uv.cl

4 de enero de 2024

Profesor Guía: Marco Aravena

Agradecimientos

Querida familia, quiero expresar mi profundo agradecimiento a ustedes, mis padres y mi querido hermano, por ser mi mayor apoyo durante todo este proceso. Su amor incondicional y constante aliento han sido la fuerza que me impulsó a alcanzar cada meta. Gracias por creer en mí y por estar siempre a mi lado, compartiendo tanto los momentos de alegría como los desafíos. Sin su apoyo, este logro no habría sido posible.

Agradecer a mi profesor guía Marco, agradezco sinceramente su dedicación y orientación a lo largo de este proyecto. Su experiencia y sabiduría han sido fundamentales para mi crecimiento académico y personal. Gracias por guiarme con paciencia a lo largo de este camino a través de las presentaciones y reuniones. Su contribución ha dejado una huella imborrable en mi formación, y estoy agradecido por tenerlo como mentor.

Queridos compañeros, el viaje no habría sido el mismo sin cada uno de ustedes. Agradezco la camaradería, la colaboración y el apoyo mutuo que compartimos. Juntos hemos superado desafíos, celebrado éxitos y construido recuerdos inolvidables. Cada uno ha aportado algo único a este viaje, y estoy agradecido por la oportunidad de haber compartido este período tan significativo de nuestras vidas con personas tan increíbles como ustedes.

Equipo de DTIC, Sergio, Jean y demás compañeros, mi gratitud se extiende a todos ustedes que, con su experiencia y dedicación, contribuyeron enormemente a mi desarrollo en este proyecto. Su asesoramiento técnico, apoyo logístico y colaboración fueron esenciales en cada etapa. Aprecio sinceramente el esfuerzo conjunto y la disposición para ayudar en cada desafío. Sin su contribución, este proyecto no habría alcanzado ningún objetivo. A todos ustedes, gracias de corazón por formar parte de este capítulo fundamental de mi vida. Su influencia ha dejado una marca indeleble, y estoy agradecido por cada experiencia compartida.

Resumen

La Universidad de Valparaíso es una institución de educación superior que dispone de diversos canales de comunicación, incluyendo el portal universitario, la página web y la aplicación institucional. Estos medios son esenciales para garantizar una comunicación efectiva con la comunidad académica. A pesar de la disponibilidad de estos canales, se ha detectado, a través de diversas fuentes como comentarios de estudiantes o la evaluación institucional, una problemática en la comunicación digital. Parte de esta situación se relaciona con el hecho de que en la actualidad, es un funcionario de la Departamento de Tecnologías de Información y Comunicación (DTIC) quien se encarga de la distribución de información en la universidad. Para abordar este desafío, la Universidad de Valparaíso se ha propuesto desarrollar un sistema que integre, perfile y mejore la distribución de información. Se espera que la implementación de este sistema resuelva la problemática identificada en la comunicación digital. Este nuevo sistema posibilitará la creación y edición de notificaciones o banners, los cuales se desplegarán en los diferentes canales de comunicación de la universidad, con el propósito de mejorar la difusión de información a los estudiantes o funcionarios.

Índice general

1. Introducción **11**

2. Marco Conceptual **13**
- 2.0.1. Comunicación digital . . . 13
- 2.0.2. Canales de comunicación . . . 13
- 2.0.3. Resultados de la comunicación en la UV . . . 15

3. Estado del Arte **17**
- 3.1. Universidades hispanohablantes . . . 17
  - 3.1.1. Universidad de Chile/U-Cursos . . . 17
  - 3.1.2. Universidad nacional autónoma de méxico/Moodle . . . 18
  - 3.1.3. Universidad de Salamanca/UVirtual . . . 19
- 3.2. Universidades de Estados Unidos . . . 19
  - 3.2.1. Universidad de Stanford/StanfordYou . . . 19
  - 3.2.2. Universidad de Harvard/Canvas . . . 20
  - 3.2.3. Comentario final . . . 21

4. Definición del Problema **22**
- 4.1. Problema . . . 22
- 4.2. Solución Propuesta . . . 23
- 4.3. Objetivos . . . 25
  - 4.3.1. Objetivo General . . . 25
  - 4.3.2. Objetivos Específicos . . . 26
  - 4.3.3. Metodología . . . 26
- 4.4. Importancia del trabajo . . . 28

5. Análisis de requerimientos **29**
- 5.1. Requerimientos Funcionales/Historias de usuario . . . 29
- 5.2. Requerimientos no Funcionales . . . 31

6. Diseño **32**
- 6.1. Diseño arquitectónico . . . 32
  - 6.1.1. Descripción y justificación de tecnologías utilizadas . . . 32
- 6.2. Diseño lógico . . . 34
  - 6.2.1. Diagrama de despliegue . . . 34
  - 6.2.2. Diagrama de componentes . . . 35
  - 6.2.3. Diagrama de paquetes . . . 36
  - 6.2.4. Diagrama de clases . . . 37

6.3. Diseño de interfaz . . . 37
6.3.1. Esquema de interfaces de alto nivel . . . 38
6.3.2. Paletas de colores, tipografía . . . 38
6.3.3. Interfaces gráficas del sistema . . . 39
6.3.4. Uso de herramientas de prototipado . . . 42
6.4. Diseño de datos . . . 43
6.4.1. Diagrama ER . . . 43
6.4.2. Modelo relacional . . . 44
6.4.3. Diagrama de flujo de datos . . . 45
6.5. Diseño de pruebas . . . 46
6.5.1. Esquema de plan de pruebas . . . 46
6.5.2. Pruebas unitarias asociadas al sistema . . . 46
6.5.3. Pruebas de integración . . . 47
6.5.4. Plan de pruebas con usuarios . . . 48
6.5.5. Definición de métricas de apoyo . . . 49

7. Implementación **51**
7.1. Software utilizado . . . 51
7.2. Hardware utilizado . . . 51
7.3. Estrategia de implementación . . . 53
7.3.1. Etapa 1: Análisis y diseño . . . 53
7.3.2. Etapa 2: Desarrollo . . . 53
7.3.3. Etapa 3: Integración y pruebas . . . 53
7.3.4. Etapa 4: Despliegue . . . 53
7.3.5. Etapa 5: Capacitación y soporte . . . 54
7.3.6. Patrones de implementación . . . 54
7.4. Interfaces del sistema . . . 54

8. Pruebas **58**
8.1. Testing de la aplicación . . . 58
8.1.1. Pruebas unitarias . . . 58
8.1.2. Pruebas de integración . . . 59
8.1.3. Pruebas de aceptación de usuarios . . . 60
8.2. Análisis de resultados del testing . . . 61
8.2.1. Pruebas unitarias . . . 61
8.2.2. Pruebas de integración . . . 62
8.2.3. Pruebas aceptación de usuarios . . . 63
8.2.4. Resultados pruebas aceptación de usuarios . . . 64

9. Implantación **65**
9.1. Características del ambiente y requisitos . . . 65

10.Conclusiones **67**
10.1. Introducción del trabajo realizado 67
10.2. Objetivos iniciales 67
10.3. Dificultades durante el trabajo 67
10.4. Limitaciones y proyecciones 68

A. Manual de Usuarios **69**
A.1. Introducción 70
A.2. Portal académico 71
A.2.1. Como llegar al Portal 71
A.2.2. Acceder al Login del Portal 71
A.2.3. Ingresar al Portal Académico 72
A.2.4. Acceder al Sistema de Modelos comunicacionales 73
A.3. Módulo de Carga de RUTs para Envío de Mensajes a Usuarios Seleccionados 74
A.3.1. Ingreso por Excel 74
A.3.2. Ingreso Manual 74
A.3.3. Seguir con la lista 76
A.4. Módulo mensajes 77
A.4.1. Selección mensaje 79

Bibliografía **81**

Índice de figuras

2.1. Servivicios del portal acádemico Pregrado 14

3.1. Universidad de Chile/U-Cursos 18
3.2. Universidad nacional autónoma de méxico/Moodle 18
3.3. Universidad de Salamanca/UVirtual 19
3.4. Universidad de Stanford/StanfordYou 20
3.5. Universidad de Harvard/Canvas 20

4.1. Actual sistema de difusión 23
4.2. Nuevo sistema desarrollado 25
4.3. Actual metodología 27

6.1. Esquema de alto nivel MVC 33
6.2. Diagrama de despliegue 34
6.3. Diagrama de componentes 35
6.4. Diagrama de paquete 36
6.5. Diagrama de clases 37
6.6. Esquema de alto nivel 38
6.7. Paleta de colores 39
6.8. Vista de inicio 40
6.9. Vista del usuario, módulo de comunicaciones 40
6.10. Vista de usuario, subida del mensaje a través de distintos canales . . 41
6.11. Vista del administrador 41
6.12. Diagrama entidad relación 43
6.13. Modelo relacional 44
6.14. Diagrama de flujo de datos 45
6.15. Esquema plan de pruebas 47

7.1. Esquema de alto nivel del sistema en términos de Hardware 52
7.2. Esquema de alto nivel de estrategia de implementación 53
7.3. Esquema de interfaces del sistema 54
7.4. Primera vista 55
7.5. Vista de subida manual 55
7.6. Vista de subida 56
7.7. Vista de mensaje 57
7.8. Envío del mensaje 57

8.1. Niveles de las pruebas de integración 60
8.2. Pruebas de integración: representación 63

A.1. Portal Académico UV - Inicio 71
A.2. Portal Académico UV - Login 72
A.3. Portal Académico UV - Sistemas 73
A.4. Portal Académico UV - Sistema 73
A.5. Módulo Carga - lista de ruts 74
A.6. Módulo Carga - lista de ruts 75
A.7. Módulo Carga - lista de ruts 75
A.8. Módulo Carga - lista de ruts 76
A.9. Módulo mensajes - vista inicial 77
A.10.Módulo mensajes - Notificación Bloqueo portal 77
A.11.Módulo mensajes - Notificación Banner 78
A.12.Módulo mensajes - Notificación Push 78
A.13.Módulo mensajes - Mensajes 79
A.14.Módulo mensajes - Formulario 80

Índice de tablas

6.1. Prueba unitaria ejemplo 48
6.2. Prueba de integración ejemplo 48
6.3. Pruebas con usuarios ejemplo 49
6.4. Pruebas de aceptación ejemplo 50

8.1. Plantilla de Pruebas unitarias. 59
8.2. Plantilla de Pruebas de aceptación de usuario. 61
8.3. Prueba unitaria 1: resultado 61
8.4. Prueba unitaria 2: resultado 62
8.5. Pruebas de aceptación de usuario: Resultados 64

9.1. Servidores de aplicaciones - Ambiente Producción 65
9.2. Servidores de datos - Ambiente Desarrollo 66

Capítulo 1

Introducción

En la actualidad, la comunicación digital se ha vuelto fundamental en la vida cotidiana y en el ámbito laboral, especialmente en la era digital que vivimos donde se produce en entornos más complejos estos incluyen redes sociales, plataformas de mensajería instantánea y videoconferencias, ya que los usuarios pueden relacionarse a través de diferentes vías y canales en tiempo real y prácticamente al mismo tiempo [1].

En el contexto universitario, la comunicación digital permite difundir información de manera eficiente a la comunidad académica. Por lo tanto, la Universidad de Valparaíso, una institución estatal regional, inclusiva y con proyección internacional comprometida con la formación de profesionales capaces de enfrentar los desafíos del mundo contemporáneo [2], considera de vital importancia mejorar sus procesos de comunicación digital, dado que fue detectado como debilidad en un proceso de acreditación institucional [3] y en base a la Ley 21180 en Chile, se reconoce ideal mejorar los procesos de comunicación digital. Esta necesidad surge a raíz de la identificación de la comunicación digital como una debilidad durante un proceso de acreditación institucional. Por lo tanto, es fundamental abordar y fortalecer esta área para cumplir con los estándares y requisitos establecidos por la ley y asegurar una comunicación efectiva y eficiente en el ámbito institucional.

La Universidad de Valparaíso ha implementado diversos canales de comunicación digital para mejorar la experiencia de sus estudiantes y personal en cuanto a la comunicación. Entre ellos destacan la página web institucional, el portal UV, la aplicación móvil y el correo electrónico. Con estos medios, la universidad busca establecer una comunicación fluida y efectiva con su comunidad académica a través de canales.

En general la comunicación digital en las universidades se ha vuelto una opción más atractiva para los estudiantes ya que les da mayor flexibilidad en sus horarios y les da la oportunidad de participar más en eventos universitarios [4], también le permite a la universidad captar aplicantes de todas partes del mundo, lo cual es una misión de la Universidad de Valparaíso.

No obstante, el hecho de que la comunicación digital se haya vuelto tan común puede generar una saturación de información y una falta de atención por parte de los estudiantes, según un estudio hecho por Constant Contact soló el 36,25 % de 200 millones abre su correo educacional [5]. Por ello, es importante que las universidades

sean estratégicas en su comunicación con los estudiantes, funcionarios y académicos, personalizando los correos electrónicos y enviándolos en momentos oportunos, para asegurar que los estudiantes los lean y respondan adecuadamente [6].

La Universidad de Valparaíso asegura una comunicación fluida y efectiva con su comunidad académica a través de cuatro canales de comunicación. No obstante, a pesar de contar con estos canales, a veces no se logra llegar a todos los estudiantes debido al envío de información en momentos inadecuados o a la falta de personalización en el envío de la información a grupos específicos de personas. Esta dificultad radica parcialmente en que la difusión de información relevante en la universidad se realiza de manera manual. En la actualidad, una unidad de la universidad envía información al Jefe de DTIC para su inclusión en el sistema. Luego, esta información es gestionada por un funcionario de DTIC, responsable de su carga en el sistema. Este proceso consume una cantidad considerable de tiempo y aumenta la posibilidad de errores en la transmisión de la información.

Por lo tanto, una solución práctica y de bajo costo consiste en desarrollar un sistema web destinado a las unidades que requieran transmitir información, como la DAE (Dirección de Asuntos Estudiantiles) o la DEC (Dirección de Extensión y Comunicaciones). Este sistema debe disponer de perfiles específicos basados en las áreas que necesitan comunicarse dentro de la universidad. Se trabajarán con áreas claves como la Dirección de Asuntos Estudiantiles y la Dirección de Extensión y Comunicaciones, identificadas por la Dirección de Tecnologías de Información y Comunicación, responsable de liderar este proyecto.

Una vez que estos perfiles definan a quien se les va a enviar información, este traspaso de información y del publico objetivo va a ser automático evitando el problema del error humano. Esta solución será integrada tanto en portal UV como en la aplicación móvil, lo que va a permitir descentralizar el envío de información.

Los resultados esperados de este sistema incluyen la mejora en la eficiencia de la comunicación entre las diferentes unidades de la universidad y su comunidad académica, mayor personalización en el envío de información a grupos específicos de personas, mayor alcance en la difusión de información relevante y reducción de costos en la difusión de la información.

El trabajo de título esta estructurado de la siguiente manera: En el Capítulo 4 se presenta la Definición del problema, la solución de este y su importancia. En el Capítulo 5 el objetivo general y los objetivos específicos. En el Capítulo 5 se presenta la metodología que sigue la investigación de trabajo de título. Por ultimo se presenta la bibliografía utilizada.

Capítulo 2

Marco Conceptual

Para poder comprender de mejor manera el proyecto de desarrollo se van a definir los siguientes conceptos clave, teorías y principios relacionados con el tema de estudio:

2.0.1. Comunicación digital

La comunicación digital hace referencia al intercambio de información y conocimiento a través de cualquier medio codificado en un formato legible por un dispositivo electrónico, como internet, dispositivos móviles, redes sociales, correos electrónicos, entre otros [1]. Según un informe de We Are Social y Hootsuite, a principios de julio de 2022 los usuarios en redes sociales alcanzaron 4700 millones lo que equivale a un total global de 59 % de la población mundial total [7].

En este trabajo al referirnos a la comunicación digital o canales de comunicación se refiere al uso de herramientas tecnológicas, como el correo electrónico, mensajería instantánea, videoconferencias, entre otras, para comunicarse y colaborar con colegas, superiores, clientes o proveedores de manera remota.

2.0.2. Canales de comunicación

Dentro de una institución, los canales de comunicación se refieren a los medios a través de los cuales los estudiantes o personal transmiten información. En el caso de la Universidad de Valparaíso, existen cuatro canales principales de comunicación: el Portal Académico, la App TUI UV, el correo institucional y el sitio web de la universidad.

En este trabajo al referirnos a los canales de comunicación siempre nos vamos a referir a los cuatro canales más importantes de la Universidad de Valparaíso.

App TUI UV

Es una aplicación móvil desarrollada por la Universidad de Valparaíso que tiene como objetivo ofrecer a la comunidad universitaria una herramienta para realizar distintas gestiones y consultas de forma rápida y sencilla desde un teléfono móvil.

La aplicación cuenta con distintos servicios disponibles, estos servicios permiten, visualizar asignaturas, calificaciones, bitácoras de asistencia, horario semanal, acceso

directo al aula virtual y portal académico entre otros [8].

Entre las funciones más destacadas de la app se encuentra la posibilidad de geolocalizar los edificios y facultades institucionales, y entre los servicios nuevos se podrá acceder a sitios seguros e identificarse con una credencial digital académica y utilizar un código QR digitalizado para servicios académicos.

Portal UV

El portal UV es la plataforma digitalizada utilizada por la Universidad de Valparaíso para brindar servicios en línea a sus estudiantes, docentes y personal administrativo.

A través de este portal, los usuarios pueden acceder a una variedad de servicios, los cuales se muestran en la siguiente imagen 2.1, a tráves de está se pueden ver banners con información importante que quiere comunicar la universidad.

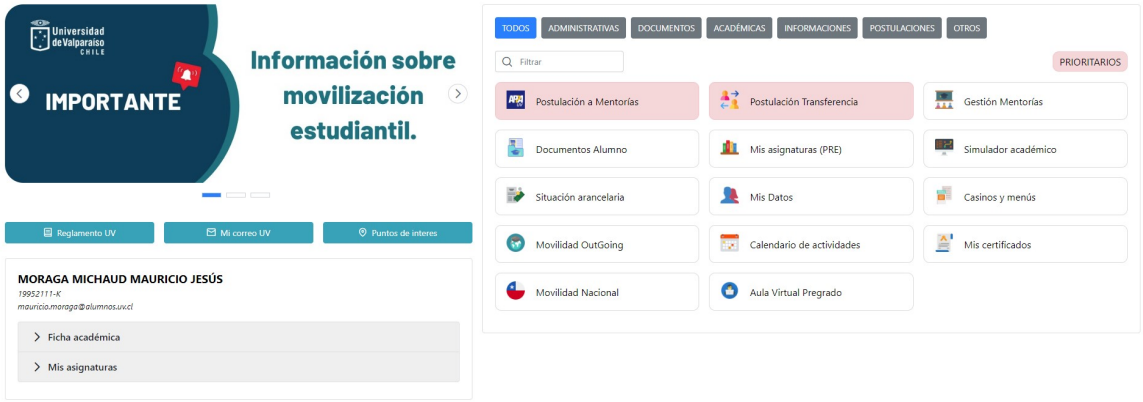

Figura 2.1: Servivicios del portal acádemico Pregrado

Estos servicios pueden dar información sobre sus carreras, notas y calificaciones, trámites administrativos, matrícula en línea, pago de aranceles, inscripción de asignaturas, entre otros.

Correo institucional

Un correo institucional es una dirección de correo electrónico que se asigna a un usuario dentro de la institución, y que se utiliza el nombre del usuario y el dominio de la institución UV por ejemplo: ”mauricio.moraga@alumnos.uv.cl”.

El correo institucional es una herramienta importante de comunicación digital en el entorno de la Universidad de Valparaíso, ya que permite a los miembros de la

institución poder comunicarse con sus profesores o compartir información entre estudiantes. Además, muchas instituciones utilizan el correo institucional como una forma de verificar la identidad de sus miembros y mantener la seguridad de la información interna [9].

Un ejemplo concreto de cómo se utiliza el correo institucional en la Universidad de Valparaíso es cuando un estudiante, Juan Pérez, necesita ponerse en contacto con su profesor de matemáticas, el profesor Rodríguez. Juan utiliza su dirección de correo institucional, que es "juan.perez@alumnos.uv.cl", para enviar un correo electrónico al profesor Rodríguez en su dirección de correo institucional, que podría ser rodrigo.rodriguez@uv.cl".

2.0.3. Resultados de la comunicación en la UV

Según el informe de la Comisión Nacional de Acreditación, encargada de supervisar el proceso de acreditación institucional en la Universidad de Valparaíso, se han identificado problemas en los canales de comunicación digital. Tras comprender los aspectos relevantes de estos canales, resulta evidente la necesidad de abordar y mejorar la comunicación digital en la institución. Esta mejora se vuelve fundamental para garantizar una comunicación efectiva y eficiente en la Universidad de Valparaíso, cumpliendo así con los estándares requeridos por la Comisión Nacional de Acreditación y alineándose con las directrices de la ley de transformación digital del Estado. Además, se impulsa la creación de un sistema de difusión de información como parte de este esfuerzo por mejorar la infraestructura comunicativa de la universidad.

Acreditación institucional

La acreditación institucional es un proceso que certifica el cumplimiento del proyecto de una institución y la existencia, aplicación y resultados de mecanismos eficaces de autorregulación y de aseguramiento de la calidad [10].

Su objetivo es lograr el avance de las instituciones de educación superior (universidades, institutos profesionales y centros de formación técnica) para asegurar la calidad de sus programas y servicios educativos.

Entre los puntos a mejorar en la Universidad de Valparaíso, se destaca la comunicación interna, la cual juega un papel crucial en el cumplimiento de los estándares de calidad requeridos para la acreditación. El desarrollo del sistema web podría contribuir significativamente a la mejora continua de los procesos de acreditación, principalmente fortaleciendo la comunicación interna.

Ley de transformación digital del estado

La Ley de Transformación Digital N°21180 en Chile busca acelerar la digitalización de todos los sectores y actividades del país, promoviendo el acceso a tecnologías

y la formación de habilidades digitales para toda la población.

Entre sus objetivos se encuentran mejorar la eficiencia y calidad de los servicios públicos, fomentar la innovación y competitividad empresarial, y garantizar la ciberseguridad y privacidad en el uso de tecnologías.

Algunos de los ejes que impulsa la ley de transformación digital son:

1. Comunicaciones electrónicas: Las comunicaciones oficiales entre órganos serán registradas en DocDigital.

2. Notificaciones electrónicas: Las notificaciones se llevarán a cabo a través de medios electrónicos.

3. Procedimientos administrativos: El ingreso de solicitudes o documentos, se hará vía formatos electrónicos.

4. Expedientes electrónicos: El procedimiento administrativo deberá constar en expedientes electrónicos.

5. Digitalización de documentos: Las solicitudes en papel serán digitalizadas e ingresadas al expediente electrónico.

6. Principio de interoperabilidad: Aplicación del principio de Interoperabilidad entre instituciones.

Esta legislación busca impulsar a Chile hacia una sociedad más inclusiva, moderna y competitiva en el ámbito digital [11]. En el ámbito universitario, la Universidad de Valparaíso se alinea con los principios de la ley, buscando abordar las debilidades identificadas tras el proceso de acreditación institucional. Uno de los focos principales es mejorar la comunicación con los estudiantes, para lo cual se contempla implementar un sistema web específicamente diseñado con este propósito.

Capítulo 3

Estado del Arte

Actualmente existen distintos sistemas push o sistemas de difusión de información que ocupan las instituciones educativas y empresas, ya que permite una comunicación eficiente entre los miembros de la organización. En este estado del arte, se explorarán algunos de los sistemas de difusión de información más utilizados en diferentes instituciones, así como sus características y beneficios. A continuación se presentan algunas universidades que utilizan sistemas de difusión de información.

3.1. Universidades hispanohablantes

Algunas de las Universidades hispanohablantes que cuentan con un sistema de difusión de información son la Universidad de Chile(Chile), Universidad de Salamanca(España) y la Universidad nacional autónoma de méxico(México)

3.1.1. Universidad de Chile/U-Cursos

Es el sistema 3.1 de apoyo al desarrollo de la docencia y de los procesos de enseñanza-aprendizaje, basada completamente en tecnología internet [12]. Este sistema ofrece una variedad de herramientas para la enseñanza, incluyendo la creación y gestión de cursos en línea, la entrega y recepción de tareas, la realización de exámenes en línea, y la comunicación en tiempo real entre profesores y estudiantes.

U-Cursos también se integra con otros sistemas y aplicaciones de la Universidad de Chile, lo que facilita su uso para la comunidad académica. En términos de comunicación digital el sistema permite enviar correos electrónicos a todo el curso de una manera sencilla, publicar novedades de un curso y enviarlas a los teléfonos celulares de sus estudiantes, entre otras funcionalidades.

Pero al ser un sistema desarrollado y mantenido por la Universidad de Chile es de uso exclusivo de está institución y no puede ser obtenido por otras universidades.

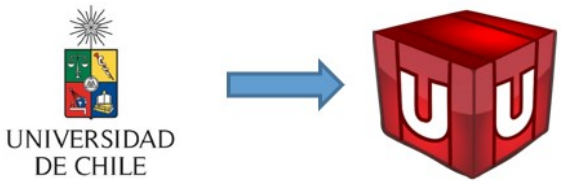

Figura 3.1: Universidad de Chile/U-Cursos

3.1.2. Universidad nacional autónoma de méxico/Moodle

Moodle es una plataforma de aprendizaje en línea de código abierto que se utiliza en todo el mundo como un sistema de difusión de información para la educación en línea y la formación a distancia. [13]

La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) es una de las universidades más grandes e importantes de América Latina y utilizó Moodle para crear el sistema llamado "Moodle UNAM"3.2. Este sistema funciona como un portal para la universidad de igual forma que el portal UV.

El sistema Moodle UNAM permite la inclusión de banners y mensajes push en otras plataformas. Además, Moodle UNAM permite personalizar la apariencia de la plataforma, incluyendo la adición de banners y mensajes push en la página principal. En el caso de la Universidad Nacional Autónoma de México Moodle UNAM ha sido personalizado según las necesidades de la universidad y requerimientos específicos. Moodle al ser un sistema de código abierto se puede replicar Moodle UNAM pero se tiene que tener en consideración que los requerimientos no pueden ser los mismos que los de la Universidad de Valparaíso, también se debe tener en cuenta que Moodle tiene problemas de escalabilidad ya que ha medida que aumenta el número de usuarios y cursos en Moodle, puede haber problemas de rendimiento, otro caso es el de falta de flexibilidad en el diseño ya que su diseño puede ser limitado en términos de personalización visual.

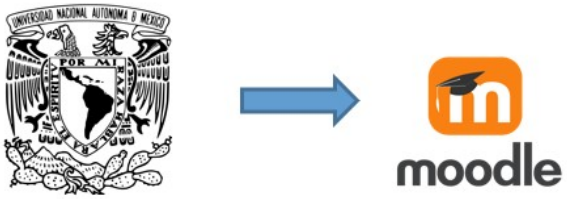

Figura 3.2: Universidad nacional autónoma de méxico/Moodle

3.1.3. Universidad de Salamanca/UVirtual

La universidad de Salamanca (USAL) una de las más reconocidas por su amplia propuesta académica conformada por diversos grados, másteres, doctorados y títulos propios en vez de crear su sistema de difusión de información tiene una alianza con UVirtual 3.3 que es una institución especializada en educación, está institución implementa una plataforma para la USAL online que contempla un moderno campus virtual. [14]

El sistema UVirtual funciona como un sistema de difusión de información en línea para estudiantes y docentes, permitiéndoles acceder a herramientas de aprendizaje en línea y servicios de apoyo, así como recibir noticias y avisos importantes a través de la plataforma y otros medios de comunicación.

En cuanto a la difusión de información, la plataforma permite a los docentes publicar noticias, eventos y avisos importantes para los estudiantes, así como enviar mensajes directos y notificaciones push a través de la plataforma o correo electrónico. También es posible personalizar la plataforma para subir banners y mensajes push en otras plataformas, como redes sociales o sitios web externos. Este sistema corre también con la plataforma Moodle lo que significa que UVirtual utiliza el la plataforma de aprendizaje en línea de código abierto pero hace cambios según los requerimientos del cliente, por lo que los costos pueden aumentar más que hacer un sistema personalizado como el de "Moodle UNAM".

Figura 3.3: Universidad de Salamanca/UVirtual

3.2. Universidades de Estados Unidos

Algunas de las universidades más reconocidas de estados unidos que cuentan con un sistema de difusión de información son la Universidad de Stanford y La Universidad de Harvard etre otras.

3.2.1. Universidad de Stanford/StanfordYou

La universidad de Stanford utiliza el sistema "StanfordYou"3.4, es una plataforma en línea diseñada para proporcionar una experiencia de usuario personalizada a los estudiantes, profesores y personal de la universidad. [15] En cuanto a las notificaciones, StanfordYou ofrece distintas formas para enviar información relevante y oportuna a

los usuarios.

El sitema StanfordYou al ser una palataforma personalizada de difusión de información creada por la universidad de stanford para la comunidad es un sistema privado y interno por lo tanto no está disponible para otras instituciones educativas.

Figura 3.4: Universidad de Stanford/StanfordYou

3.2.2. Universidad de Harvard/Canvas

La universidad de Harvard utiliza una plataforma de gestión de aprendizaje llamada Canvas 3.5 este sistema permite difundir información al permitir que los profesores y los administradores de los cursos envíen anuncios y mensajes a los estudiantes a través de la plataforma. La universidad de Harvard utiliza Canvas para ofrecer cursos en línea a través de su plataforma HarvardX. [16]

Canvas permite enviar notificaciones push a través de su aplicación móvil, pero no ofrece una función nativa para subir banners a otras plataformas. Sin embargo, algunas universidades pueden personalizar su instancia de Canvas para agregar funcionalidades adicionales, como la capacidad de enviar notificaciones push a través de otras aplicaciones. [17]

Algunas desventajas de este sistema son la personalización limitada y el costo que aunque ofrece una versión gratuita, muchas de las herramientas y características más avanzadas pueden requerir una suscripción de pago.

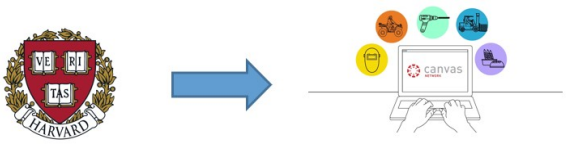

Figura 3.5: Universidad de Harvard/Canvas

3.2.3. Comentario final

Siguiendo los sistemas que cada universidad utiliza, se concluye que todas han realizado ajustes específicos. Por lo tanto, no tiene sentido buscar un producto que se adapte a cada una de ellas o solo a un servicio en particular. Es mucho más conveniente desarrollar la solución dentro de la propia universidad.

Capítulo 4

Definición del Problema

4.1. Problema

Como se mencionó en la introducción, la Universidad de Valparaíso se enfrenta a un desafío en su comunicación digital. Actualmente, la difusión de información relevante, como anuncios importantes de la universidad, se lleva a cabo de forma manual por un funcionario de la Dirección de Tecnologías de Información y Comunicación (DTIC). Por tanto, la universidad se encuentra en la necesidad de mejorar sus procesos de comunicación con su personal y estudiantes. Entre las causas que pueden afectar la comunicación digital se incluyen:

- Las notificaciones se mandan de manera manual, lo que implica que se requiere de una persona que realice este proceso donde este funcionario invierte tiempo que podria ser utilizado en otras tareas dentro de DTIC. Además, si la persona encargada de enviar notificaciones se encuentra fuera de oficina, por cualquier razón, el proceso se puede retrasar o en debido caso se utiliza a otro funcionario para que realice está tarea lo que puede transformarse en el retraso de otra tarea.

- Centralización de áreas: debido a que la comunicación en las áreas directivas y la Dirección de Tecnologías de Información y Comunicación (DTIC) es un proceso manual y centralizado que se define como una red de comunicación en la que un miembro del grupo tiene acceso a más canales de comunicación que cualquier otro y, por lo tanto, tiende a procesar más información que los miembros periféricos del grupo [18]. Esto significa que las áreas directivas no pueden enviar directamente las notificaciones o información relevante a la comunidad académica a través del sistema de la universidad.

- Pérdida de información: Debido a que la información se sube al sistema a través de una persona responsable en DTIC esto aumenta las posibilidades de errores de carga en el sistema, lo que podría afectar la precisión y la integridad de la información que se envía a la comunidad académica.

- Puede generar confusión dentro del publico objetivo: Esto se relaciona con que la información enviada a través de los canales de comunicación actuales no llegue de manera clara y precisa a los destinatarios correctos.

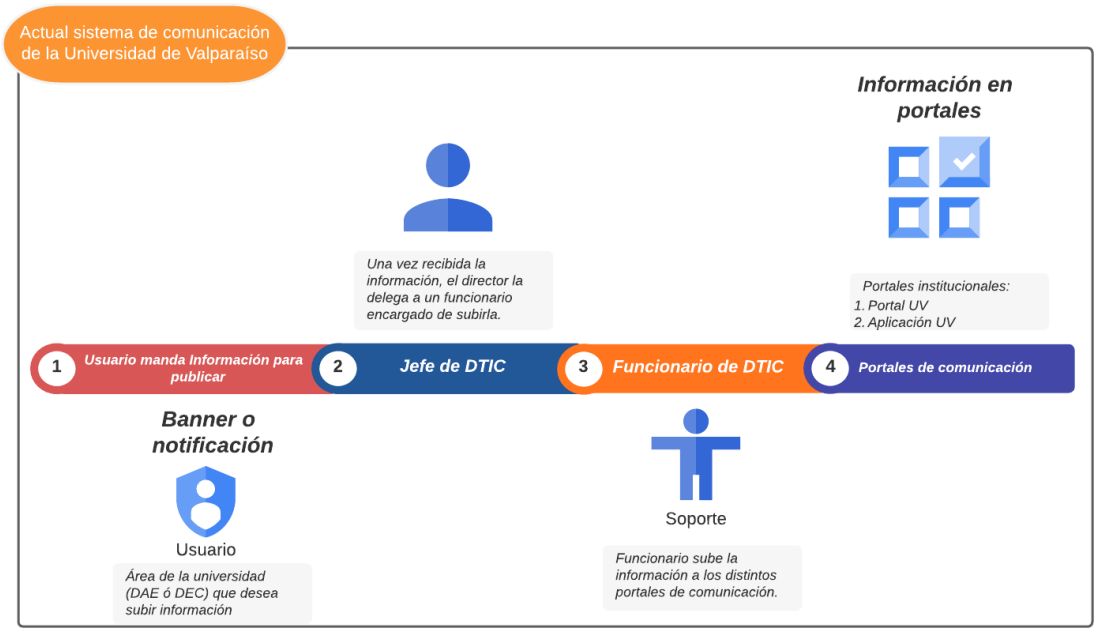

Figura 4.1: Actual sistema de difusión

El proceso actual para la carga de los mensajes se puede observar en la figura 4.1. A continuación se explican cada uno de los puntos.

1. El primer paso implica que un usuario que desee subir información a los distintos portales notifica al Jefe de DTIC el tipo de contenido y a qué portal desea cargarlo.

2. Una vez que el Jefe de DTIC recibe la información, delega a un funcionario la tarea de cargar esta información en los respectivos portales.

3. El funcionario, al recibir la información, procede a cargar el contenido a través de un sistema para cargar banners y subirlos a distintos portales.

4. Estos canales a los que se sube información pueden ser el Portal UV o la aplicación UV.

4.2. Solución Propuesta

La solución propuesta es el desarrollo e implementación de un sistema web debido a la necesidad de mejorar la gestión de la información y comunicación con los estudiantes de la Universidad de Valparaíso. Con el desarrollo de un sistema se va permitir crear perfiles que puedan utilizar los usuarios identificados para publicar información a través de banners y notificaciones, esto permitirá solucionar el problema

de centralización y el error humano en el envío de notificaciones a los estudiantes. Este sistema funcionara dentro de los canales tales como el portal académico y la aplicación móvil de la Universidad de Valparaíso.

Antes de empezar a desarrollar e implementar el sistema web, se llevó a cabo un proceso de identificación de requerimientos en colaboración con el personal del área de DTIC (Dirección de Tecnologías de Información y Comunicación) de la Universidad de Valparaíso. Mediante este proceso se pudieron identificar los siguientes requerimientos generales del sistema:

- Publicación de banners en los portales institucionales incluyendo la aplicación móvil: El sistema web debe permitir la publicación de banners y la selección del portal al cual se quiere enviar la información los diferentes portales son los siguientes, el portal de profesores, el portal académico, el portal de funcionarios, el portal de postgrado y la aplicación móvil. Estos banners deben incluir un título, un texto informativo, una fecha de inicio y una fecha de término, una URL y una imagen que cumpla con las características establecidas.

- Edición y eliminación de banners: El sistema web debe permitir editar y eliminar los banners publicados en los diferentes portales institucionales.También las imagenes deben ser almacenadas en el repositorio UV.

- Envío de notificaciones a grupos de estudiantes específicos: El sistema web debe permitir enviar notificaciones a grupos específicos de estudiantes, bloqueando el acceso al portal con una ventana emergente que debe desaparecer una vez que se acepta la información. Para esto, el usuario debe ingresar una lista de ruts y el mensaje que desea informar. Al aceptar la notificación, se deben almacenar en la BD los datos del estudiante y la notificación.

- El sistema deberá permitir notificaciones push a estudiantes, académicos o funcionarios que posean instalada la aplicación UV en su smartphone para esto se deberá informar al usuario que está enviando la información si el público objetivo tiene instalada la aplicación.

    - En ambos casos se debe informar al usuario que está enviando la información quienes poseen la aplicación instalada y quienes no.
    - Se debe permitir bajar la lista de estudiantes que no tienen instalada la aplicación con sus datos personales y académicos para ser contactados.

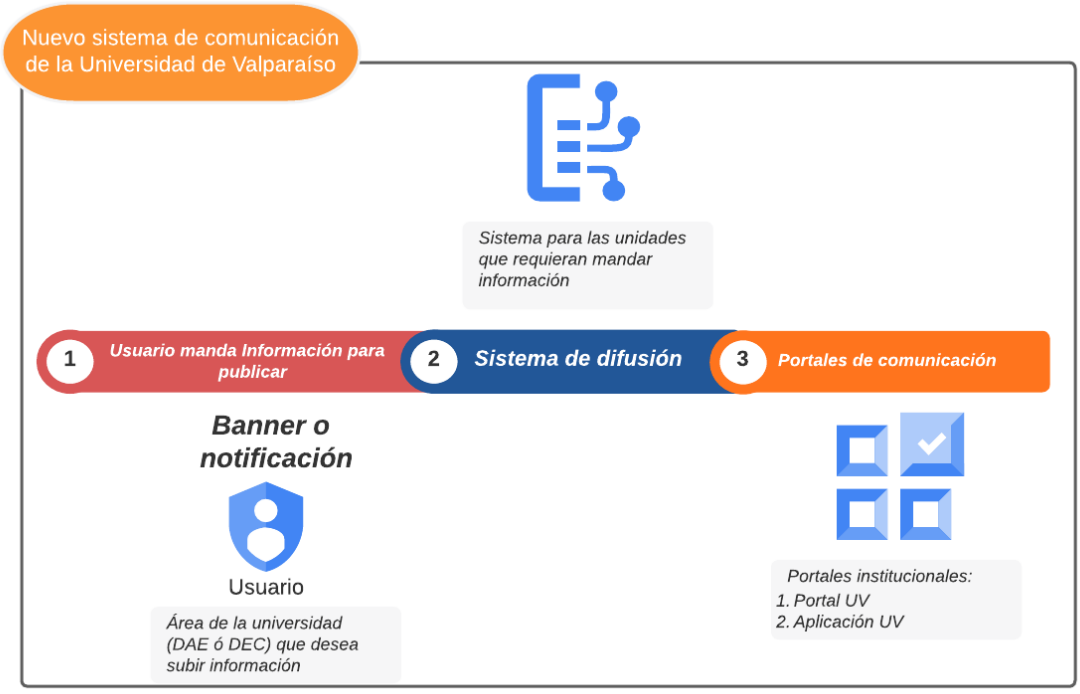

Figura 4.2: Nuevo sistema desarrollado

Se puede apreciar una representación visual del funcionamiento del sistema en la figura 4.2. Los siguientes puntos detallan cómo opera el sistema.

1. En el nuevo proceso, el usuario no envía la información al director de DTIC. Ahora, es responsabilidad del usuario cargar su propio contenido. Esto se lleva a cabo a través de un sistema web, donde el usuario elige el canal específico al cual desea enviar la información.

2. En el sistema, al usuario se le presentan opciones de mensajes predefinidos. Además, tiene la capacidad de cargar su propio contenido, permitiéndole seleccionar el tipo de mensaje que desea transmitir.

3. Finalmente, a través del sistema, el usuario carga su mensaje en los distintos canales disponibles, seleccionados previamente, para su difusión.

4.3. Objetivos

4.3.1. Objetivo General

Desarrollar un sistema web que permita perfilamiento de usuario para el envío de información que se integre con los canales existentes de la Universidad de Valparaíso, siendo estos el portal académico y aplicación móvil.

4.3.2. Objetivos Específicos

Para lograr este objetivo, se han identificado una serie de objetivos específicos que deben cumplirse en el proceso del desarrollo e implementación del sistema. A continuación, se enumeran estos objetivos de manera detallada.

1. Estudiar y comparar las plataformas de portal académico y notificaciones.
2. Toma de requerimientos y historias de usuario.
3. Desarrollar plataforma para conectarse con los frameworks que ocupa DTIC.
4. Integrar desarrollo con un sistema institucional.
5. Probar el sistema desarrollado.

4.3.3. Metodología

La metodología a utilizar en este proyecto es Híbrida porque es la que utiliza DTIC. Esta se define como una metodología que permite sacar lo mejor de varias metodologías y la manera en que se crea un proyecto se puede ver en la siguiente figura 4.3. De este modo, los gestores de proyecto pueden aprovechar las virtudes de sus enfoques elegidos, al mismo tiempo que exploran sus debilidades o posibles dificultades [19]. DTIC que tiene como misión velar por el correcto funcionamiento de los servicios dentro de la universidad [20] decidió que esta era la mejor metodología a utilizar y dentro podemos identificar las siguientes:

1. Scrum que es una de las metodologías más utilizadas y ayuda a los equipos a estructurar y gestionar el trabajo mediante un conjunto de valores, prinicipios y prácticas [21]. De está se eligieron las siguientes:
   - Sprint planning: evento importante en donde todo el equipo Scrum trabaja para establecer un objetivo de Sprint y un plan de trabajo[22].
   - Dailys: es una reunión diaria que se realiza a la misma hora y en el mismo lugar y que tiene una duración de 15 minutos.
   - Sprint review: Se realiza al final del del Sprint se revisa el incremento, es decir, lo que se realizó en el Sprint.
   - Retrospectivas: Es una reunión en la cual se reflexiona sobre la manera en la que trabajamos en un periodo de tiempo.
2. Extreme Programming (XP)
   - Programación de pares: requiere que dos programadores participen en un esfuerzo combinado de desarrollo en un sitio de trabajo [23] por si uno falta el otro puede saber en que quedó el desarrollo.

3. Kanban
    - WIP: Cantidad de tareas en las que está trabajando un equipo actualmente [24].
    - Auto asignación de tareas
    - Compromiso
4. Shape Up [25]
    - Shaping: proceso de dividir un proyecto en piezas manejables y enfocadas en los resultados.
    - Cool-down: Tiempo para reflexionar y aprender de la experiencia. Se analizan los resultados obtenidos.

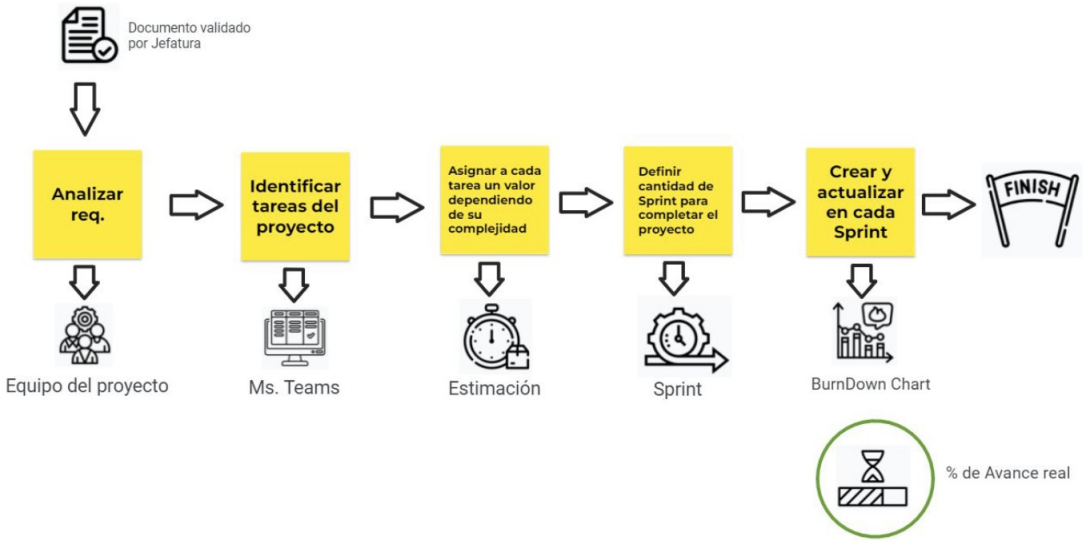

Figura 4.3: Actual metodología

Esta metodología, ilustrada en la figura 4.3, se distingue por seguir una secuencia de pasos que garantizan un desarrollo estructurado del proyecto. Inicialmente, se lleva a cabo un análisis exhaustivo de los requerimientos del proyecto. A continuación, se identifican las tareas esenciales para su ejecución, asignándoles valores que determinan su prioridad.

Una característica destacada de esta metodología radica en la implementación de ciclos iterativos. Después de establecer la cantidad de sprints, que en este proyecto fueron tres, se realiza una revisión exhaustiva de los requerimientos al concluir cada sprint y se vuelve a asignar tareas en cada uno de estos sprints. Este proceso de revisión y análisis se convierte en una iteración constante de la metodología, asegurando una adaptación continua a medida que el proyecto avanza hacia sus objetivos, como se representa en la figura.

4.4. Importancia del trabajo

En la universidad centralizar y mitigar el problema del error humano en las notificaciones dirigidas a los estudiantes es un paso importante para mejorar la eficiencia de la comunicación digital, esto garantiza que los estudiantes reciban información importante de manera oportuna y precisa. Y dado que el acceso a smartphones entre los estudiantes es significativamente mayor que el acceso a laptops (95 % vs 91 % respectivamente) [26], se puede inferir que una estrategia de comunicación a través de dispositivos móviles puede ser más efectiva en términos de alcance y accesibilidad. Por lo tanto la solución de implementación de un sistema web que se integre con la aplicación móvil de la Universidad de Valparaíso, puede ser una solución efectiva para mejorar la gestión de la información y la comunicación con los estudiantes. Y se espera de esta solución que pueda reducir la carga de trabajo para los encargados de enviar notificaciones y garantizar una experiencia satisfactoria para los estudiantes.

Capítulo 5

Análisis de requerimientos

En el siguiente texto se presenta el comportamiento del sistema desarrollado donde se hablará sobre los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, así como de las historias de usuario que conforman el producto final, dentro de las historias de usuarios existen 3 usuarios, uno es el administrador quién sube información al sistema, después está el estudiante/funcionario quien consume el sistema y por último el desarrollador quién se asegura que la información se guarde de forma correcta.

5.1. Requerimientos Funcionales/Historias de usuario

Los requerimientos funcionales de un sistema, son aquellos que describen cualquier actividad que este deba realizar, en otras palabras, el comportamiento o función particular de un sistema o software cuando se cumplen ciertas condiciones. [27]

Los siguientes requerimientos fueron previamente obtenidos por la unidad de desarrollo de DTIC. Algunos ejemplos de estos requerimientos incluyen:

- Se debe permitir la selección del portal al que se quiere enviar información.

    1. Como **administrador**, quiero poder seleccionar un portal específico al que quiero enviar la información, para que la información llegue al destino correcto.
    2. Como **administrador**, quiero ver una lista de portales disponibles para seleccionar, para que pueda elegir fácilmente el destino correcto.

- El sistema debe permitir enviar notificaciones a grupos específicos de estudiantes, bloqueando el acceso al portal con una ventana emergente hasta que acepten la información.

    1. Como **administrador**, quiero poder enviar notificaciones a grupos específicos de estudiantes, para comunicar información importante a los usuarios adecuados.
    2. Como **estudiante**, quiero recibir notificaciones sobre la información importante, para estar al tanto de los últimos cambios.

3. Como **administrador**, quiero obtener confirmación sobre si el estudiante ha aceptado o simplemente ha pasado por alto la información enviada previamente a través del sistema.

- Se debe identificar los destinatarios según su rol: académicos/funcionarios, estudiantes de pregrado o postgrado

    1. Como **administrador**, quiero poder identificar a los destinatarios según su rol para enviar información específica a cada grupo de usuarios.
    2. Como **académico/funcionario**, quiero recibir información relevante para mi rol, para mantenerme actualizado sobre las últimas noticias y eventos.
    3. Como **estudiante** de pregrado o postgrado, quiero recibir información relevante para mi nivel educativo, para mantenerme actualizado sobre las últimas noticias y eventos.

- Para enviar notificaciones, se requiere ingresar una lista de ruts y un mensaje informativo.

    1. Como **administrador**, quiero poder ingresar una lista de ruts y un mensaje informativo, para enviar notificaciones a los usuarios adecuados.

- Al aceptar las notificaciones, se debe realizar una actualización en el sistema que permita al remitente de la notificación conocer quiénes han visualizado o no su mensaje.

    1. Como **administrador**, necesito la capacidad de verificar en el sistema la lista de usuarios que han visualizado el mensaje enviado, permitiéndome realizar un seguimiento eficiente.
    2. Como **desarrollador**, deseo implementar la funcionalidad que permita la aceptación de la notificación, asegurándome de que cuando un usuario acepte el mensaje, la actualización correspondiente se refleje en el sistema para que el administrador pueda monitorear visualmente quién ha visto el mensaje.

- Se debe permitir el envío de notificaciones push a usuarios que tengan instalada la APP UV en su smartphone.(saber cuales tienen instalada)

    1. Como **administrador** de la APP UV, quiero poder enviar notificaciones push a usuarios que tengan instalada la APP UV en su smartphone, para que puedan recibir notificaciones importantes.
    2. Como **administrador** de la APP UV, quiero poder configurar las notificaciones push para que se envíen automáticamente a todos los usuarios que tengan instalada la APP UV.

5.2. Requerimientos no Funcionales

Los requerimientos no funcionales representan características generales y restricciones de la aplicación o sistema que se esté desarrollando. [28] Los requerimientos definidos previamente por DTIC son los siguientes:

- Los banners deben ser visualmente atractivos y coherentes con la imagen institucional de la UV.
- El sistema debe ser fácil e intuitivo para su uso por parte del personal encargado de publicar banners o enviar notificaciones.
- La ventana emergente de bloqueo debe ser clara y fácil de entender para los estudiantes.
- La información almacenada en la BD debe estar protegida y ser confidencial.
- El acceso al sistema y a las funciones relacionadas con el envió de un mensaje debe estar restringido a usuarios autorizados.
- El sistema debe ser confiable y estar disponible cuando sea requerido, evitando interrupciones.
- El sistema debe ser escalable para adaptarse a posibles incrementos en la cantidad de usuarios y la carga de trabajo.

Capítulo 6

Diseño

6.1. Diseño arquitectónico

6.1.1. Descripción y justificación de tecnologías utilizadas

El diseño arquitectónico es la representación y resultado que incluye elementos que, al unirse, son capaces de formar una estructura cómoda y útil que sirve como respuesta a las necesidades de quienes lo habitarán, con el fin de que sea un espacio en el cual esas personas puedan estar e interactuar.[29]

Según lo conversado con el equipo de desarrollo de DTIC el modelo a utilizar es uno de tres capas o patrón de arquitectura del software MVC(Modelo - Vista - Controlador) ya que se usa para crear interfaces de usuario se entiendo por MVC una propuesta de arquitectura del software utilizada para separar el código por sus distintas responsabilidades, manteniendo distintas capas que se encargan de hacer una tarea muy concreta, lo que ofrece beneficios diversos.[30]

Tal como se observa en la figura 6.1 la arquitectura del software se compone de 3 bases primero vista donde se encuentra el módulo de comunicaciones, segundo controlador donde se conecta modelo con vista y por último modelo donde se encuentran los datos, estos se pueden definir de la siguiente manera.

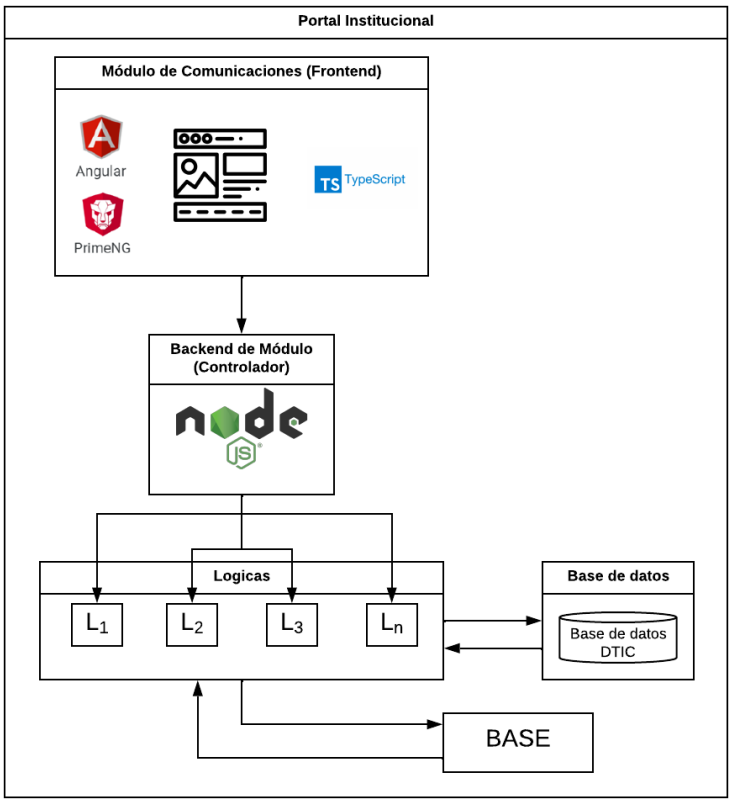

Figura 6.1: Esquema de alto nivel MVC

El Modelo o Base de Datos, según el esquema presentado, gestiona diversos servicios que solicitan información específica a la base de datos, adoptando así la práctica de solicitar únicamente los datos necesarios. En este sentido, se destaca la existencia de una base de datos diseñada para facilitar la búsqueda de información según el tipo de lógica que se aplique. Por ejemplo, el módulo hace uso de la lógica de modelos comunicacionales, lo que implica que la estructura de la base de datos está optimizada para agilizar las consultas relacionadas con este aspecto específico. Esta estrategia busca mejorar la eficiencia y rendimiento del sistema al adaptar la organización de la base de datos a las necesidades particulares de cada módulo y su lógica correspondiente. Además, en la Vista o Módulo, la implementación se lleva a cabo mediante Angular, PrimeNG y TypeScript. En este contexto, el Controlador o Backend de Módulo se centra en gestionar solicitudes a la lógica de la aplicación, como la obtención de información sobre un rut de un funcionario o estudiante a través de servicios especializados [30]. Este enfoque modular y especializado en cada componente busca mejorar la eficiencia, mantenibilidad y claridad en el desarrollo del sistema.

6.2. Diseño lógico

El diseño lógico es una etapa clave en el desarrollo de bases de datos y software. En esta etapa, se utiliza la especificación del sistema para crear una solución que sea independiente de la tecnología. Es importante corregir cualquier error presente en el diseño conceptual antes de avanzar en el diseño lógico. Además, se exploran diferentes opciones para transformar el modelo conceptual en un modelo relacional, teniendo en cuenta las ventajas y desventajas de cada alternativa. La teoría de la normalización también desempeña un papel fundamental en esta etapa, ya que permite garantizar la calidad del diseño, evitando redundancias y facilitando las operaciones de actualización de la base de datos. En resumen, el diseño lógico es una etapa intermedia en el desarrollo de bases de datos y software, donde se crea una solución independiente de la tecnología a partir del diseño conceptual, corrigiendo errores y aplicando la teoría de la normalización. En los siguientes diagramas se explicaran algunos de los procesos claves para crear el sistema.[31]

6.2.1. Diagrama de despliegue

Los diagramas de despliegue se utilizan para visualizar los procesadores/nodos/dispositivos de hardware de un sistema, los enlaces de comunicación entre ellos y la colocación de los archivos de software en ese hardware.[32] En la figura 6.2 se puede ver el diagrama de despliegue donde el nodo principal viene siendo el portal universitario.

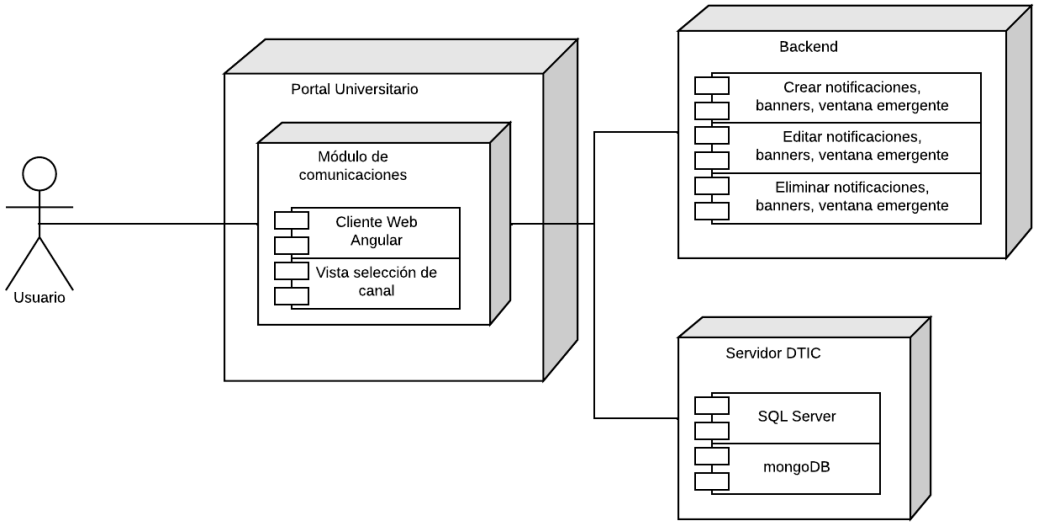

Figura 6.2: Diagrama de despliegue

Este diagrama de despliegue ilustra la arquitectura física de un sistema de portal universitario. Los actores externos, representados como usuarios, se conectan al

"Portal Universitario", que actúa como la interfaz principal del sistema. Dentro del "Portal Universitario", existe un "Módulo de Comunicaciones"que gestiona las interacciones de comunicación. El "Portal Universitario"se comunica con el "Backend", donde reside la lógica empresarial y el procesamiento de datos. Además, el sistema depende del nodo "Servidor DTIC"para acceder a servicios y recursos específicos. En conjunto, este diagrama muestra cómo los usuarios interactúan con el portal para acceder a servicios universitarios, implicando comunicación entre el portal, el backend y el servidor DTIC.

6.2.2. Diagrama de componentes

Los diagramas de componentes UML representan las relaciones entre los componentes individuales del sistema mediante una vista de diseño estática. Pueden ilustrar aspectos de modelado lógico y físico.[33] En la figura 6.3 se presenta de mejor forma el diagrama.

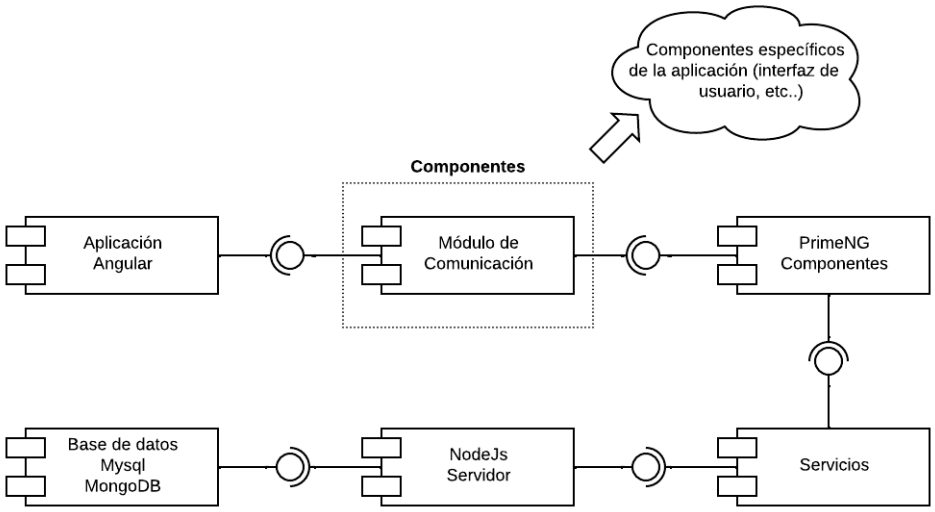

Figura 6.3: Diagrama de componentes

Este diagrama de componentes representa la arquitectura de un sistema de software. La App Angular es la interfaz de usuario principal que los usuarios ven en el navegador. El Módulo de Comunicación facilita las interacciones entre la aplicación Angular y el Node.js Servidor, permitiendo la transferencia de datos. PrimeNG es una biblioteca de componentes de interfaz de usuario utilizada para construir la interfaz de usuario en la aplicación Angular. Los Servicios ofrecen funcionalidades compartidas y el Node.js Servidor es el componente central que procesa las solicitudes del cliente y se comunica con las bases de datos, SQL Server y MongoDB, para almacenar y recuperar datos. En conjunto, estos componentes colaboran para brindar una

experiencia de usuario completa en el sistema, desde la interfaz de usuario hasta el almacenamiento y procesamiento de datos.

6.2.3. Diagrama de paquetes

Los diagramas de paquetes son diagramas estructurales que se emplean para mostrar la organización y disposición de diversos elementos de un modelo en forma de paquetes.[34]

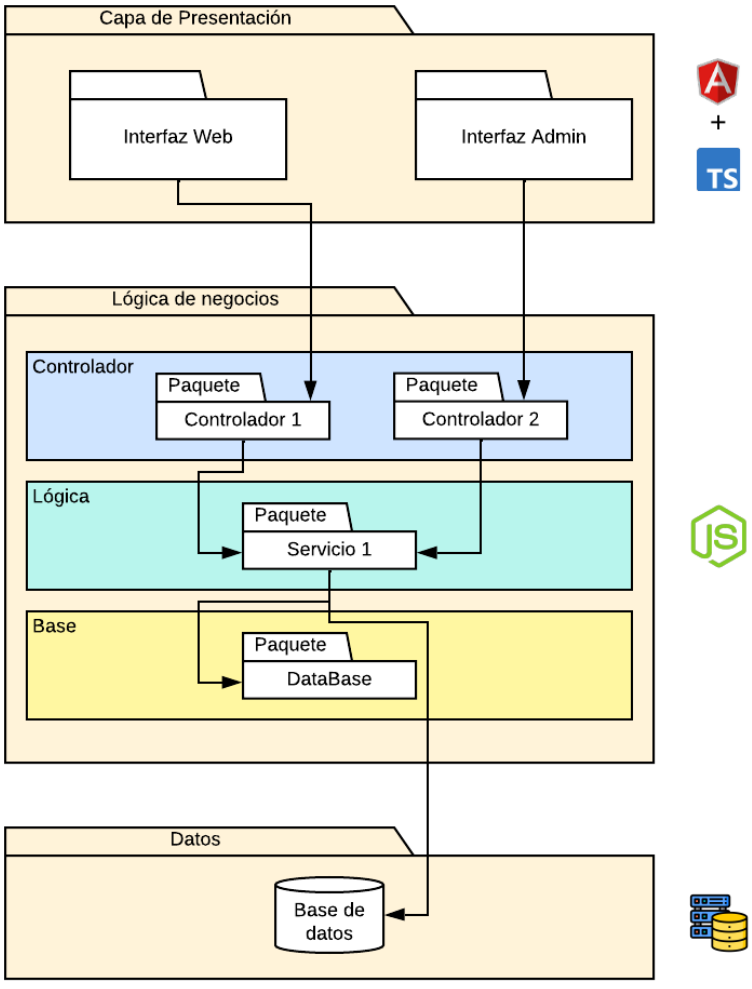

Figura 6.4: Diagrama de paquete

En la figura 6.4 se presenta la organización de estos paquetes, estos se separan en capa de Presentación, donde se encuentran las vistas que interactúan con el usuario, después la lógica de negocios donde se define las reglas del sistema y por ultimo la parte de datos donde se almacena la información del sistema.

6.2.4. Diagrama de clases

Un diagrama de clases es una representación visual de los objetos de clases en un sistema de modelo, clasificados por tipos de clases. Cada tipo de clase es representada como un rectángulo con tres compartimientos para el nombre de la clase, los atributos, y las operaciones.[35]

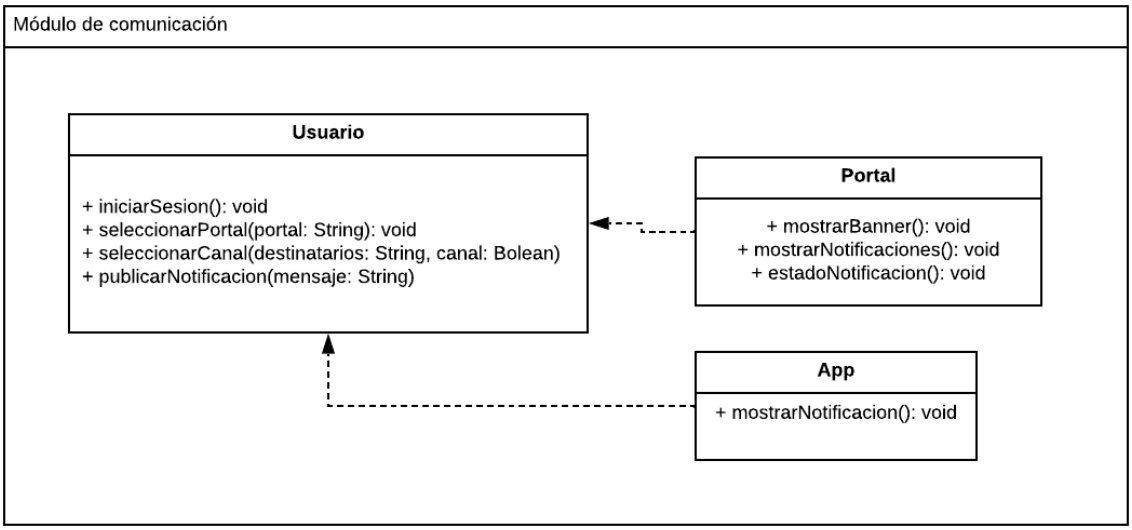

Figura 6.5: Diagrama de clases

En la representación gráfica proporcionada en la figura 6.5, se ilustra la interacción entre el usuario y el sistema, así como la manera en que el sistema emplea ambos canales de comunicación para mostrar mensajes. Estas clases reflejan los atributos y acciones de los elementos involucrados. En cuanto al usuario, su rol consiste en interactuar con el sistema, seleccionar el tipo de canal y completar un formulario con el mensaje deseado. Por su parte, el sistema responde a estas acciones a través de las clases portal y app, las cuales se encargan de mostrar el mensaje correspondiente.

6.3. Diseño de interfaz

En esta sección, nos sumergiremos en el proceso de diseño de la interfaz gráfica a través de la presentación de los mockups elaborados. Analizaremos detalladamente cómo se han concebido los elementos visuales, la organización de los componentes y la interacción prevista para los usuarios. Además, profundizaremos en las decisiones clave de diseño y los objetivos que se persiguen con la interfaz propuesta.

6.3.1. Esquema de interfaces de alto nivel

En el diagrama de interfaz de alto nivel representado en la figura 6.6, se describe la secuencia de acciones prevista para un usuario dentro del sistema. Inicialmente, el usuario accede al portal, y posteriormente, ingresa al módulo de comunicaciones, donde tiene la posibilidad de registrar un mensaje.

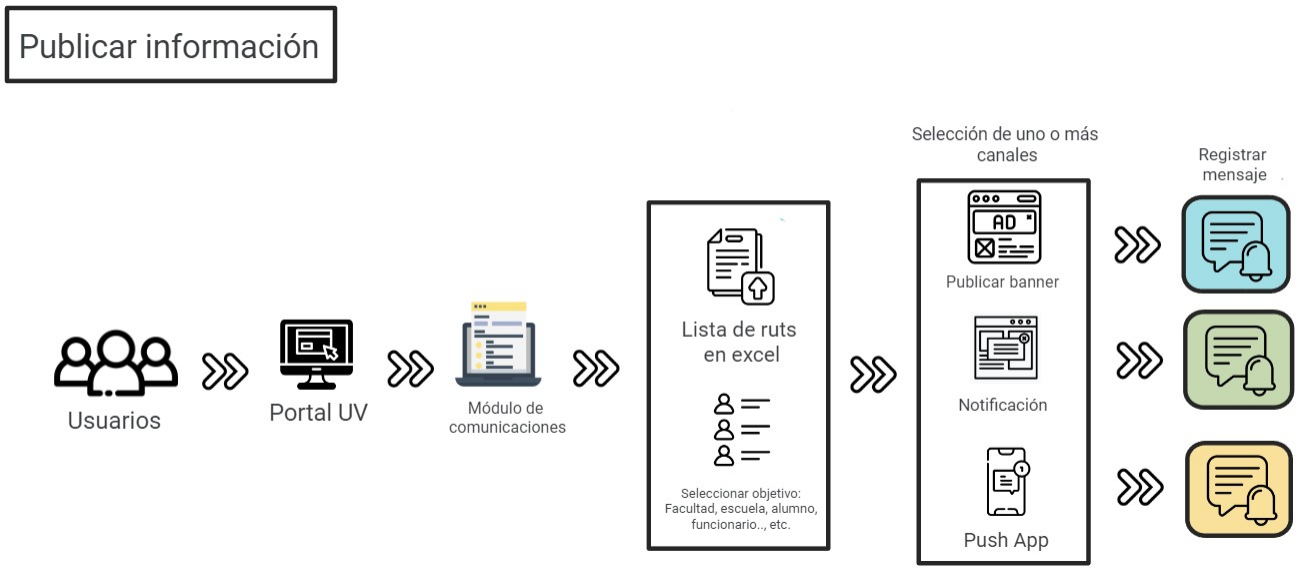

Figura 6.6: Esquema de alto nivel

Con más detalle, la figura 6.6 representa el siguiente esquema de pasos.

1. Los usuarios interesados en utilizar el sistema deben acceder al módulo a través del portal universitario, el cual está exclusivamente disponible en el portal de funcionarios.

2. Dentro del sistema, los usuarios se encontrarán con dos opciones para cargar los RUTs a los que desean enviar una notificación: mediante una lista en formato Excel o de manera manual.

3. Cuando se cargan los RUTs en el sistema, la posibilidad de cargar el contenido a través de distintos canales puede estar sujeta a permisos restringidos por el sistema. Es posible que se permita únicamente subir banners o publicar notificaciones push, dependiendo de los permisos otorgados.

4. Al finalizar el proceso, el usuario puede registrar el mensaje y revisarlo antes de enviarlo.

6.3.2. Paletas de colores, tipografía

La paleta de colores y sus tipografías estan definidas por DTIC y la universidad de valparaíso estas son las siguientes:

1. Paleta de colores: La paleta de colores representa los tonos utilizados por la universidad, como se puede apreciar en la siguiente figura 6.7

2. Tipografías: -apple-system, BlinkMacSystemFont, Segoe UI, Roboto, Helvetica, Arial, sans-serif, Apple Color Emoji, Segoe UI Emoji, Segoe UI Symbol !important.

3. Iconos, estilos: Para desarrollar este sistema, se han utilizado diversos iconos obtenidos de plataformas como PrimeNG y Font Awesome.

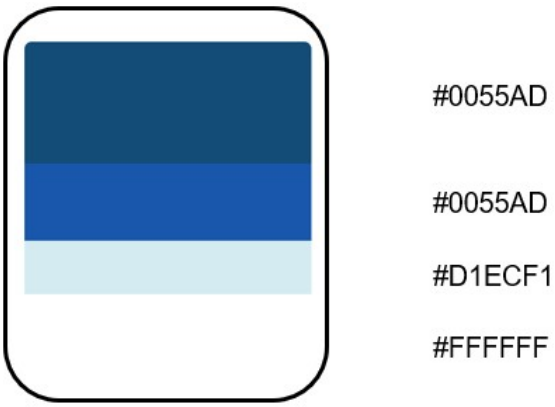

Figura 6.7: Paleta de colores

6.3.3. Interfaces gráficas del sistema

La interfaz gráfica de un sistema es una parte crucial para brindar una experiencia intuitiva y agradable a los usuarios. En el caso de este sistema en particular, se ha diseñado una interfaz que se divide en dos vistas distintas: la del administrador(CPanel) y la del usuario(Módulo de comunicaciones). Cada una de estas vistas cumple funciones específicas y ofrece un conjunto de características adaptadas a las necesidades de cada tipo de usuario, para entrar a esta vistas se tiene que tener el rol para poder subir mensajes a distintos canales de comunicación.
A continuación, se presenta una representación visual de ambas vistas, que refleja la distribución de elementos y la paleta de colores utilizada en cada una. Esta combinación de diseño y funcionalidad contribuye a una interfaz atractiva y fácil de usar, mejorando así la experiencia del usuario.

Figura 6.8: Vista de inicio

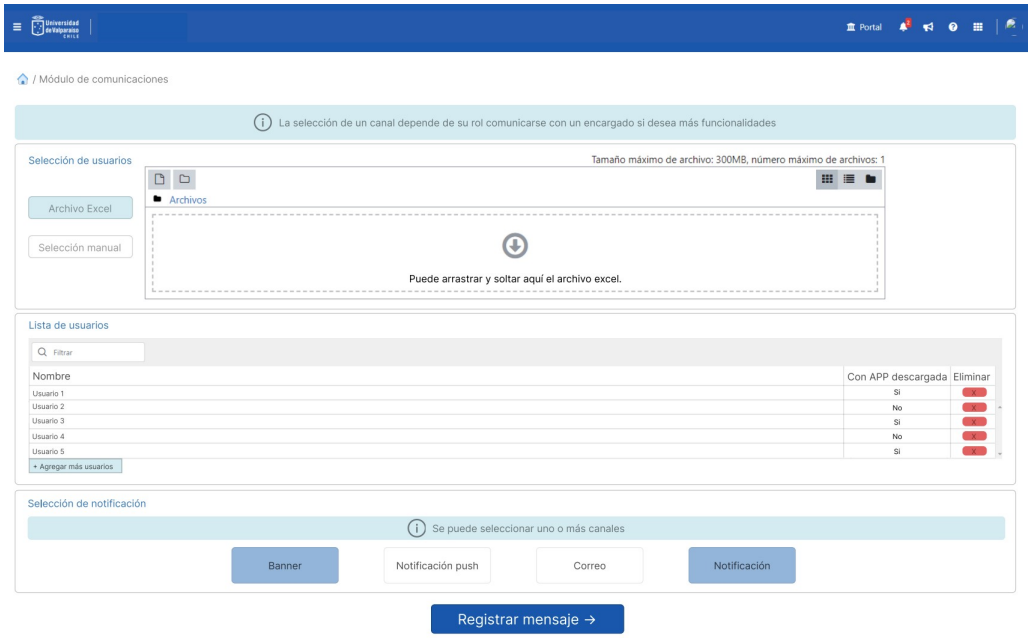

Figura 6.9: Vista del usuario, módulo de comunicaciones

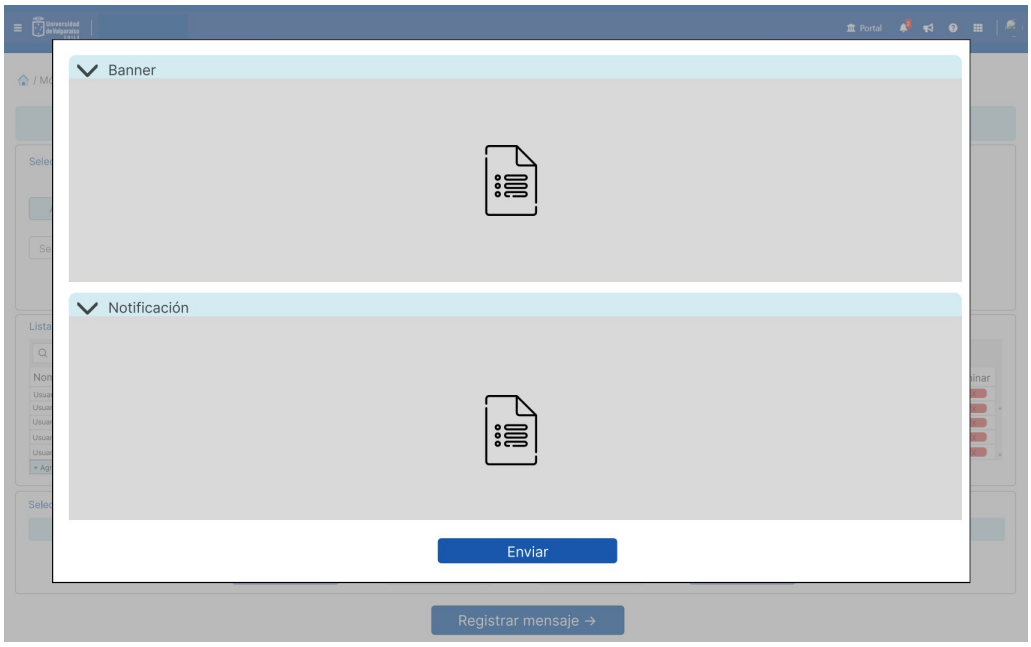

Figura 6.10: Vista de usuario, subida del mensaje a través de distintos canales

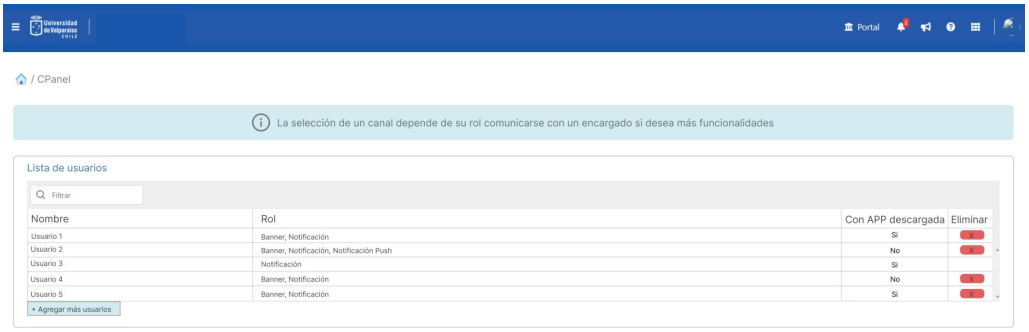

Figura 6.11: Vista del administrador

6.3.4. Uso de herramientas de prototipado

Para crear el prototipado, se emplearon diversas herramientas, entre las que destacan Figma, Flaticon y Colorhunt. Figma es una plataforma de diseño colaborativa que permite crear y compartir interfaces de usuario de forma eficiente[36]. Con Figma, se logró diseñar y estructurar las diferentes pantallas de manera interactiva y visualmente atractiva.

Por otro lado, Flaticon fue una herramienta fundamental para obtener una amplia variedad de iconos de alta calidad que se utilizaron en el diseño de la interfaz [37]. Flaticon ofrece una extensa colección de iconos personalizables, lo que permitió encontrar aquellos que mejor se adaptaban a las necesidades del sistema.

La combinación de estas herramientas contribuyó a la creación de un prototipo visualmente atractivo y funcional, donde se pudo aprovechar la flexibilidad de Figma y la variedad de iconos de Flaticon para lograr una interfaz coherente y agradable para los usuarios.

6.4. Diseño de datos

El diseño de datos desempeña un papel fundamental en la modelización de conjuntos de datos y en la definición de las operaciones que se desean realizar sobre ellos[38]. A continuación, se presentan diagramas que ofrecen una estimación de cómo podría ser la estructura de la base de datos para este sistema. Es importante destacar que será asignado un especialista en base de datos para revisar y crear una nueva base de datos para este sistema.

6.4.1. Diagrama ER

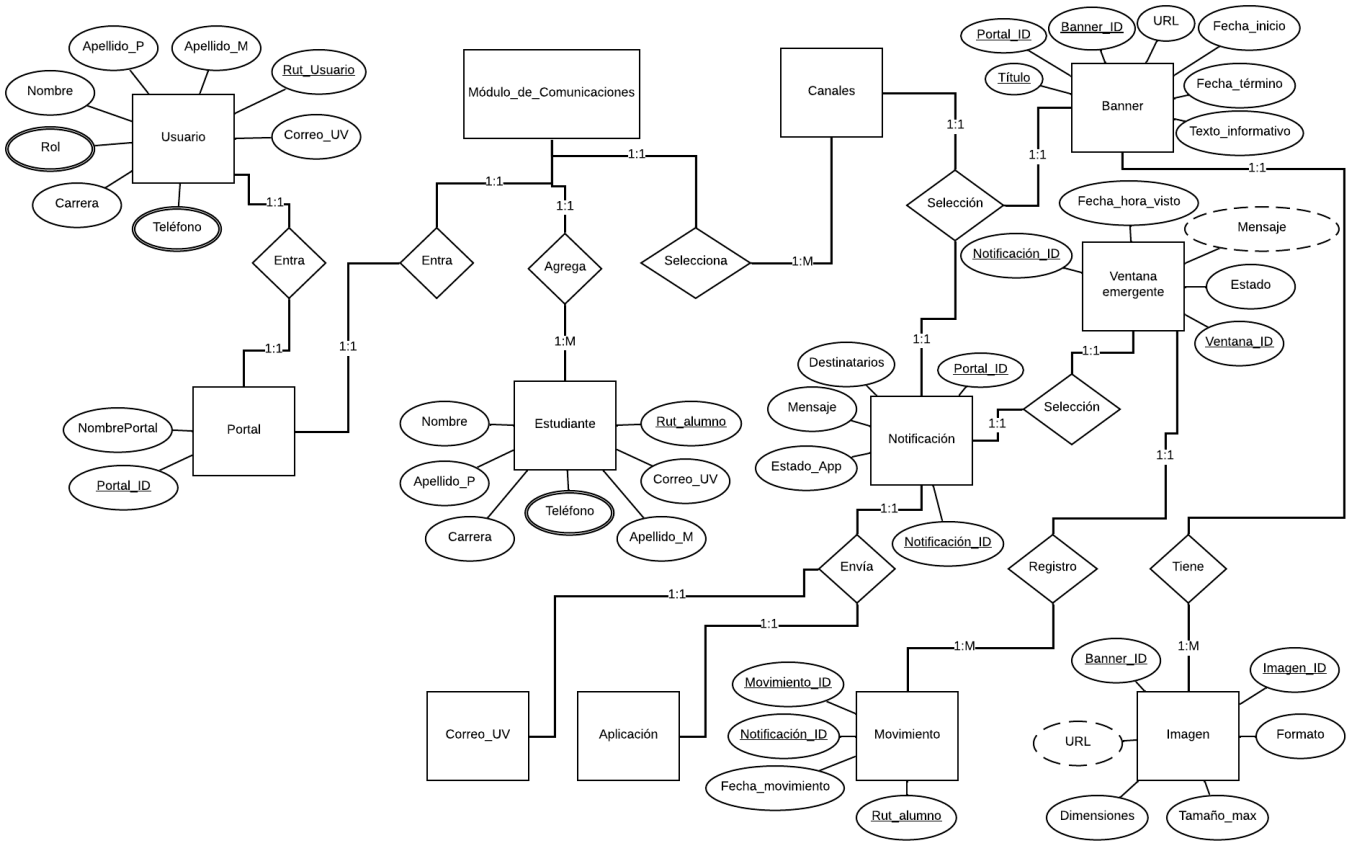

Figura 6.12: Diagrama entidad relación

Dentro del diagrama entidad-relación representado en la figura 6.12, correspondiente al módulo de comunicaciones, se pueden ver diversas entidades fundamentales. Algunas de estas entidades ya habían sido previamente definidas por el departamento de tecnologías, y en esta ocasión, se han añadido nuevas entidades cruciales, tales como Ventana emergente, Banner y Aplicación.

Para comprender con mayor profundidad el diagrama de entidad-relación, es crucial tener en cuenta y comprender detalladamente las siguientes entidades clave:

- El usuario y el estudiante representan roles diferentes en el proceso: el usuario es el responsable de cargar la notificación, mientras que el estudiante es el destinatario final que recibe la misma.
- La entidad portal es soló el portal por el cual entra el usuario.
- Cada canal es una entidad que representa que tipo de información se debe subir para enviar el mensaje.

6.4.2. Modelo relacional

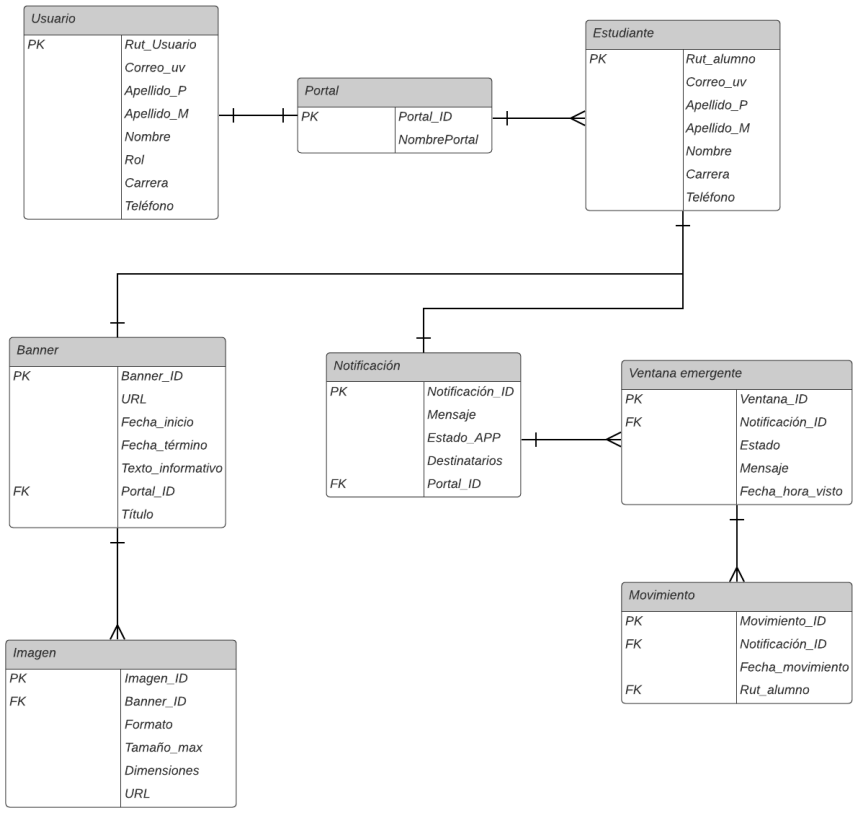

Figura 6.13: Modelo relacional

En el modelo relacional que se muestra en la figura 6.13, específicamente dentro del módulo de comunicaciones, se destacan varias tablas clave. Este esquema introduce tablas significativas como "Ventana emergentez "Banner", esenciales para mejorar

la estructura de la base de datos. Estas adiciones sirven para facilitar una gestión mejorada de la información dentro del sistema.

Un aspecto fundamental de este modelo relacional es la interacción entre varios canales y mensajes. Por ejemplo, es notable que múltiples canales pueden interactuar con numerosos mensajes. Esto demuestra la versatilidad del sistema, mostrando cómo un canal puede difundir o recibir mensajes a través de diversas plataformas.

Además, es crucial distinguir el concepto de usuario del de estudiante dentro de este sistema. El usuario es el agente activo que transmite mensajes, mientras que el estudiante funciona principalmente como el destinatario de estos mensajes. Esta distinción es fundamental para comprender la dinámica del flujo de información dentro de este marco, enfatizando el papel del usuario en la iniciación de los procesos de comunicación.

El modelo relacional no solo refleja los aspectos estructurales de la base de datos, sino que también subraya la compleja red de interacciones entre canales, mensajes, usuarios y destinatarios. Esta complejidad enriquece la funcionalidad y eficiencia del sistema en el manejo de diversos procesos de comunicación.

6.4.3. Diagrama de flujo de datos

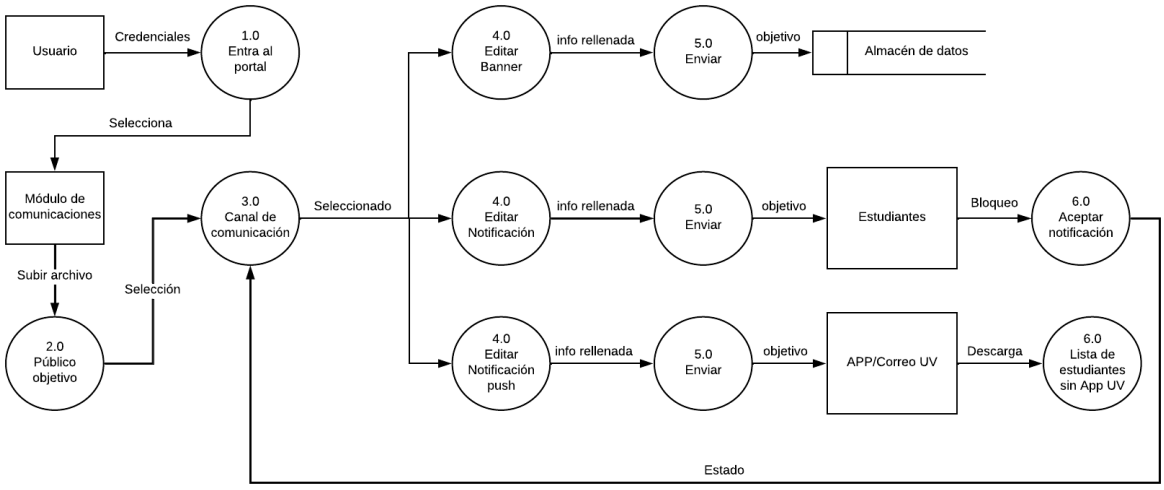

Figura 6.14: Diagrama de flujo de datos

Dentro del diagrama de flujo de datos ilustrado en la figura 6.14, correspondiente al módulo de comunicaciones, se observa la secuencia de acciones detalladas que realiza un usuario en el sistema. En primer lugar, el usuario accede al sistema a través del portal principal, luego navega hacia el módulo de comunicaciones.

Una vez dentro del módulo, el usuario tiene la capacidad de añadir su público objetivo, ya sea a través de la carga de datos desde un archivo Excel o de forma

manual, brindando flexibilidad en la selección del público al que se dirigirá el mensaje. Posteriormente, el usuario procede a seleccionar el canal de comunicación deseado, entre las opciones disponibles como el banner, notificaciones o mensajes push. Esta elección es crucial, ya que define la forma en la que se entregará el mensaje al público designado.

Tras completar estos pasos, el usuario finaliza el proceso de configuración y envía el mensaje. Este flujo detallado y secuencial exhibe la manera en que el usuario interactúa con el sistema, desde la entrada inicial hasta la distribución efectiva de mensajes a través de los distintos canales disponibles.

6.5. Diseño de pruebas

En esta sección, se presentarán algunas de las pruebas exhaustivas que se llevarán a cabo una vez que el sistema esté completamente terminado. Estas pruebas desempeñan un papel fundamental en garantizar la calidad, funcionalidad y rendimiento óptimo del sistema.

6.5.1. Esquema de plan de pruebas

En el esquema de plan de prueba se muestran los diferentes tipos de pruebas a realizar, los criterios de aceptación, los pasos a seguir y los responsables de ejecutar cada prueba.

Como se evidencia en la figura 7.4, el conjunto de pruebas planificadas abarca pruebas unitarias, de integración, pruebas de usuarios y pruebas de aceptación. La ejecución de estas pruebas estará a cargo de las unidades previamente designadas por el Departamento de Tecnologías de la Información y Comunicación (DTIC).

En el contexto de la figura 7.4, se exponen cuatro categorías de pruebas. Las pruebas de usuarios, las cuales involucrarán tanto a estudiantes como a funcionarios, las que también se complementarán con las pruebas de aceptación. Por otro lado, las pruebas unitarias y de integración se llevarán a cabo mediante casos de prueba específicos dentro del sistema.

6.5.2. Pruebas unitarias asociadas al sistema

Estas pruebas verifican el funcionamiento correcto de unidades individuales de código, como funciones, métodos o clases, en la siguiente tabla 6.1 se da un ejemplo de como se van a hacer las pruebas unitarias y los entornos que se van a utilizar para realizarlas son jasmine y karma que es un entorno de ejecución.

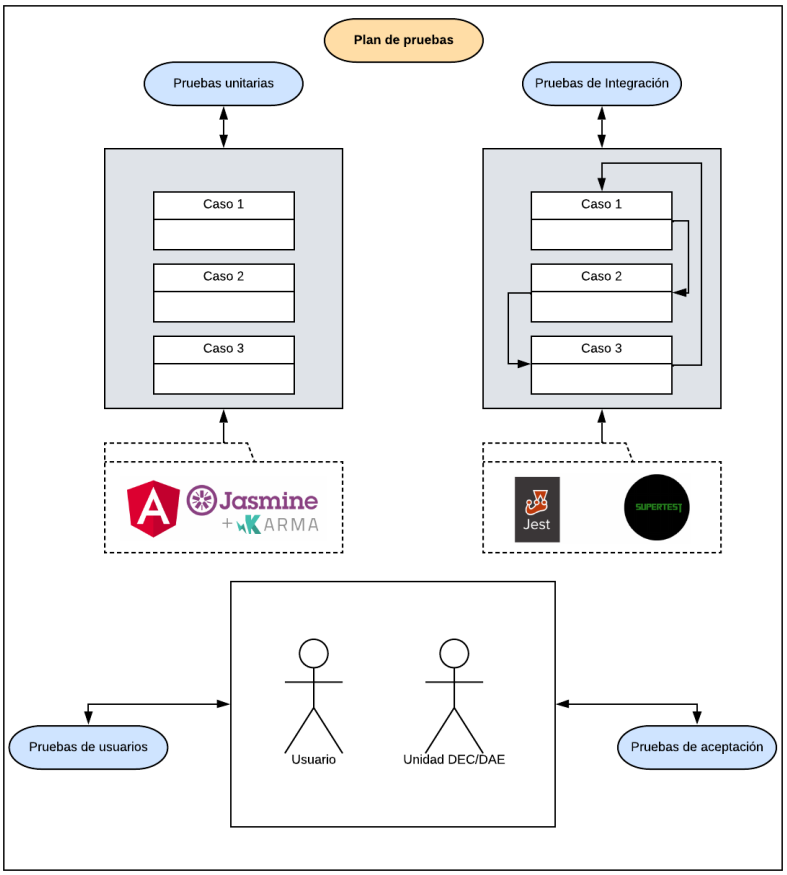

Figura 6.15: Esquema plan de pruebas

6.5.3. Pruebas de integración

Las pruebas de integración se realizan para verificar el correcto funcionamiento de los componentes de un sistema cuando interactúan entre sí. En este caso, se utilizarán herramientas como Jest y SuperTest para llevar a cabo estas pruebas. Un ejemplo de estas pruebas se muestra en la siguiente tabla 6.2

Descripción	Publicación de un banner en el portal académico
Entradas	Título: "Bienvenida al nuevo semestre«br¿Texto informativo: "¡Comienza un nuevo semestre lleno de aprendizaje y oportunidades!«br¿Fechas de inicio y término: 01/09/2023 - 30/09/2023¡br¿URL: "https://www.example.com/noticia«br¿Imagen: imagen.jpg
Pasos	1. Iniciar sesión como administrador¡br¿2. Acceder al panel de control de banners¡br¿3. Completar los campos del formulario con la información proporcionada¡br¿4. Hacer clic en el botón de publicar¡br¿5. Verificar que el banner se haya publicado correctamente en el portal académico
Resultado Esperado	El banner se publica exitosamente en el portal académico y se muestra con la información proporcionada

Tabla 6.1: Prueba unitaria ejemplo

Número de prueba	Descripción de la prueba	Pasos para reproducir	Resultado esperado	Resultado obtenido	Éxito/Fracaso
1	Prueba de creación de un nuevo banner	1. Acceder al formulario de creación de banner	Se muestra el formulario de creación de banner	Formulario de creación de banner mostrado	Éxito/Fracaso
		2. Completar los campos requeridos	Se muestra un mensaje de éxito al crear el banner	Mensaje de éxito mostrado correctamente	Éxito/Fracaso

Tabla 6.2: Prueba de integración ejemplo

6.5.4. Plan de pruebas con usuarios

Se llevarán a cabo pruebas para verificar el cumplimiento de los requisitos y expectativas del sistema por parte de los usuarios. Estas pruebas contarán con la participación de distintos usuarios asignados por DTIC. Algunos ejemplos de estas pruebas se presentan en la tabla siguiente 6.3.

Caso de Prueba	Descripción	Datos de Prueba	Resultado Esperado	Resultado Obtenido	Estado
1	Creación de un nuevo banner	Título: [título del banner] Texto: [texto del banner] Fecha de inicio: [fecha de inicio] Fecha de término: [fecha de término]	El banner se crea correctamente y se muestra en los portales seleccionados.	El banner se crea correctamente y se muestra en los portales seleccionados.	Éxito/Fracaso
2	Edición de un banner existente	Seleccionar un banner existente para editar y modificar los campos correspondientes.	Los cambios se guardan correctamente y se actualiza el banner en todos los portales seleccionados.	Los cambios se guardan correctamente y se actualiza el banner en todos los portales seleccionados.	Éxito/Fracaso
3	Eliminación de un banner existente	Seleccionar un banner existente para eliminar.	El banner se elimina correctamente y no se muestra en ningún portal.	El banner se elimina correctamente y no se muestra en ningún portal.	Éxito/Fracaso

Tabla 6.3: Pruebas con usuarios ejemplo

6.5.5. Definición de métricas de apoyo

Las pruebas de aceptación representan la fase final en la cual el cliente verifica el software y se asegura de que cumpla con sus expectativas. Estas pruebas se centran principalmente en la funcionalidad y se basan en los requisitos previamente definidos por el cliente[39]. Es esencial llevar a cabo estas pruebas antes de lanzar el software a producción. Un ejemplo de las pruebas que se van a realizar son los que se ven en la siguiente tabla 6.4.

Caso de Prueba	Descripción	Datos de Prueba	Resultado Esperado	Resultado Obtenido	Estado
1	Verificación de la interfaz de usuario y navegación	Navegar por diferentes secciones y funcionalidades del sistema.	La interfaz de usuario es intuitiva, fácil de usar y la navegación es fluida.	La interfaz de usuario es intuitiva, fácil de usar y la navegación es fluida.	Pasado/Fallo
2	Creación de un nuevo banner	Rellenar el formulario de creación de banner con datos válidos.	El banner se crea correctamente y se muestra en los portales seleccionados.	El banner se crea correctamente y se muestra en los portales seleccionados.	Pasado/Fallo
...	...	...	...	...	...

Tabla 6.4: Pruebas de aceptación ejemplo

Capítulo 7

Implementación

7.1. Software utilizado

Para el desarrollo del proyecto, se aprovecharon diversas tecnologías y herramientas esenciales. Entre los lenguajes utilizados, se destaca TypeScript, el cual se empleó en la implementación de la lógica del módulo de comunicaciones. Además, se hizo uso de Node.js como entorno de ejecución para JavaScript, Angular como framework de desarrollo de aplicaciones web y PrimeNG como una colección de componentes para la interfaz de usuario. Estas tecnologías se seleccionaron específicamente por ser las adoptadas por la Universidad de Valparaíso y el Departamento de Tecnologías de Información y Comunicación (DTIC), garantizando así la coherencia con las infraestructuras existentes.

En cuanto a las herramientas, Visual Studio se utilizó como el entorno de desarrollo integrado (IDE) principal, desempeñando un papel crucial en la eficiencia y gestión del código durante la implementación exitosa del módulo de comunicaciones de la universidad. Este conjunto de lenguajes y herramientas contribuyó de manera significativa a la cohesión del proyecto y a su alineación con los estándares tecnológicos establecidos por la institución.

1. Typescript, con su tipado estático, proporcionó mayor seguridad y claridad en el código.

2. Node.js impulsó el rendimiento del lado del servidor, permitiendo una gestión eficiente de múltiples conexiones.

3. Angular, por su parte, facilitó la creación de una aplicación web moderna y altamente interactiva.

4. PrimeNG contribuyó con componentes de interfaz de usuario predefinidos que aceleraron el desarrollo.

5. Visual Studio etorno de desarrollo integrado principal en el proyecto.

7.2. Hardware utilizado

Los componentes de hardware mínimos utilizados para garantizar el desarrollo de este proyecto incluyen:

- Procesador: Intel Core i5 o equivalente.
- Memoria RAM: 8 GB.
- Almacenamiento: 256 GB o SSD.
- Conexión a internet: requiere una conexión estable de alta velocidad

Estos componentes de hardware fueron seleccionados para garantizar un entorno de desarrollo los cuales son los mínimos requeridos para desarrollar y hacer las pruebas respectivas.

Con respecto a los componentes de hardware que se utilizarían para hacer pruebas se opto por cualquier computador con buena conexión a internet o un dispositivo móvil con un sistema operativo compatible con IOS o Android que tenga instalada la aplicación de la universidad. En la siguiente figura 7.1 se muestra una representación visual del uso de los componentes de hardware mencionados previamente.

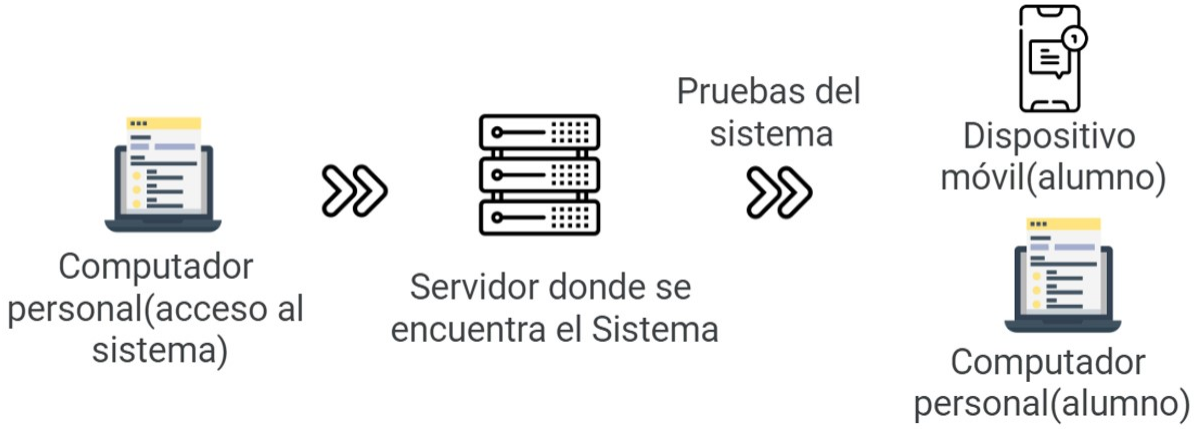

Figura 7.1: Esquema de alto nivel del sistema en términos de Hardware

Con respecto a la figura se parte por el computador personal, este es el punto de partida en el esquema, donde los usuarios, en este caso, los funcionarios que tienen acceso al sistema desde sus computadoras personales pueden enviar mensajes, en el nivel siguiente, se encuentra el servidor que aloja el sistema, que en la actualidad se encuentra en GitHub y está planificado que se implemente posteriormente en un entorno de producción. Esta etapa implica la migración del sistema al servidor específico de la universidad para su pleno funcionamiento, En la etapa siguiente, se detallan las pruebas que se llevan a cabo en dispositivos móviles, los cuales son empleados por los alumnos. En este escenario, los alumnos deben acceder a la aplicación AppTUI UV Digital para verificar la recepción de notificaciones. De manera similar, como se mencionó anteriormente, los alumnos deben ingresar al portal para realizar las pruebas correspondientes.

7.3. Estrategia de implementación

La estrategia de implementación se basará en una serie de etapas clave para completar la implementación del sistema propuesto en este proyecto de desarrollo. Las etapas a continuación 7.2 detallan el enfoque planificado para lograr los objetivos propuestos:

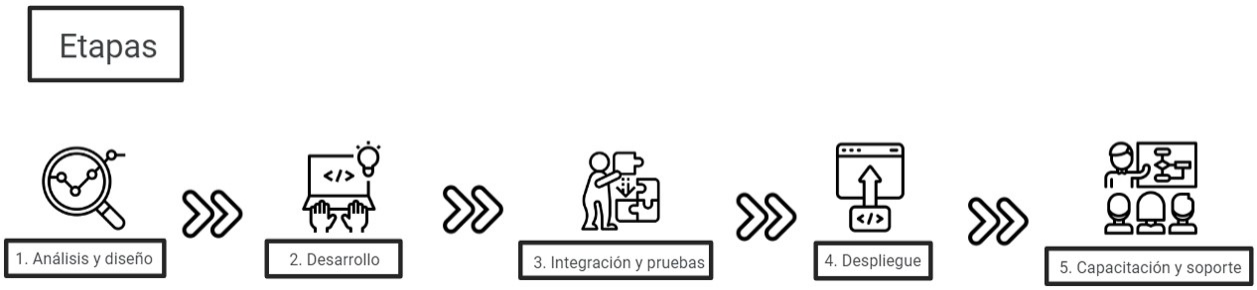

Figura 7.2: Esquema de alto nivel de estrategia de implementación

Estas etapas orientarán el proceso de implementación. A continuación, se presenta una breve descripción de cada una de las etapas en relación con la figura 7.2

7.3.1. Etapa 1: Análisis y diseño

En esta etapa se realiza un análisis detallado de los requerimientos y como se va a diseñar la arquitectura del sistema. En esta parte se identifican los componentes exactos para comenzar a desarrollar.

7.3.2. Etapa 2: Desarrollo

En esta etapa se lleva a cabo la implementación de los componentes anteriormente definidos en la etapa de análisis utilizando las tecnologías y herramientas seleccionadas por DTIC.

7.3.3. Etapa 3: Integración y pruebas

En esta etapa se integran los diferentes componentes y módulos del sistema para asegurar su correcto funcionamiento en conjunto.

7.3.4. Etapa 4: Despliegue

En esta etapa se realiza la implementación del sistema en el entorno de producción. Y es donde se asegura la disponibilidad y escalabilidad del sistema para su utilización por parte de los usuarios finales.

7.3.5. Etapa 5: Capacitación y soporte

En esta etapa se brinda la correcta capacitación de los usuarios finales ya sea con vídeos tutoriales o manuales de uso que se entiendan de manera fácil para el usuario.

7.3.6. Patrones de implementación

Algunos de los patrones de implementación que se espera que sean utilizados son los siguientes:

- Mediator en el desarrollo para gestionar las interacciones y comunicaciones entre los diferentes componentes de la interfaz de usuario.
- Abstract Factory en la etapa de despliegue para manejar la creación de componentes específicos del entorno de producción, como conexiones a bases de datos o servicios externos.

7.4. Interfaces del sistema

La primera etapa en la creación de este sistema consistió en identificar a los usuarios a quienes se les enviará la información. Una vez confirmada la existencia de estos usuarios, se procedió a la siguiente etapa, que es la selección del canal a través del cual se les enviará la información. El sistema comienza solicitando a los usuarios, los cuales pueden ser ingresados manualmente o mediante la carga de un archivo Excel. Una vez que todos los usuarios se han agregado a una lista y se ha confirmado su existencia, se procede a avanzar a la siguiente etapa. La interacción y flujo de navegación dentro del sistema se muestra en el siguiente esquema 7.3.

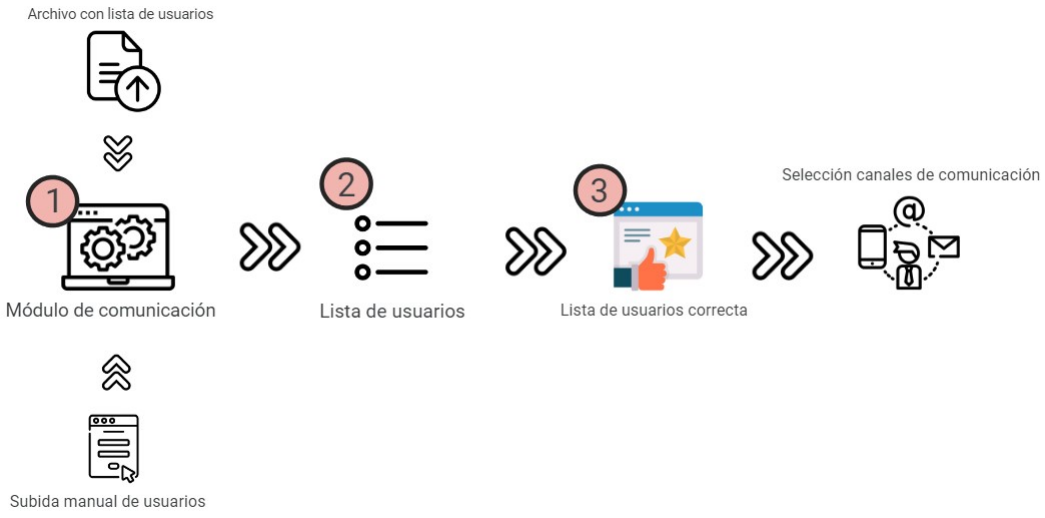

Figura 7.3: Esquema de interfaces del sistema

El aspecto actual del sistema se ilustra en las siguientes imágenes, primero parte por el sistema Modelos comunicacionales que es parte de un menu dentro de el portal del administrador y que se puede subir tanto un excel con ruts o subir ruts de forma manual como se ve en la siguientes figuras 7.4 7.5 7.6:

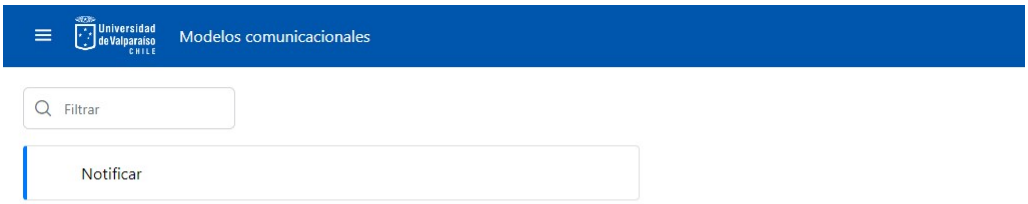

Figura 7.4: Primera vista

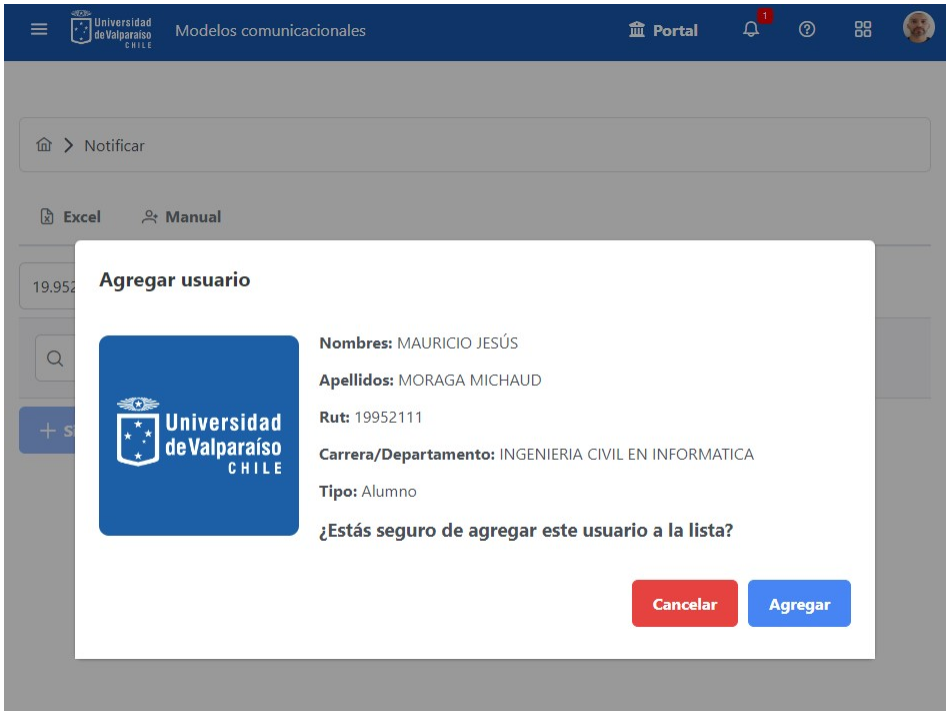

Figura 7.5: Vista de subida manual

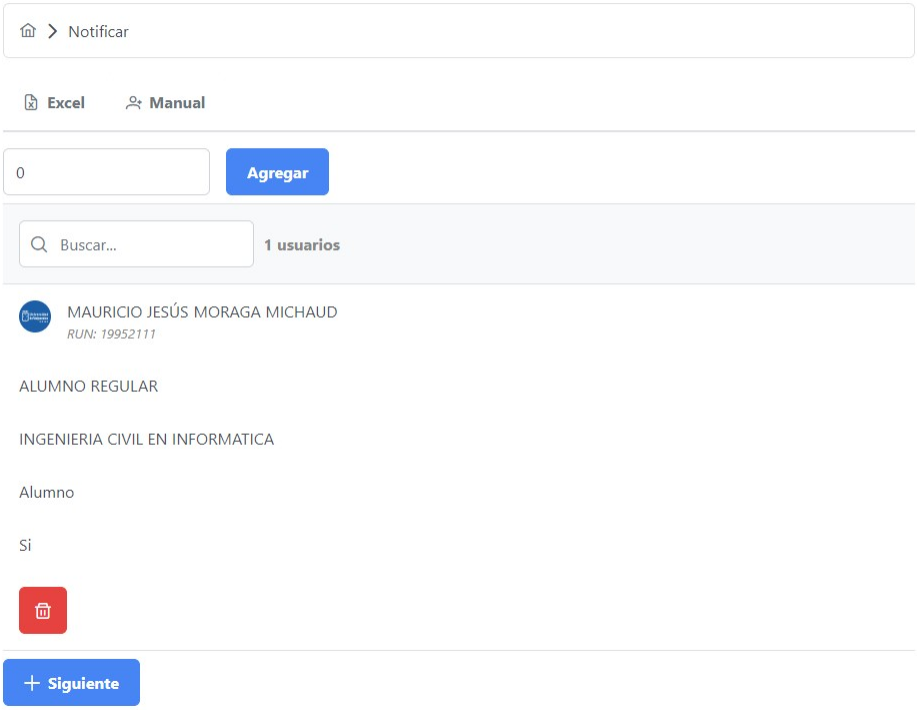

Figura 7.6: Vista de subida

En la segunda fase del sistema, los usuarios tienen la capacidad de enviar mensajes a través de múltiples canales. A continuación, se describe el proceso en detalle y se ve en la siguiente figura 7.8:

1. Creación del Mensaje: Los usuarios tienen la opción de redactar su mensaje. Pueden personalizar el contenido, agregar elementos multimedia y dar formato según sea necesario como se ve en la siguiente figura 7.7, a parte de eso en esta parte se elige el canal al cual se envía el mensaje.

2. Envío del Mensaje: Después de crear el mensaje, los usuarios pueden revisarlo y realizar cualquier edición adicional si es necesario. Cuando estén satisfechos con el contenido, pueden enviar el mensaje al canal seleccionado.

3. Confirmación: El sistema proporciona una confirmación visual para asegurarse de que el mensaje se haya enviado correctamente. Esto ayuda a evitar errores involuntarios y garantiza que el mensaje llegue a la audiencia deseada.

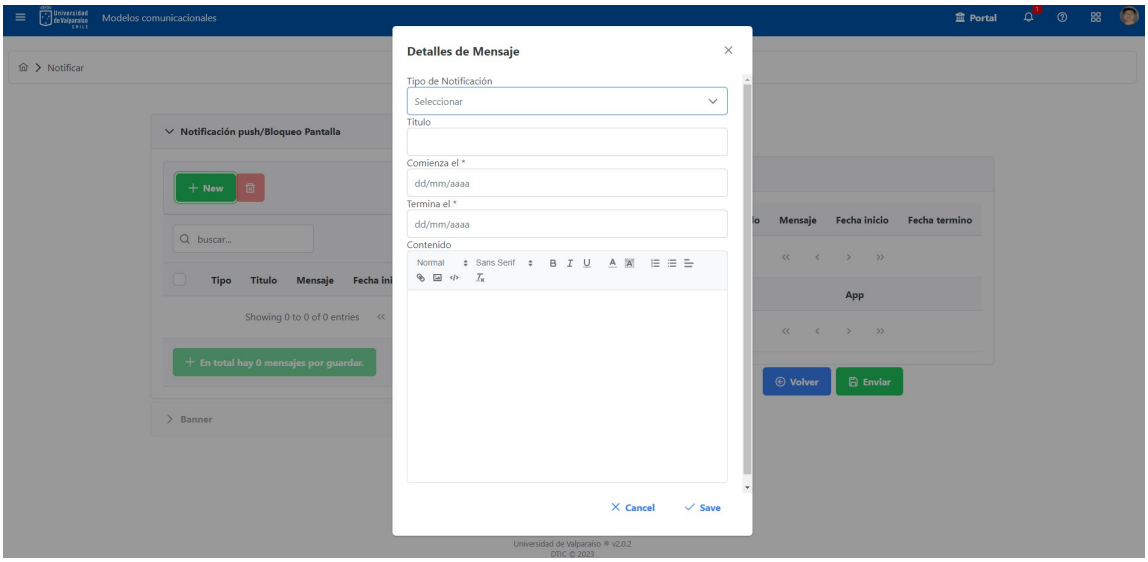

Figura 7.7: Vista de mensaje

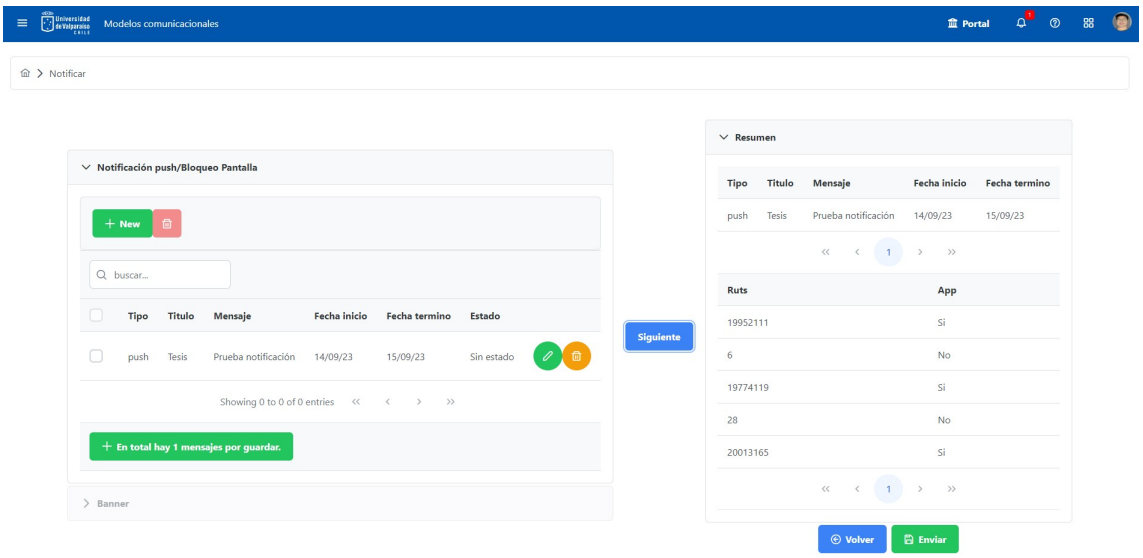

Figura 7.8: Envío del mensaje

Capítulo 8

Pruebas

8.1. Testing de la aplicación

En esta sección, se ha desarrollado un plan de pruebas específico para esta fase, que se centrará exclusivamente en evaluar las notificaciones push de la aplicación universitaria luego en la sección 8.2 se analizaran los resultados. Esta evaluación se llevará a cabo con un selecto grupo de estudiantes como participantes. Siendo el objetivo orientar el esfuerzo de pruebas, identificando y detallando las pruebas más importantes, para que el equipo de QA pueda enfocarse en su ejecución y pueda responder de forma adecuada a los cambios que tiene el proyecto [40]. Los tipos de pruebas realizadas se muestran en el siguiente listado:

- Pruebas unitarias.
- Pruebas de integración.
- Pruebas de aceptación de usuarios.

8.1.1. Pruebas unitarias

Mediante las pruebas unitarias, se verificara la correcta operación de las diversas funcionalidades del sistema. Estas pruebas se realizaran utilizando la técnica de caja negra, que se concentra exclusivamente en las entradas y salidas del sistema, sin tomar en cuenta su estructura interna.

La tabla 8.1.1 presenta la plantilla que se utilizará para las pruebas, la cual registrará la información obtenida por cada funcionalidad del sistema.

Prueba unitaria	
ID	
Objetivos	
Descripción	
Condiciones	
Casos de prueba	
1.1 - Entrada válida	
1.2 - Salida esperada	
2.1 - Entrada inválida	
2.2 - Salida esperada	
RESULTADO	

Tabla 8.1: Plantilla de Pruebas unitarias.

Dado que se aplicará la metodología Scrum en el desarrollo del proyecto, se planifica realizar pruebas unitarias específicas en cada sprint. En consecuencia, algunas de estas pruebas se definirán en etapas posteriores, en esta etapa solo se realizaran pruebas a las notificaciones push.

8.1.2. Pruebas de integración

Dentro del proceso de pruebas de integración, se llevará a cabo una evaluación exhaustiva del funcionamiento de los componentes y módulos del sistema. Esta etapa es de vital importancia para garantizar que el sistema opere de manera coherente y sin inconvenientes. En este contexto, se aplicará la metodología "bottom-up", una estrategia de pruebas de integración que se enfoca en ensamblar y evaluar inicialmente los componentes más pequeños o elementales, antes de progresar hacia niveles superiores de la arquitectura del sistema [41].

La base de esta metodología radica en la premisa fundamental de que si los componentes individuales funcionan correctamente y de manera independiente, es mucho más probable que el sistema completo también funcione de manera óptima y sin fallos, la estructura jerárquica de esta prueba se puede apreciar en la figura 8.1. En caso de que surja un error, este proceso se interrumpe, se notifica el error y, finalmente, se procede a su corrección.

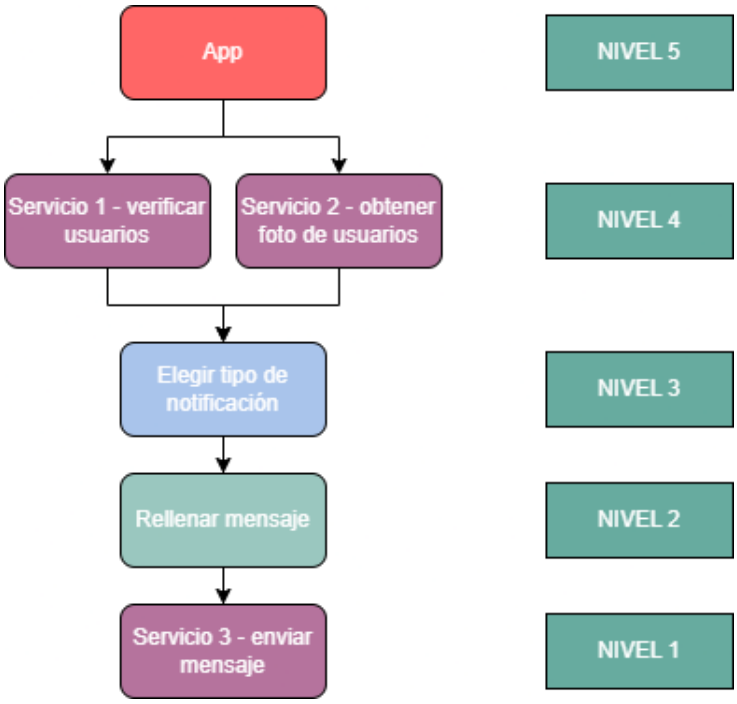

Figura 8.1: Niveles de las pruebas de integración

Este diagrama representa como se van a realizar las pruebas de integración, desde la entrada de la lista de usuarios hasta el envío de mensajes a través de servicios. Cada bloque o rectángulo representa una tarea o acción.

8.1.3. Pruebas de aceptación de usuarios

Estas pruebas capturan la experiencia de los usuarios al interactuar con las funciones clave de la herramienta. Se centran en las acciones visibles y las respuestas del sistema que son reconocibles por el usuario, todo con el propósito de garantizar que cumpla con las expectativas del cliente. Se realizaron pruebas beta, las cuales se describen a continuación:

- **Pruebas betas**

  La aplicación se implementará para su uso por parte de los usuarios finales del software, quienes tendrán acceso a sus respectivas funcionalidades sin necesidad de la presencia del desarrollador. Esta prueba se llevará a cabo en un entorno que no puede ser controlado por el desarrollador.

Para llevar a cabo estas pruebas, se diseñó un formulario que los usuarios debían completar, evaluando con "Sí.º "No", las funcionalidades que observaron durante la prueba. La plantilla de pruebas de aceptación de usuario está reflejada en la Tabla 8.2.

Prueba de aceptación de usuario	
Funcionalidad	**Apreciación**

Tabla 8.2: Plantilla de Pruebas de aceptación de usuario.

8.2. Análisis de resultados del testing

8.2.1. Pruebas unitarias

Estas pruebas fueron realizadas con el objetivo de evaluar el comportamiento de las funcionalidades de la herramienta, utilizando una técnica de Caja Negra que consiste en realizar pruebas sin el conocimiento de la implementación [42]. Esto permitió observar cómo los módulos respondían ante distintas entradas. Una de las pruebas unitarias se muestra en la Tabla 8.2.1 y en la Tabla 8.2.1

Prueba unitaria	
ID	1
Objetivos	Subir una lista de usuario en excel con un usuario que no existe en la base de datos.
Descripción	Para subir una lista de usuarios, el usuario debe tener un excel con todos los ruts de los usuarios a los cuales desea enviar el mensaje.
Condiciones	El rut no debe tener el numero verificador dentro de la lista.
Casos de prueba	
1.1 - Entrada válida	Todos los ruts pertenecen a la base de datos y se les puede enviar un mensaje a ellos.
1.2 - Salida esperada	Mostrar la lista de usuarios que se les desea enviar una notificación.
2.1 - Entrada inválida	Ruts que no existen dentro de la base de dato se ingresan a la lista.
2.2 - Salida esperada	No se agrega a la lista que se le muestra al usuario y le devuelve un error con información sobre el rut que no existe en la base de datos.
RESULTADO	**CORRECTO**

Tabla 8.3: Prueba unitaria 1: resultado

La Tabla 8.2.1 representa una prueba llevada a cabo en el sistema, donde se verifica la presencia de un RUT en la base de datos. Una vez confirmada la existencia del RUT, se muestra su información en la tabla y se procede a la siguiente etapa del sistema, que implica el envío de notificaciones a la lista de usuarios correspondiente.

Prueba unitaria	
ID	2
Objetivos	Enviar una notificación push a una lista de estudiantes.
Descripción	Una vez se ha preparado la lista de usuarios a los cuales se dirigirá el mensaje, se procede a seleccionar la opción de notificación push para enviar el contenido específico que se pretende transmitir.
Condiciones	Se debe elegir la notificación push en el sistema y debe haber una lista de Ruts a la cual mandar el mensaje.
Casos de prueba	
1.1 - Entrada válida	Seleccionar notificación push rellenar el mensaje que se desea enviar y enviar el mensaje.
1.2 - Salida esperada	La lista de usuarios recibe el mensaje en su aplicación de la universidad.
2.1 - Entrada inválida	Seleccionar notificación push no rellena los campos requeridos y envía el mensaje.
2.2 - Salida esperada	No se envía el mensaje.
RESULTADO	**CORRECTO**

Tabla 8.4: Prueba unitaria 2: resultado

La Tabla 8.2.1 representa una prueba ejecutada en el sistema, en la cual se completan los campos y se selecciona el tipo de notificación que se desea enviar después de obtener la lista de RUTs. En esta prueba, se procede a enviar una notificación push a un grupo específico de usuarios.

8.2.2. Pruebas de integración

Las pruebas se organizan en niveles, y a medida que avanzamos en cada nivel, integramos los módulos previamente evaluados. Empleamos la técnica conocida como "Bottom-Up"[41] con el objetivo de construir gradualmente un producto final funcional a medida que integramos módulos simples en módulos más complejos. Este enfoque nos permite asegurarnos de que cada componente funcione correctamente antes de integrarlo en el sistema completo.

El diagrama siguiente, que se muestra en la Figura 8.2, ilustra el funcionamiento previsto de la integración entre componentes o sistemas. Para validar este funcionamiento, algunas de las pruebas se llevaron a cabo manualmente, siguiendo los escenarios de integración y los diagramas de flujo diseñados previamente.

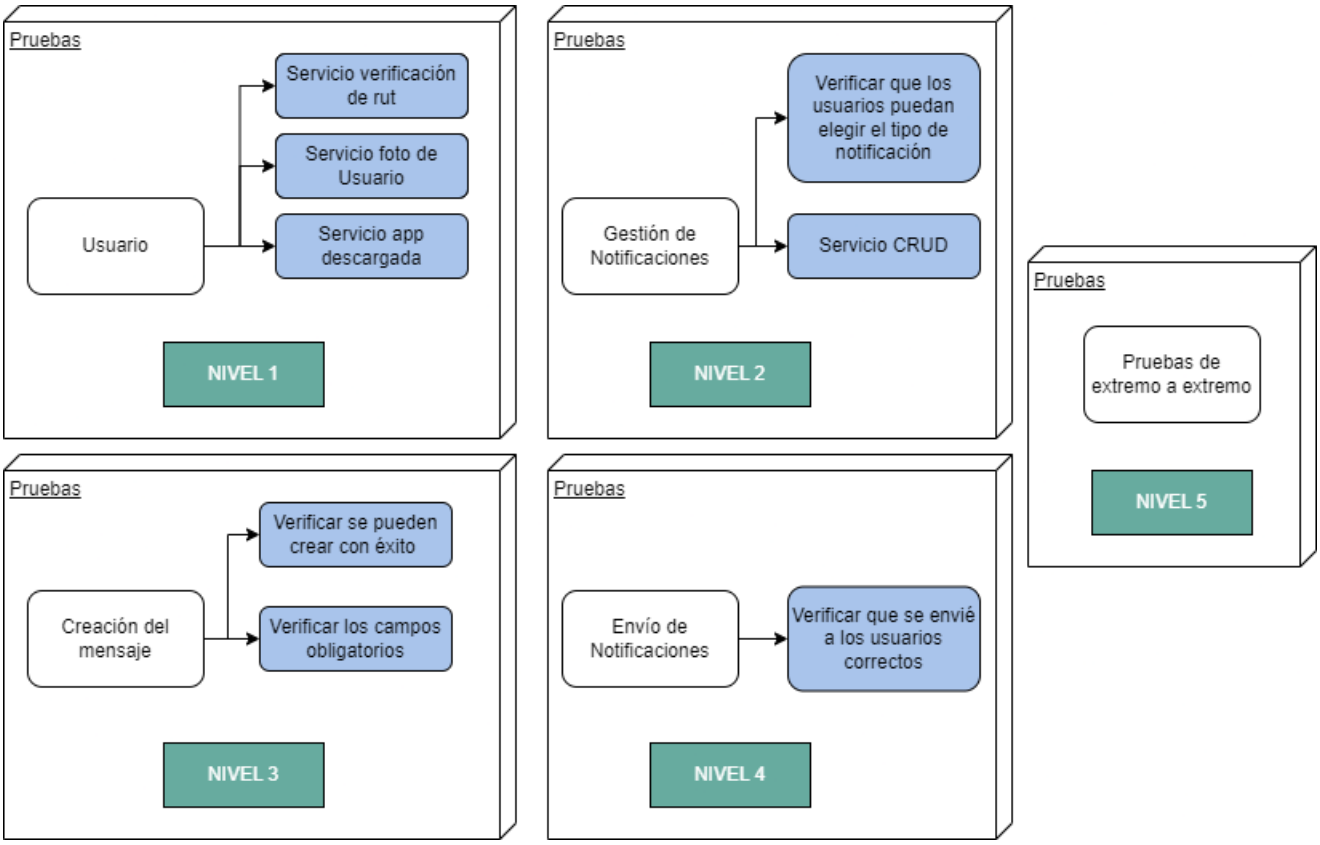

Figura 8.2: Pruebas de integración: representación

En la Figura 8.2, se pueden observar niveles, los niveles en el diagrama de pruebas representan una estrategia de validación incremental. Comenzamos evaluando y verificando cada componente individualmente en el nivel más bajo, asegurándonos de que funcionen correctamente por separado. Luego, avanzamos hacia niveles superiores, donde integramos estos componentes previamente evaluados para comprobar su interoperabilidad y su funcionamiento como un sistema conjunto. Este enfoque nos permite identificar y resolver problemas de integración a medida que avanzamos, garantizando que el sistema completo cumpla con las expectativas de funcionamiento deseado.

8.2.3. Pruebas aceptación de usuarios

Con el fin de realizar las pruebas de aceptación de usuarios, se facilitó el acceso a la herramienta a los usuarios del sistema en está prueba quienes participaron fueron un grupo de estudiantes quienes aceptaron participar de la prueba, con el objetivo de capturar sus experiencias y perspectivas en relación a su uso y las diversas funcionalidades disponibles. Estas pruebas desempeñan un papel fundamental al proporcionar una retroalimentación esencial que orienta las mejoras necesarias en las funcionalidades de la herramienta, centrándose particularmente en aquellas que son más utilizadas

y que demandan un mayor nivel de calidad.

Para llevar a cabo esta prueba, se formularon las siguientes preguntas a los usuarios, y a continuación, se presentan los resultados obtenidos en la siguiente Tabla 8.5.

Prueba de aceptación de usuario										
Funcionalidad	**Apreciación por Usuario**									
¿Recibiste correctamente el mensaje push enviado desde la aplicación?	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí
¿La aplicación móvil te notificó cuando recibiste un mensaje push?	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí
¿Encontraste fácilmente la forma de confirmar la recepción de un mensaje push?	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	No
¿Has probado recibir mensajes push en diferentes dispositivos (si es aplicable)? ¿Funcionó correctamente?	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	No
¿Te sentiste seguro/a con la forma en que se manejaron los mensajes push en términos de privacidad y seguridad?	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí
¿Los mensajes push llegaron a tu dispositivo de manera oportuna?	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí
¿Notaste alguna demora significativa en la entrega de mensajes push?	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	No
¿Tuviste algún problema para recibir mensajes push en tu dispositivo móvil?	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí

Tabla 8.5: Pruebas de aceptación de usuario: Resultados

8.2.4. Resultados pruebas aceptación de usuarios

En resumen, las respuestas proporcionadas en la Tabla 8.5 indican un funcionamiento generalmente satisfactorio de la funcionalidad de mensajes push, pero también señalan áreas de mejora en términos de facilidad de uso, privacidad, seguridad y solución de problemas técnicos para algunos usuarios. Estos resultados pueden ser útiles para realizar ajustes y mejoras en la aplicación.

Capítulo 9

Implantación

En este capítulo se presentan las características de los servidores en los que la herramienta se ha implementado en el entorno de producción. El éxito de esta fase radica en la atención completa a las necesidades de desarrollo y la resolución de los problemas detectados durante la fase de pruebas.

Es fundamental señalar que todas las actividades relacionadas con la implementación fueron llevadas a cabo por el encargado de sistemas de DTIC, lo que significa que el ambiente (servidor) está bajo su responsabilidad.

9.1. Características del ambiente y requisitos

El sistema para comunicación integrada de portal academíco y aplicación movíl se implementara en servidores distintos de aquellos que albergan el sistema de datos. Asimismo, los servidores de aplicaciones se dividen en las diversas capas de la arquitectura de DTIC. Se asignan servidores específicos para la capa de presentación (Angular) y para la capa lógica de negocios (Node). Por consiguiente, se identifican los siguientes servidores de aplicaciones 9.1:

	Servidor Node	Servidor Angular
CPU	Intel Xeon 1.1 Ghz. (6 núcleos)	Intel Xeon 1.1 Ghz. (4 núcleos)
RAM	6 GB	5 GB
S.O.	CentOS Linux 7.4	CentOS Linux 7.4
HDD	20 GB	20 GB

Tabla 9.1: Servidores de aplicaciones - Ambiente Producción

Por otro lado, el sistema de datos que se ve a continuación en la tabla 9.2 ha sido implementado únicamente en un entorno de desarrollo, debido a que las bases de datos correspondientes para el entorno de producción aún no han sido creadas.

	Servidor SQL Server	Servidor MongoDB
CPU	4 GB	2 GB
RAM	24 GB	3 GB
S.O.	Windows server 2016 datacenter edition	CentOS Linux 7.4
HDD	1100 GB	100 GB

Tabla 9.2: Servidores de datos - Ambiente Desarrollo

Capítulo 10

Conclusiones

10.1. Introducción del trabajo realizado

En conclusión el trabajo realizado ha consistido en la implementación de un módulo de comunicaciones para la Universidad de Valparaíso con el objetivo de mejorar las comunicaciones dentro de la institución. Se ha trabajado en estrecha colaboración con el equipo de DTIC, adaptándose a las tecnologías utilizadas por la institución lo que ha permitido personalmente a mejorar en vareas áreas y a aprender nuevas metodologías. El sistema propuesto tiene un potencial prometedor para mejorar la difusión de información de la universidad, brindando una experiencia de usuario eficiente y efectiva.

10.2. Objetivos iniciales

La adopción de una metodología ágil ha sido fundamental en el éxito del proyecto, permitiendo un enfoque iterativo y flexible en la implementación. Durante el primer sprint, se establecieron objetivos claros y se lograron cumplir de manera efectiva. Las tareas se abordaron de manera eficiente, adaptándose a los cambios y necesidades del proyecto en tiempo real. Esto ha permitido una implementación efectiva y una entrega temprana de funcionalidades, demostrando la eficacia de la metodología ágil en el desarrollo de software.

10.3. Dificultades durante el trabajo

- Falta de experiencia con las tecnologías utilizadas por DTIC, es un retraso que represento una dificultad dentro del desarrollo sin embargo permitió adquirir conocimientos y habilidades en las tecnologías y metodologías utilizadas por DTIC para desarrollar en su entorno.
- Disponibilidad limitada de tiempo del personal de DTIC, esto fue especialmente evidente en la implementación de funcionalidades clave, como la configuración de la base de datos. Debido a que muchos funcionarios de DTIC están involucrados en otros proyectos, hubo demoras en la asignación de recursos y atención a las necesidades específicas de nuestro proyecto.

10.4. Limitaciones y proyecciones

Algunas de las limitaciones del proyecto son las siguientes:

- Las restricciones en la entrega de notificaciones a través de determinados canales pueden presentarse debido a la dependencia de la disponibilidad de la aplicación o plataforma específica requerida para recibir dichas notificaciones, lo que podría limitar el alcance efectivo de la comunicación con ciertos usuarios.
- La notificación tipo banner no admite el mismo formato de información que la notificación push o el bloqueo de pantalla, dado que cada una requiere completar campos específicos, con formatos y datos distintos.
- Una limitación relevante es la restricción de acceso, restringiendo el uso del sistema web únicamente a funcionarios designados.
- La personalización del sistema impide su utilización por parte de otras instituciones académicas, ya que está adaptado específicamente para satisfacer las necesidades y particularidades de la Universidad de Valparaíso.

Con respecto a las proyecciones de este trabajo, se espera que el sistema implementado contribuya a la actualización tecnológica de la Universidad, en línea con la Ley de Transformación Digital del Estado. Al brindar una solución eficiente para la publicación de información en los portales institucionales y la aplicación móvil, se facilita el acceso y la difusión de datos relevantes para la comunidad universitaria. Asimismo, se espera que el sistema esté plenamente operativo y en uso antes de la próxima acreditación institucional, lo que permitirá demostrar el compromiso de la Universidad con la innovación tecnológica y mejorar la experiencia de sus usuarios. Algunas de las proyecciones son las siguientes.

- Implementación de capacidades futuras para integrar nuevos canales de comunicación, como correo electrónico o mensajería móvil, ampliando las opciones de interacción con los usuarios y la versatilidad del sistema.
- Desarrollar capacidades de inteligencia artificial para personalizar las notificaciones, utilizando el análisis de datos y patrones de comportamiento para enviar mensajes más relevantes y específicos a cada usuario, mejorando así la experiencia de usuario y la eficacia de las comunicaciones.

Apéndice A

Manual de Usuarios

Manual de uso del Sistema para comunicación integrada de portal académico y aplicación móvil en la Universidad de Valparaíso

Área de Desarrollo
Dirección de Tecnologías de Información y Comunicación
Universidad de Valparaíso
4 de enero de 2024

A.1. Introducción

El propósito de este documento es proporcionar asistencia a los usuarios que se dispongan a emplear el sistema en cuestión. El manual detalla los pasos necesarios para el uso adecuado del sistema. Se organiza en distintos módulos, en los cuales cada uno abarca áreas específicas del sistema, proporcionando así una comprensión detallada y estructurada para su correcta utilización.

A.2. Portal académico

El acceso al módulo que contiene el sistema se lleva a cabo a través del portal académico. Por consiguiente, todos los usuarios deben seguir los pasos descritos a continuación para poder acceder al sistema de manera adecuada.

A.2.1. Como llegar al Portal

Abra su navegador de internet y diríjase a la siguiente dirección: Página del portal universitario.

A.2.2. Acceder al Login del Portal

En la figura A.1 se pueden apreciar los diferentes roles que tienen acceso al portal. Cabe mencionar que para ingresar a los diferentes modulos, los usuarios deben tener los roles correspondientes asignados.

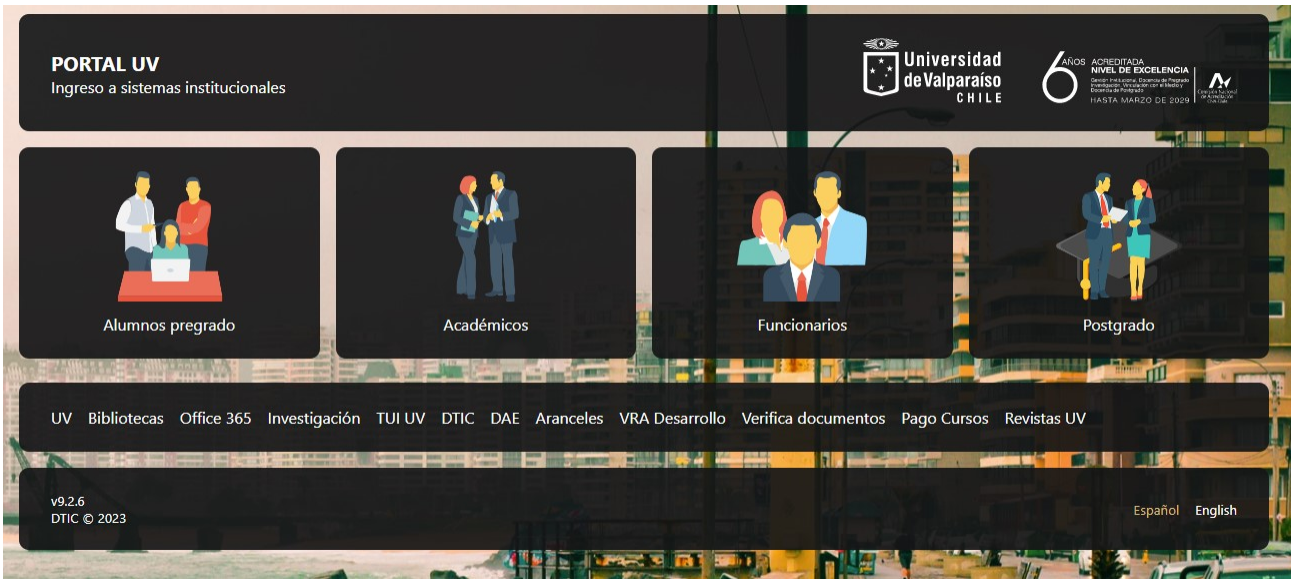

Figura A.1: Portal Académico UV - Inicio

A.2.3. Ingresar al Portal Académico

En la Figura A.2 se detallan los campos que deben completarse para acceder al Portal Académico. Es necesario ingresar el RUT sin puntos ni dígito verificador (Ej: 12345678) y la contraseña. Posteriormente, se debe presionar el botón de ingreso y completar el captcha.

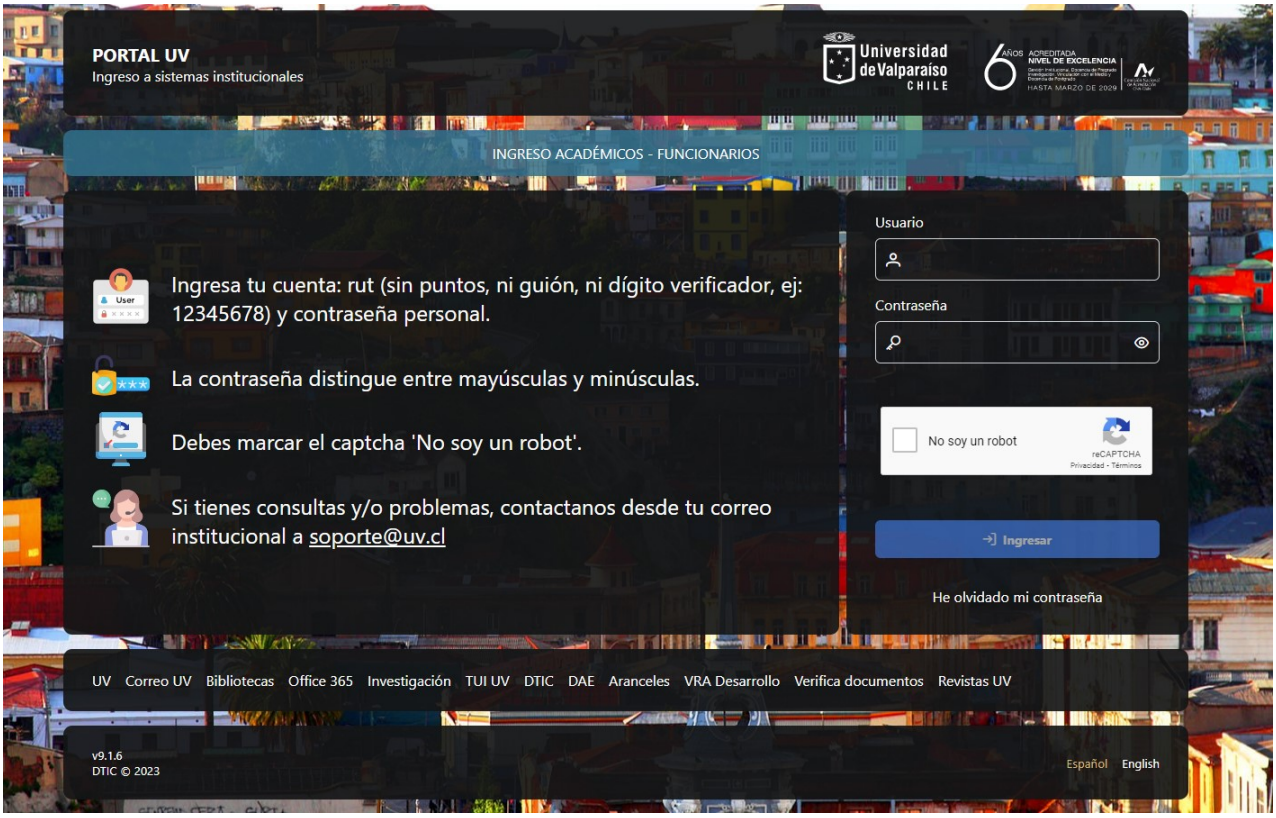

Figura A.2: Portal Académico UV - Login

A.2.4. Acceder al Sistema de Modelos comunicacionales

Al ingresar al portal, se muestran varios sistemas, como se aprecia en la Figura A.3, a los cuales el usuario tiene acceso. Si el usuario cuenta con el rol correspondiente, debería visualizar la opción de Modelos Comunicacionales. En caso de tener acceso, podrá utilizar el sistema y acceder al mismo.

Figura A.3: Portal Académico UV - Sistemas

Dentro del sistema, es necesario seleccionar la opción Notificar, como se muestra en la Figura A.4, con el fin de utilizar correctamente el sistema.

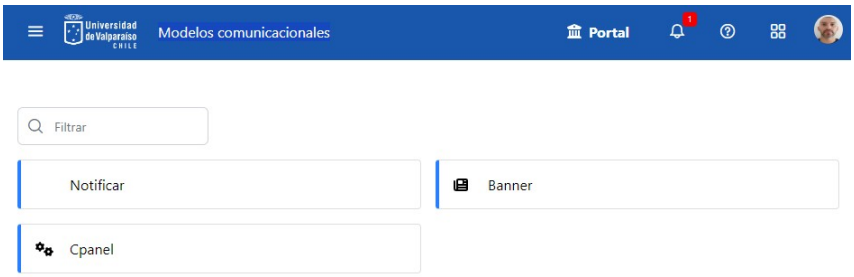

Figura A.4: Portal Académico UV - Sistema

A.3. Módulo de Carga de RUTs para Envío de Mensajes a Usuarios Seleccionados

A.3.1. Ingreso por Excel

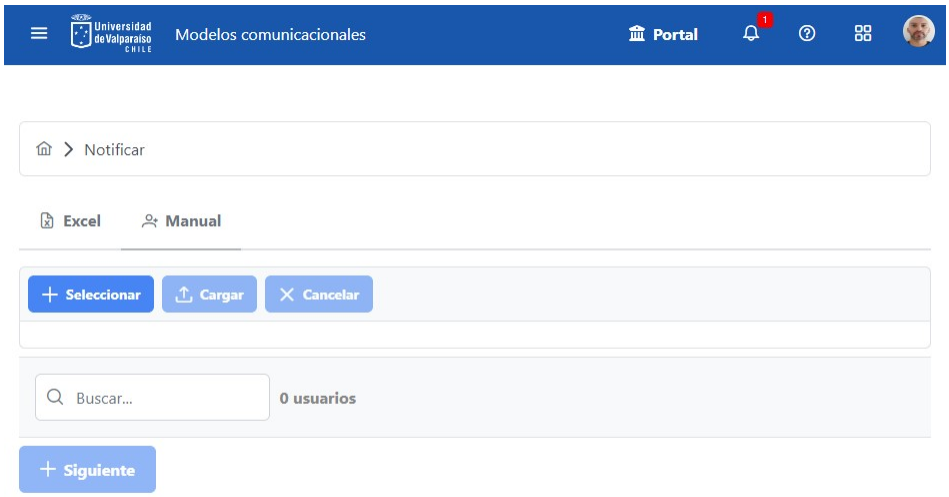

Figura A.5: Módulo Carga - lista de ruts

En la Figura A.5 se presenta la primera sección del sistema, donde se puede ingresar una lista de RUTs a los destinatarios a quienes se desee enviar un mensaje. Esta lista debe estar en formato Excel, con los RUTs desprovistos de su dígito verificador. Una vez creada la lista, podrá ser cargada al sistema seleccionándola desde su entorno.

A.3.2. Ingreso Manual

Para agregar manualmente un usuario al sistema, se requiere ingresar un RUT sin su dígito verificador a través de un formulario, tal como se muestra en la Figura A.6.

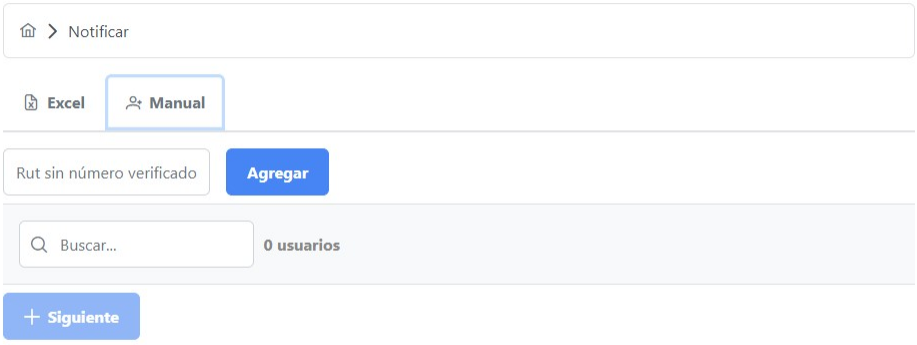

Figura A.6: Módulo Carga - lista de ruts

Tras agregar el RUT, se desplegará un pop-up que confirmará la información del estudiante o funcionario que se desea ingresar a la lista, tal como se muestra en la Figura A.7.

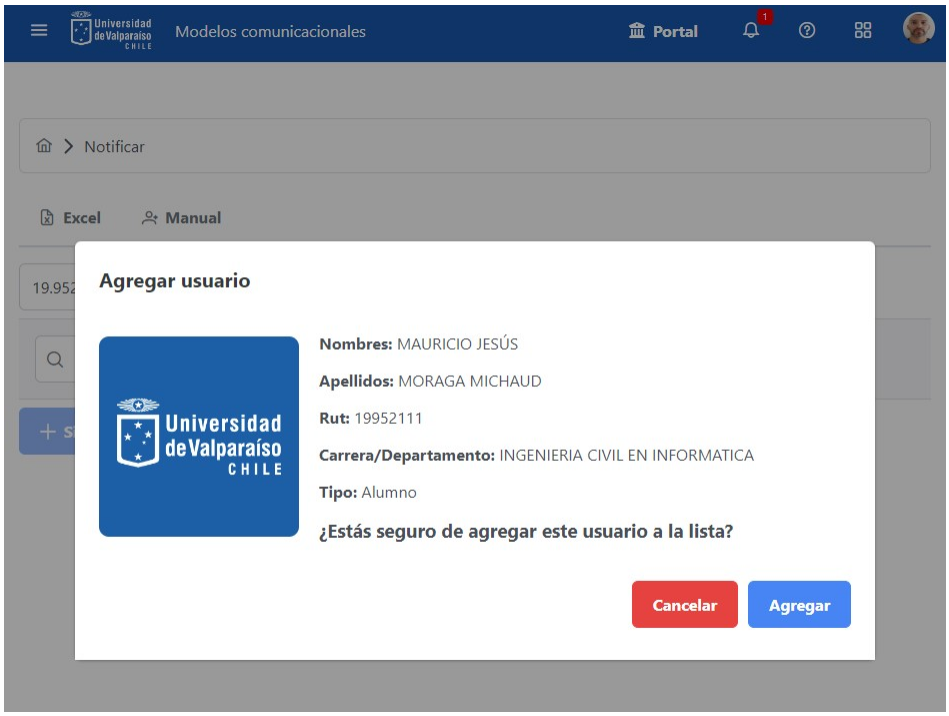

Figura A.7: Módulo Carga - lista de ruts

A.3.3. Seguir con la lista

Una vez que la lista esté completa, el botón Siguiente estará habilitado, lo que permitirá avanzar a la siguiente fase del envío del mensaje. En este punto, se podrá visualizar la lista junto con la información contenida en ella, tal como se muestra en la Figura A.8.

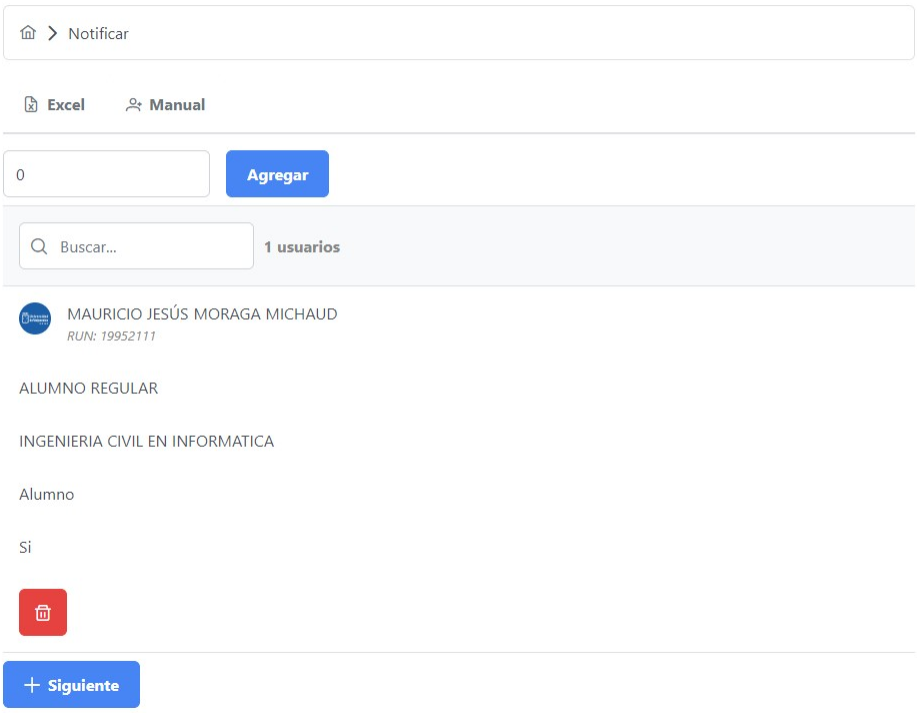

Figura A.8: Módulo Carga - lista de ruts

A.4. Módulo mensajes

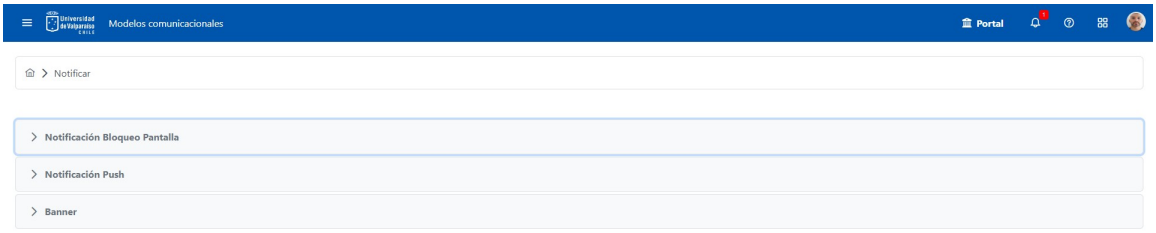

Figura A.9: Módulo mensajes - vista inicial

En primer lugar, se presentará la ventana inicial, mostrada en la Figura A.9, donde el usuario podrá elegir el tipo de mensaje a enviar. Las opciones disponibles incluyen bloqueo de pantalla, mensaje push o tipo banner. Para completar el proceso de redacción de los mensajes, se siguen los siguientes pasos.

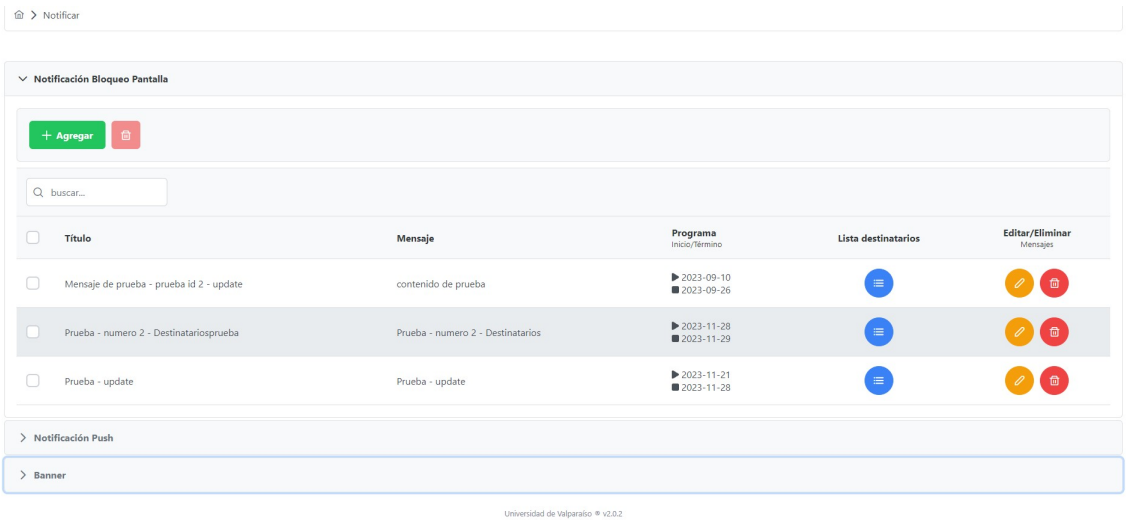

Figura A.10: Módulo mensajes - Notificación Bloqueo portal

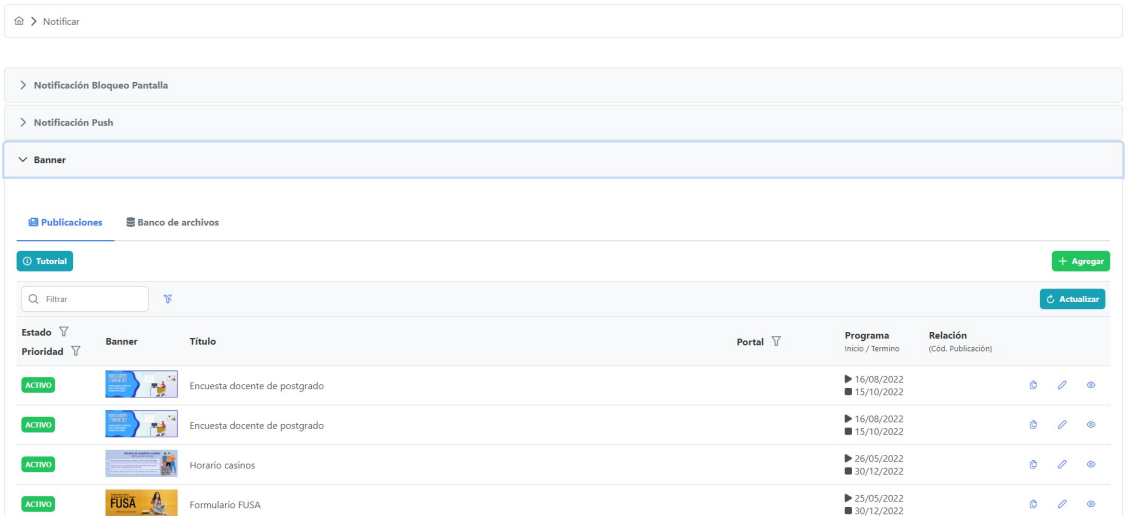

Figura A.11: Módulo mensajes - Notificación Banner

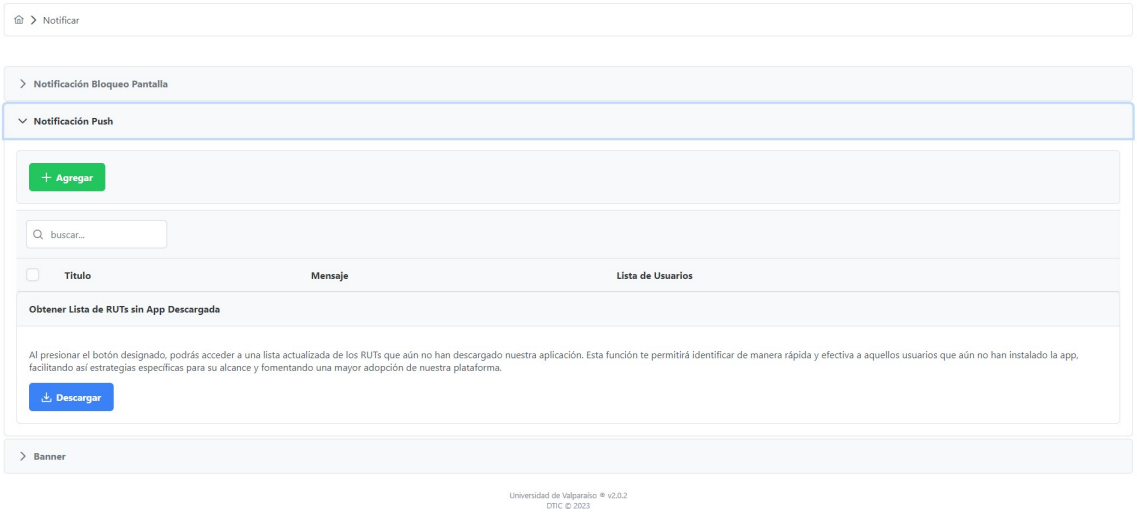

Figura A.12: Módulo mensajes - Notificación Push

Cada acordeón cuenta con su propia función para enviar mensajes, ya sean del tipo bloqueo (véase A.10), push (véase A.12) o banner (véase A.11). En futuras actualizaciones, se contempla la posibilidad de bloquear algunas de estas opciones según el rol del usuario que acceda al sistema.

A.4.1. Selección mensaje

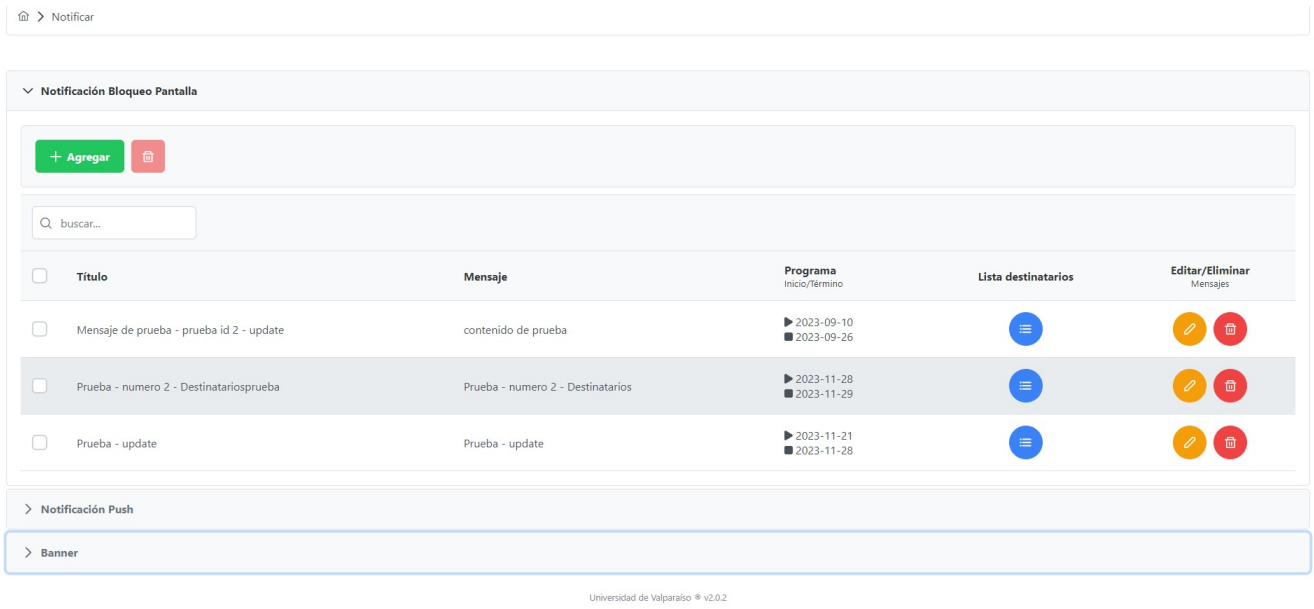

Figura A.13: Módulo mensajes - Mensajes

Inicialmente, se selecciona el tipo de mensaje que se desea enviar. En este caso, se empleará el acordeón de bloqueo denominado "Notificación Bloqueo de pantalla". En esta sección, se tiene la capacidad de incorporar un nuevo mensaje y visualizar los mensajes anteriores, tal como se ilustra en la Figura A.13. Para agregar un mensaje adicional, basta con hacer clic en el botón .ªgregar", lo que desplegará un pop-up con un formulario para la creación del mensaje. Este formulario se representa en la siguiente figura A.14.

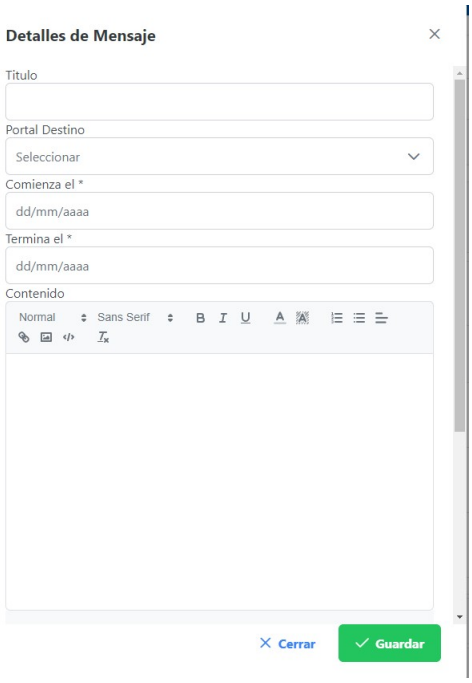

Figura A.14: Módulo mensajes - Formulario

En la Figura A.14, se ingresa el contenido del mensaje y se guarda en la tabla correspondiente, al mismo tiempo el mensaje se envía al portal seleccionado, como se evidencia en la Figura A.13. Este proceso se replica de manera similar en las secciones de banner y notificación push del acordeón. La diferencia radica en que, en la notificación push, existe la opción de descargar una lista de usuarios que aún no han descargado la aplicación.

Bibliografía

[1] "Qué es la comunicación digital — blog ue," https://universidadeuropea.com/blog/que-es-comunicacion-digital/, (Accessed on 03/28/2023).

[2] "Universidad de valparaíso - organización y autoridades," https://uv.cl/institucion/quienes-somos, (Accessed on 04/22/2023).

[3] "Acreditación uv," https://acreditacion.uv.cl/, (Accessed on 04/22/2023).

[4] "Why digital communication matters for education?" https://www.rocket.chat/blog/digital-communication-in-education, (Accessed on 04/23/2023).

[5] "Average industry rates for email as of march 2023," https://knowledgebase.constantcontact.com/articles/KnowledgeBase/5409-average-industry-rates?lang=en_US, (Accessed on 04/23/2023).

[6] "(1) are admitted students actually reading your emails? — linkedin," https://www.linkedin.com/pulse/admitted-students-actually-reading-your-emails-michael-moore/, (Accessed on 03/28/2023).

[7] "Informe digital 2022: las nuevas estadísticas de redes sociales," https://blog.hootsuite.com/es/informe-digital-estadisticas-de-redes-sociales/, (Accessed on 04/24/2023).

[8] "Apptui uv digital - tui-uv," https://tui.uv.cl/observatorio-tui/apptui-uv-digital, (Accessed on 04/26/2023).

[9] "Importancia del uso del correo institucional," https://www.tecnologicopichincha.edu.ec/importancia-del-uso-del-correo-institucional/#:~:text=El%20correo%20electr%C3%B3nico%20institucional%20es,laborales%20de%20su%20vida%20personal., (Accessed on 04/26/2023).

[10] "¿qué es la acreditación institucional?" https://acreditacion.uc.cl/acreditacion-institucional/palabras-del-director#:~:text=La%20acreditaci%C3%B3n%20institucional%20es%20un,de%20aseguramiento%20de%20la%20calidad., (Accessed on 04/26/2023).

[11] "Ley de transformación digital," https://digital.gob.cl/transformacion-digital/ley-de-transformacion-digital/, (Accessed on 05/03/2023).

[12] "U-cursos - universidad de chile," https://www.uchile.cl/presentacion/vicerrectoria-de-asuntos-economicos-y-gestion-institucional/

convenio-de-desempeno/sistemas-de-gestion/u-cursos, (Accessed on 04/27/2023).

[13] "Acerca de moodle - moodledocs," https://docs.moodle.org/all/es/Acerca_de_Moodle, (Accessed on 04/27/2023).

[14] "Universidad de salamanca online — uvirtual," https://www.uvirtual.org/usal, (Accessed on 04/27/2023).

[15] "Stanfordyou — university it," https://uit.stanford.edu/node/24975#:~:text=StanfordYou%20is%20the%20web%20application,%2C%20profile%2C%20and%20privacy%20settings., (Accessed on 04/27/2023).

[16] "Harvardx — office of the provost," https://provost.harvard.edu/harvardx, (Accessed on 04/27/2023).

[17] "enable-push-notifications-canvas-android," https://www.cgc.edu/sites/default/files/inline-files/enable-push-notifications-canvas-android.pdf, (Accessed on 04/27/2023).

[18] "Centralized communication network - oxford reference," https://www.oxfordreference.com/display/10.1093/oi/authority.20110803095558631#:~:, (Accessed on 03/29/2023).

[19] "¿que es la gestion hibrida de proyectos?," https://www.wrike.com/es/blog/que-es-la-gestion-hibrida-de-proyectos/, (Accessed on 03/30/2023).

[20] "Misión dtic," *Quienes Somos*. [Online]. Available: https://dtic.uv.cl/nosotros/quienes-somos

[21] "Scrum: qué es, cómo funciona y por qué es excelente," https://www.atlassian.com/es/agile/scrum#:~:, (Accessed on 03/30/2023).

[22] "¿qué es el sprint planning en scrum?" https://ittude.com.ar/b/scrum/que-es-el-sprint-planning/, (Accessed on 03/30/2023).

[23] "Pair programming benefits: Pros and cons," https://www.ionos.com/digitalguide/websites/web-development/pair-programming/, (Accessed on 03/30/2023).

[24] "¿qué es un límite wip de kanban? ¿por qué lo necesita? — kanbanize," https://kanbanize.com/es/recursos-de-kanban/primeros-pasos/que-es-limite-wip, (Accessed on 03/30/2023).

[25] "Introducción al método "shape up"de desarrollo de producto — linkedin," https://www.linkedin.com/pulse/introducciC3B3n-al-mC3A9todo-shape-up-de-gestiC3B3n-productos-marc-rovira-vall/?originalSubdomain=es, (Accessed on 03/30/2023).

[26] "Device access, ownership, and importance — educause," https://www.educause.edu/ecar/research-publications/ecar-study-of-community-college-students-and-information-technology/2019/device-access-ownership-and-importance#93619b7265c5403a9fa6bf0f9337a80d, (Accessed on 03/29/2023).

[27] "Requerimientos funcionales: Ejemplos - la oficina de proyectos de informática," http://www.pmoinformatica.com/2017/02/requerimientos-funcionales-ejemplos.html, (Accessed on 05/03/2023).

[28] "Requerimientos no funcionales: Ejemplos - la oficina de proyectos de informática," http://www.pmoinformatica.com/2015/05/requerimientos-no-funcionales-ejemplos.html, (Accessed on 05/03/2023).

[29] "¿qué es diseño arquitectónico?" https://www.crehana.com/blog/estilo-vida/diseno-arquitectonico-que-es/, (Accessed on 06/07/2023).

[30] "Qué es mvc," https://desarrolloweb.com/articulos/que-es-mvc.html, (Accessed on 06/07/2023).

[31] "Diseño de bases de datos," https://cv.uoc.edu/annotation/cb826b689abc472d8fb5b2519840058b/699689/PID_00213705/PID_00213705.html#w31aab9c11, (Accessed on 06/08/2023).

[32] "Tutorial de diagrama de despliegue — ¿qué es un diagrama de despliegue," https://creately.com/blog/es/diagramas/tutorial-de-diagrama-de-despliegue/, (Accessed on 06/07/2023).

[33] "Diagrama de componentes uml: explicación, creación y ejemplo - ionos," https://www.ionos.es/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/diagrama-de-componentes/, (Accessed on 06/07/2023).

[34] "Tutorial sobre diagramas de paquetes — lucidchart," https://www.lucidchart.com/pages/es/que-es-un-diagrama-de-paquetes-uml, (Accessed on 06/07/2023).

[35] "Cómo crear un diagrama de clases," https://es.venngage.com/blog/diagrama-de-clases/#:~:text=Un%20diagrama%20de%20clases%20es,de%20clases%20en%20un%20sistema., (Accessed on 06/07/2023).

[36] "Figma: qué es y cómo funciona," https://www.pixartprinting.es/blog/figma-que-es/, (Accessed on 06/08/2023).

[37] "Flaticon: banco de iconos con licencia de uso gratuito," https://www.lluiscodina.com/banco-de-iconos-flaticon/, (Accessed on 06/08/2023).

[38] "Qué es el diseño de base de datos y cómo planificarlo," https://blog.mdcloud.es/que-es-el-diseno-de-base-de-datos-y-como-planificarlo/, (Accessed on 06/08/2023).

[39] "(5) que son las pruebas de aceptación? — linkedin," https://www.linkedin.com/pulse/que-son-las-pruebas-de-aceptaci%C3%B3n-los-andes-training/?originalSubdomain=es, (Accessed on 06/09/2023).

[40] "Crear un buen plan de pruebas - software testing bureau," https://www.softwaretestingbureau.com/crear-un-buen-plan-de-pruebas/#:~:text=%C2%BFCu%C3%A1l%20es%20el%20objetivo%20del,cambios%20que%20tiene%20el%20proyecto., (Accessed on 10/02/2023).

[41] "¿cuáles son los beneficios de utilizar un enfoque ascendente para las pruebas de integración?" https://www.linkedin.com/advice/0/what-benefits-using-bottom-up-approach-integration#:~:text=Bottom%2Dup%20integration%20testing%20is,level%20or%20more%20dependent%20modules., (Accessed on 10/03/2023).

[42] "Qué es black box testing o pruebas de caja negra — openwebinars," https://openwebinars.net/blog/que-es-black-box-testing-o-pruebas-de-caja-negra/#:~:text=Pruebas%20de%20caja%20negra%3A%20Cuando,de%20un%20proceso%20es%20total., (Accessed on 10/03/2023).