

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA
VALPARAÍSO - CHILE



“SISTEMA DE ANÁLISIS DE CAUSALES DE DESERCIÓN
ESTUDIANTIL EN INGENIERÍA CIVIL INFORMÁTICA DE
LA USM”

FABIÁN ANDRÉS SALAS MELO

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL EN INFORMÁTICA

Profesor Guía: Cecilia Reyes Covarrubias
Profesor Correferente: Pedro Godoy Barrera

Marzo - 2024

Dedicatoria

A mi familia que estuvo apoyándome en todo este proceso y a mi pareja, que fue el pilar más fuerte para no rendirme.

Agradecimientos

Debo admitir que este no fue un proceso fácil, pasaron muchas cosas en el transcurso del desarrollo de esta memoria que me limitaron bastante y otras que me detuvieron en momentos largos. A pesar de todo esto, mis amigos estuvieron presentes en esos momentos y me dieron ánimos y alentaron a seguir adelante. Por otro lado, los chicos de mi equipo de trabajo, mi primer trabajo que también estuvieron molestándome constantemente solo para que avanzara, pero siempre en buen ánimo, debo decir que si bien a veces llegaron a ser muy cargantes con el tema, esa insistencia me ayudó bastante a continuar con el proyecto.

Agradezco especialmente a mi familia, que si bien no saben mucho de informática y cada vez que me veían trabajar pensaban que estaba casi escribiendo en chino, siempre me dijeron que pase lo que pase ellos iban a estar ahí y que estaba haciendo algo súper importante y no podían estar más orgullosos de mi.

Finalmente, este agradecimiento es el más importante de todos, a mi pareja, Iara Barrera, quien me aguantó en mis momentos más difíciles, quien aguantó mis episodios de ansiedad y quien aguantó el sacrificar nuestra relación en algunos momentos con tal de poder seguir trabajando en este proyecto. Mil gracias a todos ustedes por estar presentes en mi vida, siempre tendrán un lugar muy especial en mi corazón y en la raíz de este trabajo.

Resumen

Resumen— Este documento presenta el trabajo realizado para diseñar y desarrollar un sistema de análisis de las causas de deserción de los estudiantes de Ingeniería Civil Informática. La deserción a nivel universitario es un tema abordado por diferentes autores, que han analizado sus causas y efectos tanto para el estudiante, como para su familia y la institución donde ha estudiado. El sistema realizado permite a quienes gestionan la carrera contar con información que permite caracterizar a quienes han desertado de la carrera, de tal forma de aprender de sus experiencias para proyectarlas en estrategias que mejoren la retención.

Palabras Clave— Deserción - Encuesta - Retención - Análisis - Plataforma digital

Abstract

Abstract— This document presents the work done to design and develop a system for analyzing the causes of dropout of students of Civil Engineering Computer Science. The desertion at the university level is a topic addressed by different authors, who have analyzed its causes and effects both for the student, his family and the institution where he has studied. The system allows those who manage the career to have information that allows to characterize those who have dropped out of the career, so as to learn from their experiences to develop strategies to improve retention.

Keywords— Dropouts - Survey - Retention - Analysis - Digital platform

Glosario

API: Application Programming Interfaces (Interfaz de programación de aplicaciones).

BD: Base de Datos.

CNDE: Consejo Nacional de Educación.

CRUCH: Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas.

CSE: Consejo Superior de Educación.

DI: Departamento de Informática.

ICI: Ingeniería Civil Informática.

IES: Instituciones de Educación Superior. En esta categoría se consideran a las Universidades, Institutos Profesionales y Centros de Formación Técnica.

NoSQL: Not only SQL, es la sigla que caracteriza a las bases de datos no relacionales.

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.

RDB: Relational Data Base (base de datos relacional).

UI: User Interface, en español, interfaz usuaria.

USM - UTFSM: Universidad Técnica Federico Santa María.

Índice de Contenidos

Resumen	IV
Abstract	IV
Glosario	v
Índice de Figuras	viii
Índice de Tablas	viii
Introducción	1
Capítulo 1: Definición del problema	2
1.1 Contexto	2
1.2 Situación Actual	3
1.3 Objetivos de una solución	8
1.3.1 Objetivo General	8
1.3.2 Objetivos Específicos	8
Capítulo 2: Marco Conceptual	9
2.1 Deserción estudiantil en la educación superior	9
Capítulo 3: Propuesta de Solución	13
3.1 Conceptos previos	13
3.2 Antecedentes	14
3.3 Primer Acercamiento	19
3.3.1 Tecnologías utilizadas	20
3.3.2 Funcionalidades del sistema	24
Capítulo 4: Validación de la Solución	29
4.1 Pantalla de Inicio	29
4.2 Pantalla de Seguimiento	30
4.3 Pantalla de Encuesta	32
4.4 Servicio de envío de correos	36
5 Modificación en tecnologías utilizadas	37
5.1 Nuevas funcionalidades	37
5.1.1 Encuesta de deserción	37
5.1.2 Pantalla de Inicio	40
5.2 Nueva interacción con el focus-group	41
5.2.1 Rendimiento Académico	42
5.2.2 Situación Económica y Familiar	43
5.2.3 Ambiente Universitario	43

5.2.4 Vocacional	44
Capítulo 6: Conclusiones	45
6.1 Cumplimiento de los objetivos	45
6.2 Limitaciones y desafíos	46
6.3 Aportes y contribuciones	46
6.4 Trabajos futuros	47
Referencias Bibliográficas	49

Índice de Figuras

1	Retención de primer y segundo año.	4
2	Retención de primer y segundo año ICI.	5
3	Tasa de Retención UTFSM.	6
4	Duración real.	7
5	Resumen debilidades.	7
6	Árbol del problema.	8
7	Principales Motivos de retiro. Primera encuesta realizada.	15
8	Rendimiento Académico. Primera encuesta realizada.	16
9	Ambiente Universitario. Primera encuesta realizada.	17
10	Boceto de la vista realizado en Figma.	19
11	Diagrama de Secuencia - Pantalla de inicio.	24
12	Diagrama de secuencia - Carga de datos.	26
13	Diagrama de secuencia - Opciones por fila. Fuente: Elaboración propia	27
14	Diagrama de secuencia - Pantalla de encuesta.	28
15	Pantalla de Inicio.	29
16	Gráficos filtrados por Razón de Retiro.	30
17	Información sobre los filtros de los gráficos.	30
18	Pantalla de Seguimiento - Tabla.	31
19	Opciones por fila.	31
20	Ingreso de código de encuesta.	32
21	Mensaje de error por el código ingresado.	33
22	Primera sección de la encuesta.	33
23	Selección de motivos globales de retiro.	34
24	Sección de motivos específicos.	34
25	Cuadros de texto para detallar respuestas.	35
26	Sección final de la encuesta.	35
27	Mensaje de éxito al enviar las respuestas.	36
28	Cuerpo del correo.	36
29	Logos de tecnologías utilizadas.	37
30	Pantalla de datos personales con las nuevas preguntas.	38
31	Pantalla de motivos globales de retiro con la nueva opción marcada.	38
32	Vista de la nueva pregunta sobre cambio de carrera.	39
33	Listado de carreras disponibles.	39
34	Nuevos colores vistos en el gráfico de género.	40
35	Nuevos filtros.	40
36	Gráfico de respuestas finales.	41
37	Razones de deserción por rendimiento académico.	42
38	Razones de deserción por situación económica y familiar.	43
39	Razones de deserción por ambiente universitario.	43
40	Razones de deserción por vocación.	44

Índice de Tablas

1	Descripción del documento correspondiente a las respuestas de las encuestas. Fuente: Elaboración propia.	23
2	Descripción del documento correspondiente a las información del ex-alumno. Fuente: Elaboración propia.	24

Introducción

A lo largo del tiempo, las instituciones educacionales han tenido que enfrentarse a un grave problema que es, ¿por qué los estudiantes deciden abandonar sus carreras? Con esta premisa es que el Departamento de Informática de la Universidad Técnica Federico Santa María ha decidido tomar cartas en el asunto y buscar dónde se originan los problemas que afectan la retención de estudiantes y las razones de deserción de estos mismos.

En la actualidad se han realizado diferentes estudios e incluso otras memorias que han permitido al departamento reconocer sus problemas de retención y cómo comenzar a trabajarlos, trabajarlos, sin embargo se sigue llegando tarde, cuando ya los estudiantes han decidido retirarse de la carrera y sin tener muy claro por qué lo han hecho. De acuerdo a algunas investigaciones publicadas, las principales razones son problemas de infraestructura y oportunidades de estudios de post-grado [Sanhueza Gutiérrez *et al.*, 2021], mientras que otros aseguran que son problemas de rendimiento académico, dada la formación anterior al ingreso universitario [Bravo *et al.*, 2017]. Es por eso que el objetivo de esta memoria es, a través de nuestra propia investigación, encontrar las razones de deserción de los estudiantes de Ingeniería Civil Informática.

Para esto, se desarrolla una plataforma web que tiene dos partes, una encuesta para que los ex-alumnos respondan dando sus motivos de retiro voluntario y, la otra, una plataforma que analiza y entrega información cuantitativa de las respuestas anteriores.

Este documento está redactado en 5 capítulos, sin contar este. El capítulo 1 es la definición del problema, donde se entrega un contexto inicial de por qué se está realizando esta memoria, la situación actual del departamento, además de los objetivos generales y específicos para este trabajo. El capítulo 2 consta del marco conceptual, un apartado que da información respecto cómo se ha estado trabajando sobre este tema a lo largo de los años por diferentes expertos y sus distintas conclusiones. En el capítulo 3 se propone la propuesta de solución al problema descrito anteriormente, mostrando tablas y diagramas para entender el funcionamiento de este. Dentro del capítulo 4 se expone la validación de la solución desarrollada, mostrando las diferentes vistas creadas, los datos cargados en el sistema y los datos obtenidos al hacer uso de la plataforma. Finalmente, el capítulo 5 consta de la conclusión, donde, valga la redundancia, están las conclusiones obtenidas respecto al trabajo realizado, así como recomendaciones de qué se podría mejorar con trabajos a futuro respecto a esta memoria.

Capítulo 1

Definición del problema

1.1. Contexto

La Universidad Técnica Federico Santa María (UTFSM) es una institución educacional de carácter privado, pero perteneciente al Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas (CRUCH). A nivel latino americana, se encuentra en el top 20 de las mejores universidades de la región, según el ranking norte americano U.S. News & World Report ¹ y dentro del top 10 de las mejores universidades del país².

La UTFSM cuenta con varios emplazamientos a lo largo del país: Campus Casa Central Valparaíso, Campus Santiago San Joaquín, Campus Santiago Vitacura, Sede Viña del Mar José Miguel Carrera y Sede Concepción Rey Balduino de Bélgica. En cada uno existen unidades y departamentos académicos y docentes, dentro de los cuales se encuentra el Departamento de Informática (DI) con instalaciones en Campus Casa Central, San Joaquín y Vitacura. Su creación data del año 1975 cuando se fundó el Departamento de Ciencias de la Computación, el cual 5 años después evolucionó a ser lo que actualmente es el DI y dio origen a la primera carrera de Ingeniería Civil Informática (ICI) del país en 1981. Teniendo una trayectoria de 40 años, comenzó siendo impartida en Casa Central Valparaíso y 20 años se extendió al Campus Santiago. Cuenta con 29 profesores de jornada completa y 63 profesores de jornada parcial. En cuanto a estudiantes tienen una matrícula de alrededor de 1.500 alumnos en pregrado, 32 en el Magíster en Ciencias de la Ingeniería Informática, más de 100 alumnos en el Magíster en Tecnologías de la Información y 29 en el Doctorado en Ingeniería Informática. [DI, 2020]

¹2022 Best Global Universities in Latin America

²Mejores Universidades de Chile – Ranking actualizado

1.2. Situación Actual

Hace alrededor de una década atrás, en el año 2014, el Departamento de Informática inició un proceso de innovación curricular, el cual dio por resultado el rediseño de su plan de estudio de Ingeniería Civil Informática y la decisión de discontinuar las carreras de Ingeniería en Ejecución Informática e Ingeniería Informática .

En los años 2026 y 2017, la carrera de Ingeniería Civil Informática se somete a un proceso de autoevaluación y acreditación, que culmina en forma exitosa al obtener el máximo de 7 años que la ley estipula para carreras acreditadas. En este proceso se analizaron principalmente fortalezas y debilidades junto a propuestas de planes de mejoras. Más adelante se verá una tabla con las principales debilidades encontradas en la carrera en este proceso de autoevaluación y acreditación, donde aparece como prioritario abordar el problema de la retención estudiantil.

En el sitio web de la UTFSM se encuentra disponible un portal de datos abiertos con el objetivo de proveer información relevante para ayudar a tomar la mejor decisión a postulantes, sus familias y sociedad en general. ³

En la Figura 1, se puede apreciar la retención de los alumnos de primer y segundo año, tomando en cuenta todos los campus y sedes, desde el año 2013 hasta el año 2017 o 2018 en algunos casos. Como se puede notar por los gráficos presentes a la derecha de la figura, algunas carreras presentan una excelente retención y por el primer gráfico del centro, podría llegarse a la conclusión de que la retención en primer año se estaría estabilizando cerca de un 80 %, mientras que en segundo año se estaría estabilizando en 60 %. En cuanto a las carreras vespertinas, en primer año la retención disminuyó al 65 % y en segundo año, disminuyó a menos del 50 %.

³Indicadores Institucionales

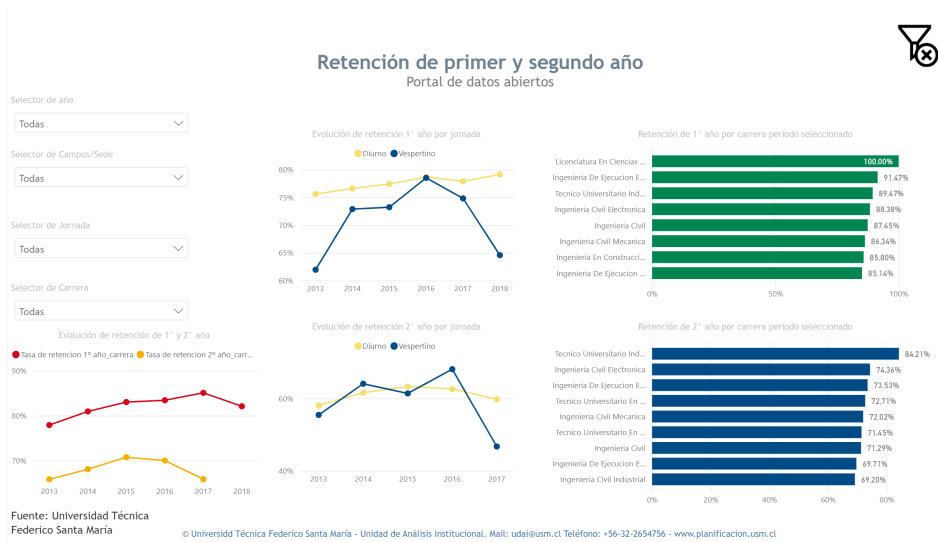


Figura 1: Retención de primer y segundo año.
Fuente: Sitio Web USM.

Pero como se puede ver en la Figura 2, la realidad para el Departamento de Informática es muy diferente. El año 2017, la retención para el primer año alcanzó un porcentaje del 84.10%, disminuyendo a 78.13% para el año siguiente. En el caso de la retención de segundo año, el punto más alto se alcanzó el año 2015 con 65.45%, para luego disminuir el siguiente año en casi un 10% y estabilizarse en el año 2017 con 60.48%. En promedio, el mayor problema para nuestra carrera se encuentra en la retención del segundo año, donde cerca del 46% de los alumnos deciden desertar.

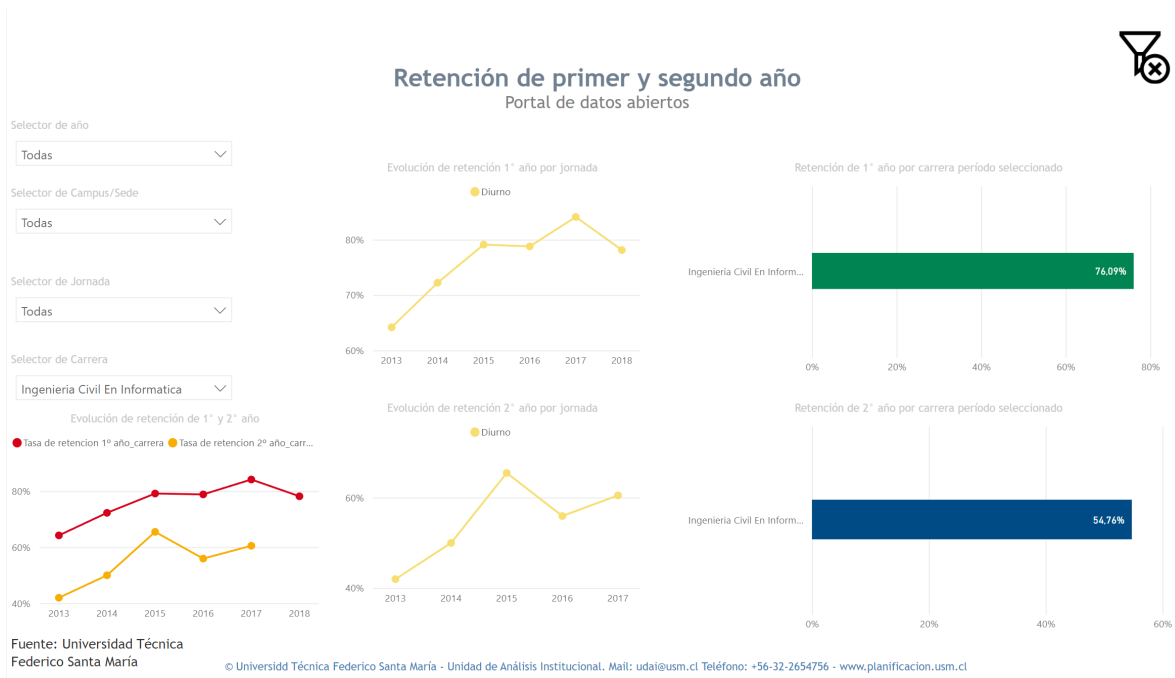


Figura 2: Retención de primer y segundo año ICI.
Fuente: Sitio Web USM.

Además, como punto de comparación, la Figura 3 muestra los datos obtenidos por el Consejo Nacional de Educación (CNDE) respecto a las tasas de retención de la UTFSM entre los años 2004 al 2020. Cabe destacar que el caso del año 2021 es especial, dada la situación de pandemia a nivel mundial y la excepción de tener clases de forma online.

Tasa de retención por institución

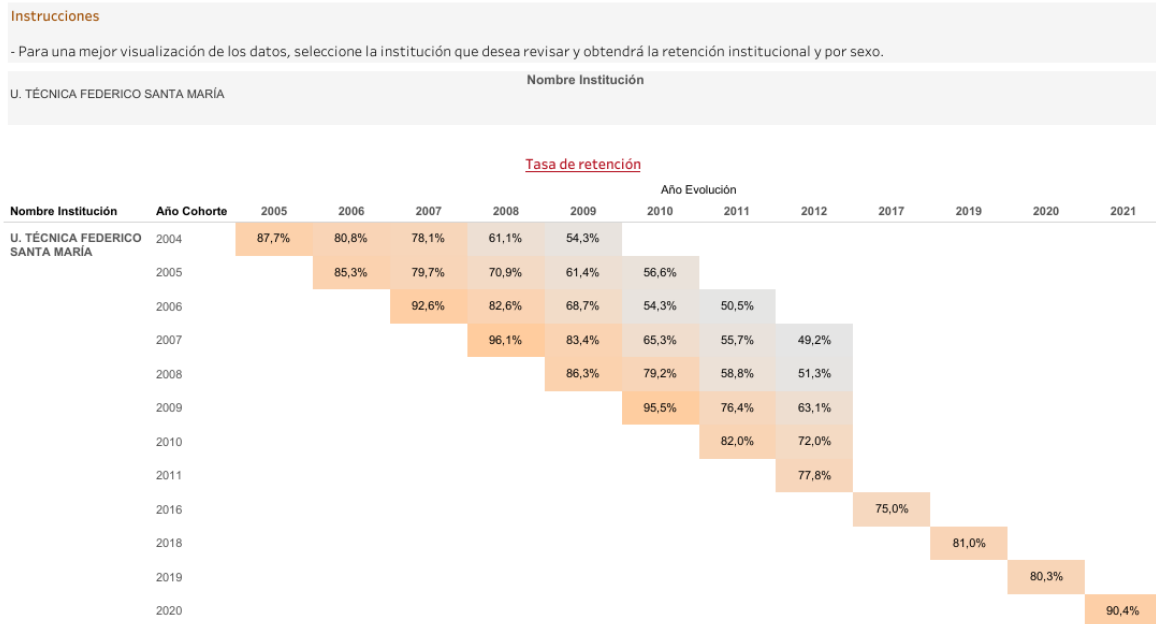


Figura 3: Tasa de Retención UTFSM.
Fuente: Sitio Web CNDE.

Por otro lado, para tener otra mirada, el tiempo de titulación de ICI resulta ser de 17.54 semestres en promedio, es decir que el estudiante debe estar más de 8 años en la carrera para llegar a titularse, como se muestra en la Figura 4.

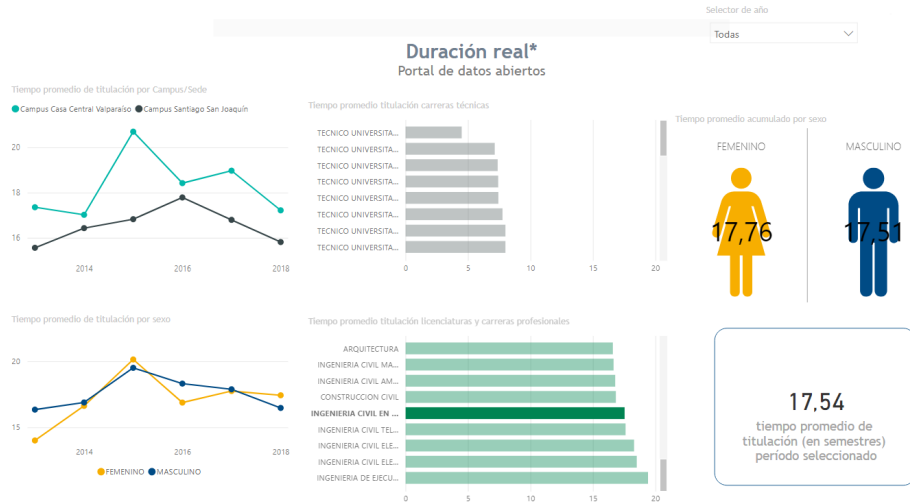


Figura 4: Duración real.
Fuente: Sitio Web USM.

A continuación, se puede ver la tabla de debilidades detectadas en el proceso de autoevaluación y acreditación de la carrera del año 2017, según queda estipulado en el Informe de Autoevaluación [Departamento de Informática UTFSM, 2017], donde se ve que una de los más importantes y con mayor prioridad es la *Efectividad y resultados del proceso formativo*. Es decir, que los indicadores de retención y tiempos de titulación deben ser mejorados.

Criterio	Debilidades	Prioridad
1. Perfil de Egreso (criterio 3)	Insuficiente difusión sobre el DI y la carrera a profesores jornada parcial y de servicios.	3
2. Plan de Estudio (criterio 4)	Falta ajustar los programas de asignaturas a las competencias transversales del nuevo modelo educativo y revisar la carga real de trabajo del estudiante haciendo ajustes a los SCT (nueva malla).	2
3. Infraestructura y Recursos para el aprendizaje (criterio 8)	Actualización de infraestructura de laboratorios para adaptarlos a nuevo paradigma de uso de TIC.	4
4. Creación e Investigación Formativa (criterio 10)	Falta promover e incentivar la formalización de la investigación formativa en académicos y docentes.	5
5. Efectividad y resultados del proceso formativo	Nivel de indicadores de retención y de tiempos de titulación requieren ser mejorados.	1

Figura 5: Resumen debilidades.
Fuente: [Departamento de Informática UTFSM, 2017].

El problema está en que actualmente, no se conocen las razones reales de la deserción de los estudiantes. Si bien se tienen algunas conjeturas al respecto, no pasan de ser percepciones generales, como sobrecarga académica, temas económicos, etc. Aquí surge la necesidad de

tener un sistema que permita recolectar datos y poder mostrarlos de forma gráfica y oportuna, dado que, como se muestra en la figura 6, uno de los problemas es que no se cuenta con suficientes datos de las causales de deserción de los estudiantes y si bien existen sistemas como el portal de reportes y el SIGA, ambos muestran la deserción cuando ya se ha producido, sin dar pie a planes de acción preventivos.

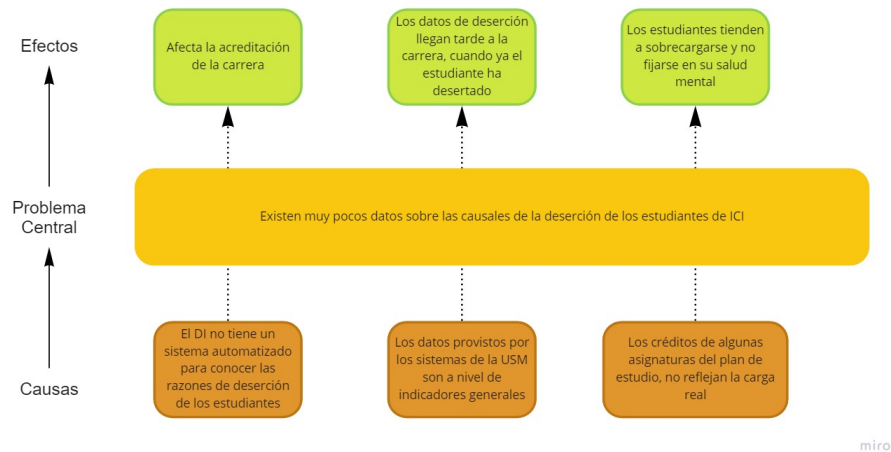


Figura 6: Árbol del problema.
Fuente: Elaboración Propia.

1.3. Objetivos de una solución

1.3.1. Objetivo General

Diseñar y desarrollar un sistema que permita apoyar a la carrera de Ingeniería Civil Informática (ICI) de la UTFSM en la definición, ejecución y evaluación de planes de acción orientados a la reducción de la tasa de deserción estudiantil.

1.3.2. Objetivos Específicos

1. Integrar diferentes datos sobre estudiantes desertores, de manera de poder diseñar una base de datos que soporte el sistema a través de encuestas y *focus group*.
2. Desarrollar una interfaz para que los directivos del departamento puedan ver los datos de forma fácil y rápida y así poder tomar decisiones respecto a estos.
3. Validar los datos recolectados ante los directivos, además de implementar testing de las funciones desarrolladas.

Capítulo 2

Marco Conceptual

2.1. Deserción estudiantil en la educación superior

La deserción estudiantil ha sido un tema estudiado por mucho tiempo. Antiguamente, una alta tasa de deserción podía significar una gran calidad en el modelo de educación y el prestigio de la institución, pero con el pasar del tiempo, se ha notado que en verdad este es un problema que significa ineficiencia, ya sea de la institución o del alumno. Es por eso que este problema empezó a estudiarse con mayor profundidad y se han intentado buscar las razones detrás del abandono.

Pero primero que todo, es importante entender a qué nos referimos con deserción estudiantil. Se debe entender como el abandono definitivo de las aulas de clase por diferentes razones y la no continuidad en la formación académica [Paramo y Correa Maya, 2012]. Cabe destacar que la deserción no es una decisión espontánea, sino que es la acumulación de mucho factores que llevan a tomar una decisión, ya sea por su bien o de su entorno.

Teniendo esto claro, podemos hablar de lo que dice la literatura respecto a este tema. Existen muchas investigaciones al respecto, pero hay dos autores que sobresalen y de los cuales se han hecho muchos análisis en Latinoamérica de sus obras, Vincent Tinto (1975) y William Spady (1970), quienes propusieron un modelo de integración del estudiante, y el trabajo de Bean y Metzner (1985) quienes propusieron el modelo de desgaste del estudiante. El primer modelo explica que un grado de integración mayor del estudiante en el ambiente académico y social, contribuye en un mayor grado de compromiso institucional, lo que afecta directamente a la decisión del alumno de desertar o permanecer. Por otro lado, el segundo modelo, asigna una mayor relevancia a los factores externos a la institución. [Cáceres *et al.*, 2019].

De acuerdo a Braxton *et al.* (1997), los enfoques del análisis de la deserción y retención pueden ser agrupados en cinco grandes categorías, dependiendo del énfasis que otorgan a las variables explicativas, ya sea individuales, institucionales o del medio familiar. De esta manera es posible reconocer los siguientes enfoques: psicológicos, económicos, sociológicos organizacionales y de interacciones [Himmel, 2018].

Tinto (1975) explica el proceso de permanencia en la educación superior como una función del grado de ajuste estudiante-institución, que se adquiere a partir de las experiencias académicas y sociales (integración). De acuerdo a Tinto (1975) los estudiantes utilizan la “teoría del intercambio” en la construcción de su integración académica y social. Si los costos personales (esfuerzo, tiempo, dedicación, etc.) son menores que los beneficios de permanecer en la institución, entonces el estudiante permanecerá en la institución educativa. De forma contraria si los costos que percibe son mayores a los beneficios que percibe, el estudiante desertará de la institución [Cáceres *et al.*, 2019].

Paralelamente, surgen los modelos sociológicos, que enfatizan la influencia de factores externos al individuo en la retención, adicionales a los psicológicos mencionados. Entre estos modelos, el de Spady (1970) es uno de los más citados en la investigación sobre deserción universitaria. Spady se basa en la teoría del suicidio de Durkheim (1897/1951), quien plantea que el suicidio es el resultado de la ruptura del individuo con el sistema social por su imposibilidad de integrarse a la sociedad. La posibilidad de suicidio aumenta cuando existe una baja conciencia moral (congruencia normativa baja) y afiliación social insuficiente (bajo apoyo de las relaciones sociales). Spady sostiene que estos mismos tipos de integración afectan directamente a la retención de los alumnos en la Universidad [Himmel, 2018].

En el año 2009, Christian Díaz analizó la deserción estudiantil en estudiantes de carreras de ingeniería de la cohorte del año 2004 hasta enero del año 2007 de la Universidad Católica de Santísima Concepción. Para ello, se evaluó la retención utilizando un modelo de Kaplan-Meier, y se determinaron los factores de la deserción con un modelo de riesgos proporcionales de Cox. Los resultados obtenidos muestran que la mayor probabilidad de deserción se presenta en los tres primeros semestres, y en estudiantes que provienen de colegios financiados por el Estado. También concluye que los factores clave de la retención son un alto promedio ponderado acumulado, disponer de crédito universitario, haber obtenido un puntaje alto en la prueba de selección universitaria (PSU), provenir de un establecimiento educacional de enseñanza media científico-humanista y contar con altos ingresos familiares (en promedio). [Díaz, 2009]

El Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SIES) de la División de Educación Superior del MINEDUC, en el año 2010 realizó un informe de retención de estudiantes de pregrado de la cohorte de ingreso 2007. En él se menciona que la retención de estudiantes es uno de los principales indicadores de eficiencia interna dentro de cualquier institución de educación superior, por lo que la información sobre las tasas de retención resulta esencial para determinar el desempeño de las IES, y de forma agregada, conforman un indicador relevante de la calidad de la educación en Chile de acuerdo con las exigencias de información solicitadas por la OCDE y el Banco Mundial.

En 2017, [Miranda y Guzmán, 2017], hace un análisis de la deserción en Chile a través de minería de datos y destaca que en el caso de nuestro país, el Sistema de Información de la Educación Superior (SIES) entregó que para el periodo entre los años 2008 y 2012, la deserción en el sistema universitario alcanzó el 24.7%, es decir, que aproximadamente, una de cada cuatro personas que ingresa a la carrera, decide retirarse en su primer año.

En [Himmel, 2018], la Consejera del Consejo Superior de Educación (CSE) hizo un análisis y síntesis de los modelos que explican la deserción y retención en la educación superior en un rango de 25 años. Estos modelos fueron desarrollados enfatizando factores psicológicos, económicos, sociológicos, organizacionales o aspectos de las interacciones entre el estudiante y la institución. Dichos factores resultan predictivos del abandono y la persistencia estudiantil. Las aproximaciones más recientes sobre la deserción han evolucionado hacia una aproximación más abarcadora, que integra variables pertenecientes a diferentes ámbitos, y que son susceptibles de ser modificadas por las instituciones para reducir la deserción.

Por su parte, en [Cáceres *et al.*, 2019] se realiza una revisión de la literatura respecto a las principales causas y factores asociados a los altos índices de deserción experimentados en el último tiempo relacionadas a la deserción estudiantil en Chile.

En cuanto a la caracterización más utilizada y reciente, diversos autores (Tinto, 1993; Roland, Frenay y Boudrenghien, 2018) han llegado a la conclusión que la deserción o abandono se puede explicar a través de cinco dimensiones la psicológica, sociológica, económica, institucional y de interacción. En Chile, por una parte, la Universidad del Bío Bío el año 2010 sistematizó la evidencia recopilada y caracterizó las dimensiones en:

- La dimensión psicológica: establece que los rasgos de personalidad del estudiante diferencian aquellos que completan sus estudios de aquellos que no, entre estos rasgos, están las intenciones, las normas subjetivas, las conductas de logro, el autoconcepto académico, la percepción de dificultad de los estudios y el nivel de aspiraciones.
- La dimensión sociológica: enfatiza la influencia que tienen factores externos al individuo sobre la retención, los que se suman a los psicológicos mencionados de la dimensión anterior, los aspectos relevantes son la integración social, el medio familiar, la inserción en la universidad, la congruencia normativa, el compromiso institucional y el apoyo de pares.
- La dimensión económica: guarda relación por un lado con la capacidad o incapacidad del estudiante de pagar la carrera universitaria, y con la obtención de subsidios de arancel, y por otro, el costo de oportunidad como un beneficio derivado de la educación universitaria.
- La dimensión institucional: se refleja en las características de la institución universitaria, los servicios estudiantiles que ofrece, los indicadores de docencia, enseñanza y calidad, la infraestructura y las experiencias de los estudiantes en el aula.
- La dimensión de interacción: reconoce al abandono como un resultado de una serie de interacciones con los sistemas académicos y sociales de la universidad.

Por otro lado, [Cáceres *et al.*, 2019] menciona que otros autores coinciden con los cuatro macro factores presentados por Díaz (2008) y Lopera (2007) que explican por qué los estudiantes no permanecen en las instituciones de educación:

- El factor individual puede considerarse que está conformado por los aspectos asociados con la personalidad del estudiante, así como con sus habilidades y métodos de estudio, persistencia en el alcance de metas entre otros, además su historia personal, aquí es de vital importancia la elección de la carrera y el capital académico previo del estudiante. Otro elemento relevante son las percepciones del estudiante, es decir, aquello relacionado a la vida social, universitaria y proyecto de vida. Por último, las actividades cotidianas del estudiante están asociadas con la vida laboral deportiva y artística [Carvajal y Rojas, 2013].

- El factor económico se suele asociar con el ámbito individual, familiar e incluso institucional. Involucra la influencia, relación, apoyo y rasgos del grupo familiar. Los rasgos familiares se refieren al número de miembros del grupo familiar, el nivel educativo de los padres y hermanos. La capacidad económica que generalmente está dentro del campo de acción de la familia, la disponibilidad de recursos que garantiza la permanencia y graduación del estudiante. El apoyo familiar guarda relación a la satisfacción de las necesidades del estudiante como lo es el alimento, el transporte, etc. Los valores del grupo familiar que están asociados al éxito, el estímulo para su proyecto de vida y el grado de autonomía del estudiante. Por último, el ambiente familiar, el cual se refiere a los conflictos y relaciones afectivas entre los miembros de la familia del estudiante [Vásquez Martínez y Rodríguez Pérez, 2007].
- El factor institucional guarda relación con el compromiso tanto de la institución como a nivel individual del estudiante. El compromiso se asocia con el aporte de la universidad para la consecución de las metas individuales, grupales e institucionales. El compromiso que la institución promueve, contribuye a que el estudiante tenga los recursos institucionales disponibles para lograr sus metas individuales. El compromiso que proviene de la dimensión individual se relaciona con las expectativas y los proyectos que el estudiante se haya planteado. Es necesario que ambas dimensiones estén relacionadas para facilitar el proceso de integración y logro de los objetivos.
- El factor académico se asocia a la capacidad intelectual del estudiante, su compromiso académico y su identificación profesional frente a la carrera escogida. La capacidad intelectual está relacionada con el desarrollo de la inteligencia y la capacidad de adaptación y solución de problemas frente a distintos retos académicos que se le presenten.

Por último, dentro del DI se han hecho investigaciones respecto a la tasa de retención de nuestra carrera, dando como resultado que una de las causales de una tasa baja radica en que la carga académica de algunos ramos no son lo que reflejan la cantidad de créditos lo que genera el descontento en los alumnos por la sobrecarga, incluyendo los periodos de modalidad online [Valenzuela Ibarra, 2021].

En resumen, podemos notar que el problema de la deserción estudiantil ha estado presente durante muchos años y sigue estando vigente en el sistema de educación superior, sobre todo ahora por ser un factor de alto impacto en los nuevos criterios de acreditación de las IES. Según el informe del SIES para la retención de primer año, en el año 2020, entregó que para la cohorte 2019, la tasa de deserción aumentó a 26.4% en comparación a lo que se había dicho anteriormente con [Miranda y Guzmán, 2017].

Capítulo 3

Propuesta de Solución

La situación planteada revela una preocupación dentro del departamento respecto a la baja tasa de retención de estudiantes de Ingeniería Civil Informática, así como una falta de comprensión sobre las razones subyacentes que contribuyen a este problema. Aunque se han llevado a cabo estudios para investigar la tasa de retención, estos aun no han proporcionado una comprensión completa de las causas detrás de la deserción estudiantil actual.

Para abordar esta cuestión de manera más amplia, es crucial adoptar un enfoque holístico que considere diversos factores que podrían influir en la retención de los estudiantes. Esto podría incluir aspectos académicos, socio-económicos, emocionales y ambientales que afectan la experiencia estudiantil.

3.1. Conceptos previos

Antes de continuar con una explicación más profunda de la propuesta de solución, se aclararán algunos términos que se usarán más adelante:

- **Front-End:** conocido en español como “Interfaz Usuaría”(UI), hace referencia a la parte de un sistema informático que interactúa directamente con el usuario. El front-end es el encargado de presentar la información de forma visual y así el usuario puede interactuar con la aplicación. También se puede decir que se llama así por ser la parte “frontal”de un sistema o aplicación.
- **Back-End:** corresponde a la contraparte del front-end, este sería la parte trasera de una sistema. Se puede decir que es la parte no visible para el usuario, donde ocurre toda la lógica para que el front-end funcione correctamente, también es donde se procesan las instrucciones hechas a través de la interfaz usuaria y responde con la información correspondiente, ya sea obteniéndola desde una base de datos o haciendo algún cálculo en segundo plano.
- **Base de Datos:** corresponde a un almacén estructurado donde se guarda un conjunto de datos. Existen dos tipos de BD, las relacionales y no relacionales y cada uno tiene sus propios beneficios, por ende es importante elegir correctamente dependiendo del proyecto que se quiera llevar a cabo. En una base de datos relacional (RDB) los datos deben organizarse en tablas con filas y columnas, las cuales contienen llaves primarias y llaves foráneas a través de las cuales se genera la relación entre las distintas tablas. Por otro lado, las bases de datos no relacionales (NoSQL) pueden almacenar datos en distintos formatos, siendo uno de los más comunes los documentos y ofrecen una gran flexibilidad al momento de estructurar los datos.

3.2. Antecedentes

El método utilizado por el departamento para recopilar información sobre las razones de la deserción de los ex-alumnos es a través de una encuesta en Google Forms. A pesar de este intento de obtener retroalimentación, se enfrentan a dos problemas principales: la falta de respuesta de algunos ex-alumnos y la percepción de otros de no haber recibido la encuesta en absoluto.

Para abordar de manera más efectiva este tema, se pueden considerar diversas estrategias y enfoques alternativos para recopilar información. A continuación, se mencionan algunas opciones y se indica cuál es la más apta para adoptar en este caso:

1. **Entrevistas individuales o grupales:** En lugar de depender únicamente de encuestas en línea, el departamento podría llevar a cabo entrevistas individuales o grupales con ex-alumnos que abandonaron el programa. Esto permitiría una interacción más personalizada y profunda, donde los ex-alumnos pueden expresar sus razones de manera más detallada y contextualizada. ¿Cuál es el problema de este enfoque? Es que los alumnos que se retiran de la universidad normalmente no van a querer volver a ingresar a esta y menos por cuestiones como responder una entrevista.
2. **Incentivos para la participación:** Ofrecer incentivos tangibles o intangibles para fomentar la participación de los ex-alumnos en actividades de retroalimentación, como sorteos, descuentos en eventos o servicios, acceso a recursos exclusivos, o reconocimiento público por su contribución. Nuevamente nos encontramos con un problema que va más allá del alcance de este trabajo y es que como departamento, no necesariamente existe el presupuesto o los recursos para ofrecer estos incentivos a personas que ya no pertenecen a la universidad,
3. **Encuestas telefónicas o por correo:** Además de las encuestas en línea, considerar la posibilidad de realizar encuestas por teléfono o enviar cuestionarios por correo a los ex-alumnos. Estos métodos pueden ser más efectivos para alcanzar a aquellos que podrían no estar tan activos en línea o que no respondieron a la encuesta en línea. Esta sería la estrategia más acertada, ya que el enfoque principal es mantenernos trabajando en una plataforma online.

Es por esta estrategia que se decidió formar un *focus group*, conformado por siete ex-alumnos dispuestos a responder la encuesta realizada por el DI con tal de poder entender sus razones de retiro voluntario. Se les pidió que contestaran un duplicado de la encuesta realizada por el DI, la cual consiste en los siguientes puntos principales:

- Año de ingreso a la universidad
- Año de ingreso a la carrera

- Año de retiro de la carrera
- Principales motivos de retiro
 - Situación Económica y Familiar
 - Vocacional
 - Rendimiento Académico
 - Ambiente Universitario
 - Otro

Cada punto de “Principales motivos de retiro” consiste en una o dos preguntas de opción múltiple, con la opción de responder otro motivo distinto a los mencionados.

De los siete ex-alumnos, tres pudieron responder la encuesta de la cual se obtuvieron los siguientes datos. Todos fueron estudiantes del campus Casa Central e ingresaron a la carrera el año 2017. De forma coincidente, los tres se retiraron el año 2019 de la carrera y de la universidad. Los motivos de retiro se analizan a continuación:

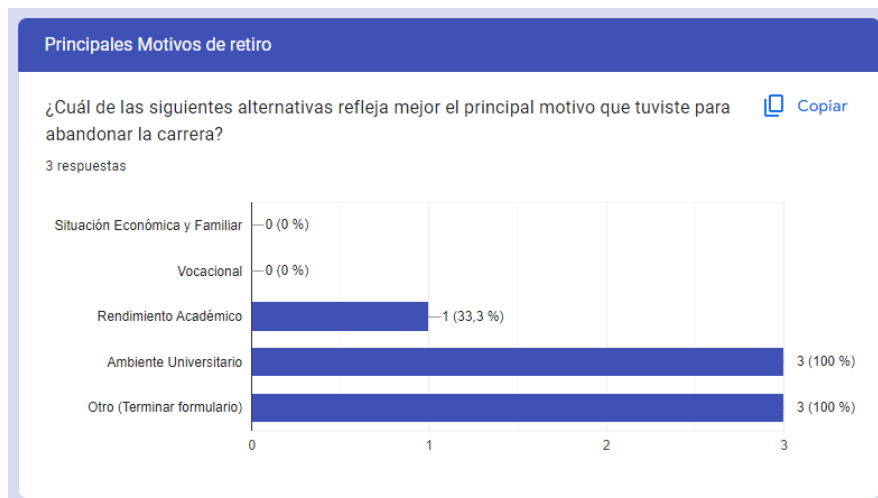


Figura 7: Principales Motivos de retiro. Primera encuesta realizada.
Fuente: Elaboración propia.

Desde la figura 7 se obtuvo que, de las 3 personas que respondieron, todas tuvieron problemas con el ambiente universitario, una de ellas además seleccionó su rendimiento académico como opción y finalmente los 3 ex-alumnos también tenían otros motivos por los cuales se retiraron de la universidad.

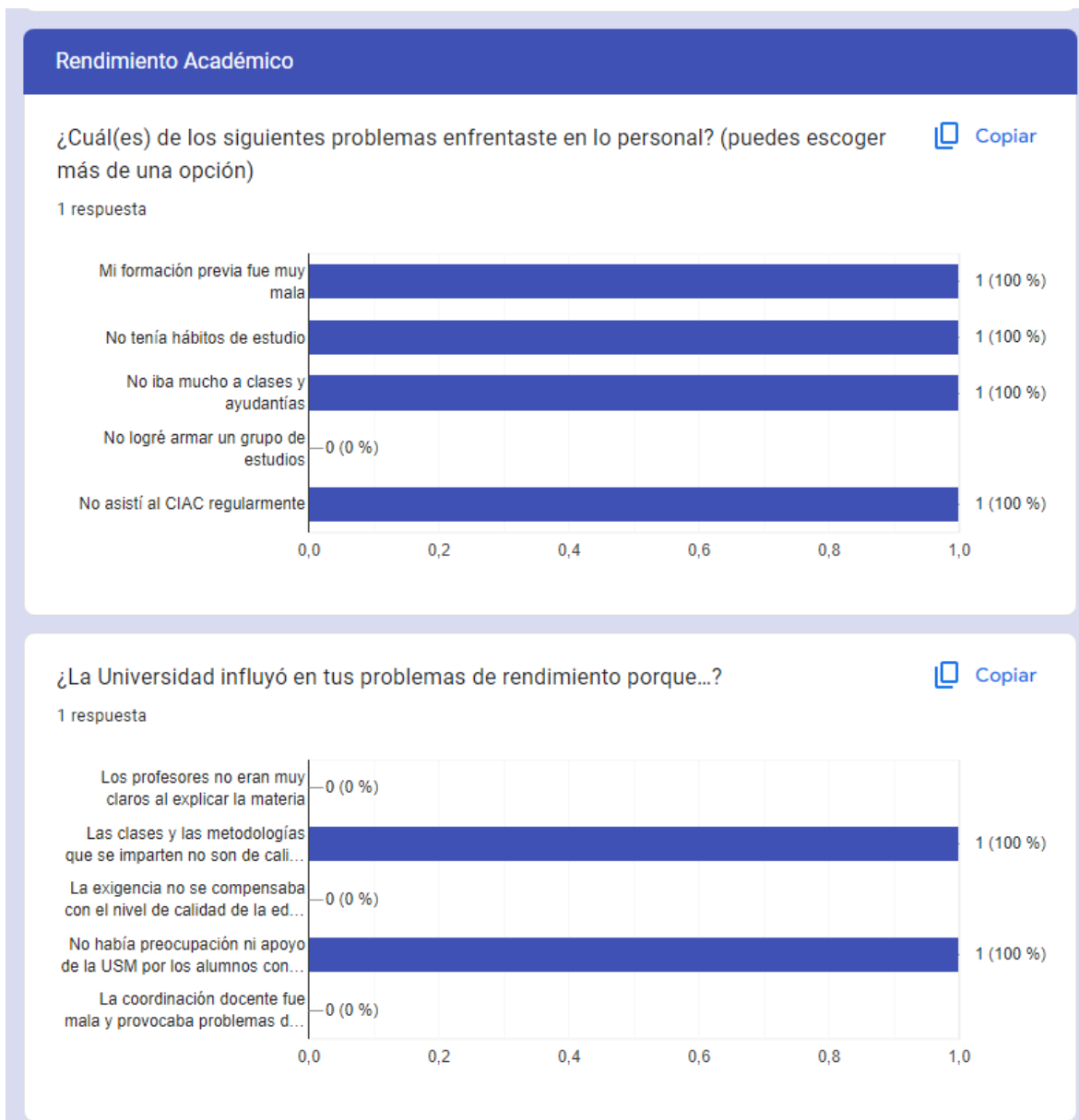


Figura 8: Rendimiento Académico. Primera encuesta realizada.
Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la persona que seleccionó “Rendimiento Académico” como opción de retiro, debió responder dos preguntas adicionales. La primera hace referencia a sus problemas personales relacionados al tema y en síntesis explica que llegó con una mala formación previa, afectándole no tener hábitos de estudios y no asistir a clases, ayudantías o al CIAC. Por otro lado, respecto a la influencia directa de la universidad en su rendimiento, destacó que las metodologías utilizadas en los ramos no son de calidad, lo cual dificultó su proceso de aprendizaje, además de tener un sentimiento de abandono por parte de la universidad.

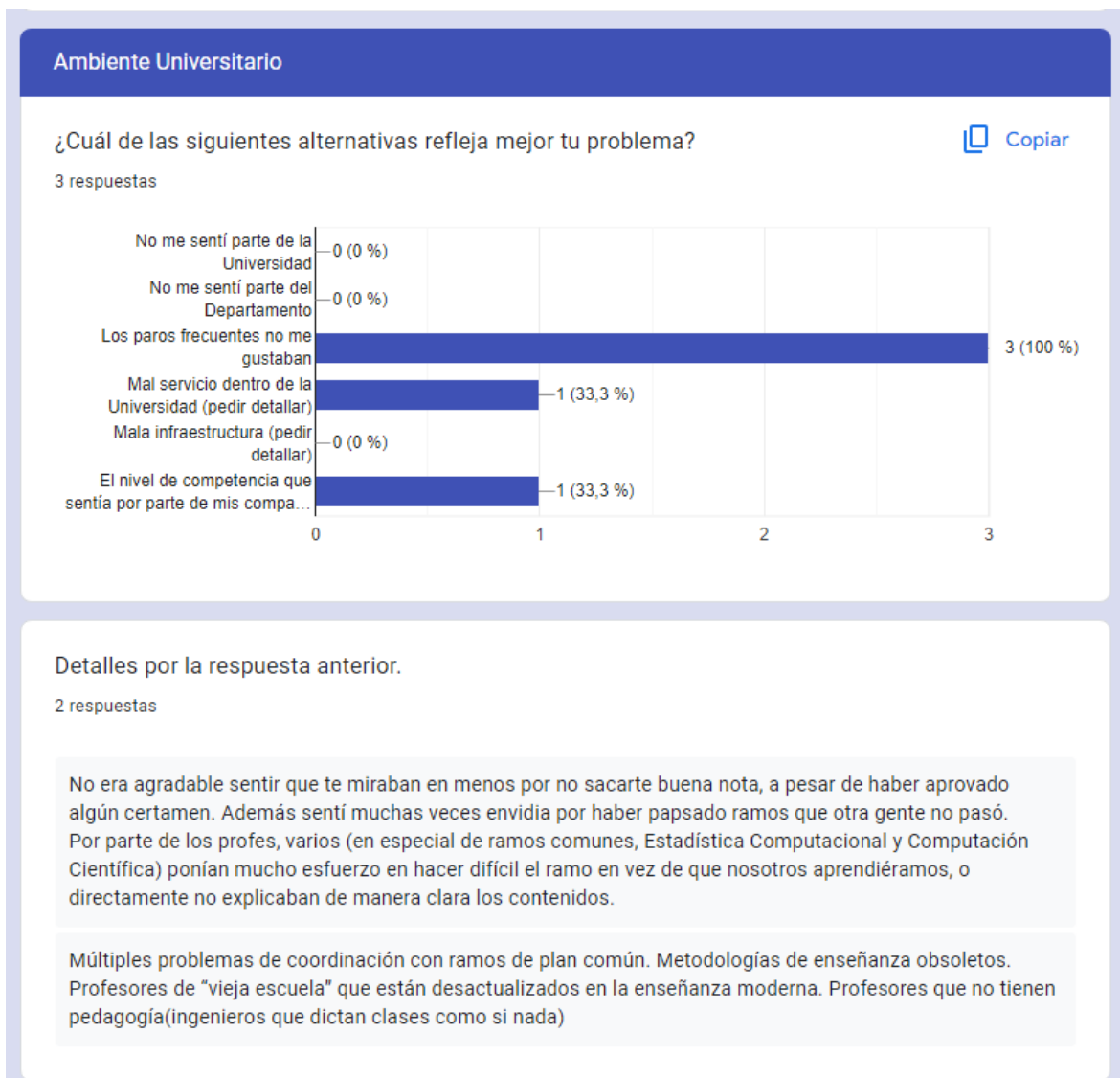


Figura 9: Ambiente Universitario. Primera encuesta realizada.
Fuente: Elaboración propia

Este contexto es fundamental para comprender mejor las razones detrás de la deserción de estos ex-alumnos y las respuestas predominantes en la encuesta, especialmente la opción "Los paros frecuentes no me gustaban".

Considerando este contexto adicional, es evidente que los paros indefinidos en la universidad durante los años 2017 y 2018 tuvieron un impacto significativo en la experiencia educativa de los estudiantes de Ingeniería Civil Informática. Estos eventos no solo interrumpieron el flujo normal de clases y actividades académicas, sino que también generaron incertidumbre y estrés entre los estudiantes, lo que probablemente afectó su motivación, su rendimiento académico y su compromiso con la carrera.

Finalmente, dentro de los otros motivos mencionados que los llevaron a abandonar, los que más llaman la atención hacen referencia a la administración de la universidad en el momento en que ellos se encontraban en clases, teniendo malas actitudes hacia el alumnado en general y poca disposición para arreglar problemas que llevan años sin resolver, lo que conlleva la realización de paros.

Luego de realizada la encuesta, se les preguntó a estas tres personas si consideraban que los motivos principales eran suficientes para ellos o si mejorarían algo de la encuesta en sí. Dentro de todo lo mencionado, lo que más hicieron notar es que el comportamiento de Google Forms es un poco molesto para responder los motivos y es necesario pasar muchas páginas, sin tener conocimiento de cuándo va a terminar.

De estas opiniones nace la idea de hacer una plataforma que integra una encuesta más dinámica. La idea principal de esta plataforma está dividida en 3 secciones:

- **Inicio:** En esta vista lo principal será tener distintos gráficos a partir de las respuestas de los encuestados. Esto con la finalidad de poder tomar decisiones de forma más eficiente y sin tener que hacer un análisis tan exhaustivo a los datos recopilados. Además, los gráficos deberían poder ser filtrados por 3 criterios: campus, razones de retiro y año de retiro. Por otro lado, es necesario un botón de ayuda, donde se explique cómo es que funcionan los gráficos y en qué consiste cada filtro.
- **Tablero de seguimiento:** Aquí es donde se trabaja la carga de datos al sistema y donde se podrá visualizar en una tabla los datos de los estudiantes que han sido cargados en la BD y saber si es que han respondido la encuesta enviada. En caso de no haberla respondido, la secretaria o persona encargada de manejar el sistema tendrá la opción de reenviar el correo al ex-alumno o cerrar el seguimiento de éste, marcando como realizada la encuesta y sin posibilidades de volver a contactar a la persona por correo.
- **Encuesta:** Esta sección corresponde a la encuesta como tal. Aquí tendrán acceso tanto los ex-alumnos como el encargado de utilizar la plataforma. En el caso de los ex-alumnos, estos deberán ingresar a la encuesta a través de un código enviado en el correo automático luego de la carga de datos.

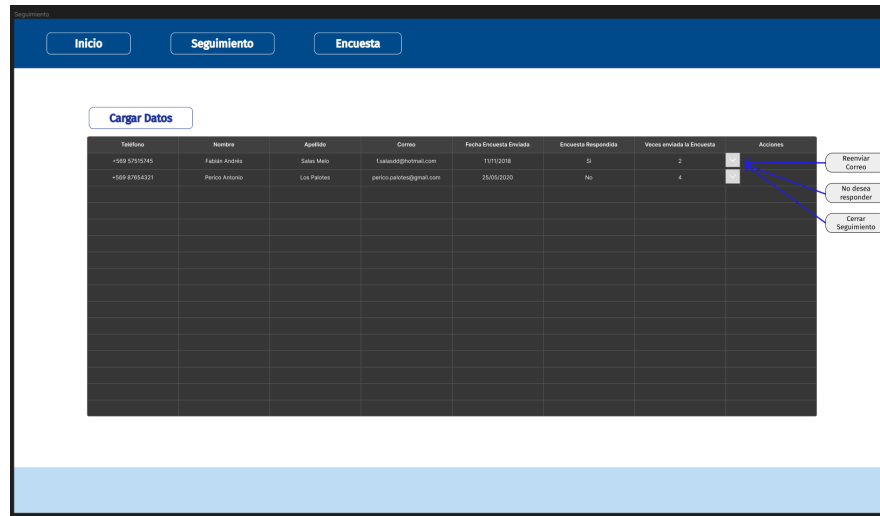


Figura 10: Boceto de la vista realizado en Figma.
Fuente: Elaboración propia.

3.3. Primer Acercamiento

Si bien se tenía una idea de lo que se quería lograr con el prototipo de Figma, era necesario encontrar las tecnologías con las que se llevaría a cabo el proyecto. Para la capa web surgieron dos posibles frameworks con los que trabajar, ambos en los cuales no existía una experiencia previa: React y Vue3.

Existen varios puntos de diferencia entre estos dos frameworks como los siguientes:

- **Sintaxis:** React está enfocado principalmente en la creación de componentes utilizando Javascript, lo que permite la modularización de código, mientras que Vue3 tiene una sintaxis declarativa, muy similar a la de HTML donde en un único archivo se junta HTML, Javascript y CSS.
- **Enrutamiento:** React no tiene una biblioteca nativa mediante la cual se pueda acceder a otros componentes o secciones de la página web, por lo cual se necesita hacer uso de bibliotecas hechas por terceros, a diferencia de Vue3 que sí contiene una biblioteca oficial y está directamente integrada.
- **Curva de aprendizaje:** Si bien este punto es más bien subjetivo, en la comunidad de desarrolladores es más común decir que Vue3 es más fácil de aprender y es un punto de entrada para el desarrollo web ya que tiene una sintaxis más intuitiva y simple, mientras que React, si bien también es considerado un punto de partida para el desarrollo web, requiere un mayor conocimiento de Javascript para poder comenzar a usarlo.
- **Comunidad:** Ambos frameworks ofrecen una comunidad bastante sólida con variedad

de foros activos y recursos en línea con los cual aprender, pero React, al ser un poco más antiguo, tiene una comunidad mayor, lo que proporciona mayores recursos al momento de tener problemas o necesitar bibliotecas para resolver problemas específicos.

Si bien hay muchos otros puntos de comparación entre estos dos entornos de trabajo, finalmente se decidió utilizar React dado que, uno de los puntos más importantes de este proyecto, es la utilización de gráficos y tablas a partir de los datos recolectados por la encuesta y la comunidad de React ofrece una gran variedad de bibliotecas con las cuales se pueden realizar gráficos especialmente. Además, ya se contaba con una base de aprendizaje de Javascript, por lo que no sería difícil adecuarse a la sintaxis. De igual manera, la separación en componentes ofrece un valor adicional, con la cual existe experiencia previa de trabajo.

Con esta elección se dio pie a utilizar las tecnologías que se describen a continuación.

3.3.1. Tecnologías utilizadas

- **GitHub:** “Es una plataforma de hospedaje de código para el control de versiones y la colaboración. Este permite que tú y otras personas trabajen juntos en proyectos desde donde sea.”[GitHub, 2023] GitHub se usará principalmente para almacenar el código de la plataforma de encuestas.
- **React:** Explicado anteriormente, es un framework de Javascript con el cual se le dará vida al front-end de la solución propuesta y algunos procesos del back-end.
- **Node Js:** Es un entorno ejecución para Javascript que permite ejecutar Javascript del lado del servidor. Esta tecnología es la que maneja los módulos, paquetes y biblioteca gracias al conocido NPM (Node Package Manager). Gracias a Node es que se puede generar una instancia local para visualizar correctamente la interfaz creada.
- **Express Js:** Este framework de Javascript es el que permite crear y gestionar la base de datos del sitio web, perteneciente a Node Js. En esencia, es la pieza que genera la conexión con la base de datos y con la cual se ejecutan peticiones para obtener datos, además de generar esquemas para almacenar aquellos datos.
- **EmailJS:** es un servicio de envío de correos electrónicos gratuito. No necesita tener un servidor para ser usado, solo basta con añadir la biblioteca al código, crear un template de correo y luego gatillar su envío.
- **MongoDB:** Es la base de datos NoSQL elegida para esta ocasión ya que la flexibilidad de almacenamiento es el mayor beneficio al momento de trabajar con una encuesta. Para esto se propone utilizar solamente dos documentos:

- Respuestas: Documento que almacena todos los datos de las encuestas respondidas por los ex-alumnos. Estos datos son muy similares a los mencionados en el inciso anterior, pero por un tema de análisis de datos fue necesario agregar algunos nuevos, como son el género de la persona que responde. Los datos que se almacenan son los entregados en Tabla 1 :

Nombre del campo	Tipo	Descripción
Id	Uuid	Identificador interno de cada registro del documento, es generado automáticamente una vez que se inserta o crea un registro.
fecha	String	Fecha en la cual fue creado el registro, incluyendo la hora.
nombre	String	Nombre de la persona que respondió la encuesta. Puede ser solamente un nombre, dos o más.
apellido_materno	String	Apellido materno de la persona que respondió la encuesta.
apellido_paterno	String	Apellido paterno de la persona que respondió la encuesta.
rut	String	RUT de la persona que respondió la encuesta.
rol_usm	String	Rol de la persona que respondió la encuesta. Consta de la combinación entre el año en que ingresó a la universidad, el código de la carrera y el puesto en que ingresó a la carrera.
campus	String	Campus al que pertenecía la persona que respondió la encuesta.
anno_ingreso_carrera	String	Año de ingreso a la carrera de la cual se retiró.
anno_ingreso_universidad	String	Año de ingreso a la universidad, este puede ser diferente, pero no superior, al año de ingreso a la carrera.
anno_retiro_carrera	String	Año de retiro de la carrera, ya sea por haberse retirado de la universidad o cambiarse de carrera.
razones	Array	Lista de razones por las cuales se retiró de la carrera.
SEF	Array	Lista de razones para la opción de "Situación Económica y Familiar".

Nombre del campo	Tipo	Descripción
OTHER_SEF	String	Campo que almacena otra razón relacionada a "Situación Económica y Familiar" que se quiera agregar o que calce mejor con lo que siente la persona que responde.
VOC	Array	Lista de razones para la opción de "Vocacional".
OTHER_VOC	String	Campo que almacena otra razón relacionada a "Vocacional" que se quiera agregar o que calce mejor con lo que siente la persona que responde.
Detail_VOC	String	Una de las preguntas pide especificar las razones por la cual seleccionó la opción. Este campo almacenará esa respuesta.
RA1	Array	Lista de razones para la primera pregunta de "Razones Académicas".
OTHER_RA1	String	Campo que almacena otra razón relacionada a la primera pregunta de "Razones Académicas" que se quiera agregar o que calce mejor con lo que siente la persona que responde.
RA2	Array	Lista de razones para la segunda pregunta de "Razones Académicas".
OTHER_RA2	String	Campo que almacena otra razón relacionada a la segunda pregunta de "Razones Académicas" que se quiera agregar o que calce mejor con lo que siente la persona que responde.
AU	Array	Lista de razones para la opción de "Ambiente Universitario"
OTHER_AU	String	Campo que almacena otra razón relacionada a "Ambiente Universitario" que se quiera agregar o que calce mejor con lo que siente la persona que responde.
Detail_AU	String	Una de las preguntas pide especificar las razones por la cual seleccionó la opción. Este campo almacenará esa respuesta.
otro_motivo	String	Campo que almacena cualquier otro motivo que haya llevado al estudiante a retirarse de la carrera.

Nombre del campo	Tipo	Descripción
genero	String	Género de la persona que responde. Puede elegir entre femenino, masculino, no binario y no deseo contestar.
carrera_inicial	String	Carrera a la que entró inicialmente a la universidad.
carrera_cambiada	String	Carrera a la cual decidió cambiarse.
semestre_retiro	String	Semestre en el cual el estudiante decidió retirarse de la carrera o universidad. Puede elegir entre primer semestre y segundo semestre.

Tabla 1: Descripción del documento correspondiente a las respuestas de las encuestas. Fuente: Elaboración propia.

- Información: Este documento contendrá toda la información personal de los ex-alumnos que necesiten ser encuestados. En Tabla 2 se entregan los datos que se almacenan.

Nombre del campo	Tipo	Descripción
Id	Uuid	Identificador interno de cada registro del documento, es generado automáticamente una vez que se inserta o crea un registro.
nombre	String	Nombre o nombres del estudiante que se retiró de la carrera o universidad.
apellidos	String	Apellidos del estudiante que se retiró de la carrera o universidad.
correo	String	Correo personal del estudiante que se retiró de la carrera o universidad.
surveySentDate	String	Fecha en la que se le envió por primera vez la encuesta al ex-alumno.
answeredSurvey	Boolean	Un marcador que indica si el ex-alumno respondió la encuesta.
timesSent	String	Cantidad de veces que se ha enviado la encuesta.
codigoAcceso	String	Código único y aleatorio que permite el ingreso a la encuesta.
RUT	String	RUT del ex-alumno.
carrera	String	Carrera en la que se encontraba al momento de retirarse.
celular	String	Número de teléfono celular del ex-alumno.

Nombre del campo	Tipo	Descripción
------------------	------	-------------

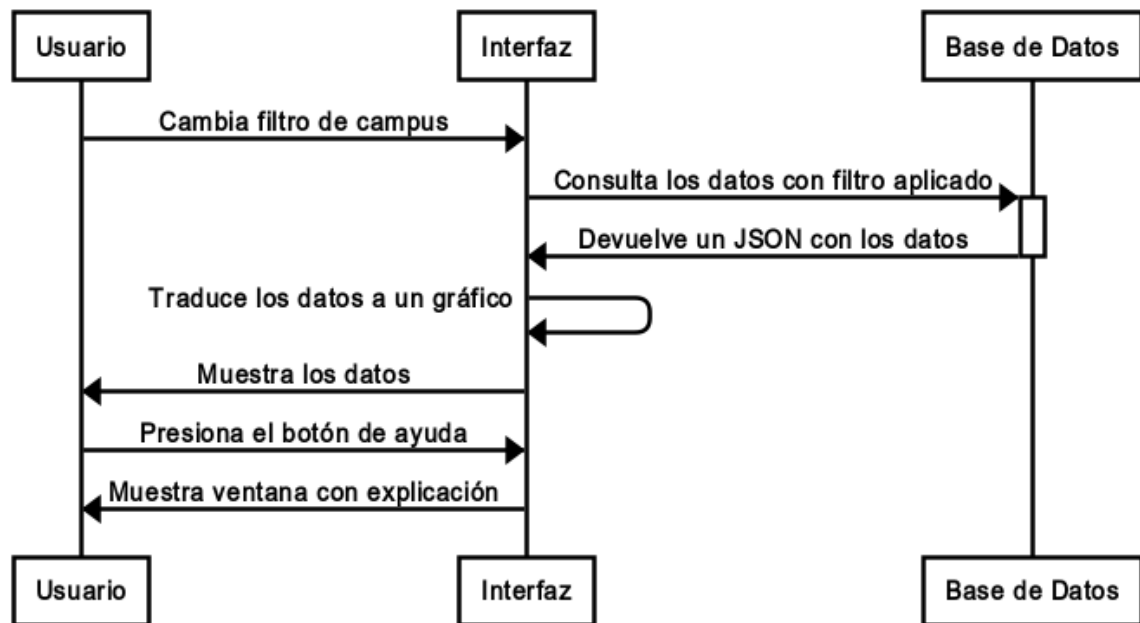
Tabla 2: Descripción del documento correspondiente a las información del ex-alumno. Fuente: Elaboración propia.

3.3.2. Funcionalidades del sistema

Antes de definir las funcionalidades que debe llevar a cabo el sistema, es necesario mencionar que esta plataforma se dividirá en dos partes, una que es de acceso exclusivo para el encuestado o ex-alumno y otra que es de acceso exclusivo para la persona a cargo de la plataforma.

- Pantalla principal o de inicio: Como se mencionó en la sección anterior, la pantalla de inicio tiene la función clave de mostrar gráficamente los datos recolectados de la encuesta. El diagrama de la Figura 11 muestra a grandes rasgos las funcionalidades de esta pantalla y la interacción entre los distintos actores.

Diagrama de secuencia - Pantalla de Inicio



www.websequencediagrams.com

Figura 11: Diagrama de Secuencia - Pantalla de inicio.
Fuente: Elaboración propia.

En concreto, el usuario podrá elegir entre tres filtros mencionados anteriormente:

campus, razones de retiro y año de retiro. Los datos por cada filtro son los siguientes:

- Campus:
 - Todos
 - Campus Casa Central Valparaíso
 - Campus Santiago San Joaquín
- Razones de retiro:
 - Todos
 - Ambiente Universitario
 - Rendimiento Académico
 - Situación Económica y Familiar
 - Vocacional
- Año de retiro: Esta sección tiene por defecto la opción de todos, pero los años que se mostrarán serán acorde a los datos recopilados desde las encuestas, es decir, que si no existen estudiantes que se retiraron el año 2018, no se mostrará esa opción en los filtros.
- Pantalla de seguimiento: Esta pantalla tiene varias formas de interacción con el usuario. El objetivo general de esta vista es que el usuario pueda tener una forma clara de ver la información de los estudiantes que deben responder la encuesta o de aquellos que ya lo han hecho, para esto es que, como se mencionó anteriormente, se tendrá una tabla de datos, donde cada fila correspondiente a un encuestado, tendrá dos acciones para llevar a cabo.

Por otro lado, los datos no se obtienen de ningún servicio o base de datos, sino que es tarea del usuario cargar los un archivo de forma manual para que se guarden en la base de datos del sistema. Estos son los diagramas de secuencia que representan las funcionalidades mencionadas anteriormente:

- Carga de datos:

Diagrama de secuencia - Pantalla de Seguimiento Carga de datos

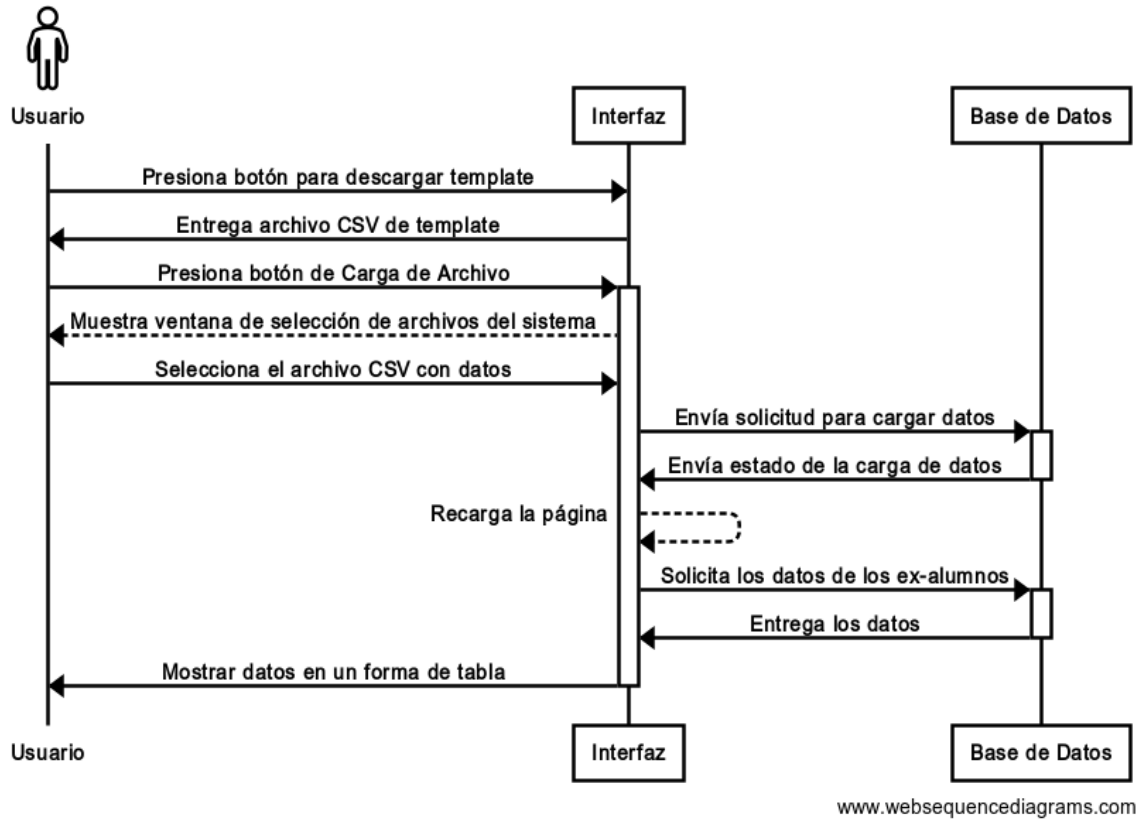
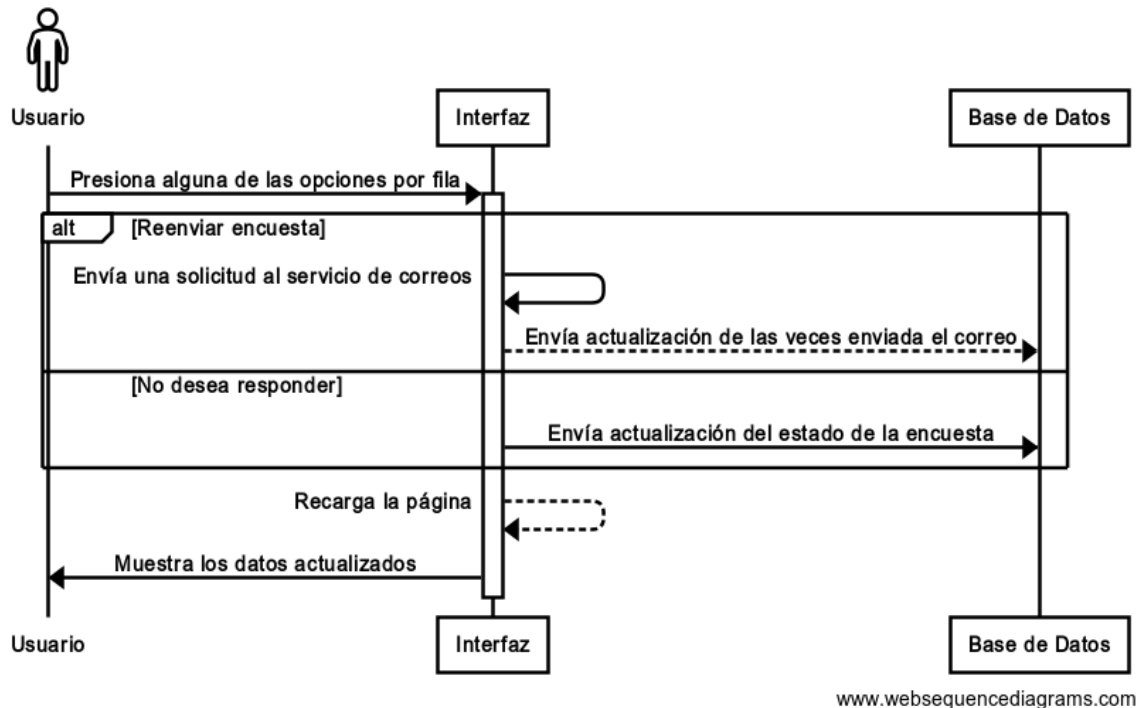


Figura 12: Diagrama de secuencia - Carga de datos.
Fuente: Elaboración propia.

- Opciones por fila:

Diagrama de secuencia - Pantalla de Seguimiento Botones por fila



www.websequencediagrams.com

Figura 13: Diagrama de secuencia - Opciones por fila. Fuente: Elaboración propia

- Página de encuesta: Como se mencionó en el inicio de esta sección, esta es la parte que se diferencia entre usuario a cargo de la plataforma y el encuestado. Para que el encuestado pueda acceder a la encuesta, debe de pasar primero por una pantalla de verificación, donde debe ingresar un código de acceso único que se le es enviado al momento de que el encargado cargue datos en la plataforma. Luego de eso, la encuesta es la misma para ambos , por ende, el diagrama de secuencia se hará desde la perspectiva del usuario encuestado.

Capítulo 4

Validación de la Solución

Para esta etapa, fue necesario probar el desarrollo mencionado en la propuesta de solución. La interfaz se intentó mantener lo más apegada posible al diseño original pensado en Figma y este fue el resultado:

4.1. Pantalla de Inicio

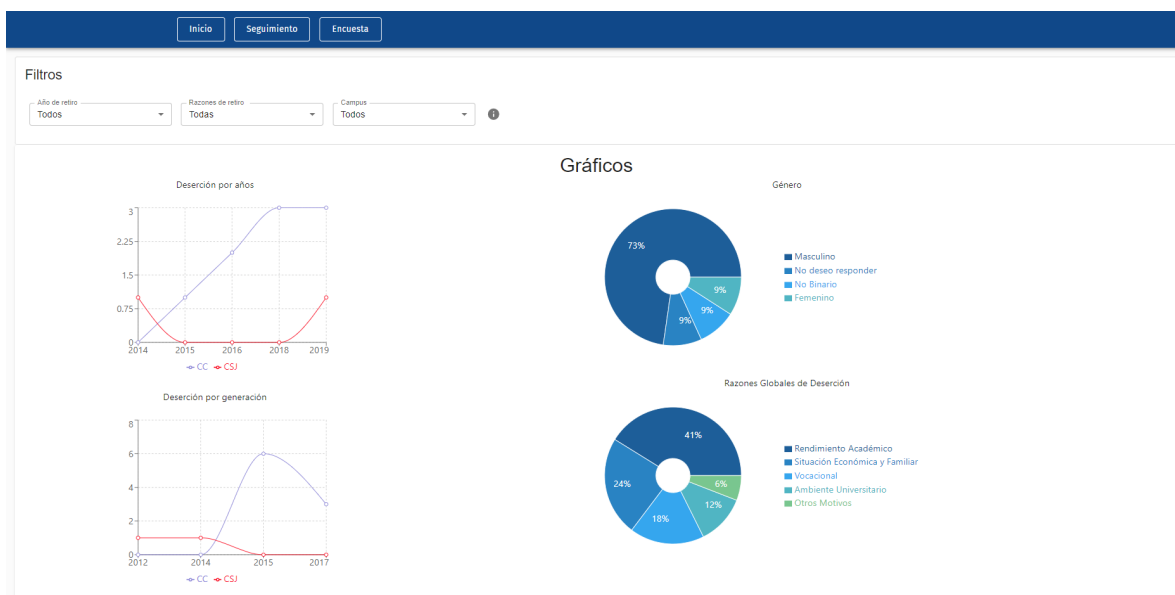


Figura 15: Pantalla de Inicio.
Fuente: Elaboración propia.

En la sección 3.2, solamente mencionamos en qué debería consistir la página de inicio. Aquí presentamos 4 gráficos que permiten ver cuantitativamente los datos obtenidos por las encuestas respondidas de los ex-alumnos. Estos gráficos se verán afectados por los filtros que se muestran en la sección de filtros, por ejemplo, cambiando el filtro de "Razones de Retiro," la opción de "Rendimiento Académico", se desplazan los gráficos de línea y bajo estos:

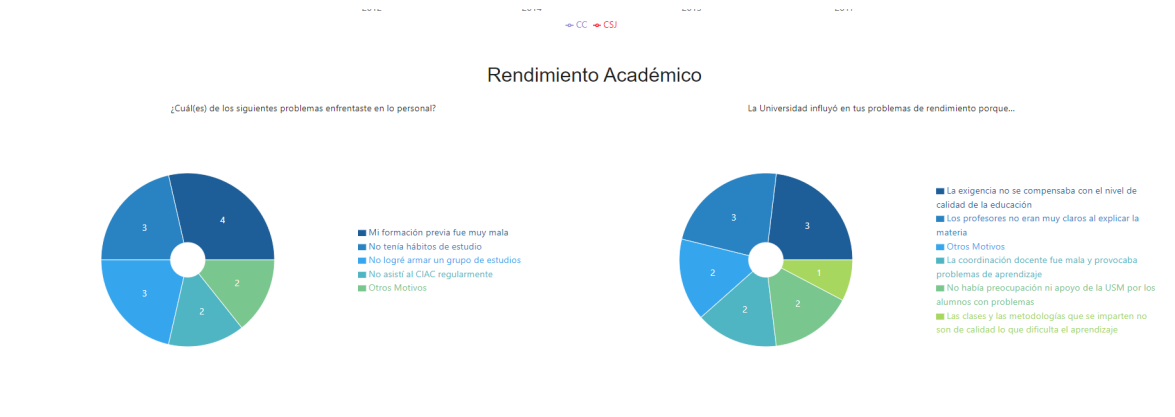


Figura 16: Gráficos filtrados por Razón de Retiro.
Fuente: Elaboración propia.

La pantalla de inicio también cuenta con un *tooltip* que da información respecto al funcionamiento de los gráficos (ver Figura 17):

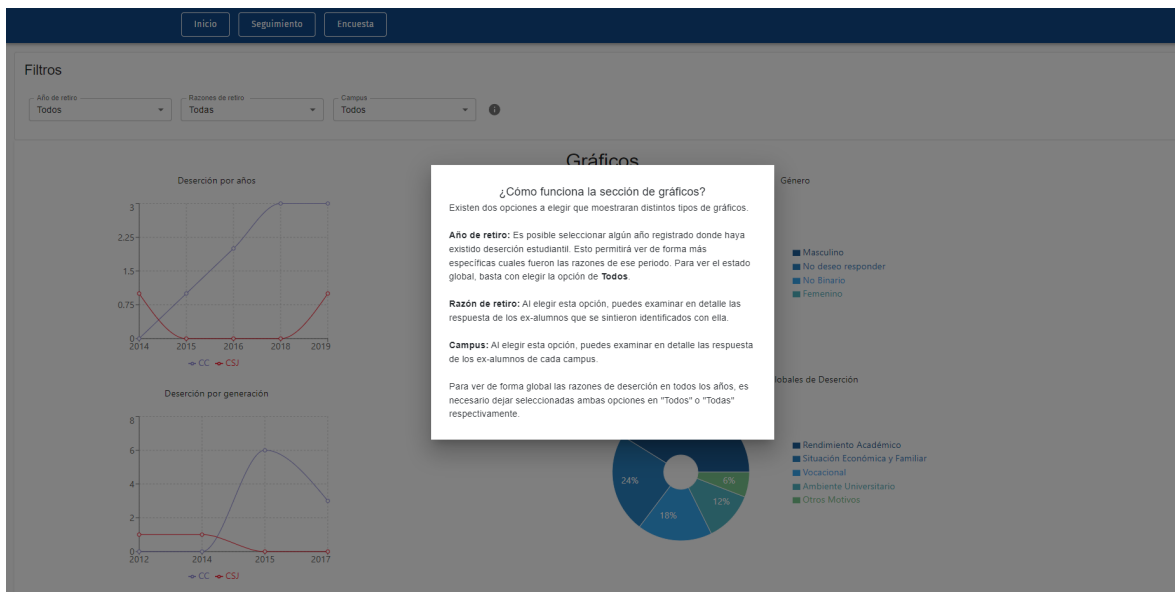


Figura 17: Información sobre los filtros de los gráficos.
Fuente: Elaboración propia.

4.2. Pantalla de Seguimiento

Los datos mostrados en la siguiente tabla contiene datos de personas del focus group y datos ficticios.

Nombres	Apellidos	Correo	Teléfono	Fecha de Encuesta Enviada	Encuesta Respondida	Veces Enviada la Encuesta
Perico	Los Palotes	f.salasdd@hotmail.com		2023-04-29	No	4
Bastán	Quezada Muñoz	baskezada@gmail.com		2023-06-26	Si	1
Claudio	Villaruel Gallegos	claudiovillaruelgallegos@gmail.com		2023-07-05	Si	1
Javiera	Arces Fernández	javiera.arcesfernandez@gmail.com		2023-07-06	Si	1
Farid Alonso	Zalaquett Moroni	fzalaquett@alumnos.uai.cl		2023-07-31	No	2
Iván Alejandro	Rodríguez Delgado	ivanrodriguez96@gmail.com		2023-07-31	Si	1
Felipe Andrés	Guzmán Tapia	fgt.teleco@gmail.com		2023-07-31	Si	1
Paul Patricio	Rojas Ojeda	paul.rojas.o@mail.pucv.cl		2023-07-31	No	2
Cristóbal	Massana Dávila	cristobalmassana@proton.me		2023-08-01	Si	1

Figura 18: Pantalla de Seguimiento - Tabla.
Fuente: Elaboración propia.

En Figma se tenía la idea de que cada fila de la tabla tuviera un botón de opciones para interactuar con la persona seleccionada. Una de esas opciones fue modificada y ahora se cuenta con lo siguiente:

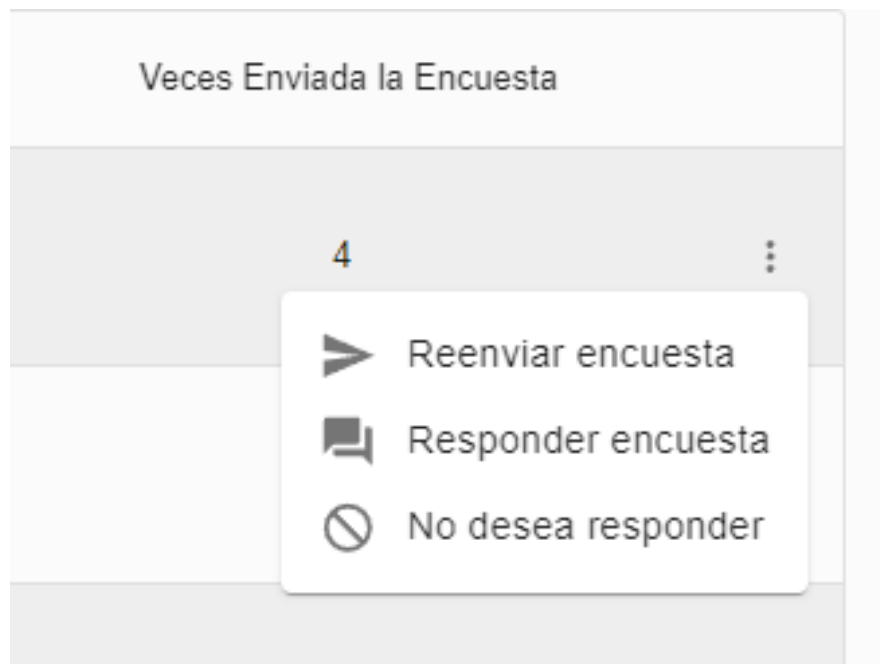


Figura 19: Opciones por fila.
Fuente: Elaboración propia.

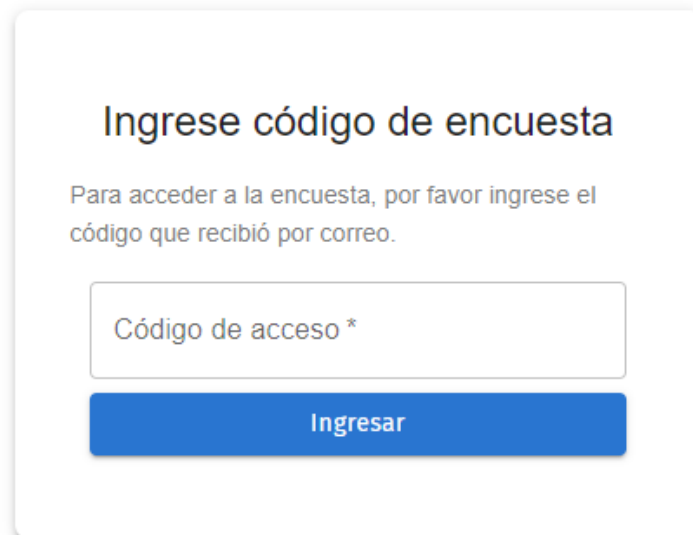
Para la carga de archivos no existe una vista especial. Como se aprecia en el diagrama de secuencia (figura 12), al presionar el botón “Descargar Template”, se descarga un archivo CSV con las siguientes columnas:

- RUT
- Nombres
- Apellidos
- Correo
- Teléfono

De estos datos, el RUT no se muestra en la tabla ya que solo sirve como una relación entre los ex-alumnos y las respuestas de sus encuestas.

4.3. Pantalla de Encuesta

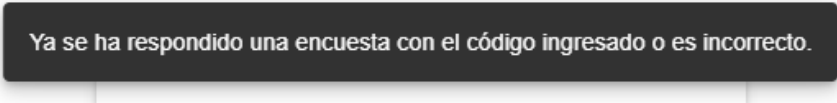
El cómo se accede a esta pantalla depende de quien esté usando el sistema. Si es un ex-alumno que va a responder la encuesta, este debe pasar por una pantalla de seguridad en la cual debe ingresar un código de acceso para continuar:



La imagen muestra una interfaz de usuario para ingresar un código de encuesta. El título principal es "Ingrese código de encuesta". Debajo del título, hay un texto explicativo: "Para acceder a la encuesta, por favor ingrese el código que recibió por correo." En el centro, hay un campo de entrada de texto con el placeholder "Código de acceso *". Debajo del campo, hay un botón azul con el texto "Ingresar".

Figura 20: Ingreso de código de encuesta.
Fuente: Elaboración propia.

Si el código ingresado es incorrecto o la encuesta ya fue respondida con anterioridad, el usuario verá el siguiente mensaje de error:



Ya se ha respondido una encuesta con el código ingresado o es incorrecto.

Figura 21: Mensaje de error por el código ingresado.
Fuente: Elaboración propia.

En el caso de ingresar un código habilitado, pasará a la vista principal de la encuesta. Ésta cuenta con un encabezado explicando el objetivo de la encuesta y dejando en claro de que las respuestas son anónimas y que no todos los datos serán recopilados para el análisis. Además se tiene una barra de progreso para que mostrar en qué consiste cada etapa. Finalmente, la primera parte es la sección donde deben llenar sus datos personales y académicos:



Encuesta Deserción Estudiantil

El objetivo de esta encuesta es conocer las razones globales por las cuales estudiantes del DI se han retirado o abandonado su carrera en los últimos años, de tal manera de contar con evidencias que permitan definir planes de mejoras para reducir la deserción. Las respuestas serán completamente anónimas, solo se piden algunos datos para temas de mantención de la base de datos.

1 Datos Personales 2 Motivos Globales 3 Motivos Específicos 4 Finalizar

Nombre *

Apellido Paterno *

Apellido Materno *

Año de ingreso a la carrera *

Año de ingreso a la universidad *

Año de retiro a la universidad *

Género

RUT *

Rol USM *

Campus al que perteneció

Campus Casa Central Valparaíso

Campus Santiago San Joaquín

Atrás Siguiendo

Figura 22: Primera sección de la encuesta.
Fuente: Elaboración propia.

La segunda sección es simplemente una selección de las razones globales de deserción, siendo las mencionadas en la sección 3.2.

The screenshot shows the 'Encuesta Deserción Estudiantil' interface. At the top, a blue header contains the title and a brief objective. Below the header is a progress bar with four steps: 1. Datos Personales (checked), 2. Motivos Globales (active), 3. Motivos Específicos, and 4. Finalizar. The main content area is titled 'Principales Motivos de Retiro' and includes a sub-instruction: 'A continuación por favor seleccione las casillas que más se asemejan a su motivo de retiro de la universidad.' There are five radio button options: 'Situación Económica y Familiar', 'Vocacional', 'Rendimiento Académico', 'Ambiente Universitario', and 'Otros Motivos'. At the bottom left is an 'Atrás' button and at the bottom right is a 'Siguiente' button.

Figura 23: Selección de motivos globales de retiro.
Fuente: Elaboración propia.

Dependiendo de las razones que haya seleccionado el usuario, en la tercera sección se verán las preguntas relacionadas a ese motivo en específico. Por ejemplo, en la imagen de la Figura 24 se ve las preguntas relacionadas solamente al motivo de “Situación Económica y Familiar” y “Vocacional”.

The screenshot shows the 'Encuesta Deserción Estudiantil' interface at Step 3: 'Motivos Específicos'. The progress bar shows 'Datos Personales' and 'Motivos Globales' as completed, 'Motivos Específicos' as active, and 'Finalizar' as the next step. The main content area is titled 'Situación Económica y Familiar' and asks '¿Cuál de las siguientes alternativas refleja mejor su problema?'. It lists five radio button options: 'No seguí estudiando porque no tenía para costear mis estudios', 'La lejanía con mi familia complicó mi calidad de estudiante', 'Poca flexibilidad académica y de horario para compatibilizar trabajo-estudios', 'Poca flexibilidad académica y de horario para compatibilizar estudios-pasatiempos', and 'Otros Motivos'. Below this, there is a section titled 'Vocacional' that asks '¿Qué gatilló Su problema vocacional?' and lists five radio button options: 'No era mi primera preferencia para estudiar', 'No recibí del DI la orientación que esperaba', 'El nivel de estrés superaba mis capacidades', 'Pensé que la carrera se trataba de otra cosa (pedir precisar)', and 'Otros Motivos'. At the bottom left is an 'Atrás' button and at the bottom right is a 'Siguiente' button.

Figura 24: Sección de motivos específicos.
Fuente: Elaboración propia.

Hay algunas preguntas que tienen opciones que piden dar más detalles relacionados a ellas, por lo que al seleccionarlas se despliega un cuadro de texto para que el usuario escriba su explicación:

The screenshot shows a survey section titled "Vocacional". It contains a question: "¿Qué gatilló Su problema vocacional?". Below the question are four radio button options: "No era mi primera preferencia para estudiar", "No recibí del DI la orientación que esperaba", "El nivel de estrés superaba mis capacidades", "Pensé que la carrera se trataba de otra cosa (pedir precisar)", and "Otros Motivos". The "Pensé que la carrera se trataba de otra cosa (pedir precisar)" and "Otros Motivos" options are selected. Below the options are two text input fields. The first is labeled "Detalles de su respuesta anterior." and the second is labeled "Detalles sus otros motivos de la pregunta anterior."

Figura 25: Cuadros de texto para detallar respuestas.
Fuente: Elaboración propia.

La sección final es una pantalla de agradecimiento, donde se recalca que los datos usados son completamente anónimos y no serán usados para otros fines que no sean los de análisis de esta memoria.

The screenshot shows the final survey screen titled "Encuesta Deserción Estudiantil". It features a progress bar with four steps: "Datos Personales", "Motivos Globales", "Motivos Específicos", and "Finalizar". The "Finalizar" step is highlighted with a blue arrow. Below the progress bar is a text box with the message: "Antes de enviar la encuesta, le agradecemos su tiempo. Estos datos nos ayudarán a mejorar como departamento." Below this message is a small note: "Le recordamos que esta encuesta es anónima y sus datos personales no serán usados." At the bottom left is a button labeled "Atrás" and at the bottom right is a button labeled "Enviar".

Figura 26: Sección final de la encuesta.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 27: Mensaje de éxito al enviar las respuestas.
Fuente: Elaboración propia.

4.4. Servicio de envío de correos

Uno de los flujos más cruciales de este proyecto, es el que conecta el sistema de encuestas con los ex-alumnos. Para esto, como mencionamos anteriormente, se necesita enviar un correo electrónico automáticamente una vez que los datos son cargados al sistema. El envío del email fue exitoso gracias al uso de “EmailJS”, un servicio gratuito para enviar correos a través de Javascript 3.3.1.

Principalmente, EmailJS necesita de una plantilla del cuerpo del correo, un asunto y un título. En este caso, el cuerpo del correo fue el siguiente:

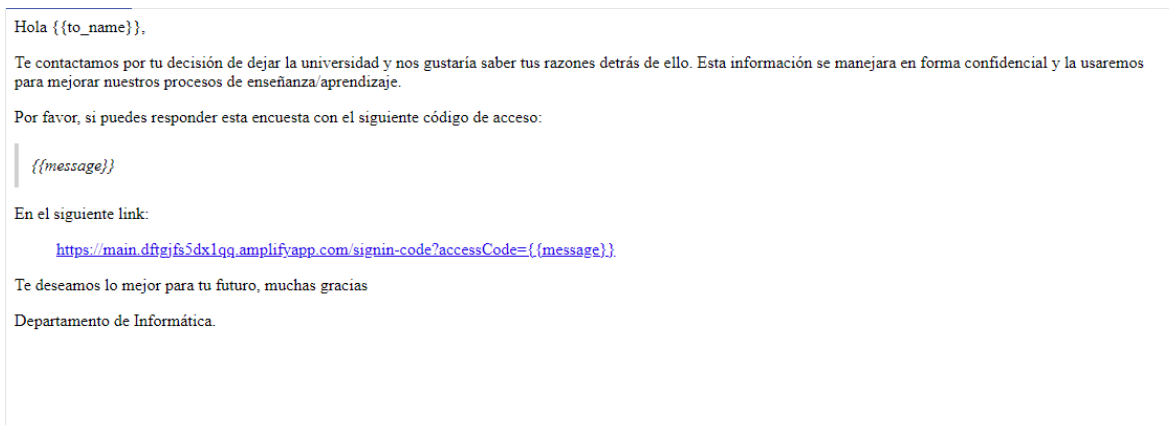


Figura 28: Cuerpo del correo.
Fuente: Elaboración propia.

Dentro de este cuerpo, hay dos variables que son fijadas dentro del código del proyecto y que varían persona a persona. Primero sería *to_name* que corresponde al nombre del ex-alumno, compuesto por su nombre y apellido y en segundo lugar está *message*, que más que un mensaje, es el código de acceso aleatorio con el cual el usuario puede ingresar a la encuesta.

Modificación en tecnologías utilizadas



Figura 29: Logos de tecnologías utilizadas.

Fuente: Elaboración propia.

- MongoDB: se utilizó la capa gratuita de herramientas que ofrece MongoDB Atlas, lo cual facilitó una forma rápida y segura de acceder a los documentos, pudiendo definir distintas APIs y funciones para leer, crear y modificar datos, además de analizar los datos y obtener información datos cuantitativos para construir los gráficos de manera más sencilla.
- AWS Amplify: “Es una solución completa que permite a los desarrolladores web y móviles de front-end crear, enviar y alojar aplicaciones de pila completa en AWS de forma sencilla, con la flexibilidad de aprovechar la amplitud de los servicios de AWS a medida que sus casos de uso evolucionan. No es necesario contar con experiencia en la nube.”[Services, 2023] En este caso, se utilizó AWS Amplify para alojar la aplicación web, teniendo dos dominios presentes, uno para el acceso de la encuesta por parte de los ex-alumnos y otro para la plataforma completa.
- GitHub: para que el proyecto se muestre en los sitios alojados mencionados en el punto anterior, fue necesario implementar un “workflow” que ejecuta un “action.”^{en} Github. Este consiste en que cada vez que se suba un cambio en el repositorio de código, estos son enviados a AWS y son implementados.

5.1. Nuevas funcionalidades

Luego de hacer una validación con los usuarios del focus-group mencionado, el jefe de carrera Pedro Godoy y la secretaria del Departamento Erika Guzman, se llegó a la necesidad de hacer un par de modificaciones en el front-end tanto de la encuesta de deserción como de la sección disponible solamente para los directivos.

5.1.1. Encuesta de deserción

- Agregar dos nuevas preguntas en la sección de datos personales: Semestre de retiro y carrera de retiro. Esto es pensado en la posibilidad de expandir el uso del proyecto a

no solo el departamento de informática, sino a las otras carreras de la institución.

The screenshot shows the first step of a survey titled "Encuesta Deserción Estudiantil". The header includes the survey title and a brief objective: "El objetivo de esta encuesta es conocer los globalReasons por los cuales estudiantes del DI se han retirado o abandonado su carrera en los últimos años, de tal manera de contar con evidencias que permitan definir planes de mejoras para reducir la deserción. Las respuestas serán completamente anónimas, solo se piden algunos datos para temas de mantención de la base de datos." The progress bar shows four steps: 1. Datos Personales (active), 2. Motivos Globales, 3. Motivos Específicos, and 4. Finalizar. The form fields include: "Nombre *", "Apellido Paterno *", "Apellido Materno *", "Género" (dropdown), "RUT *" (with format 12345678-9), "Rol USM *" (with format 200X73XXXX), "Año de ingreso a la carrera *", "Año de ingreso a la universidad *", "Año de retiro a la universidad *", "Semestre de retiro" (dropdown), and "Carrera de retiro" (dropdown). At the bottom, there are radio buttons for "Campus al que perteneció": "Campus Casa Central Valparaíso" and "Campus Santiago San Joaquín". Navigation buttons "Atrás" and "Siguiente" are present.

Figura 30: Pantalla de datos personales con las nuevas preguntas.

Fuente: Elaboración propia.

- Se agregó el motivo global de retiro de “Cambio de carrera” con el propósito de contabilizar también a aquellos estudiantes que solo decidieron hacer un cambio interno de carrera pero siguen siendo estudiantes de la misma universidad.

The screenshot shows the second step of the survey titled "Encuesta Deserción Estudiantil". The header is the same as in Figure 30. The progress bar shows four steps: 1. Datos Personales, 2. Motivos Globales (active), 3. Motivos Específicos, and 4. Finalizar. The main heading is "Principales Motivos de Retiro" with a subtext: "A continuación por favor seleccione las casillas que más se asemejan a su motivo de retiro de la universidad." Below this is a list of radio button options: "Situación Económica y Familiar", "Vocacional", "Rendimiento Académico", "Ambiente Universitario", "Cambio de carrera" (which is selected with a blue checkmark), and "Otros Motivos". Navigation buttons "Atrás" and "Siguiente" are present.

Figura 31: Pantalla de motivos globales de retiro con la nueva opción marcada.

Fuente: Elaboración propia.

- En consecuencia, en la sección de “Motivos Específicos” se pide especificar a qué ca-

rrera decidió cambiarse.

The screenshot shows a web form titled "Encuesta Deserción Estudiantil". At the top, there is a blue header with the title. Below the header, a small text block explains the survey's purpose: "El objetivo de esta encuesta es conocer los globalReasons por los cuales estudiantes del DI se han retirado o abandonado su carrera en los últimos años, de tal manera de contar con evidencias que permitan definir planes de mejoras para reducir la deserción. Las respuestas serán completamente anónimas, solo se piden algunos datos para temas de mantención de la base de datos." Below this, a progress bar shows four steps: "Datos Personales" (checked), "Motivos Globales" (checked), "Motivos Específicos" (active), and "Finalizar" (disabled). The main content area is titled "Cambio de Carrera" and contains the question "¿A qué carrera decidió cambiarse?". Below the question is a dropdown menu labeled "Carreras". At the bottom of the form, there are "Atrás" and "Siguiente" buttons.

Figura 32: Vista de la nueva pregunta sobre cambio de carrera.
Fuente: Elaboración propia.

- Arquitectura
- Construcción Civil
- Ingeniería Civil
- Ingeniería Civil Ambiental
- Ingeniería Civil De Minas
- Ingeniería Civil Electrónica
- Ingeniería Civil Eléctrica
- Ingeniería Civil Industrial
- Ingeniería Civil Informática
- Ingeniería Civil Matemática
- Ingeniería Civil Mecánica
- Ingeniería Civil Metalúrgica
- Ingeniería Civil Plan Común
- Ingeniería Civil Química
- Ingeniería Civil Telemática
- Ingeniería Comercial
- Ingeniería En Aviación Comercial
- Ingeniería En Diseño De Productos
- Licenciatura En Astrofísica
- Licenciatura En Física
- Técnico Universitario En Mantenimiento Aeronáutico

Figura 33: Listado de carreras disponibles.
Fuente: Elaboración propia.

5.1.2. Pantalla de Inicio

- Nuevos colores para los gráficos: dado que los colores anteriores que eran una escala de azules podían confundirse entre ellos dependiendo de la pantalla donde se vieran o incluso de la capacidad de diferenciar los colores es que se cambió a una escala de colores que contrasten más entre ellos, por ejemplo:

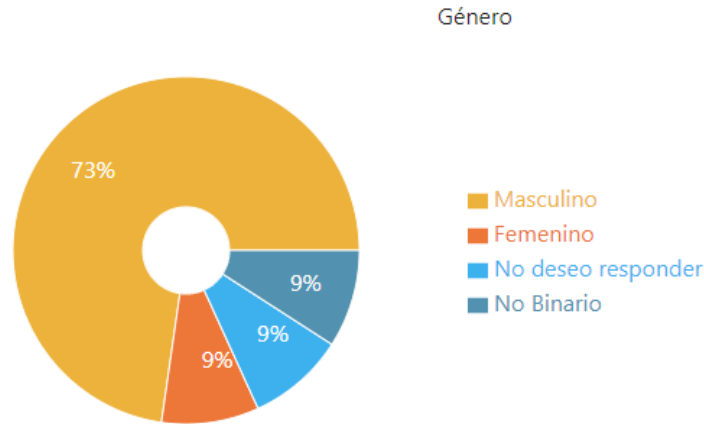


Figura 34: Nuevos colores vistos en el gráfico de género.

Fuente: Elaboración propia.

- Nuevos filtros: como en la sección 5.1.1 se agregaron nuevas preguntas importantes para filtrar la información de los gráficos

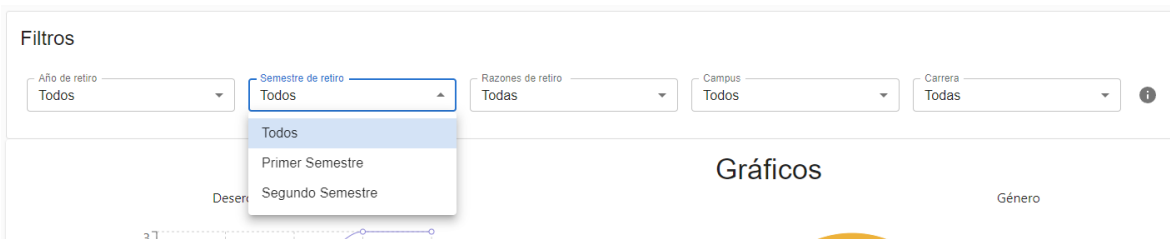


Figura 35: Nuevos filtros.

Fuente: Elaboración propia.

La imagen muestra las opciones posibles para el filtro de semestre de retiro y el otro nuevo filtro es el de carrera, que incluye todas las carreras mostradas en la figura33.

- Relleno automático de algunos datos: en la pantalla de seguimiento, cuando el usuario quiera responder la encuesta por el ex-alumno presionando la opción de “Responder encuesta”, ahora automáticamente se rellenarán los campos de “Nombre”, “Apellido Paterno”, “Apellido Materno”, haciendo del flujo un poco más rápido, considerando de que los datos almacenados de los ex-alumnos es escaso.

5.2. Nueva interacción con el focus-group

Una vez terminados los cambios, se les pidió a los mismos siete ex-alumnos que respondieran la encuesta, pero esta vez desde la nueva plataforma. Cabe destacar que las respuestas variaron con el tiempo, además de que no todos respondieron la encuesta final y que hay dos personas externas al focus-group que también contestaron con el fin de testear la plataforma.

Con los nuevos gráficos del sistema, se obtienen diferentes datos cuantificados.

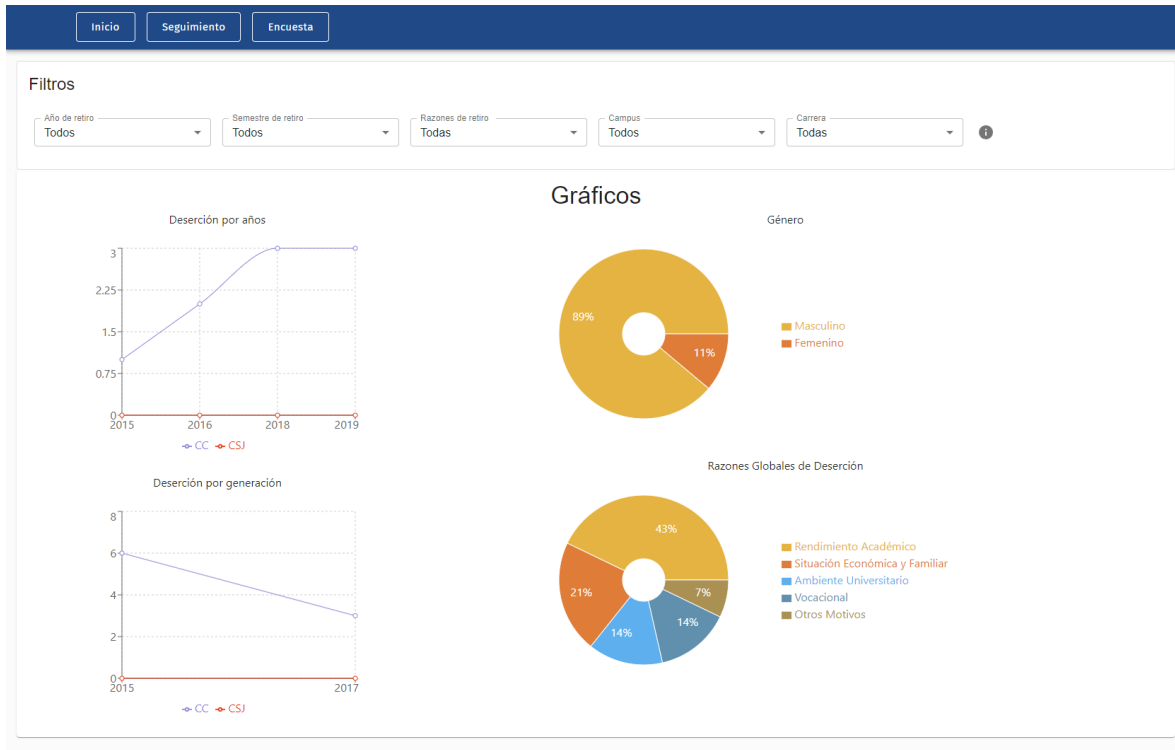


Figura 36: Gráfico de respuestas finales.
Fuente: Elaboración propia.

Podemos apreciar que el 89 % de los que respondieron la encuesta son personas de género masculino y solamente el 11 % son de género femenino.

Desde el gráfico de deserción por año, tenemos los siguientes datos (todos pertenecientes al campus Casa Central Valparaíso):

- 1 persona se retiró el 2015.
- 2 personas se retiraron el año 2016.
- 3 personas se retiraron el año 2018.

- 3 personas se retiraron el año 2019.

Por otro lado, 6 personas que se retiraron ingresaron el 2015 a la universidad y otras 3 pertenecían a la generación del año 2017.

De estas 9 respuestas, las razones globales de deserción seleccionadas fueron las siguientes:

- 43 % se retiró debido a rendimiento académico.
- 21 % se retiró debido a situaciones económicas y familiares.
- 14 % se retiró por el ambiente universitario.
- 14 % se retiró por motivos vocacionales.
- 7 % mencionó otros motivos por los que se retiraron.

Recordar que los encuestados pudieron haber votado por más de una opción al mismo tiempo.

Hilando más fino por cada razón global, a continuación se detallan los resultados.

5.2.1. Rendimiento Académico

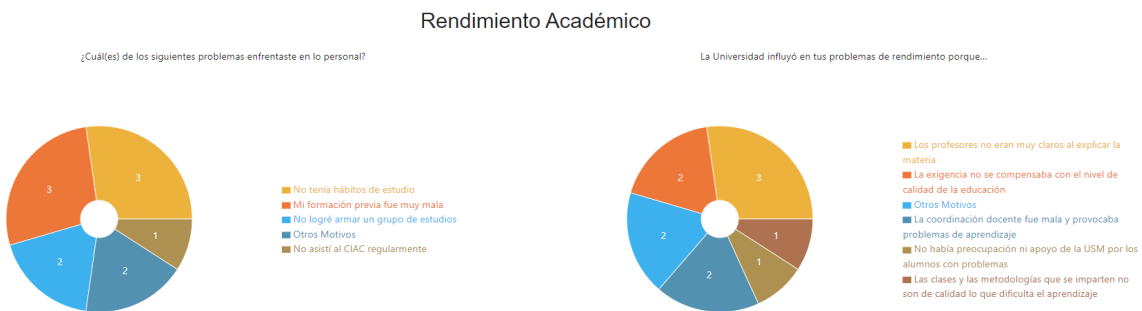


Figura 37: Razones de deserción por rendimiento académico.
Fuente: Elaboración propia.

5.2.2. Situación Económica y Familiar

Situación Económica y Familiar



Figura 38: Razones de deserción por situación económica y familiar.
Razones de deserción por Rendimiento Académico

5.2.3. Ambiente Universitario

Ambiente Universitario

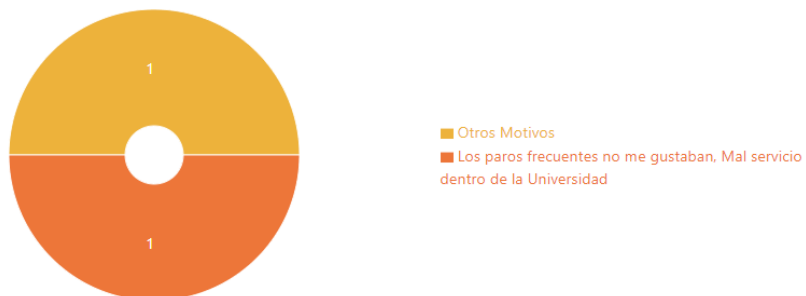


Figura 39: Razones de deserción por ambiente universitario.
Fuente: Elaboración propia.

5.2.4. Vocacional

Vocacional

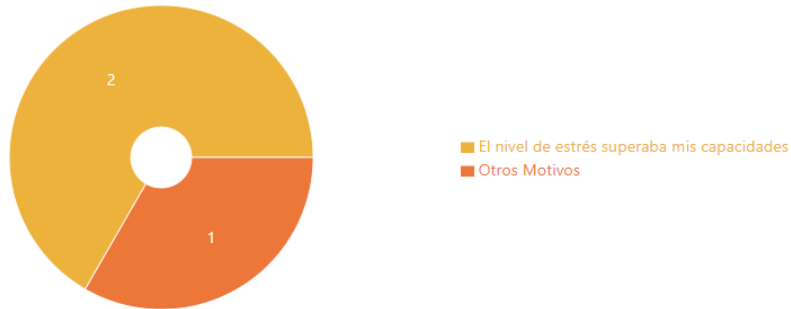


Figura 40: Razones de deserción por vocación.
Fuente: Elaboración propia.

Capítulo 6

Conclusiones

6.1. Cumplimiento de los objetivos

En esta memoria, se desarrolló un sistema que integra múltiples tecnologías con el fin de cumplir los objetivos propuestos en la sección 1.3. Con estos debíamos llegar a formar una plataforma que facilite la recopilación de datos sobre las razones de deserción de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil Informática, analizarlas y cuantificarlas, mostrándolas en gráficos que faciliten la toma de decisiones para los directivos del departamento. Este sistema combina una gran variedad de tecnologías como son sistemas de alojamiento web, sistemas de control de versiones y almacenamiento de código web, desarrollo e implementación de código, entre otras.

El objetivo general que se propuso fue diseñar y desarrollar un sistema que permita apoyar a la carrera de Ingeniería Civil Informática de la UTFSM en la definición, ejecución y evaluación de planes de acción orientados a la reducción de la tasa de deserción estudiantil. La primera parte de este objetivo se logró con la creación de las plataformas, una diseñada para ser usada por los directivos del departamento y que muestra información de los ex-alumnos y sus motivos para retirarse de la universidad y la segunda plataforma diseñada especialmente para que los ex-alumnos puedan expresar sus razones de retiro. En cuanto a la definición, ejecución y evaluación de planes de acción, estos se verán facilitados gracias al acceso rápido de la información a través de gráficos disponibles luego de la recopilación de datos.

En cuanto a los objetivos específicos del proyecto fueron:

- “Integrar diferentes datos sobre estudiantes desertores, de manera de poder diseñar una base de datos que soporte el sistema a través de encuestas y *focus group*”. Este objetivo fue cumplido como se mencionó a lo largo de la memoria, dado que sin los participantes de este *focus group* no hubiéramos podido obtener datos reales respecto a las razones de deserción. Por otro lado, dada la estructura de la encuesta es que se logró crear una base de datos adecuada para almacenar las respuestas.
- “Desarrollar una interfaz para que los directivos del departamento puedan ver los datos de forma fácil y rápida y así poder tomar decisiones respecto a estos”. Para este objetivo es que se creó la pantalla de inicio del sistema, ya que ahí se puede ver gráficamente los datos recopilados por los directivos. Además, en caso de querer reforzar el uso de la plataforma, está la sección de seguimiento donde se puede revisar quienes no han respondido la encuesta y reenviarles el correo de acceso o contactarse directamente con ellos a través de su teléfono de contacto.

- “Validar los datos recolectados ante los directivos, además de implementar testing de las funciones desarrolladas”. Este objetivo igual fue completado y es gracias al feedback recibido por el profesor y jefe de carrera Pedro Godoy que se hicieron algunos cambios en la interfaz de inicio, además de generar ideas para implementaciones futuras.

6.2. Limitaciones y desafíos

Lamentablemente estos objetivos tienen una limitación clara y es que este sistema está pensado solamente para los alumnos desertores de la carrera de Ingeniería Civil Informática. Esto de cierta forma acotó bastante la obtención de personas que estuvieran dispuestas a participar en este proyecto. Por otro lado, desde las tecnologías utilizadas también existían limitaciones de licencias y monetarias, que si bien no afectaron directamente el desarrollo, dificultaron el uso de algunas funciones bastante útiles, tanto para la cara visible de la plataforma como para la base de datos.

Además, existieron grandes desafíos, siendo el primero de ellos integrar las tecnologías entre ellas sin tener un conocimiento previo de estas. Anteriormente se mencionó las ventajas de usar React JS por sobre otros frameworks, pero esto no fue tan evidente porque el autor no tenía mucha experiencia levantando un proyecto desde cero y menos cómo es que podía integrar eso con la base de datos elegida. Hubo mucha investigación de por medio, sobre cuales bibliotecas eran las más aptas para los gráficos, qué capa de componentes utilizar, por ejemplo, Bootstrap al 100% e ir personalizando en el camino o utilizar “Material UI”, que tiene una gran cantidad de componentes listos para usar. Finalmente lo más complicado fue el hosting de las plataformas, ya que si bien existía la posibilidad de levantar los sitios desde los servicios de la universidad, se terminó tomando la decisión de usar AWS por un tema de simplicidad y que prácticamente no había que hacer nada más que subir los cambios al repositorio y esperar unos minutos para que estuvieran implementados.

Otra de las grandes complicaciones de este proyecto fue que no existía una base de código del cual partir, o al cual se le pudiera realizar algunos ajustes, sino que esto fue un proyecto que nació desde cero. Si bien existían memorias anteriores que hablaban de la retención y la deserción estudiantil, estaban más enfocadas en el ámbito de investigación que en el desarrollo de software, por ende era entendible que se debía empezar algo completamente nuevo.

6.3. Aportes y contribuciones

Por otro lado, el mayor aporte que se le puede atribuir a esta memoria es que desde ahora puede existir una constancia con la cual se obtendrán datos de los ex-alumnos, mes a mes, o por cada semestre, se podrán generar nuevos planes de acción para aumentar la retención

en la carrera. Por otro lado, ahora con los datos de los alumnos subidos en la plataforma podemos tener noción real de cuándo han contestado una encuesta, si es que realmente quieren hacerlo y si no se recibe respuesta, está la opción de llamarlos y responder la encuesta por ellos en un estilo de call-center.

6.4. Trabajos futuros

Nada en este mundo es perfecto y este proyecto está lejos de serlo. Más allá de eso, también tiene una gran oportunidad de crecer, ya que en este caso nos enfocamos 100 % en nuestra carrera de Ingeniería Civil Informática, pero esto fácilmente puede ser aplicado a cualquier otra carrera de la institución e incluso se puede tener una visión general de todas las carreras. Para ser más específicos, estos serían algunos pasos a futuros que podrían ayudar a mejorar este proyecto:

1. Refactorización: si bien actualmente el proyecto es funcional, hay muchas cosas en términos de framework y de procesamiento que se pueden mejorar. Hay procesos que gracias a React JS pueden hacerse mucho más rápido pero por desconocimiento se llegó a una versión más precaria, también podría reordenarse el código para que sea más modular o reutilizable.
2. Integración con el sistema de SIGA: esta conexión sería muy poderosa en términos de recibimiento de datos y con esto me refiero a que cuando un alumno decida darse de baja voluntariamente y termine su proceso en SIGA, a este le podría llegar inmediatamente a su correo personal la encuesta del departamento. Además, se podría llegar a deprecar el uso de la carga manual de datos y simplemente, a través de alguna API, tener los datos inmediatamente cargados en la tabla de información.
3. Agregar perfilamiento: esta idea va relacionado a lo que se mencionó antes de hacer este proyecto más global. Si es que llega a implementarse para todas las carreras de la universidad, la idea es que la directiva de cada carrera pueda ver solamente a sus alumnos desertores y no ver información que incluso puede cambiar los planes de acción para mejorar. Siguiendo la misma idea, debería existir un ente regulador que sea capaz de ver los datos de todos los alumnos y a nivel institucional ver qué acciones tomar para mejorar como universidad y aumentar la retención de estudiantes.
4. Mejorar el modelamiento de datos en una base de datos NoSQL: si bien en este proyecto se trabajó con MongoDB, la cual es una base de datos NoSQL, es posible hacer mejoras respecto a cómo se construyeron los documentos para almacenar la información de los ex-alumnos y las encuestas. Además, se podría considerar la posibilidad de migrar a cualquier otra base de datos que sea más apta para este tipo y volumen de datos.

5. Uso de inteligencia artificial: tomando en cuenta el gran crecimiento de esta tecnología, se podría hacer provecho de esta para manejar un gran volumen de datos, principalmente en dos enfoques, el procesamiento de los datos recibidos por el usuario, limpiando, transformando y moldeando los datos para que se almacenen de forma óptima en la base de datos. Por otro lado está el análisis predictivo, con el cual, como dice su nombre, se podría predecir el comportamiento de los estudiantes y tomar decisiones anticipadas e informadas.

Referencias Bibliográficas

- [Bravo *et al.*, 2017] Bravo, F., Illescas, L., Larriva, S., y Peña, M. (2017). Causas de deserción en el ingreso a la universidad; un estudio de caso. *Revista de la Facultad de Ciencias Químicas*.
- [Carvajal y Rojas, 2013] Carvajal, A. y Rojas, R. (2013). Factores que inciden en la deserción en la usta- colombia.
- [Cáceres *et al.*, 2019] Cáceres, S., Alvarez, P., Ortiz, M., y Collado, L. (2019). Ci deserción universitaria: La epidemia que aqueja a los sistemas de educación superior. *REVISTA PERSPECTIVA*, 20:13–25.
- [Departamento de Informática UTFSM, 2017] Departamento de Informática UTFSM (2017). Informe de Autoevaluación - Carrera Civil Informática.
- [DI, 2020] DI (2020). Presentación del Departamento de Ingeniería Civil Informática. Obtenido desde <https://www.inf.utfsm.cl/quienes-somos/presentacion-del-departamento>.
- [Díaz, 2009] Díaz, C. J. (2009). Factores de Deserción Estudiantil en Ingeniería: Una Aplicación de Modelos de Duración. *Información tecnológica*, 20:129 – 145.
- [GitHub, 2023] GitHub (2023). Hello world. Obtenido desde <https://ghdocs-prod.azurewebsites.net/en/get-started/quickstart/hello-world>.
- [Himmel, 2018] Himmel, E. (2018). Modelo de análisis de la deserción estudiantil en la educación superior. *Calidad en la Educación*.
- [Miranda y Guzmán, 2017] Miranda, M. A. y Guzmán, J. (2017). Análisis de la Deserción de Estudiantes Universitarios usando Técnicas de Minería de Datos. *Formación universitaria*, 10:61 – 68.
- [Paramo y Correa Maya, 2012] Paramo, G. J. y Correa Maya, C. A. (2012). Deserción Estudiantil Universitaria. Conceptualización. *Revista Universidad EAFIT*. Recuperado a partir de <https://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/view/1075>.
- [Sanhueza Gutiérrez *et al.*, 2021] Sanhueza Gutiérrez, D., King-Domínguez, A., y Amestica-Rivas, L. (2021). Incidencia de la gestión universitaria en la deserción estudiantil de las universidades públicas en Chile. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*.
- [Services, 2023] Services, A. W. (2023). Aws Amplify. Obtenido desde https://aws.amazon.com/es/amplify/?nc2=type_a.

[Valenzuela Ibarra, 2021] Valenzuela Ibarra, M. I. (2021). Modelo de evaluación de la carga real de trabajo de las asignaturas del plan de estudio de la carrera de ingeniería civil informática. *Memoria para optar al título de Ingeniero Civil Informático*.

[Vásquez Martínez y Rodríguez Pérez, 2007] Vásquez Martínez, C. R. y Rodríguez Pérez, M. C. (2007). La deserción estudiantil en educación superior a distancia: perspectiva teórica y factores de incidencia. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México)*.