

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN Y TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN

ESCUELA INGENIERÍA CIVIL EN INFORMÁTICA



“Sistema de Gestión de Tarjeta Nacional Estudiantil de los Alumnos de la Universidad del Bío-Bío”

María Natalia Escobar Gallegos

Giselle Dominique Valladares Castillo

Profesor Guía: Joel Fuentes
Profesor Informante: Luis Gajardo

**MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO
CIVIL EN INFORMÁTICA**

Chillán, Marzo de 2013

AGRADECIMIENTOS

A mi familia que me impulsaron y me dieron las fuerzas para seguir adelante. A mi madre, sobrina y hermano por soportar mi mal humor al llegar cansada a la casa. a mi abuela, por prepararme ese rico almuerzo cada día. a mi tía y mis primos, que me aguantaron esas llegadas de imprevisto a almorzar o a dormir después de algún “carretito”. A mi hermana por ser mi fuente de inspiración, mi ejemplo, “mi gurú”, por enseñarme y ayudarme en lo que fuera necesario. a mi papito que desde el cielo me acompañó y me guio para que todo saliera lo mejor posible.

A cada compañero de universidad con el que compartí algún trabajo o tarea o momento, por poner de su parte para poder lograr una nota aprobada.

A mis amigas Giselle y Karina, por cada sonrisa o carcajada compartida, por los momentos de estudio y pelambre, por las comidas compartidas, por sus becas JUNAEB con las que me invitaron más de un almuerzo. por la confianza que depositaron en mí, por las veces que me escucharon y los consejos que me dieron.

A mis amigos Leonardo, Christian, David y Carlos por todos esos “compartir”, por apoyarme y acompañarme en Antofagasta, por todas las risas y buenos consejos, por la alegría, por el apoyo y por la ayuda.

A mi amigo Tophandd, por incluirme en sus proyectos de capacitación, por enseñarme esa alegría de ayudar, por motivarme a realizar actividades extra-programáticas, por estar ahí en cada momento que lo necesite.

A los profesores, por todos los conocimientos entregados. Por las ayudas fuera de clase. por la paciencia que tuvieron cada vez que no entendí algo. A nuestro profe guía, Joel, por estar siempre pendiente y realizar una excelente labor.

A Mauricio, por acompañarme todo este último año, por tener paciencia, esperarme, escucharme y consolarme.

Nuevamente a Giselle, que además de mi amiga es mi compañera de tesis, por recibirme en su casa, por esforzarse tanto en que esto resultara, por presionarme para que trabajara, por ser tan aplicada.

A todas infinitas gracias.

M. Natalia Escobar Gallegos.

AGRADECIMIENTOS

Los años cada vez pasan más rápido, recuerdo que era ayer cuando llegué a primer año, y me cuestionaba una y otra vez porqué entré a esta carrera.

Ahora ya no hay vuelta atrás, me encuentro terminando las últimas actividades de esta meta, la cual pensé, en más de un momento, que no podría continuar.

Doy gracias a Dios, por darme las energías para salir adelante, para enfrentar todas las dificultades que se presentaron en mi vida y por darme una maravillosa familia y amigos.

Gracias a mi madre Leticia Castillo, y mi padre Héctor Valladares, que en ningún momento me fallaron, que siempre estuvieron presente, que si bien aún no entienden de qué se trata mi carrera y así les explique mil y una veces lo que es, jamás la entenderán; encontré en ellos las fuerzas para seguir, son ellos los pilares de mi vida, es por ellos que he llegado a cumplir este sueño, que tuve la enseñanza y los valores que aún mantengo y espero perduren en el tiempo.

A mis adoradas y queridas amigas; Elisa Valenzuela, que me apoyó en los primeros tiempos, que fueron los más difíciles, a Stefanie Figueroa, M. Natalia Escobar y Karina Leiva, que hicieron de esta carrera, y de varios ramos, los más graciosos y entretenidos, así me estuviera quedando dormida.

Al profesor Luis, que me permitió realizar trabajos en la Universidad apoyando a mis ingresos económicos, a los profesores Joel Fuentes y Miguel Pincheira, que nos brindaron su apoyo y ayuda para terminar el desarrollo de esta memoria de manera satisfactoria.

A todos ellos, y sé que aún hay muchas personas más, que influyeron en el término de esta carrera, muchas gracias por toda la fuerza y buena vibra.

Giselle Valladares Castillo.

RESUMEN

La Tarjeta Nacional Estudiantil, es un documento público, personal e intransferible, que acredita la calidad de alumna(o) regular de un nivel educacional y que permite acceder a la tarifa rebajada en los pasajes de los servicios públicos de locomoción colectiva. La JUNAEB es el actual encargado de la administración de la tarjeta. Para ello cuenta con un sitio web en donde cada institución autorizada puede inscribir a sus alumnos, ya sea de manera individual o masiva, siempre siguiendo con los parámetros definidos por JUNAEB.

Así como JUNAEB recibe nóminas también las genera. En estas nóminas se encuentra la respuesta a cada uno de los alumnos, las cuales deben ser procesadas por cada institución de manera eficaz para una entrega prudente a los alumnos.

Para esto la Universidad del Bío-Bío contrata a una persona perteneciente a la institución que se convierta en el encargado del proceso de generación de nóminas para JUNAEB, además de la recepción y gestión de las respuestas enviadas por JUNAEB, de manera tal que los alumnos puedan recibir su tarjeta. Pero no es la única persona que interactúa con el proceso, además existe la secretaria que está encargada de la recepción y entrega de las tarjetas físicas, y al no existir un registro claro de la información existen pérdidas y malos entendidos en la entrega.

La centralización y falta de claridad en la información genera una problemática importante para la institución, por lo que nos propusimos dar una solución a través de un sistema web que sea capaz de procesar la información para la solicitud de la TNE, realizando los procesos más importantes y que toman mayor cantidad de tiempo si se hicieran de manera manual.

El sistema permitirá disminuir de manera considerable los tiempos de procesamiento de la información, tanto en la información que proviene desde JUNAEB como la que se genera por la universidad, además de un ahorro en términos monetarios para la universidad. Por otra parte mantendrá informado al alumnado acerca de su situación u la situación de su tarjeta.

Contenido

1	INTRODUCCIÓN	11
1.1	Introducción	12
2	Definición de la institución	15
2.1	Definición de la empresa o institución	16
2.1.1	Descripción de la empresa.....	16
2.1.2	Descripción del área de estudio.....	18
2.1.3	Descripción de la problemática	19
3	Definición del proyecto.....	22
3.1	Objetivos del proyecto	23
3.2	Ambiente de Ingeniería de Software	23
3.2.1	Metodología de Desarrollo.....	23
3.2.2	Tecnologías	25
3.2.3	Herramientas	26
3.3	Definiciones, Siglas y Abreviaciones.....	26
4	Especificación de Requerimientos	27
4.1	Alcances	28
4.2	Objetivo del software	28
4.3	Requerimientos Específicos	29
4.3.1	Requerimientos Funcionales del sistema	29
4.3.2	Interfaces externas de entrada	31
4.3.3	Interfaces externas de Salida	32
4.3.4	Atributos del producto.....	32
5	Factibilidad.....	33
5.1	Factibilidad técnica.	34
5.1.1	Tecnología.....	34
5.2	Factibilidad operativa.....	36
5.3	Factibilidad económica.	36
5.3.1	Costo de implementación e inversión	36
5.3.2	Costo de instalación	37
5.3.3	Costo de operación y mantenimiento	37

5.3.4	Estimación de ingresos o beneficios	37
5.3.5	Beneficios del proyecto.....	39
5.3.6	Determinación de flujos netos de caja.....	41
5.4	Factibilidad Política.....	43
5.5	Factibilidad de Fechas.....	43
6	Análisis.....	44
6.1	Modelo de Negocio	45
6.2	Diagramas de Casos de Uso	47
6.2.1	Actores	47
6.2.2	Casos de uso y descripción.....	48
6.3	Modelamiento de Datos	74
7	Diseño	75
7.1	Diseño Físico de la Base de Datos	76
7.2	Diseño de Interfaz y Navegación	77
7.3	Diagramas de Secuencia.....	78
8	Pruebas	87
8.1	Plan de pruebas.....	88
8.2	Ejecución de pruebas.....	89
8.3	Conclusión de las Pruebas.....	94
9	Conclusiones	95
9.1	Conclusiones	96
10	Referencias Bibliográficas	97
Anexos.....		100
ANEXO A: RESULTADOS EJECUCIÓN DE PRUEBAS CON SAHI		101
ANEXO B: FORMATO PLANILLA CSV		108
Formato de nómina desde registro académico		108
Formato de nómina de respuesta de JUNAEB		108
Formato de nómina generada por el Sistema para JUNAEB		109
ANEXO C: PANTALLAS DE LA APLICACIÓN		110

Índice de Tablas.

Tabla 1: Requerimientos funcionales del sistema.	30
Tabla 2: Interfaces externas de entrada.	31
Tabla 3: Interfaces externas de salida.....	32
Tabla 4: Características de Hardware y software.....	35
Tabla 5: Personal a cargo del desarrollo.	37
Tabla 6: Resumen costos.....	38
Tabla 7: Resumen beneficios.	38
Tabla 8: Costo horas hombre, según cargos.....	40
Tabla 9: Flujos de caja.	42
Tabla 10: Caso de uso Iniciar Año.....	51
Tabla 11: Caso de uso Modificar Año.	52
Tabla 12: Caso de uso Cerrar Año.	53
Tabla 13: Caso de uso Crear OT.....	54
Tabla 14: Caso de uso Eliminar OT.....	55
Tabla 15: Caso de uso Cerrar OT.....	56
Tabla 16: Caso de Uso Registrar Alumno Individualmente.....	57
Tabla 17: Caso de uso Registro Respuesta de JUNAEB.....	58
Tabla 18: Caso de uso Editar Fotografías.	59
Tabla 19: Caso de uso Generar Archivo ZIP de fotografías.	60
Tabla 20: Caso de uso Generar Informes.	61
Tabla 21: Caso de uso Registra Alumnos Reposición.	62
Tabla 22: Caso de uso Generar Nómina para JUNAEB.	63
Tabla 23: Caso de uso Registrar Alumnos Regulares.	64
Tabla 24: Caso de uso Crear Cuenta.	65
Tabla 25: Caso de uso Modificar Cuenta.	66
Tabla 26: Caso de uso Eliminar Cuenta.	67
Tabla 27: Caso de uso Crear Cuenta.	68
Tabla 28: Caso de uso Modificar Carrera.	69
Tabla 29: Caso de uso Eliminar Carrera.	70
Tabla 30: Caso de uso Revisar Estado TNE.....	72

Tabla 31: Caso de uso Registrar Recepción TNE	72
Tabla 32: Caso de uso Registra Entrega TNE.....	73
Tabla 33: Plan de Pruebas	89
Tabla 34: Prueba 01 Crear Cuenta	90
Tabla 35: Prueba 02 Crear Cuenta	90
Tabla 36: Prueba 03 Modificar Carrera.....	91
Tabla 37: Prueba 04 Editar Fotografía	91
Tabla 38: Prueba 05 Cerrar OT	91
Tabla 39: Prueba 06 Registrar Alumnos Regulares	92
Tabla 40: Prueba 07 Registro Alumnos Reposición	92
Tabla 41: Prueba 08 Registrar Recepción TNE	93

Índice de Ilustraciones.

Ilustración 1: Organigrama de la Dirección de Desarrollo Estudiantil.	18
Ilustración 2: Organigrama del Departamento de Bienestar Estudiantil.	19
Ilustración 3: BPMN	46
Ilustración 4: Diagrama de caso de uso administrador.....	48
Ilustración 5: Diagrama de caso de uso alumno.....	49
Ilustración 6: Diagrama de caso de uso Encargado TNE.....	49
Ilustración 7: Diagrama de caso de uso encargado TNE.....	50
Ilustración 8: Modelo Entidad Relación.....	74
Ilustración 9: Diseño físico de la base de datos.....	76
Ilustración 10: Mapa de navegación.....	77
Ilustración 11: Diagrama de secuencia Crear Carrera.....	78
Ilustración 12: Diagrama de secuencia Crear Cuenta.	79
Ilustración 13: Diagrama de secuencia Eliminar Cuenta.	79
Ilustración 14: Diagrama de secuencia Eliminar Cuenta.	80
Ilustración 15: Diagrama de secuencia Modificar Carrera.....	81
Ilustración 16: Diagrama de secuencia Modificar Cuenta.	82
Ilustración 17: Diagrama de secuencia Iniciar Año.	83
Ilustración 18: Diagrama de secuencia Modificar Año.....	83
Ilustración 19: Diagrama de secuencia Elimina Año.	84
Ilustración 20: Diagrama de secuencia Registro de Alumnos.....	84
Ilustración 21: Diagrama de Secuencia Generar Nómina.	85
Ilustración 22: Diagrama de secuencia Crear OT	85
Ilustración 23: Diagrama de secuencia Registrar Respuesta.....	86
Ilustración 24: Ejecución prueba 01 con SAHI.....	101
Ilustración 25: Ejecución prueba 02 con SAHI.....	102
Ilustración 26: Ejecución prueba 03 con SAHI.....	103
Ilustración 27: Ejecución prueba 04 con SAHI.....	104
Ilustración 28: Ejecución prueba 06 con SAHI.....	105
Ilustración 29: Ejecución prueba 07 con SAHI.....	106
Ilustración 30: Ejecución prueba 08 con SAHI.....	107

Ilustración 31: Nómina enviada por Registro Académico	108
Ilustración 32: Nómina de Respuesta de JUNAEB.....	108
Ilustración 33: Nómina de envío a JUNAEB	109
Ilustración 34: Recepción TNE	110
Ilustración 35: Entrega TNE	110
Ilustración 36: Listado de carreras	111
Ilustración 37: Registro de Alumnos Regulares.....	112
Ilustración 38: Registro de la respuesta enviada por JUNAEB.....	112
Ilustración 39: Primer estado que observa el alumno.....	113
Ilustración 40: Último estado que observa el alumno	113

1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se muestra una breve introducción sobre el proyecto de título, su propósito y la descripción de cada uno de sus capítulos.

1.1 Introducción.

Los avances actuales hacen posible capturar y utilizar la información en el momento que se genera, es decir, tener procesos en línea. Este hecho no sólo ha cambiado la forma de hacer el trabajo y el lugar de trabajo sino que también ha tenido un gran impacto en la forma en la que las empresas compiten [1].

Una de las organizaciones que han adaptado TI es el Ministerio de Educación, uno de los trabajos realizados de esta forma es por la Junta Nacional de Auxilio Escolar y Beca (JUNAEB), la cual está encargada de la entrega y confección de la TNE (Tarjeta Nacional Estudiantil), entre otras labores. Para ello cuentan con un sistema informático, en el cual, todas las instituciones educacionales que estén autorizadas para inscribir a sus alumnos, deben realizar ciertos procedimientos que son definidos por JUNAEB. Este proceso provoca una serie de respuestas del sistema, las cuales deben ser procesadas por cada institución para que el beneficio llegue en un tiempo prudente a sus estudiantes.

Actualmente, la Universidad del Bío-Bío (UBB) delega en una persona externa la responsabilidad de llevar el proceso completo de la TNE, el cual, a través de un procedimiento manual, resuelve toda la información recopilada desde la Universidad generando la información para JUNAEB y viceversa, y así seguir de forma normal el proceso de confección de tarjetas.

En esta misma línea, el beneficio que otorga la JUNAEB, respecto de la TNE, no está correctamente controlado por parte de la UBB, ya que no existe claridad de quienes son los encargados del proceso, lo cual causa pérdida de información, y retraso en la entrega de las tarjetas a los alumnos [2], porque sólo se depende de una persona externa que lleva el control total del proceso, lo que ocasiona una total dependencia respecto de dicho personal. Esta dependencia provoca que la información esté muy centralizada, dificultando su transmisión a las personas que lo requieren, ya sea, el personal de la institución o los mismos alumnos beneficiados con la TNE.

Es por este motivo que surgió la necesidad de crear un sistema informático que controle el flujo de información entre JUNAEB y la UBB. El sistema tiene por objetivo generar las nóminas necesarias para que JUNAEB confeccione las tarjetas y procesar el flujo de información entre las dos

instituciones, agilizando el proceso. Además, permitirá al alumno ver el estado de su tarjeta, manteniéndolo informado, generando una entrega rápida de las mismas.

Para el desarrollo de este proyecto se trabaja con la arquitectura MVC (Modelo vista controlador) en un lenguaje PHP, almacenando la información en una base de datos MySQL, para que finalmente la aplicación se aloje en un servidor de la universidad, y así pueda ser utilizado por el personal requerido.

La presente memoria, consta de los siguientes capítulos los cuales detallan a profundidad los aspectos relacionados con cada etapa del proyecto:

- **Capítulo 2: Definición de la Institución.**

Describe toda la información propia de la Universidad del Bío-Bío, incluyendo una descripción de la institución y área de estudio, entre otros, concluyendo con la identificación de la problemática.

- **Capítulo 3: Definición del Proyecto.**

Presenta los objetivos del proyecto, desde el general a los más específicos, además de incluir los términos, conceptos y marcos teóricos relacionados con la ingeniería de software y definiciones, siglas y abreviaciones necesarias para comprender la lectura.

- **Capítulo 4: Especificación de Requerimientos del Software.**

Entrega una descripción completa de los alcances y los objetivos del software, además de detallar los requisitos que debe cumplir el sistema, los cuales fueron obtenidos directamente de las necesidades del cliente.

- **Capítulo 5: Factibilidad.**

Este capítulo detalla las estimaciones de las capacidades y recursos necesarios para llevar a cabo del proyecto.

- **Capítulo 6: Análisis.**

Se detalla la toma de requerimientos, con su respectivos casos de uso y especificaciones.

- **Capítulo 7: Diseño.**

Se muestran los modelos con los cuales se realizó el desarrollo del sistema.

- **Capítulo 8: Pruebas.**

Indica las pruebas realizadas en el software final, indicando plan de pruebas y ejecución de estas mismas mediante herramientas automatizadas.

- **Capítulo 9: Conclusiones.**

Indica las conclusiones finales del proyecto, describiendo aprendizajes y trabajos futuros.

2 DEFINICIÓN DE LA INSTITUCIÓN

En este capítulo se detalla la información sobre la institución en la cual se realizó el proyecto de título. Se indicará una descripción de su información personal, las áreas de trabajo, su organización, misión, visión, y la presentación de la problemática en la cual se enfoca el proyecto.

2.1 Definición de la empresa o institución

2.1.1 Descripción de la empresa [26]

Antecedentes generales de la Empresa

- Nombre: Universidad del Bío-Bío.
- Dirección:
 - Concepción: Avda. Collao 1202, Casilla 5-C - CP: 4051381. Fono/Fax: (56-41)3111200
 - Chillán: Avda. Andrés Bello s/n, Casilla 447 - CP: 3800708. Fono/Fax: (56-42)463000
- Rubro: Educación Superior.
- Entorno: Pública.
- Competencia directa: Todas las universidades asociadas al concejo de rectores.

Visión

Ser reconocida a nivel nacional como una Universidad estatal, pública, regional, autónoma, compleja e innovadora con énfasis en la formación de capital humano, vinculada al desarrollo sustentable de la Región del Biobío y que aporta a la sociedad del conocimiento y al desarrollo armónico del país.

Misión

La Universidad del Bío-Bío es una institución de educación superior, pública, estatal y autónoma, de carácter regional, que se ha propuesto por misión:

- Formar profesionales de excelencia capaces de dar respuesta a los desafíos de futuro, con un modelo educativo cuyo propósito es la formación integral del estudiante a partir de su realidad y sus potencialidades, promoviendo la movilidad social y la realización personal.
- Fomentar la generación de conocimiento avanzado mediante la realización y la integración de actividades de formación de postgrado e investigación fundamental, aplicada y de desarrollo, vinculadas con el sector productivo, orientadas a áreas estratégicas regionales y nacionales.
- Contribuir al desarrollo armónico y sustentable de la Región del Bio-Bío, a través de la aplicación del conocimiento, formación continua y extensión, contribuyendo a la innovación, productividad y competitividad de organizaciones, ampliando el capital cultural de las personas, actuando de manera interactiva con el entorno y procurando la igualdad de oportunidades.
- Desarrollar una gestión académica y administrativa moderna, eficiente, eficaz y oportuna, centrada en el estudiante, con estándares de calidad certificada que le permiten destacarse a nivel nacional y avanzar en la internacionalización.

La universidad cuenta con una Dirección de Desarrollo Estudiantil, en donde nos centraremos para la realización del proyecto. En la Ilustración 1 se muestra el organigrama de la Dirección de Desarrollo Estudiantil.

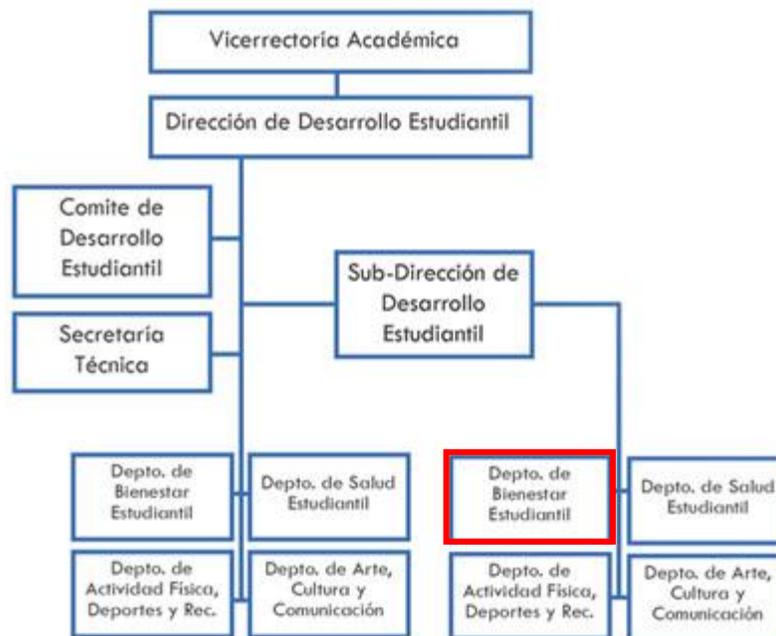


Ilustración 1: Organigrama de la Dirección de Desarrollo Estudiantil.

2.1.2 Descripción del área de estudio

El área en donde se desarrollará el proyecto es el Departamento de Bienestar Estudiantil, un organismo técnico, dependiente de la Dirección de Desarrollo Estudiantil, cuya misión es: “Acoger al alumno como persona, generando espacios y redes de apoyo para enfrentar factores de riesgo social y/o económicos, proporcionando herramientas a través de Orientación, Apoyo y Beneficios, para que su permanencia en la Universidad sea más enriquecedora y su formación sea integral” [3].

Asimismo, es tarea fundamental de este Departamento, contribuir al crecimiento y desarrollo personal del estudiante, con la finalidad de complementar su formación profesional. En la Ilustración 2 se muestra el organigrama del Departamento de Bienestar Estudiantil.

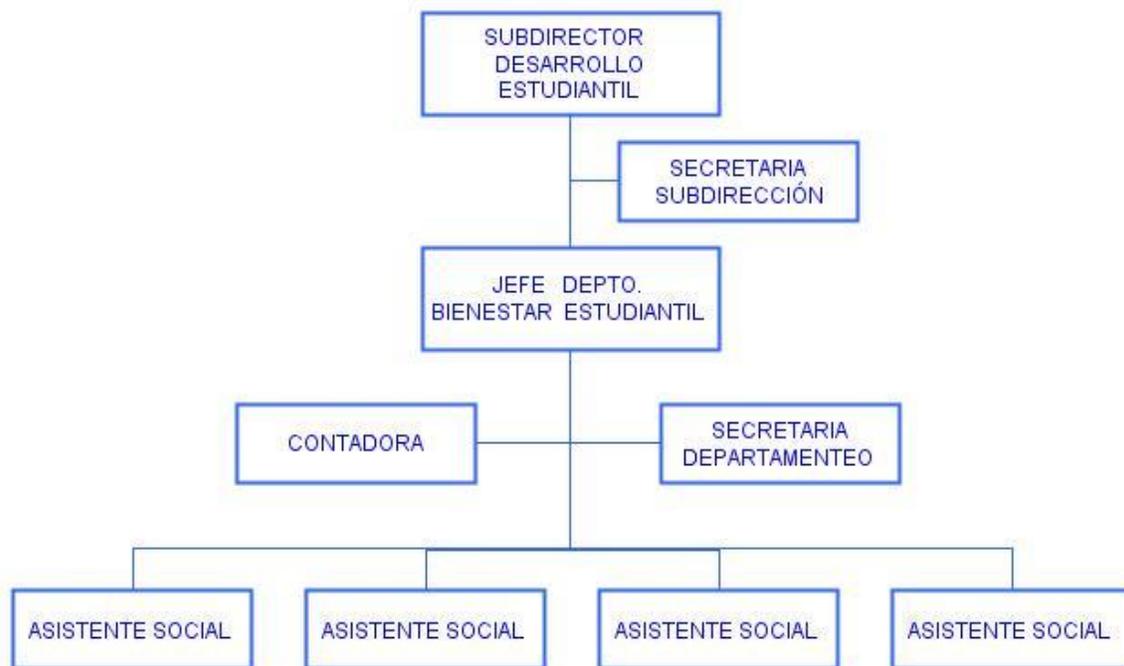


Ilustración 2: Organigrama del Departamento de Bienestar Estudiantil.

2.1.3 Descripción de la problemática

JUNAEB actualmente es el encargado de la confección, revalidación y la reposición de la TNE. Para dicho proceso, este organismo cuenta con un sistema Web el cual permite a las instituciones la posibilidad de entregar a sus alumnos la TNE, ingresar los alumnos regulares para que estos puedan comenzar con los procesos correspondientes.

Con respecto al ingreso de alumnos regulares al sistema de la JUNAEB, periódicamente, los encargados de cada sede de la UBB, deben solicitar a registro académico una nómina completa de los alumnos regulares a la fecha, la cual debe ser filtrada para evitar que el alumno sea informado más de una vez. Luego de esto, se genera un listado que es llevado a un archivo de formato CSV con algunos parámetros solicitados por JUNAEB para que el encargado de la sede suba el archivo creado.

Con respecto a la respuesta de JUNAEB para los alumnos informados en el sistema, éstos se entregan a través de un archivo creado por JUNAEB, en el mismo formato en el que se solicita la información, en donde se especifican los siguientes casos:

Alumno Nuevo

Corresponde al alumno que por primera vez se informa para recibir la TNE para la educación superior. Para este caso, la universidad deberá hacer llegar a la JUNAEB la fotografía del alumno con el RUT integrado, en formato JPG, tamaño 250 x 200 píxeles y un peso entre 50 – 100 Kb.

Alumno a Revalidar

Corresponde al alumno que ya cuenta con una TNE de la casa de estudio desde donde se está informando, y sólo debe realizar el cambio de sello correspondiente.

Alumno a Reposición

Corresponde al alumno al que se le debe realizar una tarjeta nuevamente por alguna de las siguientes razones:

- Cambio de institución: Alumno que ya cuenta con una tarjeta de otra institución de educación superior.
- Pérdida interna: Alumno al que en el sistema de JUNAEB aparece como “Alumno a Revalidar”, pero nunca llegó su tarjeta a la universidad
- Pérdida individual: Alumno al que fue entregado su tarjeta y la perdió. En este caso, los costos de reposición son parte del alumno.

El encargado de cada sede, debe tomar fotografías a cada uno de los alumnos que lo requieren, para luego determinar quienes no poseen fotografías e informar de esta situación.

Luego de realizado lo anterior, se procede a cerrar una orden de trabajo (OT), lo cual implica una revisión de los costos que esta orden amerita. Además, se procede generar un archivo ZIP con las fotografías de los alumnos nuevos para la confección de su TNE.

La recepción de las tarjetas nuevas, se realiza aproximadamente pasado un mes desde que se envían las fotografías, éstas deben ser retiradas de la sede JUNAEB de Concepción, para luego ser derivadas a cada jefatura de carrera.

Actualmente la universidad cuenta con dos sistemas informáticos para realizar la labor de gestión de la TNE:

El primero, llamado BEST, es bastante limitado, ya que en un principio, esta herramienta se implementó tomando en consideración que la confección de los pases la realizaba la propia

universidad, por lo que cuenta con varias limitantes respecto del proceso que hoy en día se lleva a cabo. A continuación se detallan algunos problemas detectados:

- a) Las fotografías descargadas del sistema, no cumplen con los requerimientos solicitados por JUNAEB.
- b) Gran porcentaje de fotografías descargadas del sistema lo hacen en mal estado.
- c) No permiten ingresar las respuestas enviadas por JUNAEB correspondientes a la situación en que se encuentra el alumno respecto a su tarjeta.
- d) Dificultad a la hora de manejar la información de las nóminas entregadas por JUNAEB, por lo que se hace imposible realizar informes correspondientes a la situación de los alumnos por carrera, sede, etc.
- e) No cuenta con la posibilidad de registrar si un alumno debe realizar revalidación, reposición o si se le debe confeccionar una nueva tarjeta.
- f) La información se encuentra demasiado centralizada, ya que no todo el personal responsable de las carreras puede acceder al sistema BEST, lo que dificulta la entrega de información al alumno.
- g) Desconocimiento del alumno respecto del estado real de su situación en torno al proceso de su obtención, revalidación o reposición de su tarjeta.

Un segundo programa, realizado por alumnos memoristas de la carrera de Ingeniería de Ejecución en Computación e Informática, fue realizado para solucionar los problemas presentados por el sistema BEST. Sin embargo, este proyecto no alcanzó a abarcar toda la problemática, ni consideró cambios importantes en la lógica del negocio. Los principales problemas que presenta el sistema son:

- a) Aún existe un desconocimiento por parte del alumnado respecto del estado de su TNE.
- b) No se considera la renovación de la tarjeta por parte de todo el alumnado cada cuatro años.
- c) El sistema nunca fue instalado para su ejecución, por lo que aún la información es centralizada, y sólo puede acceder a ella el encargado de la TNE.
- d) Aún las fotografías no cumplen con los requerimientos solicitados por la JUNAEB.

3 DEFINICIÓN DEL PROYECTO

En este capítulo se describen los objetivos generales y específicos del proyecto, además de las herramientas software, técnicas y estándares que se utilizaron para su desarrollo. Por último, se definen algunas siglas y abreviaciones usadas, para un mejor entendimiento de este documento.

3.1 Objetivos del proyecto

General:

- Construir un sistema que permita optimizar el tiempo de registro y entrega de la Tarjeta Nacional Estudiantil al alumnado de la Universidad del Bío-Bío.

Específicos:

- Implementar un sistema para gestionar los alumnos regulares de la UBB.
- Implementar un sistema para procesar las respuestas emitidas por la JUNAEB.
- Diseñar e implementar un módulo para administrar y editar las fotografías de los alumnos.
- Implementar un módulo para controlar las tarjetas físicas, considerando las recibidas por la UBB y las entregadas a los alumnos o secretarías de carrera.
- Implementar y diseñar un módulo para consulta de alumnos, donde se entrega información acerca del estado de su tarjeta, registro de fotografía, y si la tarjeta se encuentra en la institución para ser entregada.

3.2 Ambiente de Ingeniería de Software

3.2.1 Metodología de Desarrollo

3.2.1.1 Paradigma de Programación

La Programación Orientada a Objetos (POO) es un paradigma de programación que define los programas en términos de “clases de objetos”, objetos que son entidades que combinan estado (propiedades o datos), comportamiento (procedimientos o métodos) e identidad (propiedad del objeto que lo diferencia del resto) [4].

3.2.1.2 Enfoque de Desarrollo de Software

El enfoque de desarrollo de software a implementar es el iterativo-incremental, en donde el producto se desarrolla por incrementos en el que cada iteración obtiene una versión funcional del producto, de esta forma el sistema se desarrolla poco a poco y obtiene un feedback continuo por parte del usuario. Consta de 3 partes, la de iniciación, listado de tareas y la etapa de iteración [5].

3.2.1.3 Arquitectura

Referente a la arquitectura, se utilizará la conocida como Modelo Vista Controlador (MVC), la cual es un patrón o modelo de abstracción de desarrollo de software que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de negocio en tres componentes distintos [6]:

Modelo: Esta es la representación específica de la información con la cual el sistema opera. En resumen, el modelo se limita a lo relativo de la vista y su controlador facilitando las presentaciones visuales complejas. El sistema también puede operar con más datos no relativos a la presentación, haciendo uso integrado de otras lógicas de negocio y de datos afines con el sistema modelado.

Vista: Este presenta el modelo en un formato adecuado para interactuar, usualmente la interfaz de usuario.

Controlador: Este responde a eventos, usualmente acciones del usuario, e invoca peticiones al modelo y, probablemente, a la vista.

3.2.1.4 Patrones de Diseño

Un patrón de diseño es una solución estándar para un problema común de programación, una técnica para flexibilizar el código haciéndolo satisfacer ciertos criterios, un proyecto o estructura de implementación que logra una finalidad determinada, un lenguaje de programación de alto nivel, una manera más práctica de describir ciertos aspectos de la organización de un programa y la forma de un diagrama de objeto o de un modelo de objeto [7].

Singleton

El patrón singleton consiste en crear una instancia de un objeto y solo una, para toda nuestra aplicación. Sería como una especie de variable global que almacena nuestro objeto. Garantiza que una clase sólo tenga una instancia además de proporcionar un punto de acceso global a dicha instancia y trabajar mediante un método especial que se utiliza para instanciar el objeto [8].

Data Access Object

Data Access Object (DAO) es un patrón de diseño que permite abstraer y encapsular todos los accesos a una base de datos en un objeto especial que utiliza las conexiones para ejecutar las consultas necesarias para obtener y almacenar datos [9].

3.2.2 Tecnologías

3.2.2.1 PHP

La plataforma tecnológica a utilizar es PHP ya que es orientado al desarrollo de aplicaciones web dinámicas, además permite aplicar técnicas de programación orientado a objetos [10], la cual se utilizará en el desarrollo de nuestra aplicación, y tiene una destacada conectividad con la mayoría de los motores de base de datos, especialmente con MySQL.

3.2.2.2 MySQL

Consiste de un sistema cliente/servidor que se compone de un servidor SQL multihilo, varios programas clientes y bibliotecas, herramientas administrativas, y una gran variedad de interfaces de programación [11].

3.2.2.3 AJAX

Apoyando a la tecnología mencionada anterior, está AJAX, la cual permite cargar y renderizar una página, luego mantenerse en esa página mientras scripts y rutinas van al servidor buscando, en background, los datos que son usados para actualizar la página solo re-renderizando la página y mostrando u ocultando porciones de la misma [12].

3.2.2.4 HTML 5

Además utilizaremos HTML 5 que pretende proporcionar una plataforma con la que desarrollar aplicaciones web sean más parecidas a las aplicaciones de escritorio, donde su ejecución dentro de un navegador no implique falta de recursos o facilidades para resolver las necesidades reales de los desarrolladores [13].

3.2.2.5 JQuery

jQuery es una biblioteca de JavaScript que permite simplificar la manera de poder interactuar con los documentos en HTML. Entre muchas de sus funciones, nos permite agregar interacción con la tecnología AJAX en páginas web y blogs, crear y desarrollar animaciones y manejar eventos. jQuery, al igual que otras bibliotecas existentes en Internet, nos proporciona una serie de funcionalidades basadas en JavaScript que de otra manera requerirían de mucho más código JavaScript [14].

3.2.2.6 CSS

Hojas de Estilo en Cascada (Cascading Style Sheets), es un mecanismo simple que describe cómo se va a mostrar un documento en la pantalla, o cómo se va a imprimir, o incluso cómo va a ser pronunciada la información presente en ese documento a través de un dispositivo de lectura. Esta

forma de descripción de estilos ofrece a los desarrolladores el control total sobre estilo y formato de sus documentos [15].

3.2.3 Herramientas

3.2.3.1 Eclipse 4.2

Es un entorno de desarrollo integrado que facilita enormemente las tareas de edición, compilación y ejecución de programas durante su fase de desarrollo [16].

3.2.3.2 yEd Graph Editor.

yEd es una aplicación de escritorio potente que puede usarse para generar de forma rápida y eficaz diagramas de alta calidad, crear diagramas manualmente o importar los datos externos para el análisis [17].

3.2.3.3 MySQL Workbench.

Es una herramienta visual unificada para los arquitectos de bases de datos, desarrolladores y administradores de Bases de Datos. MySQL Workbench proporciona el modelado de datos, desarrollo de SQL y herramientas completas de administración y configuración de servidor entre otras. Está disponible en Windows, Linux y Mac OS [18].

3.3 Definiciones, Siglas y Abreviaciones

JUNAEB : Junta Nacional de Auxilio Escolar y Beca.

TNE : Tarjeta Nacional Estudiantil.

TI : Tecnología de Información.

UBB : Universidad del Bio Bio.

DDE : Dirección de desarrollo estudiantil.

OT : Orden de Trabajo.

4 ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS

En este capítulo se determinan cuales son los requisitos del software a desarrollar en este proyecto. Estos requisitos se obtienen del usuario, y representan el punto de vista de lo que debe ser el sistema, desde las cosas que debe poder hacer a la forma en que debe funcionar.

4.1 Alcances

El sistema permitirá los siguientes puntos:

- Procesar las nóminas alumnos regulares que son enviadas desde registro académico, para su posterior almacenamiento.
- Generar las nóminas de alumnos regulares que no han sido cargados en el sistema de JUANEB para el proceso de renovación, reposición o generación de la tarjeta.
- Procesar las nóminas de respuesta enviadas por JUNAEB para su almacenamiento.

El sistema no permitirá la captura de fotografías que se realiza en el proceso de matrícula masivo o individual, pero si permitirá almacenar y exportarlas en el formato exigido por JUNAEB.

4.2 Objetivo del software

General:

- Implementar un sistema para la DDE (Dirección de Desarrollo Estudiantil) que permita la gestión de la TNE de los alumnos de la UBB.

Específicos:

- Ingresar listados de los alumnos regulares de la UBB.
- Generar nóminas de alumnos para ser ingresadas al sistema web de la JUNAEB.
- Procesar las respuestas emitidas por el sistema de la TNE mencionado.
- Administrar y editar las fotografías de los alumnos, de acuerdo a los parámetros y especificaciones exigidas por la JUNAEB.
- Generar diferentes reportes, tales como:
 - Alumnos cargados a la JUNAEB, según los siguientes parámetros: tarjetas nuevas, tarjetas a revalidación, y tarjetas a reposición.
 - Determinar el costo total de las cargas que se hicieron durante el año.
 - Alumnos que aún no se han tomado la fotografía para la impresión de su TNE.
- Controlar las tarjetas físicas, considerando las recibidos por la UBB y las entregados a los alumnos o secretarías de carrera.
- Implementar un módulo para consulta de alumnos:
 - Se entrega información acerca del estado de su tarjeta,
 - Registro de fotografía,
 - Y si la tarjeta se encuentra en la institución para ser entregada.

- Distinguirá la sede en donde se entregará la TNE, dependiendo del lugar en el que se matricula el alumno regular.

4.3 Requerimientos Específicos

4.3.1 Requerimientos Funcionales del sistema

En la Tabla 1 se presentan los requerimientos funcionales del sistema.

Id	Nombre	Descripción
001	Identificación	Identificará y validará a los usuarios, a través de su login y password.
002	Manejo de Perfiles	Permitirá manejar perfiles fijos (administrador, encargado TNE, secretaria, alumno) y cuentas, los cuales podrán ser modificados o eliminados.
003	Consulta de Alumnos	Permitirá a los alumnos revisar el estado de su Tarjeta Nacional Estudiantil.
004	Edición de Cuentas	Permitirá a todos los usuarios editar su cuenta: cambiar nombre, contraseña, correo electrónico, etc.
005	Inicio de Años	Será capaz de crear un nuevo año para dar inicio a las actividades de gestión de TNE.
006	Nóminas de Alumnos Regulares	Será capaz de buscar, descargar y consultar nómina de alumnos regulares para las diferentes sedes, Chillán y Concepción.
007	Nóminas JUNAEB	Modificará la nómina de alumnos según el formato establecidos por la JUNAEB, guardándola en formato CSV.
008	Registro de OT	Permitirá seleccionar una orden de trabajo (OT) para que su información sea almacenada de manera persistente.
009	Actualización de estados	Actualizará el estado de los alumnos (nuevo, a reposición, a revalidación, no activo) respecto de su TNE, según las OT generadas por JUNAEB.
010	Alumnos Cargados	Distinguirá los alumnos que ya han sido cargados a la JUNAEB, con los que recién se han matriculado, para generar una nueva nómina.
011	Alumnos con Fotografía	Distinguirá a los alumnos que poseen fotografía de los alumnos que no la poseen.
012	Edición de Fotografías	Permitirá registrar y editará las fotografías de los alumnos nuevos en el formato solicitado por JUNAEB, guardándolas en formato JPG en un

			archivo ZIP.
013	Registro de recepción	de	Dará la opción de ingresar las TNE recepcionadas a través del RUT del alumno.
014	Registro de entrega	de	Dará la opción de registrar la entrega de la TNE a un alumno específico, el cual será buscado mediante su RUT.
015	Alumnos Nuevos		Generará informes de alumnos nuevos
016	Alumnos Fotos	sin	Generar informe de alumnos sin fotografía.
017	Alumnos Revalidar	a	Generar informe de alumnos a revalidar.
018	Alumnos Reposición 1	a	Generar informe de alumnos a reposición, según el caso de ser declarados por otra institución en el mismo periodo.
019	Alumnos Reposición 2	a	Generar informe de alumnos a reposición, según el caso de ser alumnos que ya obtuvieron su TNE de otra institución en un proceso anterior.
020	Alumnos Reposición 3	a	Generar informe de alumnos a reposición, según el caso de ser alumnos que por problemas de JUNAEB no llegó su TNE en un proceso anterior.
021	Alumnos Reposición 4	a	Generar informe de alumnos a reposición, según el caso de ser alumnos que posean una tarjeta no activa.
022	Informe de Costos	de	Generar informe de costos respecto de la confección, revalidación o reposición de las tarjetas de los estudiantes, según la OT en la que fueron cargadas.
023	Informe de Cierre	de	Generar informe de cierre de OT.
024	TNE entregadas		Generar listado de TNE entregadas a los alumnos.

Tabla 1: Requerimientos funcionales del sistema.

4.3.2 Interfaces externas de entrada

En la Tabla 2 se muestran las interfaces externas de entrada.

Identificador	Nombre del ítem.	Detalle de Datos contenidos en ítem
DE_01	Datos de la cuenta	RUT, NOMBRES, APELLIDO PATERNO, APELLIDO MATERNO, PERFIL, CLAVE
DE_02	Datos de la carrera	CÓDIGO, NOMBRE, SEDE, JORNADA
DE_03	Datos del año	NÚMERO AÑO, PRECIO NUEVO, PRECIO REVALIDAR, PRECIO REPOSICIÓN.
DE_04	Registro de Alumnos	NÓMINA EN FORMATO CSV
DE_05	Datos de OT	NÚMERO, MES
DE_06	Registro de Nómina	NÓMINA EN FORMATO CSV

Tabla 2: Interfaces externas de entrada.

4.3.3 Interfaces externas de Salida

En la Tabla 3 se muestran las interfaces externas de salida.

Identificador	Nombre del ítem.	Detalle de Datos contenidos en ítem	Medio Salida
IS_01	Nómina para JUNAEB	REGIÓN, SEDE, CARRERA, JORNADA, RVD, RUN, DGV_RUN, APELLIDO PATERNO, APELLIDO MATERNO, PRIMER NOMBRE, SEGUNDO NOMBRE, DIA_NACIMIENTO, MES_NACIMIENTO, AÑO_NACIMIENTO, EMAIL, CODIGO ÁREA, TELÉFONO	Archivo CSV

Tabla 3: Interfaces externas de salida.

4.3.4 Atributos del producto

- **USABILIDAD- OPERABILIDAD.** Los mensajes de error son claros para el usuario, relacionados con el ingreso y procesamiento de datos, se indica claramente el error, la causa y la solución.
- **EFICIENCIA- TIEMPO DE EJECUCIÓN/RESPUESTA.** El sistema debe garantizar un tiempo de carga inferior a los 20 minutos en el caso del encargado de TNE considerando una conexión de red de velocidad estándar de 100 Mbyte/s y 4 usuarios conectados. En el caso de un alumno el tiempo de respuesta es de 2 segundos considerando una conexión de red de velocidad estándar de 100 Mbyte/s y 100 alumnos conectados.
- **FUNCIONALIDAD-SEGURIDAD.** El sistema mantiene un control de acceso a la funcionalidad a través de login –password establecido según los perfiles definidos para los usuarios del sistema.

5 FACTIBILIDAD

En este capítulo se presenta el estudio de Factibilidad del Proyecto. Se definen costos y beneficios y se llevan a cifras, para determinar finalmente la rentabilidad de desarrollar e implementar del sistema.

5.1 Factibilidad técnica.

La factibilidad técnica es una evaluación que demuestre que el negocio puede ponerse en marcha y mantenerse, mostrando evidencias de que se ha planeado cuidadosamente, contemplado los problemas que involucra y mantenerlo en funcionamiento [19].

5.1.1 Tecnología

El equipo computacional Servidor del Sistema, como el software que éste requiere para su funcionamiento, están disponibles para la aplicación, por lo que no existen costos asociados a las herramientas anteriores, cabe mencionar que las licencias de los sistemas operativos se encuentran disponibles en la institución.

En cuanto al acceso a la intranet, el Departamento de Bienestar Estudiantil cuenta con los puntos de red necesarios para conectar los computadores de los usuarios al sistema.

En lo referente al mantenimiento de la solución, el personal quedará capacitado para poder ejecutar la aplicación, además el área de informática de la institución, se hará cargo del sistema una vez que éste sea integrado al sitio, por lo tanto, ellos pasarán a ser los encargados de su mantención en el tiempo.

Actualmente, el área de asistencia social no tiene problemas de ausencia o falta de equipos computacionales, ya que todos los funcionarios que trabajan en esa unidad poseen su computador.

La Tabla 4 muestra las características del servidor en donde quedará alojada la aplicación:

Hardware		Software	
HOST		Sistema Operativo	Fedora 16
Procesador	4 núcleos GenuineIntel - Intel(R) Xeon(R) CPU E5620 @ 2.40GHz (1.6 GHz)		
Memoria RAM	4 GB Ram	Base de Datos	MySQL Server 5.5
Disco Duro	30 GB	Servidor Web	Apache Tomcat 6.x
Periféricos	Mouse y teclado	Entorno de desarrollo	PHP, POO
DESARROLLO		Herramienta de desarrollo	Eclipse 3.0.2
Procesador	Intel(R) Core(TM) i5-2450M CPU 2,50 GHz (4 CPUs)		
Memoria RAM	4096 MB	Herramienta de modelado	yEd, Microsoft Visio 2010
Disco Duro	500 GB	Navegador Web	Google Chrome
Periféricos	Mouse y teclado	Ofimática	Microsoft Office 2010 y Acrobat Reader 6 o superior.

Tabla 4: Características de Hardware y software.

Con todo lo anteriormente expuesto, se considera que el proyecto es técnicamente viable de realizar, puesto que se cuenta con las tecnologías necesarias para un correcto funcionamiento. Adicionalmente a lo anterior, se debe destacar que el software requerido a excepción del sistema operativo y de la ofimática (facilitados por la institución, la cual posee los permisos necesarios para su utilización), está disponible gratuitamente en internet.

5.2 Factibilidad operativa.

Se refiere a todos aquellos recursos donde interviene algún tipo de actividad (Procesos), depende de los recursos humanos que participen durante la operación del proyecto. Durante esta etapa se identifican todas aquellas actividades que son necesarias para lograr el objetivo y se evalúa y determina todo lo necesario para llevarla a cabo [20].

En relación con los usuarios del sistema, los cuales son el encargado de la TNE, alumno y secretaria, se destaca el interés en el proyecto, ya que han participado en la planeación de este mismo, a través de reuniones, facilitando el acceso a toda la información posible, aumentando la rapidez del proceso. Además, estos poseen conocimientos básicos del manejo de computadores y acceso a Internet, y se asume que no existiría ninguna resistencia al nuevo sistema por parte de los usuarios.

En conclusión, se determina que es factible operacionalmente el desarrollo de este proyecto, debido a que los usuarios están dispuestos a participar y colaborar para satisfacer su necesidad actual.

5.3 Factibilidad económica.

En este último estudio se analizará la relación costo-beneficio de la solución propuesta, considerando los costos en hardware, software y mano de obra incurridos en su desarrollo en comparación a los beneficios que se obtendrán al ser implementado.

5.3.1 Costo de implementación e inversión

Debido a que la organización cuenta con los equipos y recursos técnicos necesarios, para el desarrollo del nuevo sistema, no fue requerido ningún tipo de inversión en este aspecto.

En lo que se refiere a costo de personal, la solución necesita la contratación de dos programadores expertos en implementaciones PHP, MySQL, CSS, JQuery, HTML 5 para el desarrollo del sistema.

Para el cálculo de los sueldos de dicho personal se estimó un trabajo diario de 8 horas en días hábiles (lunes a viernes) por el periodo de 4 meses, dando un total de 640 horas. El valor de la hora es de \$ 3125 estos valores estarán considerados a partir del año 0, el gasto total en sueldo está representado en la Tabla 5.

Cargo	Horas	Total a Pago
2 programadores PHP	1280	\$4.000.000

Tabla 5: Personal a cargo del desarrollo.

5.3.2 Costo de instalación

La solución propuesta presenta gastos por instalación y capacitación en la que se cuenta con la necesidad de los mismos programadores por un lapso de 10 días (8 horas diarias) en que se considerara instalación del sistema y capacitación a los usuarios de este, el valor de la hora será el mismo estimado en el punto anterior, lo que nos lleva a un valor de \$ 500.000

5.3.3 Costo de operación y mantención

En lo que se refiere a costos asociados a la operación del sistema este cuenta con la gente adecuada, ya que estas cuentan con el conocimiento necesario o están bastante familiarizados con el uso de un computador.

En Mantención cabe mencionar que la Universidad posee personal técnico para el cuidado de sus equipos (equipos del personal) y la estabilidad del servidor, por lo que no se considerarán estos costos.

5.3.4 Estimación de ingresos o beneficios

La solución propuesta refleja grandes mejoras en relación al actual funcionamiento del tratamiento de la información para la TNE, a esto hay que agregar que actualmente se le paga a una persona que está a cargo del proceso TNE, el costo de esto es de \$ 250.000 por 80 horas por mes. Debido a que el desarrollo de este sistema fue realizado por alumnos tesistas, este costo es absorbido, ya que no se les remunerará por dicho trabajo. En la Tabla 6 se muestra un resumen de los costos y en la Tabla 7 un resumen de los beneficios.

Resumen de Costos	Tipo	Acción	Tiempo de Acción	Alternativa
Costos de Implementación e Inversión	Hardware	Absorbido	Año 0	\$0
	Software	Absorbido	Año 0	\$0
	Programadores	Absorbido	Año 0	\$0
Costo de Instalación	Programadores	Absorbido	Año 0	\$0
Costos de Operación y Mantenimiento.	Soporte Técnico	Absorbido	Años 1-5	\$0

Tabla 6: Resumen costos.

Resumen Beneficio	Tiempo Acción	Alternativa
Persona encargada TNE	Años 1-5	\$ 100.000

Tabla 7: Resumen beneficios.

5.3.5 Beneficios del proyecto

Determinar los beneficios del proyecto resulta ser una tarea difícil al momento de identificarlos, puesto que estos se clasifican en tangibles e intangibles, los primeros requieren de mayor esfuerzo al momento de cuantificarlos y generalmente se calculan realizando una estimación de horas/hombre ahorradas con la realización del proyecto versus la situación actual sin proyecto. Los beneficios intangibles por su naturaleza son difíciles de cuantificar, por lo que se deben definir de manera cualitativa.

5.3.5.1 Beneficios Tangibles

Ahorro de materiales: Representa la cantidad de libros anuales ahorrados, cuando el sistema esté en pleno funcionamiento. Para obtener la información fue necesario acudir a la Srta. Edith Pincheira, secretaria del Departamento de Arte y Cultura y última encargada del registro de llegada de las tarjetas además del registro de la entrega a los estudiantes.

Luego de la implementación del sistema se estima un ahorro de un libro de actas anual, el cual contiene la información de todas las tarjetas recepcionadas y entregadas por la universidad, y que tiene un valor de 2.990 pesos.

Ahorro de horas/hombre: Representa las horas hombres liberadas del personal de la institución gracias a la realización del proyecto, destacando que las horas ahorradas serán utilizadas en actividades productivas y no ociosas.

El ahorro de horas hombres se detalla a continuación:

- Ahorro de horas de trabajo en cuanto al llenado del libro de actas cada vez que lleguen tarjetas físicas desde JUNAEB, por parte de la secretaria del Departamento de Arte y Cultura y/o secretaria del Departamento de Bienestar Estudiantil. El tiempo tomado por las secretarías es de hasta dos horas en momentos en que las entregadas de JUNAEB son masivas.
- Ahorro de horas de trabajo con respecto a la entrega de las Tarjetas a los estudiantes de la UBB, este tiempo es relativo dependiendo de la persona que entregue las Tarjetas, pues al no existir un orden en el registro de las mismas es muy difícil encontrar una tarjeta específica.

- Ahorro de horas de trabajo con respecto a la edición de las fotografías que deben ser enviadas a JUNAEB. El tiempo estimado por fotografía es de un minuto, la cantidad de fotografías es alrededor de 3000 por año (en todas las carreras y programas especiales impartidos por la universidad). El tiempo total por año es de alrededor de 50 horas.
- Ahorro de horas de trabajo con respecto a generación de las nóminas para JUNAEB. El tiempo estimando, tomando en cuenta la generación de nóminas erróneas, es de una hora, esta generación se realiza en promedio unas diez veces al año.
- Ahorro de horas hombre con respecto a la búsqueda de una TNE, lo cual se realiza en los libros y/o tarjetas recepcionadas lo que puede llegar a demorar 5 minutos, realizando 20 consultas diarias en periodos altos.

Con respecto a lo anterior es posible realizar una valoración económica de las horas de trabajo ahorradas por los funcionarios de la Universidad gracias a la ejecución del sistema. La cantidad de horas ahorradas se desglosa en la Tabla 8, según el personal relacionado con la actividad.

Cargo	Costo Horas Hombre	Cantidad anual horas ahorradas	Costo Anual
Secretaria	\$ 2.400	20	\$ 48.000
Encargado TNE	\$ 1.562	11	\$ 17.190
		Total	\$ 65.190

Tabla 8: Costo horas hombre, según cargos.

5.3.5.2 Beneficios Intangibles

Aumento de la productividad

- Automatización de tareas que actualmente se realizan de forma manual y que requieren de mucho esfuerzo. Algunas de las tareas que son automatizadas por el nuevo sistema son generación de las nóminas para la JUNAEB, edición de las fotografías de los alumnos, generación del archivo de fotografías, semi-automatización del registro de llegada de las tarjetas a la universidad, semi-automatización del registro de entrega de las tarjetas a los alumnos.
- Reducción del tiempo de entrega de las tarjetas a los estudiantes.
- Reducción en tiempo de respuesta sobre situación de una tarjeta.

Mejoras en la gestión y toma de decisiones

- El sistema posibilitará la generación de informes a medida para el área de bienestar, que les permitirá realizar una óptima toma de decisiones y obtener información relevante y detallada para el proceso de la TNE.

Mejoramiento en las condiciones de trabajo

- El sistema facilitará al personal de la institución la realización de tareas que requieren horas de trabajo, por ejemplo la edición de fotografías, con lo que se mejora considerablemente sus condiciones de trabajo, disminuyendo el tiempo de trabajo que deben invertir.

5.3.6 Determinación de flujos netos de caja

Para determinar la Factibilidad Económica de la Alternativa se utilizará el indicador Valor Actual Neto (VAN), que permitirá obtener valor de decisión frente al costo de ésta.

Este análisis tendrá las siguientes consideraciones:

- Se estima un tiempo de vida útil del proyecto de 5 años.
- Se sabe que la Universidad, por ser una institución pública, no paga un impuesto al gobierno.
- El proyecto se evaluará a una tasa de descuento del 12%, debido a que con esta tasa la Dirección de Planificación y Desarrollo de la UBB evalúa los proyectos de esta índole.

En la Tabla 9 se muestra los flujos de caja.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ahorro Mano de Obra		\$65.190	\$65.190	\$65.190	\$65.190	\$65.190
Ahorro de Materiales		\$2.990	\$2.990	\$2.990	\$2.990	\$2.990
Resultado antes de Impuesto		\$68.180	\$68.180	\$68.180	\$68.180	\$68.180
Impuesto		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Resultado		\$68.180	\$68.180	\$68.180	\$68.180	\$68.180

después de Impuesto						
Inversión por Desarrollo	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Flujos Netos de Caja	\$0	\$68.180	\$68.180	\$68.180	\$68.180	\$68.180

Tabla 9: Flujos de caja.

El cálculo del VAN se hará con la siguiente fórmula:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Dónde: n, es el total de años de vida útil del proyecto, en este caso 5,

t, representa el año correspondiente,

V_t , Son cada uno de los Flujos Netos de Caja,

k, es la Tasa de Interés, en este caso de un 12 %,

I_0 , es la Inversión Inicial, que para este caso es lo que corresponde al Año 0.

Entonces tenemos:

$$VAN = \frac{68.180}{(1+0,12)^1} + \frac{68.180}{(1+0,12)^2} + \frac{68.180}{(1+0,12)^3} + \frac{68.180}{(1+0,12)^4} + \frac{68.180}{(1+0,12)^5} - 0$$

$$VAN = 270.625,59$$

El VAN resultante es positivo, por lo que se puede concluir que el proyecto es rentable durante los 5 años en los que se proyectó, a una tasa de descuento del 12%, por lo tanto, es factible económicamente su realización, ya que traerá consigo beneficios económicos para la organización.

5.4 Factibilidad Política.

Se refiere a que el proyecto propuesto debe respetar los acuerdos, convenios y reglamentos internos, es decir el nivel de apoyo entregado por parte de los directivos de la institución para la realización del sistema [21].

Según este estudio, las políticas actuales de la Universidad no imponen ni limitan la construcción e implementación del proyecto. Además cabe mencionar la necesidad que se requiere por contar con un sistema capaz de llevar a cabo el proceso de TNE, ya que al presentar el proyecto al encargado de la Dirección de Desarrollo Estudiantil, se apreció el interés en el desarrollo sistema.

Este estudio determina que es factible políticamente el desarrollo del proyecto, debido a que no hay ninguna limitante que prohíba el desarrollo de este sistema al menos en forma local.

5.5 Factibilidad de Fechas.

Este estudio nos permite verificar si el tiempo que tomará la realización del proyecto está de acuerdo con las fechas establecidas inicialmente y si se ajusta a las necesidades de la universidad.

Para este proyecto se estima una duración de 4 meses en el desarrollo, y cabe mencionar que la universidad no ha impuesto una fecha determinada para la ejecución y puesta en marcha del sistema.

Como consecuencia de lo anterior, se concluye que en cuanto a fechas, el desarrollo de este proyecto es factible el plazo estipulado y el cumpliendo a la necesidad de la universidad.

6 ANÁLISIS

En la etapa de análisis se presenta la especificación de las características operacionales del software, indicando los usuarios que interactúan en el sistema y las diversas operaciones que éstos realizan. Además sirve para que los diferentes programadores comprendan la naturaleza del programa que deben construir para desarrollar la aplicación y funciones requeridas.

6.1 Modelo de Negocio

En la Ilustración 3 se muestra el BPMN (Business Process Modeling Notation), la cual es una notación gráfica estandarizada para el modelo de los procesos de negocio.

El proceso comienza cuando desde la DDE se solicita a registro académico la nómina de alumnos regulares. Una vez obtenida la nómina se filtra esta información generando el archivo CSV el cual es enviado a JUNAEB y se espera una respuesta de la misma. Con la respuesta se verifica y cambia el estado de los alumnos (nuevos, a revalidar o a reposición). Luego de esto, si el alumno es nuevo, se gestiona su fotografía, cambiando el tamaño y nombre de la misma generando un archivo ZIP con todas las fotografías para ser enviadas a JUNAEB para la confección de la TNE.

Los alumnos a reposición son tratados de manera independiente por la DDE, realizando un proceso ajeno al sistema.

A los alumnos a revalidar se les informa la fecha de pegado de sello masivo por parte de la JUNAEB.

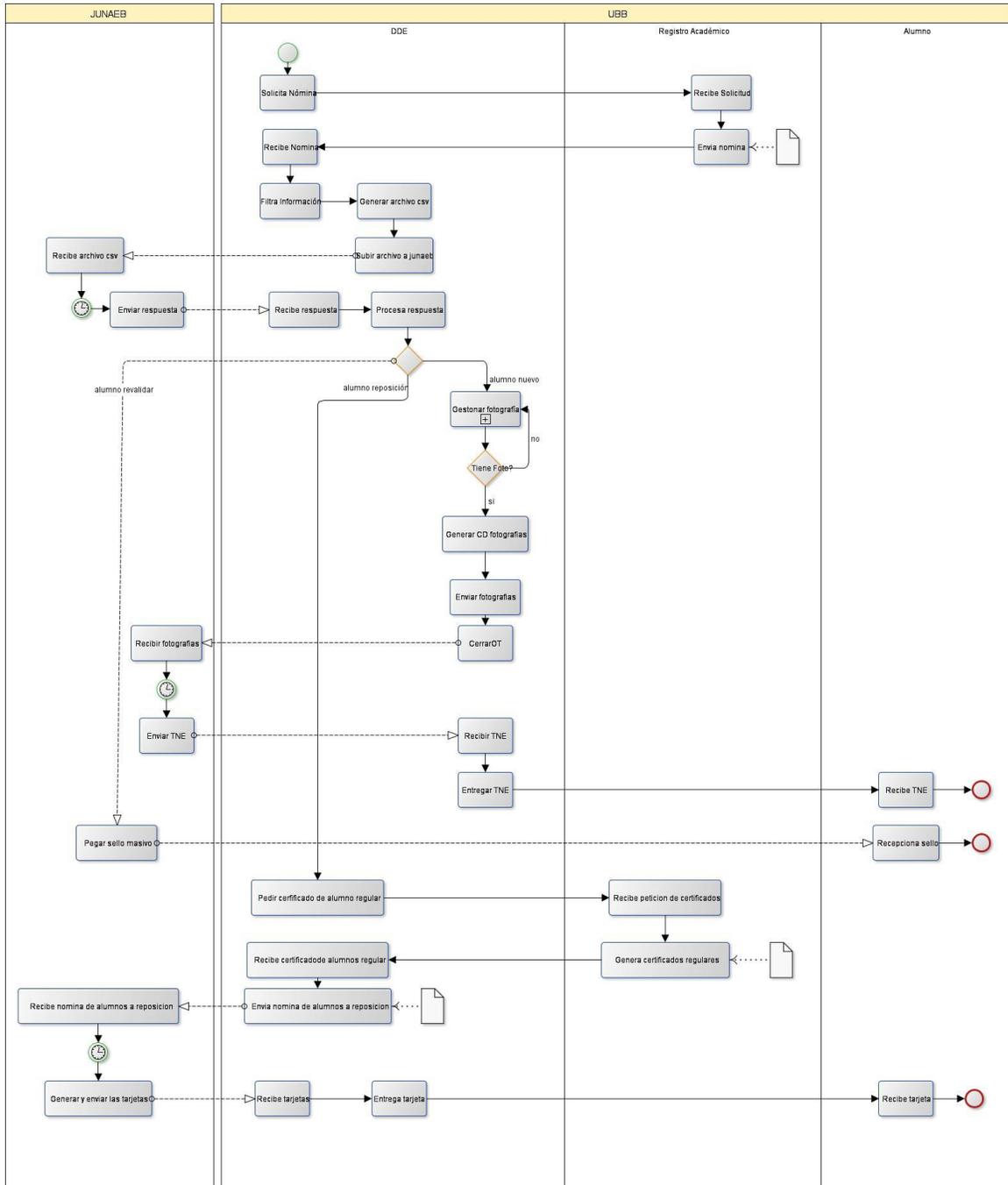


Ilustración 3: BPMN

6.2 Diagramas de Casos de Uso

Los diagramas de casos de uso documentan el comportamiento de un sistema desde el punto de vista del usuario. Por lo tanto los casos de uso determinan los requisitos funcionales del sistema, es decir, representan las funciones que un sistema puede ejecutar [22].

6.2.1 Actores

Administrador

- Encargado del sistema, el cual tiene todos los privilegios de acceso y funcionalidades que le brindará el sistema web.

Encargado TNE

- Este perfil tiene los privilegios asociados al proceso de negocio, es decir iniciar , modificar, o eliminar un año, crear , eliminar o cerrar ordenes de trabajo, generación de nóminas, carga de alumnos, gestión de fotografías, además le es posible generar todos los tipos de reportes.

Alumno

- Este perfil tiene la opción de ver el estado de su TNE, es decir si está en proceso, recepcionada o entregada.

Secretaria

- Encargado de ingresar las TNE físicas que llegan a la universidad y también de registrar la entrega de las TNE a los alumnos.

6.2.2 Casos de uso y descripción

En la Ilustración 4, 5, 6 y 7 se muestran los diagramas de casos de uso del administrador, alumno, encargado de la TNE y secretaria respectivamente.

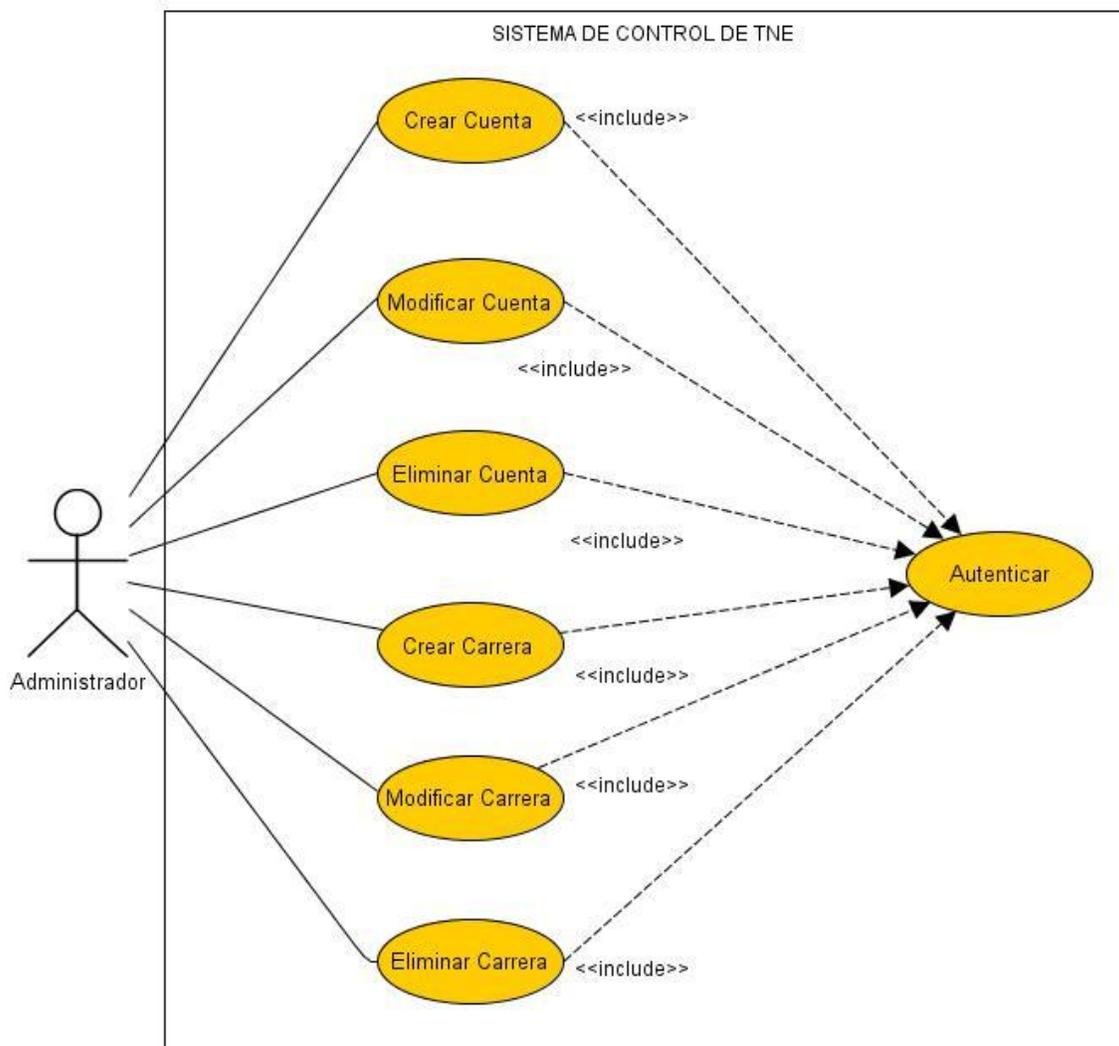


Ilustración 4: Diagrama de caso de uso administrador.

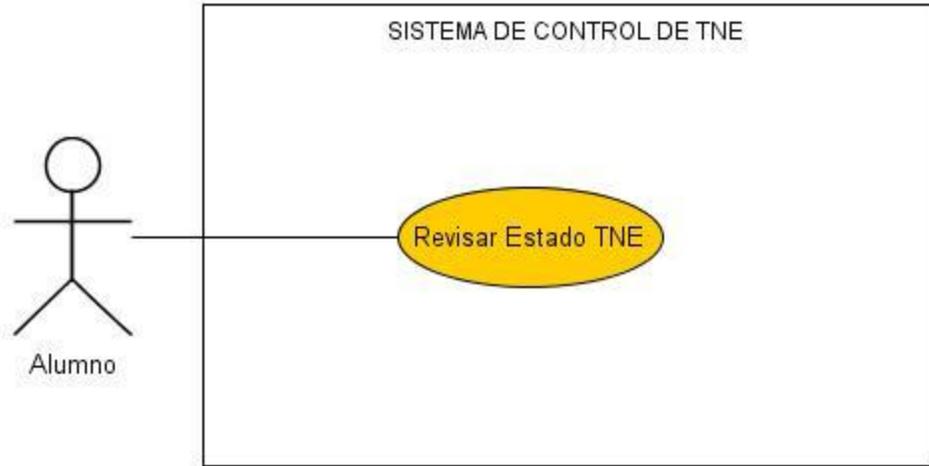


Ilustración 5: Diagrama de caso de uso alumno.

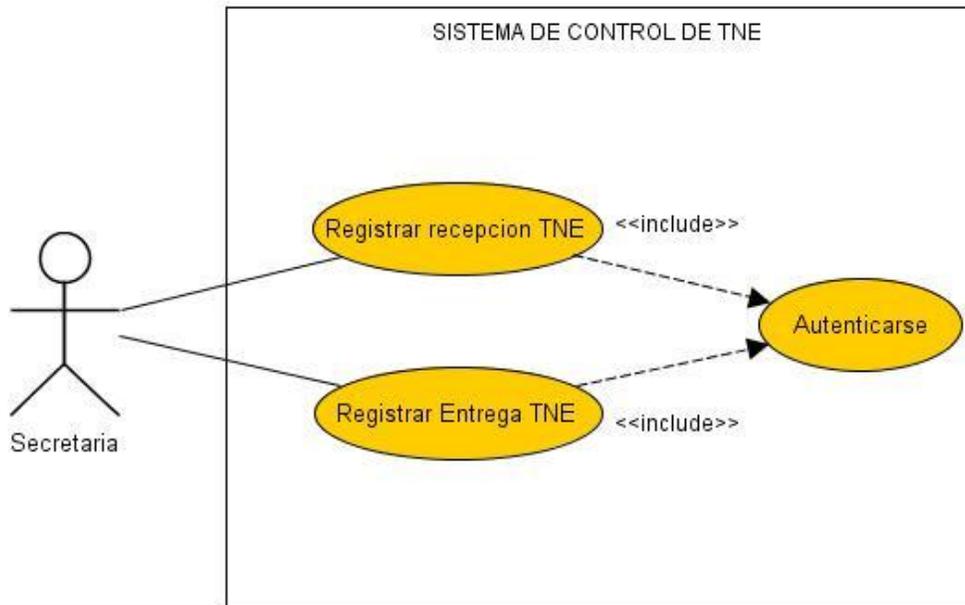


Ilustración 6: Diagrama de caso de uso Encargado TNE

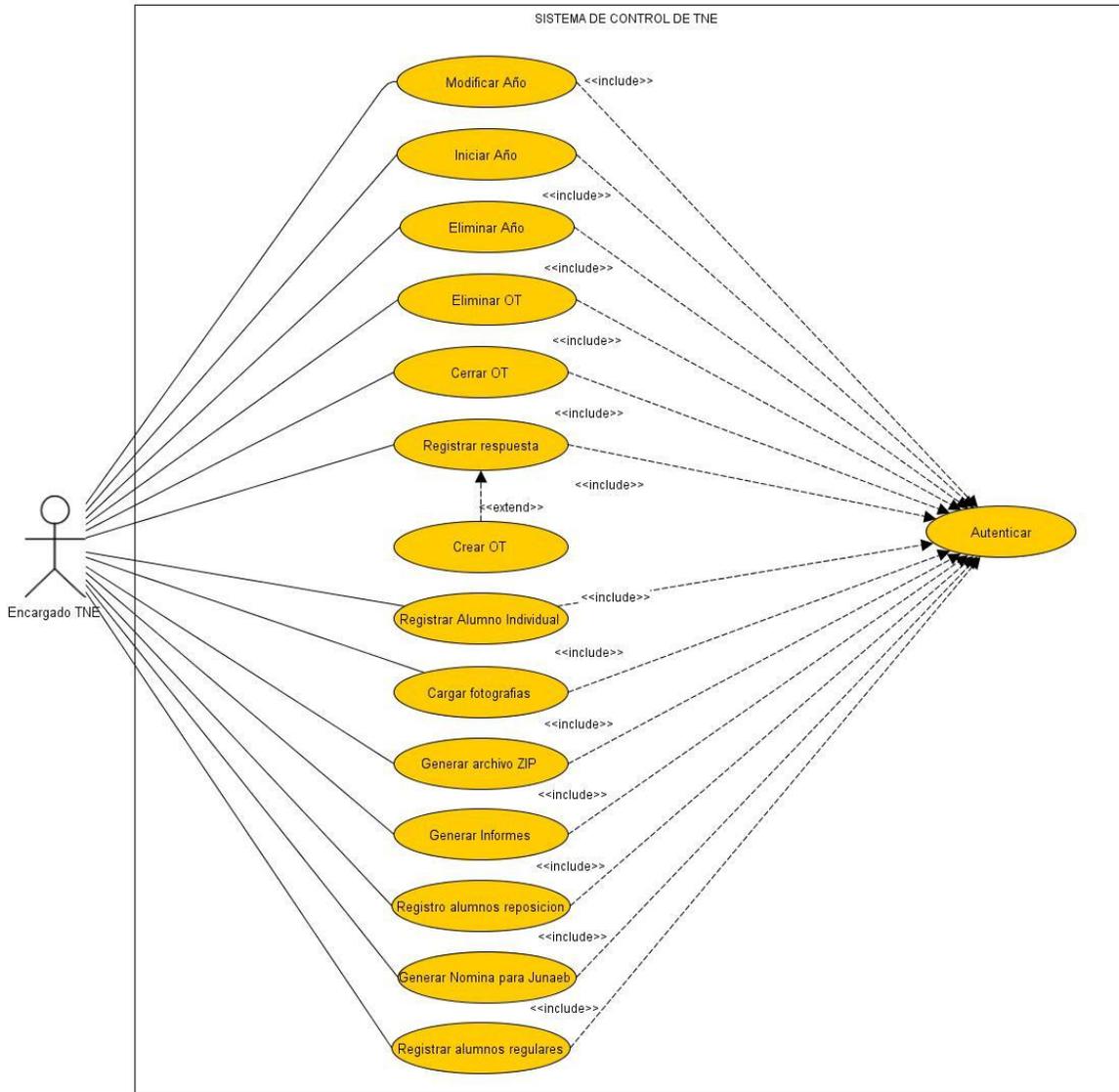


Ilustración 7: Diagrama de caso de uso encargado TNE.

Especificación de casos de uso del Encargado de TNE

Las Tablas 10 a la 23 describen de forma detallada cada uno de los casos de uso del encargado de TNE.

Caso de uso	: Iniciar Año		
ID	: 01		
Actor	: Encargado TNE		
Propósito	: Comenzar un nuevo año académico		
Resumen	: El usuario se encargará de iniciar un nuevo año para dar inicio a las actividades de la TNE dentro de ese año		
Precondiciones	: El usuario debe encontrarse autenticado en el sistema		
Postcondiciones	: Se creará un nuevo año en el sistema		
Curso Normal De los eventos			
	Encargado TNE		Sistema
1.	Este caso de uso comienza cuando el Encargado de la TNE desea iniciar un nuevo proceso anual de TNE		
2.	Selecciona la opción de "Iniciar año"		
		3.	Solicita año a ingresar y el valor de las TNE nuevas, a revalidación y a reposición.
4.	Ingresar el nuevo año y los precios correspondientes.		
		5.	Valida que corresponda a un año y precios válidos y muestra un mensaje de éxito en la operación, este caso de uso termina.
Curso alternativo de los eventos			
		5a.	Si los datos ingresados no son correctos, el sistema informa que debe ingresar un año válido, vuelve al paso 3

Tabla 10: Caso de uso Iniciar Año.

Caso de uso	: Modificar Año		
ID	: 02		
Actor	: Encargado TNE		
Propósito	: Modificar un Año de actividades ya creado		
Resumen	: El usuario se encargará de modificar datos de un año ya creado y activo en el sistema.		
Precondiciones	: El usuario debe encontrarse autenticado en el sistema		
Postcondiciones	:		
Curso Normal De los eventos			
	Encargado TNE		Sistema
1.	Este caso de uso comienza cuando el Encargado de la TNE desea modificar datos de un año de actividades		
		2.	Muestra un listado de todos los años activos
3.	Selecciona la opción de modificar año		
		3.	Muestra los datos del año activo: año, precio de alumnos nuevos, a revalidar y a reposición.
4.	Modifica los datos que considere necesarios		
		5.	Valida que la información ingresada sea válida y muestra un mensaje de éxito.
Curso alternativo de los eventos			
		5a.	Si la información ingresada no es correcta, el sistema informa los campos que debe volver a ingresar, vuelve al paso 4

Tabla 11: Caso de uso Modificar Año.

Caso de uso	: Cerrar Año		
ID	: 03		
Actor	: Encargado TNE		
Propósito	:Cerrar un año del sistema		
Resumen	: El usuario se encargará de cerrar un año.		
Precondiciones	: El usuario debe encontrarse autenticado en el sistema		
Postcondiciones	:		
Curso Normal De los eventos			
	Encargado TNE		Sistema
1.	Este caso de uso comienza cuando el Encargado de la TNE desea cerrar un año de actividades		
		2.	Muestra un listado de los años activos.
3.	Selecciona la opción de cerrar año, del año que desee.		
		4.	Pide confirmación de la acción.
5.	Confirma la acción.		
		6.	Muestra un mensaje de éxito.
Curso alternativo de los eventos			
5a.	No confirma la acción, vuelve al paso 2.		

Tabla 12: Caso de uso Cerrar Año.

Caso de uso	: Crear OT		
ID	: 04		
Actor	: Encargado TNE		
Propósito	: Crear una nueva orden de trabajo a la cual se le asocia una respuesta enviada por JUNAEB.		
Resumen	: El usuario selecciona una planilla enviada por JUNAEB y le asigna su número.		
Precondiciones	: El usuario debe encontrarse autenticado en el sistema. El usuario ha seleccionado la opción registrar respuesta.		
Postcondiciones	: La nueva OT queda registrada en el sistema.		
Curso Normal De los eventos			
	Encargado TNE		Sistema
1.	Este caso de uso comienza cuando el Encargado de la TNE selecciona la opción de crear una OT.		
		2.	Solicita ingresar el número y mes de la OT
3.	Ingresar el número y mes de la OT		
		4.	Valida que el número de la OT.
		5.	Guarda la información de la OT y muestra un mensaje de éxito.
Curso alternativo de los eventos			
		5a.	Si el número de OT ingresado no es válido indicar al usuario a través de un mensaje el error respectivo, vuelve al paso 3.

Tabla 13: Caso de uso Crear OT.

Caso de uso	: Eliminar OT		
ID	: 05		
Actor	: Encargado TNE		
Propósito	: Eliminar una orden de trabajo (OT)		
Resumen	: El usuario se encargará de eliminar una orden de trabajo mediante su número identificador.		
Precondiciones	: El usuario debe encontrarse autenticado en el sistema		
Postcondiciones	:		
Curso Normal De los eventos			
	Encargado TNE		Sistema
1.	Este caso de uso comienza cuando el Encargado de la TNE selecciona la opción "Eliminar OT"		
		2.	Muestra un listado de las OTs activas
3.	Selecciona la opción eliminar de la OT que desea.		
		4.	Solicita confirmación de la operación.
5.	Confirma la operación.		
		6.	Envía un mensaje indicando que la operación fue realizada con éxito
Curso alternativo de los eventos			
5a.	No confirma la operación, vuelve al paso 2.		

Tabla 14: Caso de uso Eliminar OT.

Caso de uso	: Cerrar OT		
ID	: 06		
Actor	: Encargado TNE		
Propósito	: Cerrar una orden de trabajo (OT)		
Resumen	: El usuario se encargará de cerrar una orden de trabajo mediante su número identificador, una vez se terminó su periodo		
Precondiciones	: El usuario debe encontrarse autenticado en el sistema		
Postcondiciones	: Se cierra la OT en el sistema		
Curso Normal De los eventos			
	Encargado TNE		Sistema
1.	Este caso de uso comienza cuando el usuario selecciona la opción "Cerrar OT".		
		2.	Muestra un listado de todas las OTs activas
3.	Selecciona la opción cerrar de la OT que desea.		
		4.	Solicita confirmación de la operación.
5.	Confirma la operación.		
		4.	Realiza el cierre de la OT cambiando su estado a desactivada y envía un mensaje indicando que la operación fue realizada con éxito.
Curso alternativo de los eventos			
5a.	No confirma la operación vuelve al paso 2.		

Tabla 15: Caso de uso Cerrar OT.

Caso de uso	: Registrar Alumno Individualmente		
ID	: 07		
Actor	: Encargado TNE		
Propósito	: Registrar el estado de un alumno individualmente.		
Resumen	: El usuario se encargará de registrar el estado de un alumno de manera individual.		
Precondiciones	: El usuario debe encontrarse autenticado en el sistema		
Postcondiciones	: Se registra o actualiza el estado de un alumno.		
Curso Normal De los eventos			
	Encargado TNE		Sistema
1.	Este caso de uso comienza cuando el usuario selecciona la opción "Registrar Alumno Individualmente".		
		2.	Solicita el RUT del alumno, número de OT y estado del alumno.
3.	Ingresa y selecciona los datos requeridos.		
		4.	Actualiza o crea el estado del alumno y muestra un mensaje de éxito.
Curso alternativo de los eventos			
		4a.	Si el alumno no se encuentra registrado, envía un mensaje indicando el error.
		4b.	Si el número de la ot ya se encuentra registrado, se muestra un mensaje de error.

Tabla 16: Caso de Uso Registrar Alumno Individualmente

Caso de uso	: Registrar Respuesta de JUNAE B		
ID	: 07		
Actor	: Encargado TNE		
Propósito	: Actualizar estado alumno		
Resumen	: El usuario se encargará de actualizar el estado de los alumnos, mediante la plantilla enviada por JUNAE B		
Precondiciones	: El usuario debe encontrarse autenticado en el sistema		
Postcondiciones	:		
Curso Normal De los eventos			
	Encargado TNE		Sistema
1.	Este caso de uso comienza cuando el Encargado de la TNE selecciona la opción "Registrar Respuesta".		
		2.	Solicita seleccionar una orden de trabajo (OT) e ingresar una nómina enviada por JUNAE B.
3.	Selecciona OT e ingresa nómina		
		4.	Valida que la nómina tenga el formato adecuado.
		5.	Revisa el documento y actualiza el estado de los alumnos
		6.	Muestra un mensaje de éxito.
Curso alternativo de los eventos			
		5a	Si el formato no es el correcto, muestra un mensaje de error.

Tabla 17: Caso de uso Registro Respuesta de JUNAE B.

Caso de uso	Editar Fotografía		
ID	: 08		
Actor	: Encargado TNE		
Propósito	: Cargar y editar las fotografías de los alumnos.		
Resumen	: El usuario se encargará de seleccionar el archivo de fotografías para que estas sean editadas según especificaciones de la JUNAEB.		
Precondiciones	: El usuario debe encontrarse autenticado en el sistema		
Postcondiciones	: Las fotografías quedarán editadas en el sistema, y listas para ser guardadas.		
Curso Normal De los eventos			
	Encargado TNE		Sistema
1.	Este caso de uso comienza cuando el Encargado de la TNE selecciona la opción "Editar Fotos"		
		2.	Solicita seleccionar las fotografías a editar
3.	Selecciona múltiples fotografías		
		6.	Edita las fotografías con el formato solicitado por la JUNAEB: tamaño 200x250, el nombre del archivo es el RUT del estudiante, la fotografía lleva un banner con el RUT del estudiante.
		9.	Muestra un mensaje indicando operación fue realizada con éxito
Curso alternativo de los eventos			
	No Aplica		

Tabla 18: Caso de uso Editar Fotografías.

Caso de uso	Generar archivo ZIP de Fotografías		
ID	: 09		
Actor	: Encargado TNE		
Propósito	: Generar Zip de fotografías		
Resumen	: El usuario se encargará de generar un archivo ZIP con las fotos ya editadas		
Precondiciones	: El usuario debe encontrarse autenticado en el sistema.		
Postcondiciones	:		
Curso Normal De los eventos			
	Encargado TNE		Sistema
1.	Este caso de uso comienza cuando el usuario selecciona la opción "Generar archivo de Fotografías".		
		2.	Selecciona las fotografías que serán guardadas en el archivo ZIP.
		3.	Solicita ubicación para guardar el archivo
4.	Selecciona la ubicación.		
		5.	Genera el archivo ZIP.
Curso alternativo de los eventos			
		2a.	Si no existen fotografías para guardar, envía un mensaje para informar al usuario. El caso de uso termina.

Tabla 19: Caso de uso Generar Archivo ZIP de fotografías.

Caso de uso	Generar informes		
ID	: 10		
Actor	: Encargado TNE		
Propósito	Generar diversos informes		
Resumen	: El usuario generará, según una lista, el informe que necesita.		
Precondiciones	: El usuario debe encontrarse autenticado en el sistema		
Postcondiciones	:		
Curso Normal De los eventos			
	Encargado TNE		Sistema
1.	Este caso de uso comienza cuando el Encargado de la TNE selecciona la opción "Informes"		
		2.	Solicita seleccionar qué informe desea generar: <ul style="list-style-type: none"> • Listado de alumnos nuevos • Listado de alumnos sin fotografía. • Listado de alumnos a revalidar • Listado de alumnos a reposición. • Informe de costos. • Listado de TNE entregadas a los alumnos. • Listado de TNE recibidas por la UBB. • Listado de TNE recibidas y no entregadas por la UBB
3.	Selecciona el informe que desea.		
		4.	El sistema genera y muestra el informe en PDF por pantalla dando la opción de imprimir o guardar.
Curso alternativo de los eventos			
	No Aplica		

Tabla 20: Caso de uso Generar Informes.

Caso de uso	Registro alumnos reposición		
ID	: 11		
Actor	: Encargado TNE		
Propósito	: Registrar los alumnos que deben reponer sus tarjetas, mediante gestiones de la Universidad		
Resumen	: El usuario podrá elegir a los alumnos a los cuales se les repondrá su tarjeta, y los costos correrán por parte de la Universidad.		
Precondiciones	: El usuario debe encontrarse autenticado en el sistema		
Postcondiciones	:		
Curso Normal De los eventos			
	Encargado TNE		Sistema
1.	Este caso de uso comienza cuando el usuario selecciona la opción "Registrar alumnos reposición"		
		2.	Muestra un listado con el RUT, nombre, apellido paterno, apellido materno, estado y un detalle del alumnos, dando la opción de seleccionarlo
3.	Selecciona a o los alumnos que desea.		
		4.	Muestra un mensaje indicando que los cambios fueron realizados con éxito.

Tabla 21: Caso de uso Registra Alumnos Reposición.

Caso de uso	Generar nómina para JUNAEB		
ID	: 12		
Actor	: Encargado TNE		
Propósito	: Generar nómina para JUNAEB de alumnos regulares		
Resumen	: El usuario podrá generar una nómina para la JUNAEB, según sus especificaciones, donde se indica a los alumnos regulares de la Universidad		
Precondiciones	: El usuario debe encontrarse autenticado en el sistema		
Postcondiciones	:		
Curso Normal De los eventos			
	Encargado TNE		Sistema
1.	Este caso de uso comienza cuando el usuario selecciona la opción "Generar nómina para JUNAEB"		
		2.	Solicita la confirmación de la generación de la nómina para JUNAEB.
3.	Confirma la generación de la nómina.		
		4.	Solicita seleccionar la ubicación donde se guardará la nómina.
		5.	Genera la nómina y muestra un mensaje de éxito
Curso alternativo de eventos			
3a.	No confirma la operación, cancela el caso de uso.		

Tabla 22: Caso de uso Generar Nómina para JUNAEB.

Caso de uso	: Registrar alumnos regulares		
ID	: 13		
Actor	: Encargado TNE		
Propósito	: Registrar los alumnos regulares de un nuevo año		
Resumen	: Registro en el sistema de los alumnos regulares sacados desde una planilla en formato CSV.		
Precondiciones	: El usuario debe encontrarse autenticado en el sistema		
Postcondiciones	: Se actualiza la información del sistema.		
Curso Normal De los eventos			
	Encargado TNE		Sistema
1.	Este caso de uso comienza cuando el usuario selecciona la opción de “registrar alumnos regulares”		
		2.	Solicita seleccionar la planilla que contiene la información.
3.	Ingresar la planilla		
		4.	Valida el formato de la planilla.
		5.	Registra a los nuevos alumnos o actualiza su estado a regular.
		6.	Muestra un mensaje de éxito.
Curso alternativo de los eventos			
		4a.	Si el formato del archivo no es válido, el sistema informa que debe ingresar una planilla valida, vuelve al paso 3.

Tabla 23: Caso de uso Registrar Alumnos Regulares.

Especificación de casos de uso del Administrador

Las Tablas 24 a la 29 describen de forma detallada cada uno de los casos de uso del Administrador.

Caso de Uso :	Crear Cuenta		
ID	: 14		
Actor :	Administrador		
Propósito :	Crear una cuenta para que una persona pueda utilizar el sistema.		
Resumen :	El administrador crea una cuenta para un nuevo usuario, ingresando los datos necesarios y dejándolo habilitado para el uso del sistema.		
Precondiciones :	El usuario autenticado deberá tener permisos de administrador.		
Postcondiciones :	Se crea una nueva cuenta, habilitando a un nuevo usuario.		
Curso Normal de los Eventos			
	Administrador		Sistema
1.	El caso de uso inicia cuando el administrador selecciona la opción de crear cuenta.		
		2.	Despliega un formulario con los datos necesarios para crear una cuenta: nombre de usuario, contraseña, perfil, RUT.
3.	Ingresar los datos solicitados y seleccionar el perfil del nuevo usuario.		
		4.	Valida los datos ingresados.
		5.	Registra al nuevo usuario, y le da los permisos de su perfil.
Cursos Alternativos:			
		4b.	Si los datos ingresados no son válidos, el sistema indica donde se debe modificar y vuelve al paso 3.

Tabla 24: Caso de uso Crear Cuenta.

Caso de Uso :	Modificar Cuenta		
ID	: 15		
Actor :	Administrador.		
Propósito :	Modificar la cuenta de un usuario.		
Resumen :	El administrador modifica la cuenta de un usuario ingresando su RUT y dejando actualizada esta información en el sistema.		
Precondiciones :	El usuario autenticado deberá tener permisos de administrador.		
Postcondiciones :	Los datos del usuario quedan modificados.		
Curso Normal de los Eventos			
	Administrador		Sistema
1.	El caso de uso inicia cuando el administrador selecciona la opción de “Modificar Cuenta”		
		2.	Muestra un listado de las cuentas activas.
3.	Selecciona la cuenta a modificar.		
		4.	Despliega un formulario editable con los datos del usuario: nombre, RUT, contraseña, perfil.
5.	Modifica los datos de la cuenta.		
		6.	Valida los datos ingresados en la modificación.
		7.	Actualiza los datos de la cuenta
Cursos Alternativos:			
		6a.	Si los datos no son válidos, el sistema indica cuales debe modificar y vuelve al paso 5.

Tabla 25: Caso de uso Modificar Cuenta.

Caso de Uso :	Eliminar Cuenta.		
ID	: 16		
Actor :	Administrador		
Propósito :	Deshabilitar una cuenta, para evitar el acceso de un usuario al sistema.		
Resumen :	El administrador elimina la cuenta de un usuario ingresando su RUT y dejándolo inhabilitado para usar el sistema.		
Precondiciones :	El usuario autenticado deberá tener permisos de administrador.		
Postcondiciones :	La cuenta queda deshabilitada, y el usuario no autorizado para ingresar al sistema.		
Curso Normal de los Eventos			
	Administrador		Sistema
1.	El caso de uso inicia cuando el administrador selecciona la opción “Eliminar Cuenta”		
		2.	Muestra un listado de las cuentas activas.
3.	Selecciona la cuenta que desea eliminar.		
		4.	Solicita confirmación de la operación.
5.	Confirma la operación.		
		6.	Deshabilita la cuenta.
Cursos Alternativos:			
5a.	No confirma la operación, vuelve al paso 2.		

Tabla 26: Caso de uso Eliminar Cuenta.

Caso de Uso :	Crear Carrera		
ID	: 17		
Actor :	Administrador		
Propósito :	Agregar una nueva carrera a la Universidad.		
Resumen :	El administrador crea una nueva carrera ingresando todos sus datos en el sistema y dejándola habilitada para su uso.		
Precondiciones :	El usuario autenticado deberá tener permisos de administrador.		
Postcondiciones :	La nueva carrera queda registrada en el sistema.		
Curso Normal de los Eventos			
	Administrador		Sistema
1.	El caso de uso inicia cuando el administrador selecciona la opción “Crear Carrera”		
		2.	Despliega un formulario para ingresar todos los datos necesarios para una carrera: nombre, código, sede, jornada.
3.	Ingresa los datos de la nueva carrera.		
		4.	El sistema valida que los datos ingresados sean correctos.
		5.	El sistema ingresa la nueva carrera, y deja la información disponible para su uso.
Cursos Alternativos:			
		5a.	Si los datos ingresados no son válidos, el sistema indica el error y vuelve al paso 3.

Tabla 27: Caso de uso Crear Cuenta.

Caso de Uso :	Modificar Carrera		
ID	: 18		
Actor :	Administrador		
Propósito :	Modificar los datos de una carrera.		
Resumen :	El administrador modifica los datos de una carrera ingresando su código y dejando actualizada esta información en el sistema.		
Precondiciones :	El usuario autenticado deberá tener permisos de administrador.		
Postcondiciones :	Quedan actualizados los datos de la carrera.		
Curso Normal de los Eventos			
	Administrador		Sistema
1.	El caso de uso inicia cuando el administrador selecciona la opción “Modificar Carrera”.		
		2.	Muestra un listado de las carreras activas.
3.	Selecciona la carrera que desea modificar.		
		4.	Despliega los datos de la carrera con la opción de poder ser modificados: nombre, código, sede, jornada.
6.	Realiza los cambios deseados.		
		7.	Valida los datos ingresados.
		8.	El sistema actualiza los datos de la carrera y muestra un mensaje de éxito.
Cursos Alternativos:			
		7a.	Si los datos ingresados no son válidos, el sistema indica el error y vuelve al paso 6.

Tabla 28: Caso de uso Modificar Carrera.

Caso de Uso :	Eliminar Carrera		
ID	: 19		
Actor :	Administrador		
Propósito :	Deshabilitar una carrera.		
Resumen :	El administrador elimina una carrera del sistema, ingresando su código y dejándola inhabilitada para su uso.		
Precondiciones :	El usuario autenticado deberá tener permisos de administrador.		
Postcondiciones :	La carrera queda deshabilitada en el sistema.		
Curso Normal de los Eventos			
	Administrador		Sistema
1.	El caso de uso inicia cuando el administrador selecciona la opción de “Eliminar Carrera”		
		2.	Muestra un listado de las carrera activas.
3.	Selecciona la carrera que desea eliminar.		
		4.	Solicita confirmación de la operación.
5.	Confirma la operación.		
		6.	Deshabilita la carrera, y su uso no estará permitido.
Cursos Alternativos:			
5a.	No confirma la operación vuelve al paso 2.		

Tabla 29: Caso de uso Eliminar Carrera.

Especificación de casos de uso del Alumno

La Tabla 30 describe de forma detallada el caso de uso del Alumno.

Caso de Uso :	Revisar Estado TNE		
ID	: 19		
Actor :	Alumno		
Propósito :	Revisar el estado de la Tarjeta Nacional Estudiantil de un alumno.		
Resumen :	El alumno selecciona la opción de revisar el estado de su TNE y el sistema muestra el estado.		
Precondiciones :	No aplica		
Postcondiciones :	No aplica		
Curso Normal de los Eventos			
	Alumno		Sistema
1.	El caso de uso inicia cuando el alumno selecciona la opción “Revisar Estado TNE”.		
		2.	Muestra un formulario para ingresar el RUT del alumno.
3.	Ingresa su RUT en la pantalla y presiona “Ver Estado”		
		4.	Valida que el RUT sea correcto.
		5.	Busca el estado de la TNE que presenta asociado el RUT del alumno.
		6.	Muestra el estado de la solicitud y ubicación física de la tarjeta nacional estudiantil del alumno autenticado.
Cursos Alternativos:			
		5a.	Si el RUT ingresado no es válido, el sistema informa del error y vuelve al paso 2.
		6a.	Si el sistema no encuentra una TNE asociada al RUT, indica el error y vuelve

			al paso 2.
--	--	--	------------

Tabla 30: Caso de uso Revisar Estado TNE.

Especificación de casos de uso de la Secretaria

Las Tablas 31 y 32 describen de forma detallada cada uno de los casos de uso de la Secretaria.

Caso de Uso :	Registrar Recepción de TNE		
ID	: 20		
Actor :	Secretaria		
Propósito :	Ingresar las TNE físicas que llegan a la universidad.		
Resumen :	La secretaria ingresa las TNE recibidas por la universidad al sistema.		
Precondiciones :	El usuario autenticado deberá tener permisos de secretaria.		
Postcondiciones :	Las TNE quedan registradas como disponibles en el sistema.		
Curso Normal de los Eventos			
	Secretaria		Sistema
1.	El caso de uso inicia cuando la secretaria selecciona la opción de “Registrar Recepción de TNE”		
		2.	Despliega un formulario para ingresar el RUT del alumno dueño de la TNE y en número de CD asociado a la TNE.
3.	Ingresar el RUT del alumno dueño de la TNE y el número de CD asociado.		
		4.	Valida los datos ingresados por la secretaria.
		5.	Ingresar las TNE al sistema, dejando su estado como disponible.
Cursos Alternativos:			
		5a.	Si los datos ingresados no son válidos, el sistema indica el error y vuelve al paso 3.

Tabla 31: Caso de uso Registrar Recepción TNE.

Caso de Uso :	Registrar Entrega TNE.		
ID	: 21		
Actor :	Secretaria.		
Propósito :	Registrar la entrega de una TNE a un alumno.		
Resumen :	La secretaria registra la entrega de una TNE a un alumno en el sistema.		
Precondiciones :	El usuario autenticado deberá tener permisos de secretaria.		
Postcondiciones :	Se actualiza el estado de la tarjeta a entregado.		
Curso Normal de los Eventos			
	Secretaria		Sistema
1.	El caso de uso inicia cuando la secretaria selecciona la opción de “Registrar Entrena TNE”.		
		2.	Despliega un formulario para ingresar el RUT del alumno al cual se le fue entregada la tarjeta.
3.	Ingresa el RUT del alumno que fue a solicitar su TNE.		
		4.	Valida que el RUT sea correcto y este registrado como alumno regular.
		7.	El sistema actualiza el estado de la TNE a “entregado”
Cursos Alternativos:			
		4a.	Si el RUT ingresado no es válido, el sistema informa del error y vuelve al paso 2.
		4b.	Si el RUT ingresado no posee asociado un alumno regular, el sistema informa del error y vuelve al paso 2.

Tabla 32: Caso de uso Registra Entrega TNE.

6.3 Modelamiento de Datos

La Ilustración 8 representa los elementos que intervienen en el problema con sus respectivos atributos y relaciones.

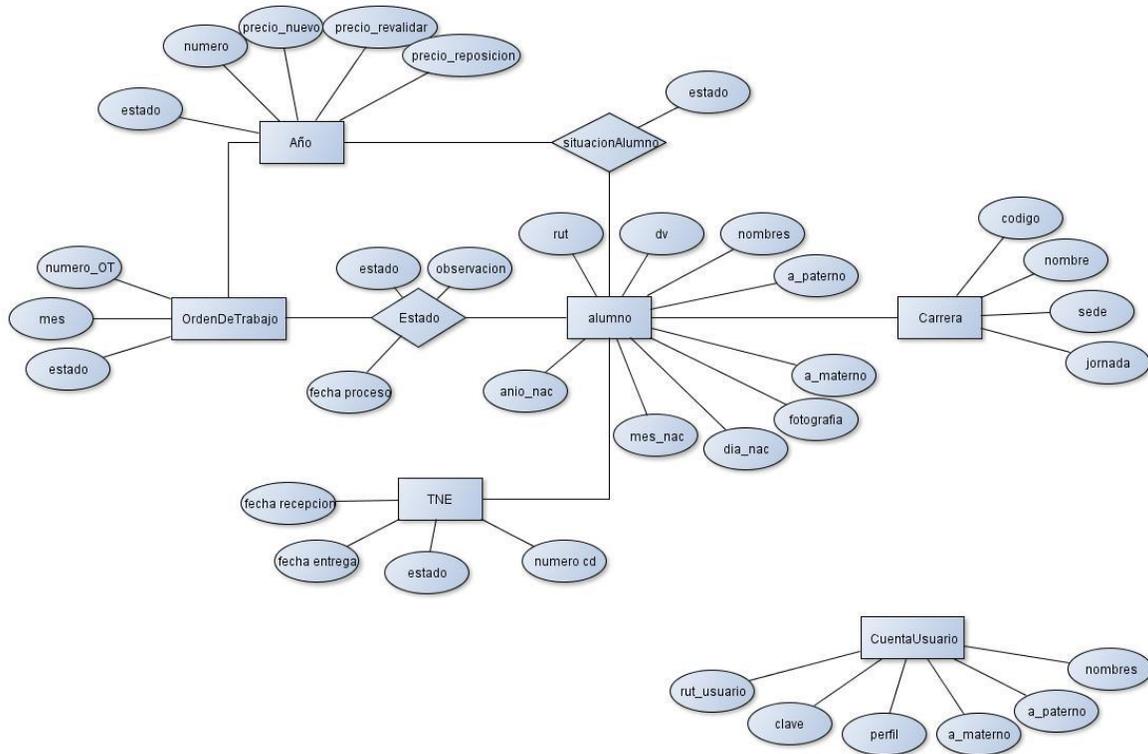


Ilustración 8: Modelo Entidad Relación.

7 DISEÑO

El diseño consiste en dar una solución conceptual que satisfaga los requisitos planteados por el usuario en la etapa de análisis.

7.1 Diseño Físico de la Base de Datos

La Ilustración 9 describe la implementación de la base de datos en memoria secundaria, las estructura de almacenamiento y los métodos de acceso a los datos.

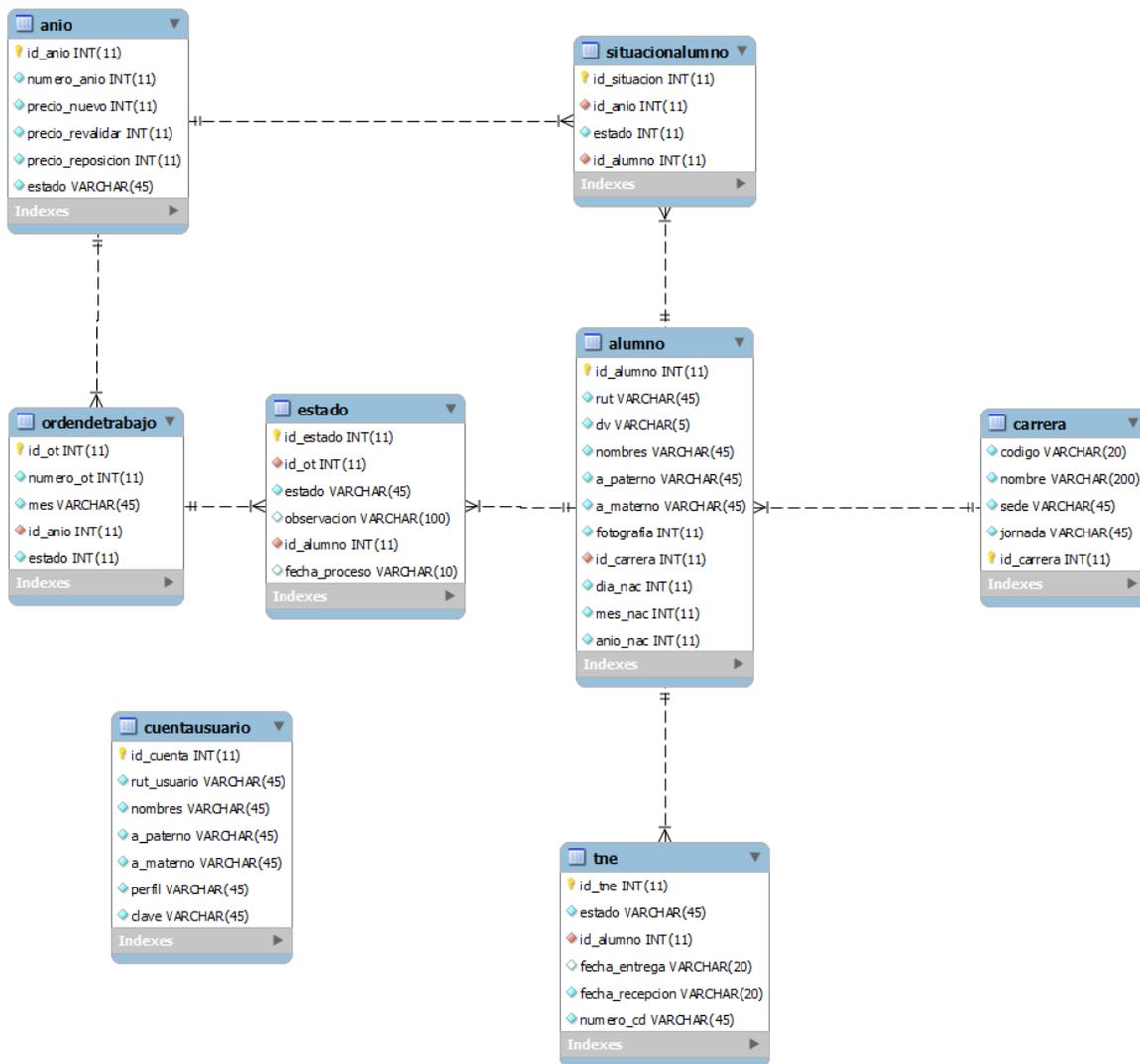


Ilustración 9: Diseño físico de la base de datos.

7.2 Diseño de Interfaz y Navegación

En la Ilustración 10 se muestra una organización de la presentación de la información expresada en un diagrama de mapa de navegación. La importancia de elaborar un mapa radica en la comprensión del orden de presentación de las pantallas con los contenidos y la flexibilidad de moverse entre ellas.

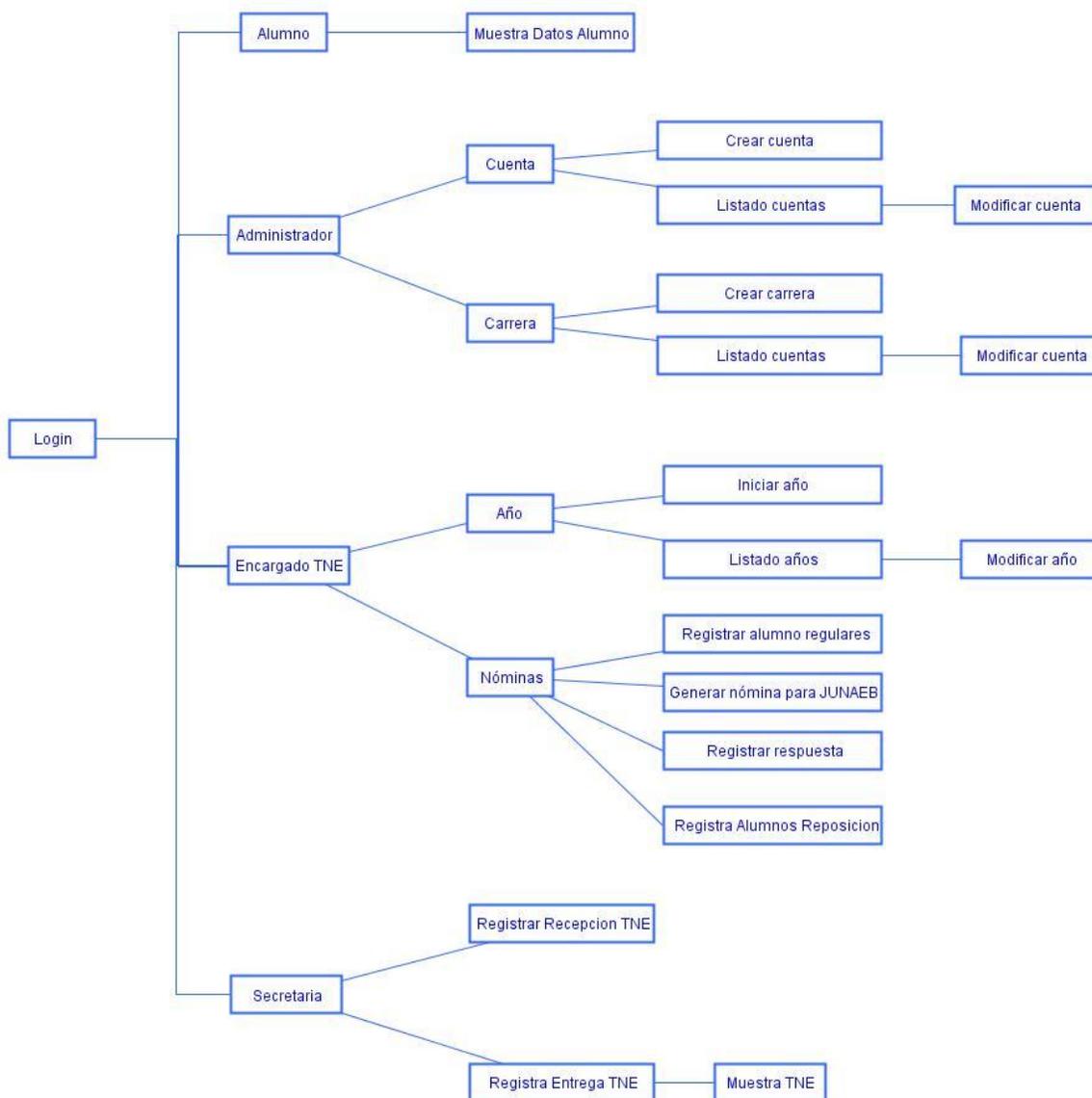


Ilustración 10: Mapa de navegación.

7.3 Diagramas de Secuencia

Muestra la forma en que los objetos se comunican entre sí al transcurrir el tiempo.

El diagrama muestra los objetos participando en la interacción y la secuencia de mensajes intercambiados, además contiene objetos con sus “líneas de vida” y mensajes intercambiados entre objetos en una secuencia ordenada [23].

Las Ilustraciones 11 a la 23 muestran algunos de los diagramas de secuencia presentes en el sistema.

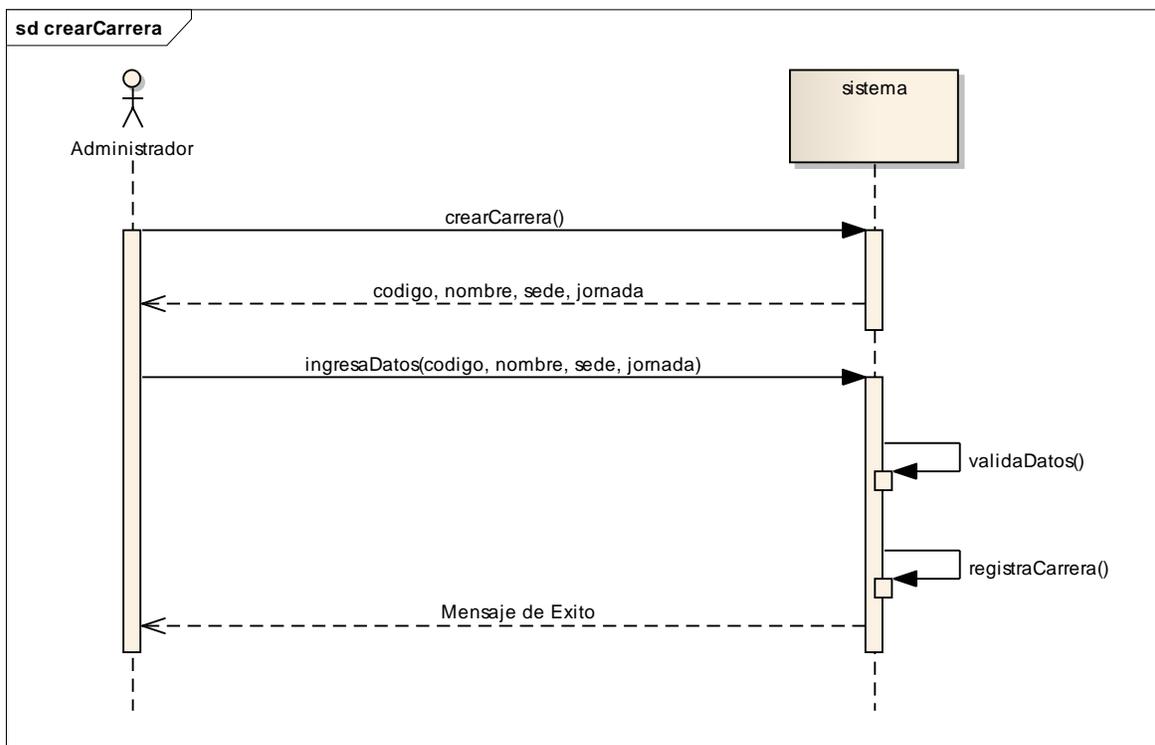


Ilustración 11: Diagrama de secuencia Crear Carrera.

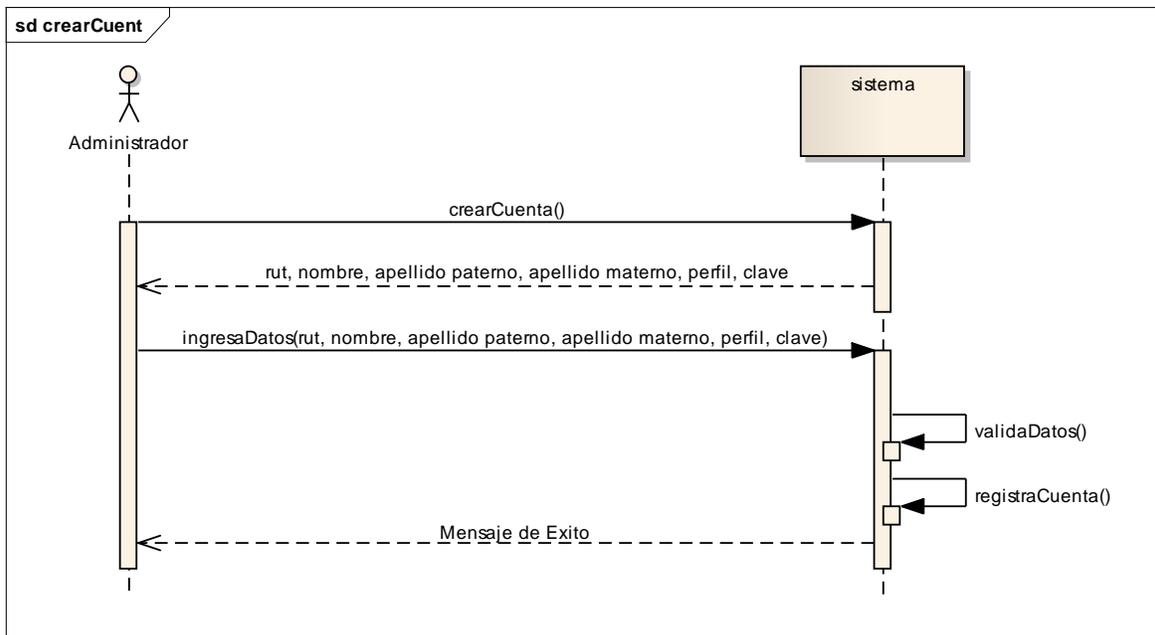


Ilustración 12: Diagrama de secuencia Crear Cuenta.

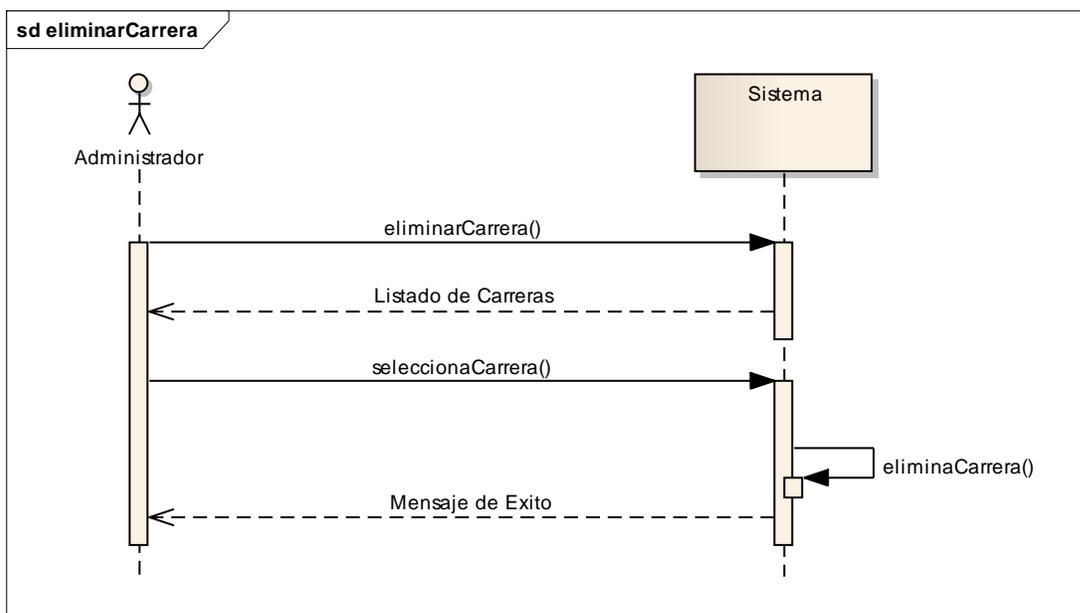


Ilustración 13: Diagrama de secuencia Eliminar Cuenta.

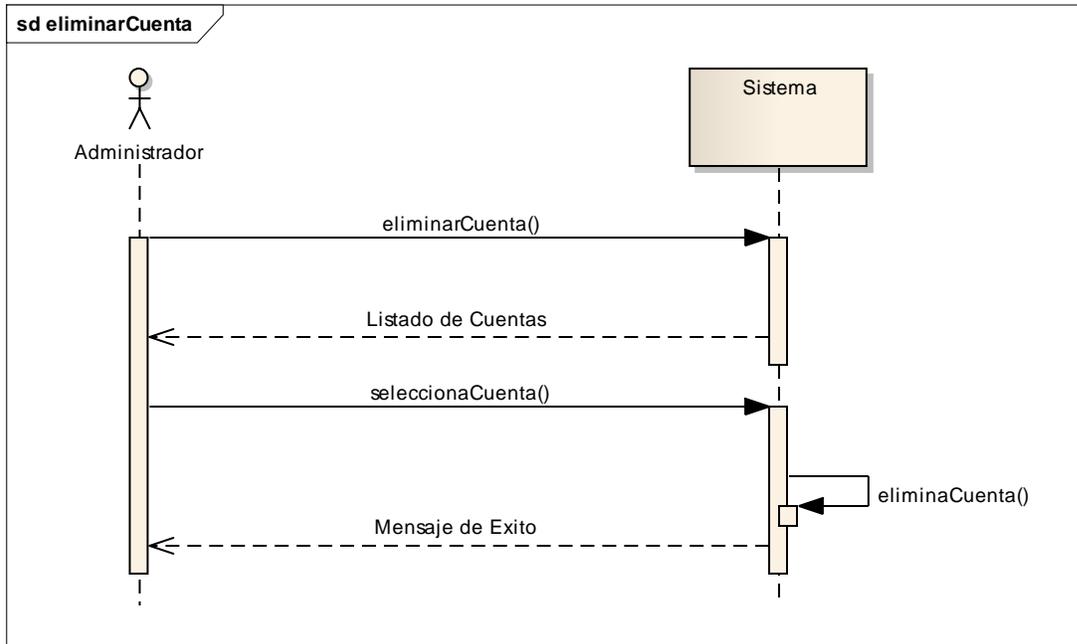


Ilustración 14: Diagrama de secuencia Eliminar Cuenta.

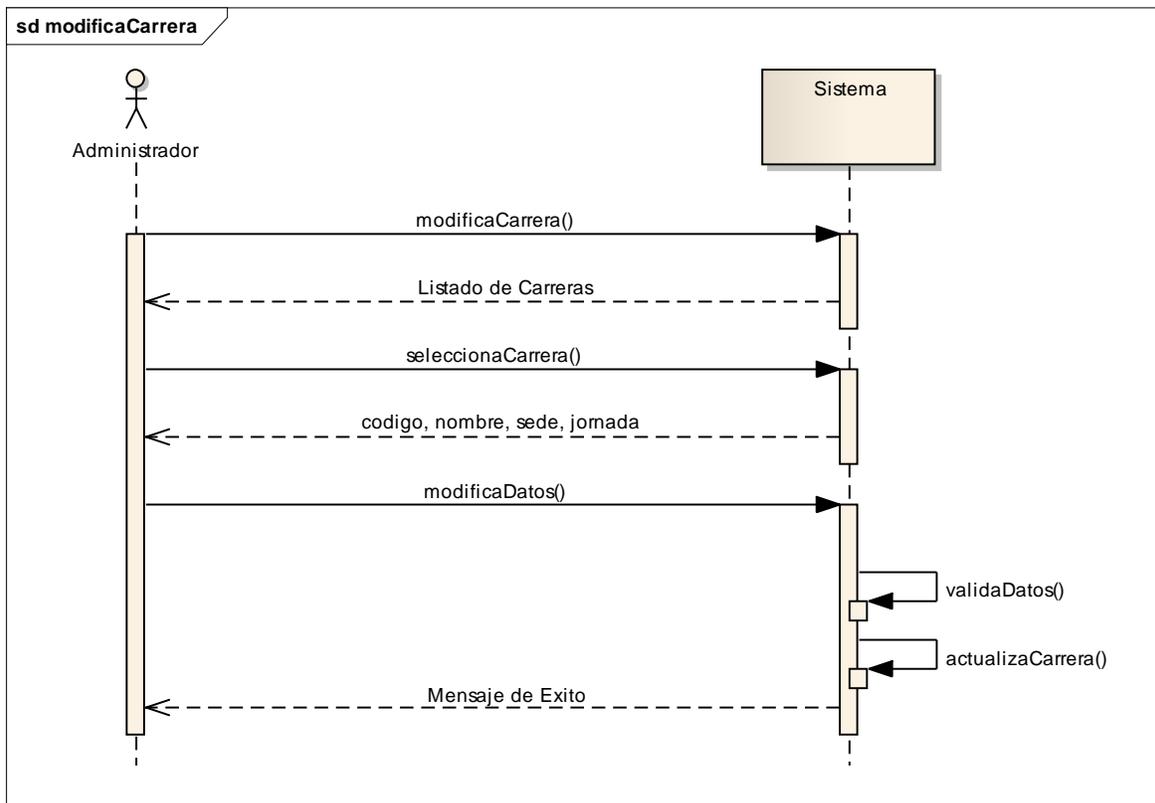


Ilustración 15: Diagrama de secuencia Modificar Carrera.

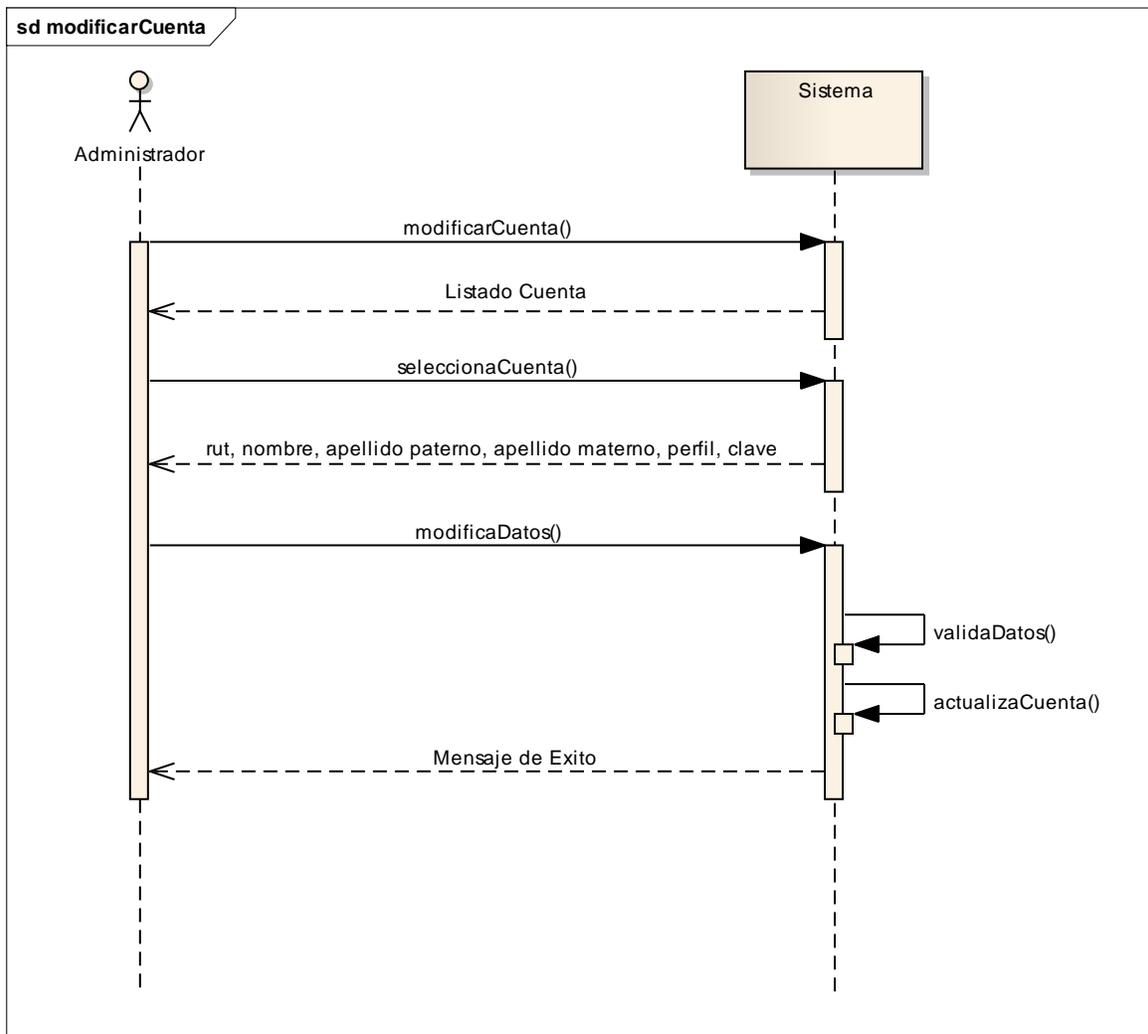


Ilustración 16: Diagrama de secuencia Modificar Cuenta.

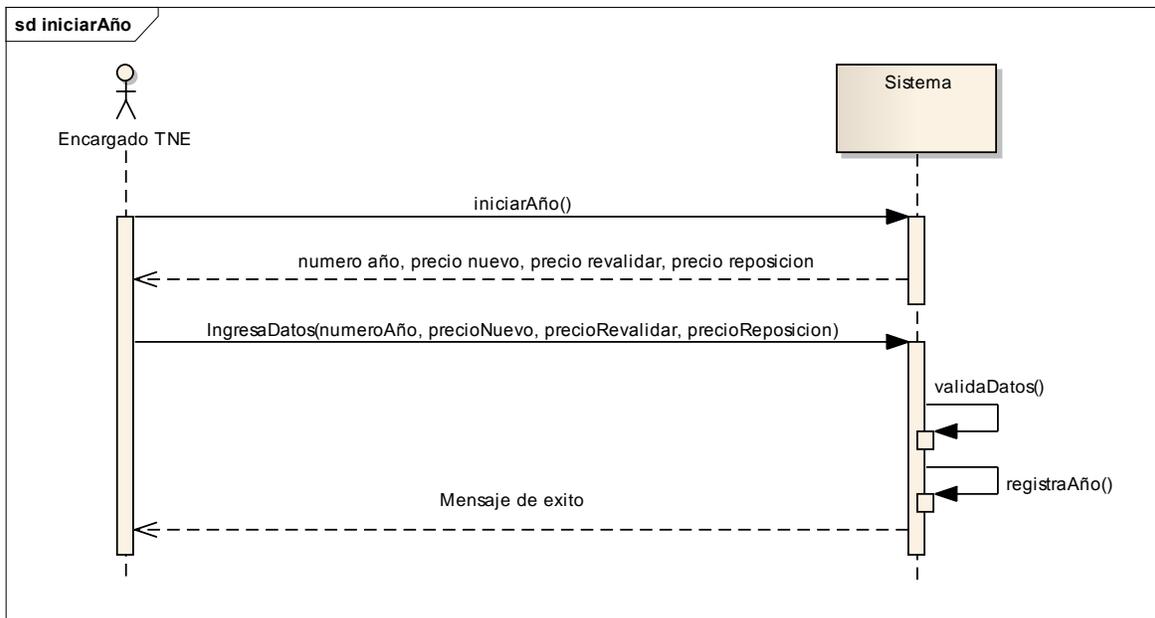


Ilustración 17: Diagrama de secuencia Iniciar Año.

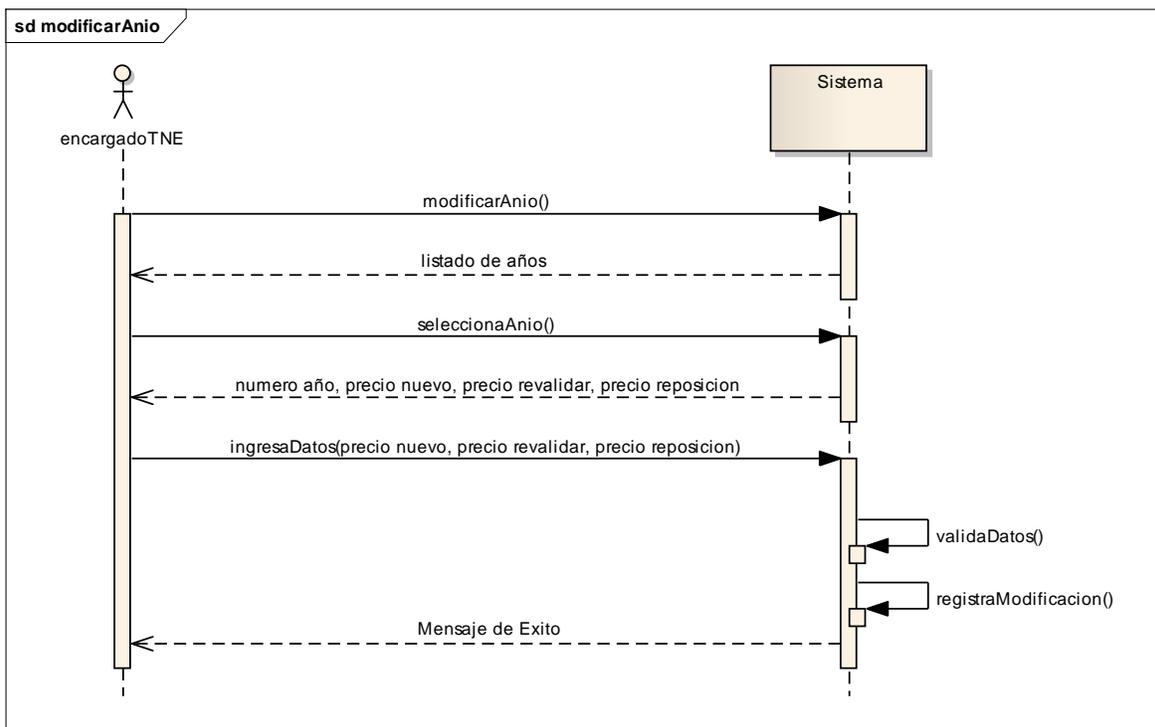


Ilustración 18: Diagrama de secuencia Modificar Año.

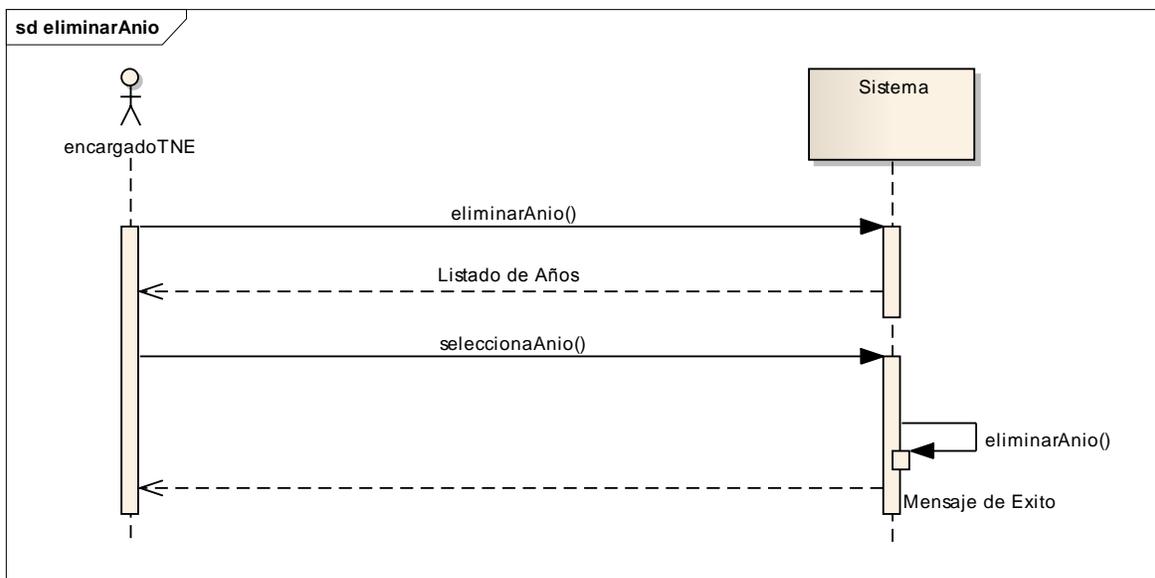


Ilustración 19: Diagrama de secuencia Elimina Año.

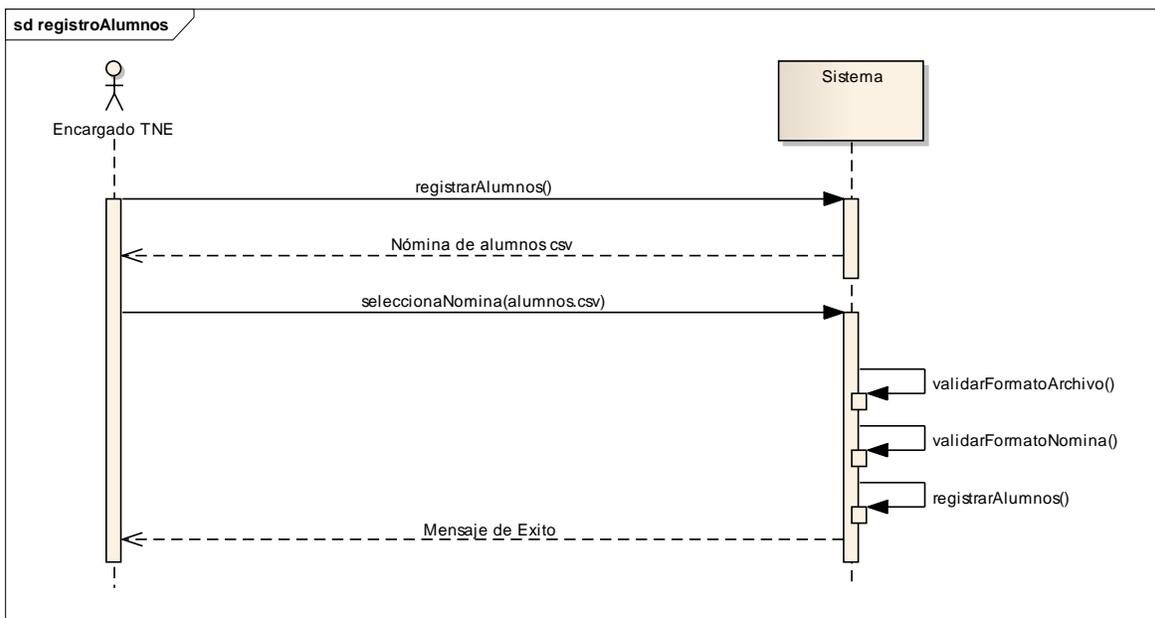


Ilustración 20: Diagrama de secuencia Registro de Alumnos.

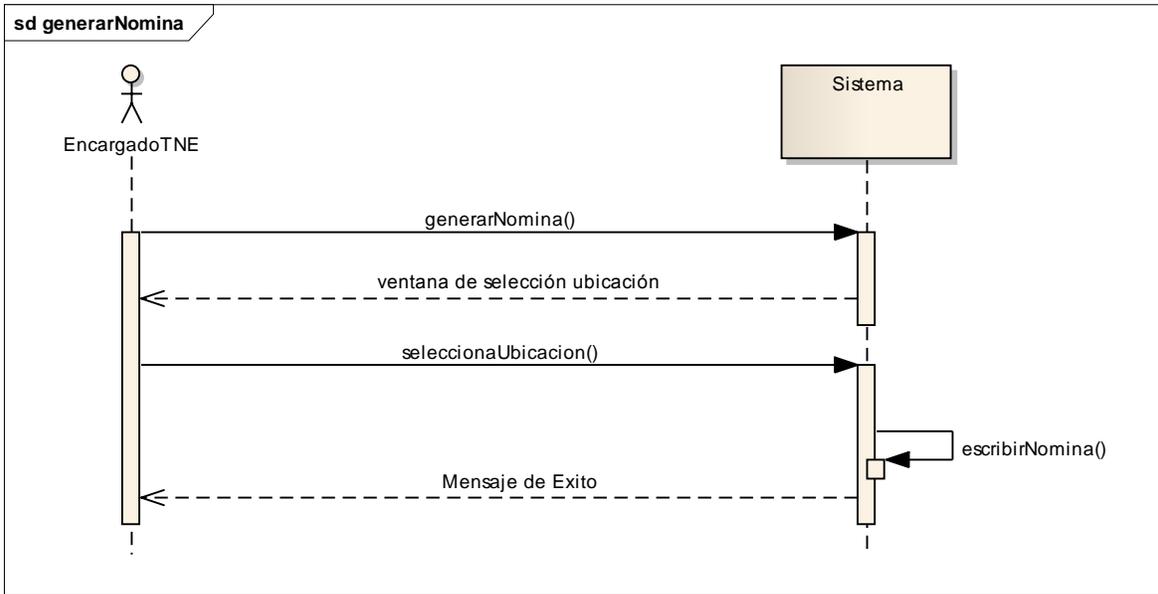


Ilustración 21: Diagrama de Secuencia Generar Nómina.

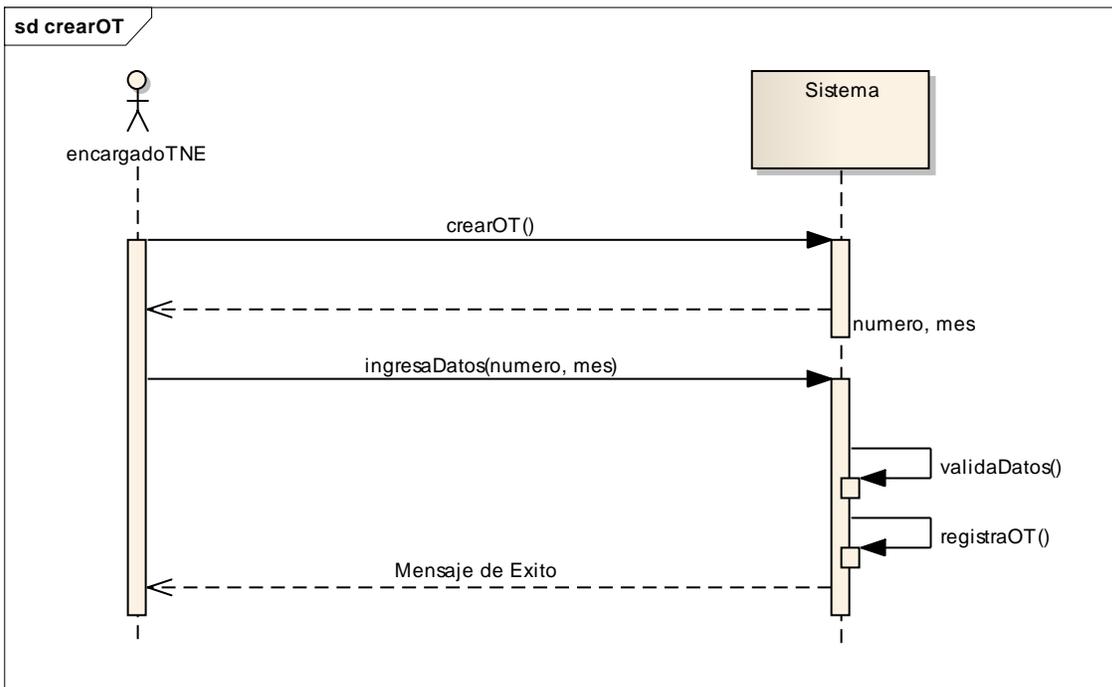


Ilustración 22: Diagrama de secuencia Crear OT

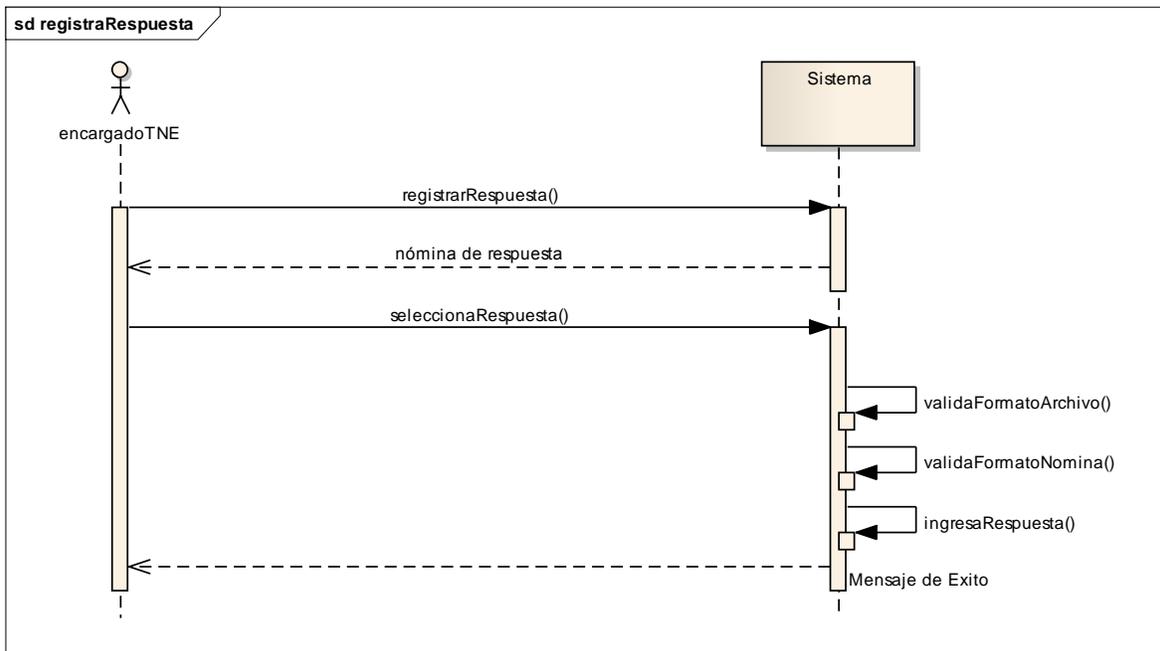


Ilustración 23: Diagrama de secuencia Registrar Respuesta.

8 PRUEBAS

Las pruebas son una actividad en la cual un sistema o uno de sus componentes se ejecuta en circunstancias previamente especificadas, los resultados se observan y registran y se realiza una evaluación de algún aspecto [24].

8.1 Plan de pruebas.

Se escogieron 3 de los 4 módulos para realizar pruebas sobre ellos (de acuerdo a su importancia), los cuales son, el encargado TNE, administrador y Secretaria. De estos módulos solo se tomaron algunas funcionalidades las cuales están nombradas en el plan de pruebas que se presenta en la Tabla 33.

ID prueba	ID caso de uso	Nombre Prueba	Objetivo prueba	Enfoque para la definición de casos de prueba	Resultado esperado	Responsable
1	14	Crear cuenta	Que el sistema deje de funcionar, al ingresar datos inválidos o erróneos.	Caja blanca	Que el sistema arroje error 404	María Natalia Escobar.
2	14	Crear cuenta	Que el sistema permita ingresar una cuenta con un RUT inválido.	Caja blanca	Que el sistema arroje un mensaje de éxito.	María Natalia Escobar.
3	18	Modificar carrera	Que el sistema deje de funcionar, al ingresar datos inválidos o erróneos.	Caja blanca	Que el sistema arroje error 404.	Giselle Valladares
4	8	Editar fotografías	Que el sistema deje de funcionar, al ingresar un archivo inválido.	Caja blanca	Que el sistema arroje error 404.	Giselle Valladares
5	6	Cerrar OT	Que el sistema no avise al usuario que la operación fue realizada exitosamente.	Caja Negra	Que no existan cambios visibles para el usuario en la interfaz.	Giselle Valladares
6	13	Registrar alumnos regulares	Que el sistema no avise al usuario cuando el archivo ingresado es incorrecto.	Caja blanca	Que el sistema arroje error 404.	María Natalia Escobar.

7	11	Registro alumnos reposición	Que el sistema arroje un mensaje de éxito, sin haber seleccionado un alumno previamente.	Caja blanca	Que el sistema arroje un mensaje de éxito.	Giselle Valladares
8	20	Registrar recepción TNE	Que el sistema deje de funcionar, cuando se ingresa un RUT de un alumno que no está registrado.	Caja blanca	Que el sistema arroje error 404.	María Natalia Escobar.

Tabla 33: Plan de Pruebas

8.2 Ejecución de pruebas.

Se presenta la ejecución de las pruebas nombradas en el plan descrito anteriormente, las cuales se realizaron con la ayuda de Sahi, la cual es una herramienta para la automatización de pruebas de aplicaciones web; ayuda a probar las aplicaciones en diferentes navegadores con una alta fiabilidad y bajo mantenimiento. Es especialmente adecuado para las pruebas cross-browser/multi-browser de complejas aplicaciones web 2.0 con un montón de AJAX y contenido dinámico [25], los cuales entregan informes que están adjuntos en el anexo 1.

En las tablas 34 a la 41 se muestran los resultados y el procedimiento de las pruebas realizadas.

Caso de prueba crear cuenta	
Código Caso de Prueba: 01	Código Caso de Uso: 14
Descripción de la Prueba: Con la presente prueba se verificará que el sistema responda de manera adecuada ante los datos ingresados.	
Condiciones de Ejecución:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Que el administrador se encuentre autenticado en el sistema. 	
Entrada / Pasos de Ejecución:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Una vez autenticado el Administrador, ingresar a la opción Cuenta → Crear cuenta. 2. En el campo relativo al RUT de la cuenta, ingresar sólo letras y completar los demás datos correctamente. 3. Presionar el botón “Crear”. 	
Resultado Obtenido: Se muestra un mensaje por pantalla indicando que el formato del RUT no es el requerido.	

Evaluación de la Prueba: Según el resultado obtenido, indicamos que la prueba es FALLIDA, pues el sistema no dejó de funcionar, como era lo esperado.

Tabla 34: Prueba 01 Crear Cuenta

Caso de prueba crear cuenta	
Código Caso de Prueba: 02	Código Caso de Uso: 14
Descripción de la Prueba: Con la presente prueba se verificará que el sistema responda de manera adecuada ante los datos ingresados.	
Condiciones de Ejecución: 2. Que el Administrador se encuentre autenticado en el Sistema.	
Entrada / Pasos de Ejecución: 1. Una vez autenticado el Administrador, ingresar a la opción Cuenta→Crear cuenta. 2. En el campo relativo al RUT de la cuenta, ingresar “99.999.999-9” y completar los demás datos correctamente. 3. Presionar el botón “Registrar”.	
Resultado Obtenido: Permite la creación de la cuenta a pesar de que el RUT ingresado no es válido.	
Evaluación de la Prueba: Según el resultado obtenido, indicamos que la prueba es EXITOSA, pues el sistema ingresó la cuenta, como era lo esperado.	

Tabla 35: Prueba 02 Crear Cuenta

Caso de prueba modificar carrera	
Código Caso de Prueba: 03	Código Caso de Uso: 18
Descripción de la Prueba: Con la presente prueba se verificará que el sistema responda de manera adecuada ante los datos ingresados.	
Condiciones de Ejecución: 3. Que el Administrador se encuentre autenticado en el Sistema.	
Entrada / Pasos de Ejecución: 1. Una vez autenticado el Administrador, ingresar a la opción Carrera→Modificar o Eliminar Carrera. 2. En el campo relativo al nombre de la carrera, ingresar “13#\$\$%&” y completar los demás datos correctamente. 3. Presionar el botón “Modificar”.	
Resultado Obtenido: Se muestra un aviso en pantalla que nos indica que el formato del nombre es inválido.	

Evaluación de la Prueba: Según el resultado obtenido, indicamos que la prueba es FALLIDA, pues el sistema no modificó la carrera, como era lo esperado.

Tabla 36: Prueba 03 Modificar Carrera

Caso de prueba editar fotografías	
Código Caso de Prueba: 04	Código Caso de Uso: 08
Descripción de la Prueba: Con la presente prueba se verificará que el sistema responda de manera adecuada ante los datos ingresados.	
Condiciones de Ejecución:	
4. Que el Encargado de TNE se encuentre autenticado en el Sistema.	
Entrada / Pasos de Ejecución:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Una vez autenticado el Encargado de TNE, ingresar a la opción Fotografías→Editar Fotos. 2. No seleccionar ningún archivo y presionar el botón “Subir”. 	
Resultado Obtenido: Se muestra un aviso en pantalla que nos indica que ocurrió un problema durante la modificación.	
Evaluación de la Prueba: Según el resultado obtenido, indicamos que la prueba es FALLIDA, pues el sistema no dejó de funcionar, como era lo esperado.	

Tabla 37: Prueba 04 Editar Fotografía

Caso de prueba cerrar OT	
Código Caso de Prueba: 05	Código Caso de Uso: 06
Descripción de la Prueba: Con la presente prueba se verificará que el sistema responda de manera adecuada ante los datos ingresados.	
Condiciones de Ejecución:	
5. Que el Encargado de TNE se encuentre autenticado en el Sistema.	
Entrada / Pasos de Ejecución:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Una vez autenticado el Encargado de TNE, ingresar a la opción Orden de Trabajo→Cerrar o Eliminar OT. 2. Presionar el botón “Cerrar” de cualquier orden de trabajo. 3. Confirmar el cierre de la OT. 	
Resultado Obtenido: Se muestra un mensaje indicando que la OT ha sido cerrada con éxito.	
Evaluación de la Prueba: Según el resultado obtenido, indicamos que la prueba es FALLIDA, pues el sistema mostró un mensaje, al contrario de lo que se esperaba.	

Tabla 38: Prueba 05 Cerrar OT

Caso de prueba registrar alumnos regulares	
Código Caso de Prueba: 06	Código Caso de Uso: 13
Descripción de la Prueba: Con la presente prueba se verificará que el sistema responda de manera adecuada ante los datos ingresados.	
Condiciones de Ejecución: 6. Que el Encargado de TNE se encuentre autenticado en el Sistema.	
Entrada / Pasos de Ejecución: 4. Una vez autenticado el Encargado de TNE, ingresar a la opción Nóminas→Registrar Alumnos. 5. No seleccionar ningún archivo y presionar el botón “Cargar”.	
Resultado Obtenido: Se muestra un mensaje en pantalla indicado que no se ha seleccionado ningún archivo.	
Evaluación de la Prueba: Según el resultado obtenido, indicamos que la prueba es FALLIDA, pues el sistema no dejó de funcionar, como era lo esperado.	

Tabla 39: Prueba 06 Registrar Alumnos Regulares

Caso de registro alumnos reposición	
Código Caso de Prueba: 07	Código Caso de Uso: 11
Descripción de la Prueba: Con la presente prueba se verificará que el sistema responda de manera adecuada ante los datos ingresados.	
Condiciones de Ejecución: 7. Que el Encargado de TNE se encuentre autenticado en el Sistema.	
Entrada / Pasos de Ejecución: 1. Una vez autenticado el Encargado de TNE, ingresar a la opción Nóminas→Registrar Reposición en Proceso. 2. Sin seleccionar ningún alumno, presionar el botón “Registrar Reposición”.	
Resultado Obtenido: Se muestra una página en blanco con un Notice propio de PHP y luego un mensaje indicando que los alumnos fueron modificados exitosamente.	
Evaluación de la Prueba: Según el resultado obtenido, indicamos que la prueba es EXITOSA, pues el sistema mostró un mensaje de éxito, como se esperaba.	

Tabla 40: Prueba 07 Registro Alumnos Reposición

Caso de prueba registrar recepción TNE	
Código Caso de Prueba: 08	Código Caso de Uso: 20
Descripción de la Prueba: Con la presente prueba se verificará que el sistema responda de manera adecuada ante los datos ingresados.	
Condiciones de Ejecución: 8. Que la Secretaria se encuentre autenticada en el Sistema.	
Entrada / Pasos de Ejecución: 3. Una vez autenticado la secretaria, ingresar a la opción Registrar Recepción TNE. 4. En el campo relativo al RUT del alumno, ingresar un RUT de un alumno que no se encuentre registrado y completar los demás datos correctamente. 5. Presionar el botón "Cargar".	
Resultado Obtenido: Se muestra un mensaje en la pantalla que indica que el alumno no se encuentra registrado en el sistema.	
Evaluación de la Prueba: Según el resultado obtenido, indicamos que la prueba es FALLIDA, pues el sistema no dejó de funcionar, como era lo esperado.	

Tabla 41: Prueba 08 Registrar Recepción TNE

8.3 Conclusión de las Pruebas

Según las pruebas realizadas queda en evidencia que en la gran mayoría de los casos se realiza una buena validación de los datos. Sin embargo, en la prueba 02 se refleja que aún falta validar que los RUT ingresados, además de llevar el formato correcto, sean realmente válidos. Además, como quedó constatado en la prueba 07, se observa que cuando debe seleccionar a los alumnos, no se está validando que exista por lo menos un alumno seleccionado, de igual manera realiza el proceso.

Estos errores serán corregidos luego de la evaluación de las pruebas.

Haciendo referencia a los casos correctos se puede indicar que las funcionalidades más importantes del software realizan un funcionamiento adecuado.

Finalmente se señala que las pruebas de caja negra señaladas en el plan de prueba no se realizaron debido a que no hubo pruebas de aceptación por parte de los usuarios.

9 CONCLUSIONES

En este capítulo se muestra una evaluación de todo el desarrollo, las complicaciones que se presentan y las tecnologías aprendidas y utilizadas.

9.1 Conclusiones

En esta memoria se detalló el proceso de planificación, diseño y desarrollo del proyecto denominado “Sistema de Gestión de Tarjeta Nacional Estudiantil de los Alumnos de la Universidad del Bío-Bío”, el cual tiene por objetivo mejorar y automatizar la gestión de las operaciones realizadas en el flujo de información entre la Universidad del Bío-Bío y la JUNAEB. Se logró la reducción de los tiempos, tanto en ingreso de documentos como en la obtención de información, en un 28 por ciento aproximadamente.

El desarrollo del proyecto se vió favorecido gracias al constante apoyo por parte de Joel Fuentes, profesor guía de esta memoria, quien estaba familiarizado con el sistema ya que fue parte del proceso durante algunos años; aportó con antecedentes y documentos propios de la empresa y siempre estuvo dispuesto a responder ante nuestras interrogantes.

Cabe mencionar que se presentó una gran dificultad el comprender el flujo de información que existe entre ambas instituciones, pues están trabajan de manera independiente por lo que las lógicas de negocio utilizadas son distintas, sin embargo, se logró abarcar y comprender de manera completa el proceso.

Otra de las dificultades fue la falta de conocimiento en el lenguaje utilizado, ya que nuestra experiencia en PHP era escasa o nula. Sin embargo, mediante un gran esfuerzo, fue posible comprender su funcionamiento y utilizarlo de manera correcta.

Si bien el modelo que utilizamos (MVC) no era conocido en su totalidad, logramos utilizarlo de manera favorable a nuestro proyecto, realizando un trabajo ordenado y entendible para los futuros programadores del sistema.

Uno de los aspectos relevantes del sistema es la incorporación de HTML5 para la seguridad y usabilidad del sistema, ya que esta herramienta valida los formularios antes de ser enviados al servidor y da mensajes claros acerca del posible error realizado por el usuario.

Al realizar las pruebas fue satisfactorio ver que los resultados fueron en su mayoría favorables entregando un producto que cumple con los requerimientos especificados por el cliente.

Finalmente, cabe señalar que la experiencia y conocimientos obtenidos a lo largo del desarrollo, son fruto del esfuerzo y dedicación, que sin duda entregan una base sólida para el futuro como profesionales.

10 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] UADY, «Secretaria General: coordinación administrativa de tecnologías de información,» [En línea]. Available: <http://www.riuary.uady.mx/ti/>. [Último acceso: 09 Septiembre 2012].
- [2] BioBioChile, «Denuncian que demora en entrega de TNE obliga a costear tarifa completa a estudiantes,» [En línea]. Available: <http://www.biobiochile.cl/2012/05/30/denuncian-que-demora-en-entrega-de-tne-obliga-a-costear-tarifa-completa-a-estudiantes.shtml>. [Último acceso: 07 Enero 2013].
- [3] UBB, «Dirección de desarrollo estudiantil,» [En línea]. Available: http://creavisual.cl/ubiobio/dde_chillan/. [Último acceso: 09 Octubre 2012].
- [4] L. E. Marin, «Definición de Programación Orientada a Objetos,» [En línea]. Available: <http://frameworkphp.wordpress.com/2007/09/19/definicion-de-programacion-orientada-a-objetos/>. [Último acceso: 07 Enero 2013].
- [5] S. Share, «Desarrollo iterativo e incremental,» [En línea]. Available: <http://www.slideshare.net/noriver/desarrollo-iterativo-e-incremental>. [Último acceso: 07 Enero 2013].
- [6] P. Steve Burbeck, «How to use Model-View-Controller (MVC),» [En línea]. Available: <http://st-www.cs.illinois.edu/users/smarch/st-docs/mvc.html>. [Último acceso: 07 Enero 2013].
- [7] «Patrón de Diseño,» [En línea]. Available: <http://mit.ocw.universia.net/6.170/6.170/f01/pdf/lecture-12.pdf>. [Último acceso: 07 Enero 2013].
- [8] J. Wigham, «Patrones de Diseño: Singleton,» [En línea]. Available: <http://programandonet.com/web/patrones-diseno-singleton/>. [Último acceso: 07 Enero 2013].
- [9] J. C. a. D. M. D. Alur, «Data Access Object,» de *Core J2EE Patterns, Best Practices and Design*, Prentice Hall, 2001, p. 390.
- [10] D PHP Group, «PHP: Historia de PHP,» [En línea]. Available: <http://es2.php.net/history>. [Último acceso: 10 Octubre 2012].

- [11] Eduardo, «Informatica: Qué es MySQL,» [En línea]. Available: <http://indira-informatica.blogspot.com/2007/09/qu-es-mysql.html>. [Último acceso: 10 Diciembre 2012].
- [12] M. Amartino, «Ajax un nuevo acercamiento a aplicaciones web,» [En línea]. Available: <http://www.uberbin.net/archivos/internet/ajax-un-nuevo-acercamiento-a-aplicaciones-web.php>. [Último acceso: 14 Diciembre 2012].
- [13] M. Guiarte, «Que es HTML 5,» [En línea]. Available: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/que-es-html5.html>. [Último acceso: 10 Diciembre 2012].
- [14] J. T. Escobedo, «¿Qué es jQuery?,» [En línea]. Available: <http://elbalcondejaime.blogspot.com/2009/05/que-es-jquery.html>. [Último acceso: 07 Enero 2013].
- [15] «Guia Breve de CSS,» [En línea]. Available: <http://www.w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/HojasEstilo>. [Último acceso: 07 Enero 2013].
- [16] J. C. Matinez, «Introduccion al entorno de desarrollo eclipse,» [En línea]. Available: http://www-gris.det.uvigo.es/wiki/pub/Main/MiscResources/Manual_Eclipse.pdf. [Último acceso: 10 Diciembre 2012].
- [17] yWorks, «yEd editor de gráficos,» [En línea]. Available: http://www.yworks.com/en/products_yed_about.html. [Último acceso: 07 Enero 2013].
- [18] Oracle, «MySQL:: MySQL Workbench 5.2,» [En línea]. Available: <http://www.mysql.com/products/workbench/>. [Último acceso: 07 Enero 2013].
- [19] Trabajo del Club Planeta, «Facitibilidad Técnica, Económica y Financiera,» [En línea]. Available: http://www.trabajo.com.mx/factibilidad_tecnica_economica_y_financiera.htm. [Último acceso: 14 Octubre 2012].
- [20] «ESTUDIO DE FACTIBILIDAD,» [En línea]. Available: http://www.angelfire.com/dragon2/informatica/estudio_de_factibilidad.htm. [Último acceso: 08 Enero 2013].
- [21] shiniwami, «Factibilidad Política-Ensayos-Shiniwami,» [En línea]. Available: <http://www.buenastareas.com/ensayos/Factibilidad-Politica/4332680.html>. [Último acceso: 08 Enero 2013].
- [22] Universidad de Alcalalá, «Universidad de Alcalalá: Diagramas de Casos de Uso,» [En línea]. Available: <http://www2.uah.es/jcaceres/capsulas/DiagramaCasosDeUso.pdf>. [Último acceso: 22 Octubre 2012].

- [23] Slide Share, «Diagramas de Secuencia,» [En línea]. Available: <http://www.slideshare.net/FABIANGARCIA/diagramas-de-secuencia-presentation>. [Último acceso: 08 Enero 2013].
- [24] «Pruebas del Software,» [En línea]. Available: <http://alarcos.inf-cr.uclm.es/doc/ISOFTWAREI/Tema09.pdf>. [Último acceso: 08 Enero 2013].
- [25] Tyto, «Sahi Pro | Sahi Web Test Automation Tool,» [En línea]. Available: <http://sahi.co.in/sahi-pro/>. [Último acceso: 21 Diciembre 2012].
- [26] UBB, «Universidad del Bio-Bio,» [En línea]. Available: http://www.ubiobio.cl/w/#La_Universidad. [Último acceso: 12 Septiembre 2012].
- [27] U. d. Alcalalá, «Universidad de Alcalalá,» [En línea]. Available: <http://www2.uah.es/jcaceres/capsulas/DiagramaCasosDeUso.pdf>. [Último acceso: 22 Octubre 2012].
- [28] Wikipedia, «Diagrama de secuencia,» [En línea]. Available: http://es.wikipedia.org/wiki/Diagrama_de_secuencia. [Último acceso: 17 Octubre 2012].
- [29] Wikipedia, «Pruebas de software,» [En línea]. Available: http://es.wikipedia.org/wiki/Pruebas_de_software. [Último acceso: 15 Octubre 2012].
- [30] Eduardo, «Informatica,» [En línea]. Available: <http://indira-informatica.blogspot.com/2007/09/qu-es-mysql.html>. [Último acceso: 10 Diciembre 2012].
- [31] F. J. G. Peñalvo, «Diseño Orientado a Objeto,» [En línea]. Available: <http://ocw.usal.es/enseñanzas-tecnicas/ingenieria-del-software/contenidos/Tema6-DOO-1pp.pdf>. [Último acceso: 07 Enero 2013].

ANEXOS

ANEXO A: RESULTADOS EJECUCIÓN DE PRUEBAS CON SAHI

A continuación se muestran las pantallas y el resultado obtenido al ejecutar las pruebas con Sahi:

ID Prueba: 01 Caso de Uso: Crear Cuenta



Ilustración 24: Ejecución prueba 01 con SAHI

ID Prueba: 02 Caso de Uso: Crear Cuenta

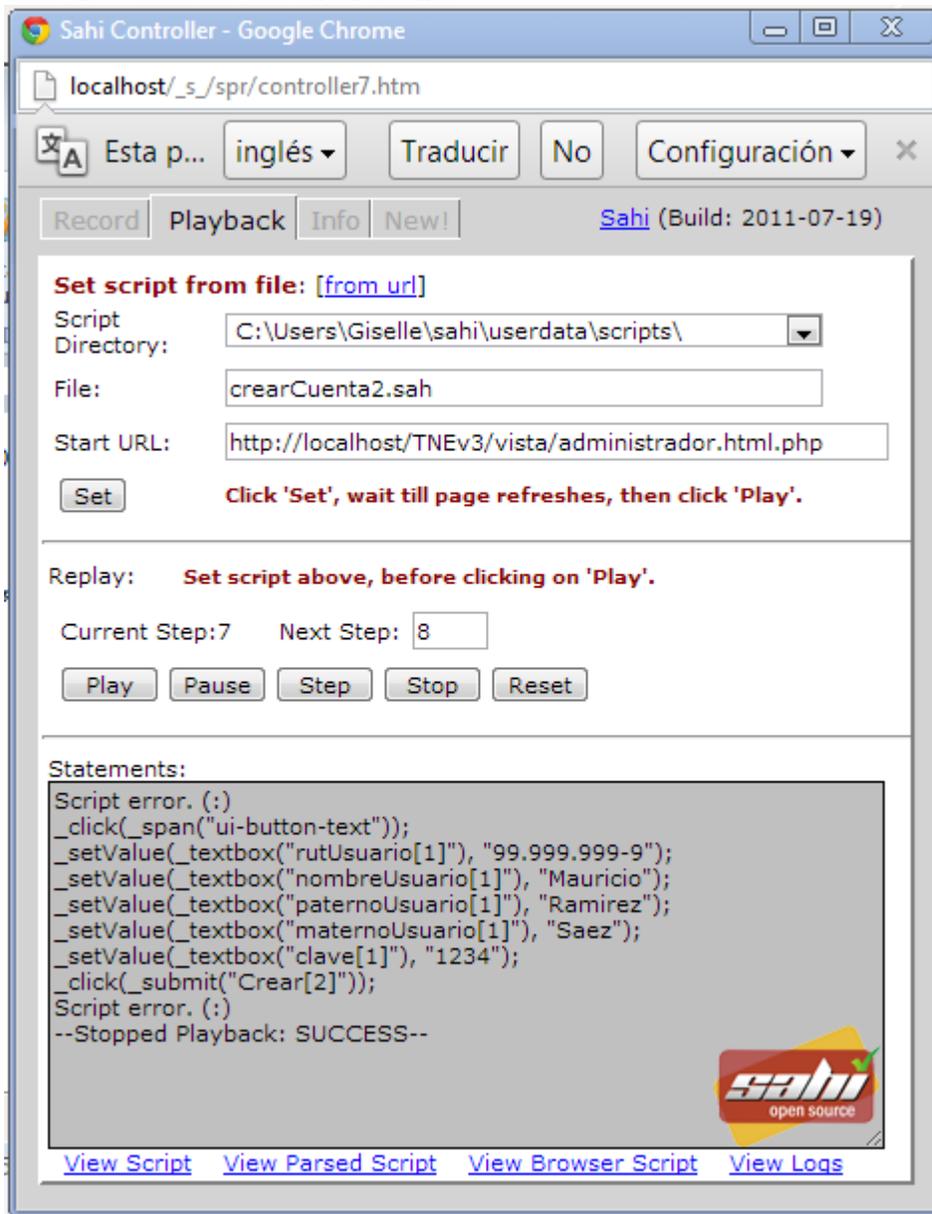


Ilustración 25: Ejecución prueba 02 con SAHI

ID Prueba: 03 Caso de Uso: Modificar carrera

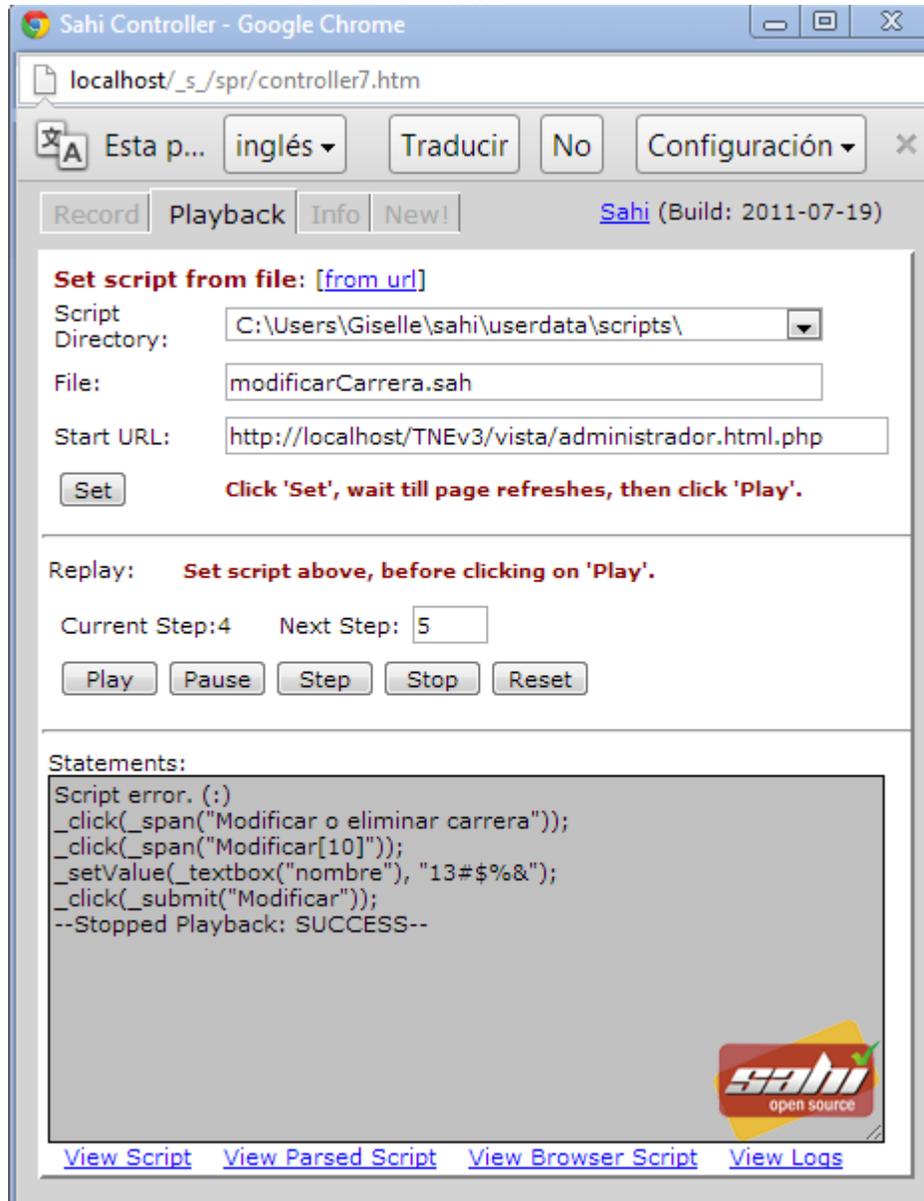


Ilustración 26: Ejecución prueba 03 con SAHI

ID Prueba: 04 Caso de Uso: Editar Fotografías

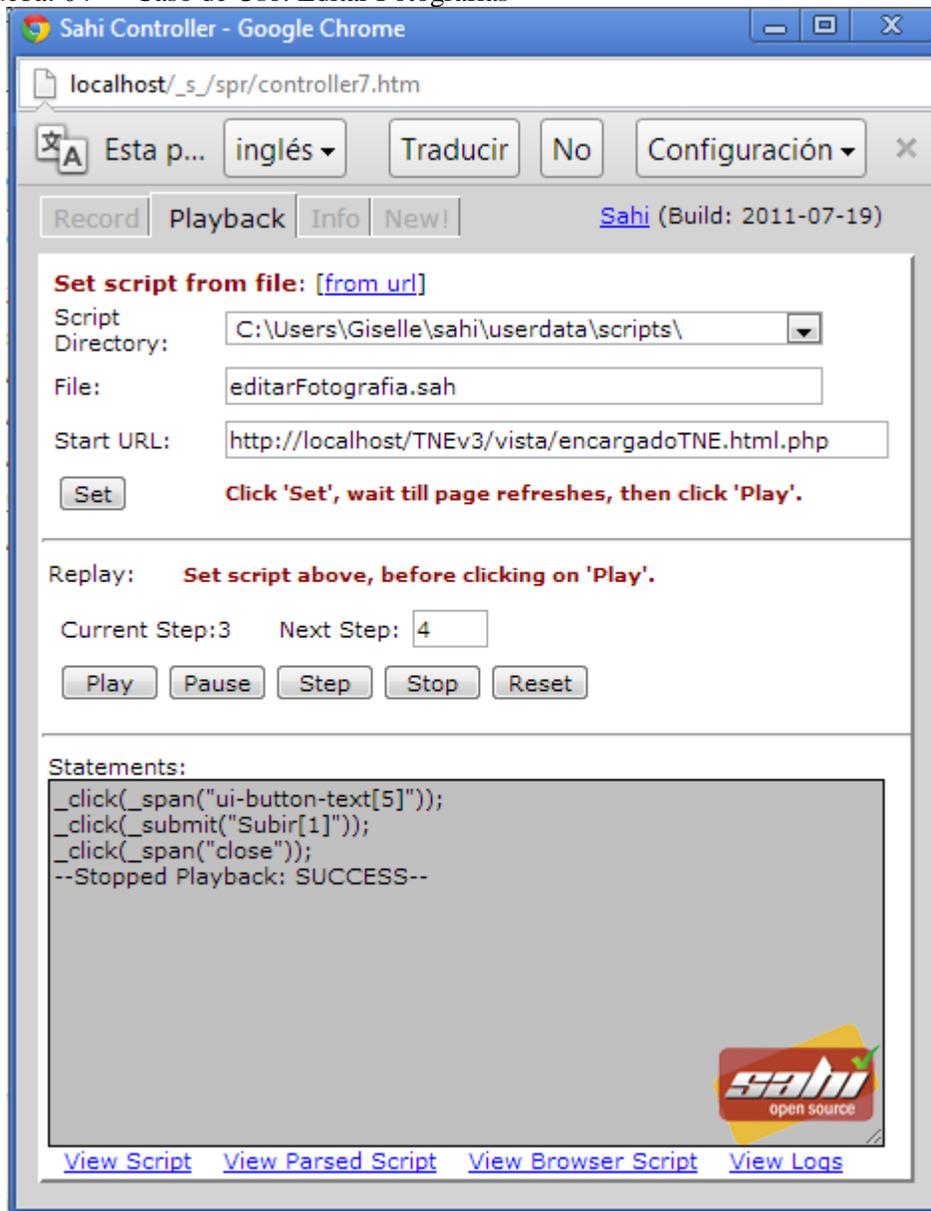


Ilustración 27: Ejecución prueba 04 con SAHI

ID Prueba: 06 Caso de Uso: Registrar Alumnos Regulares



Ilustración 28: Ejecución prueba 06 con SAHI

ID Prueba: 07 Caso de Uso: Registro Alumnos Reposición

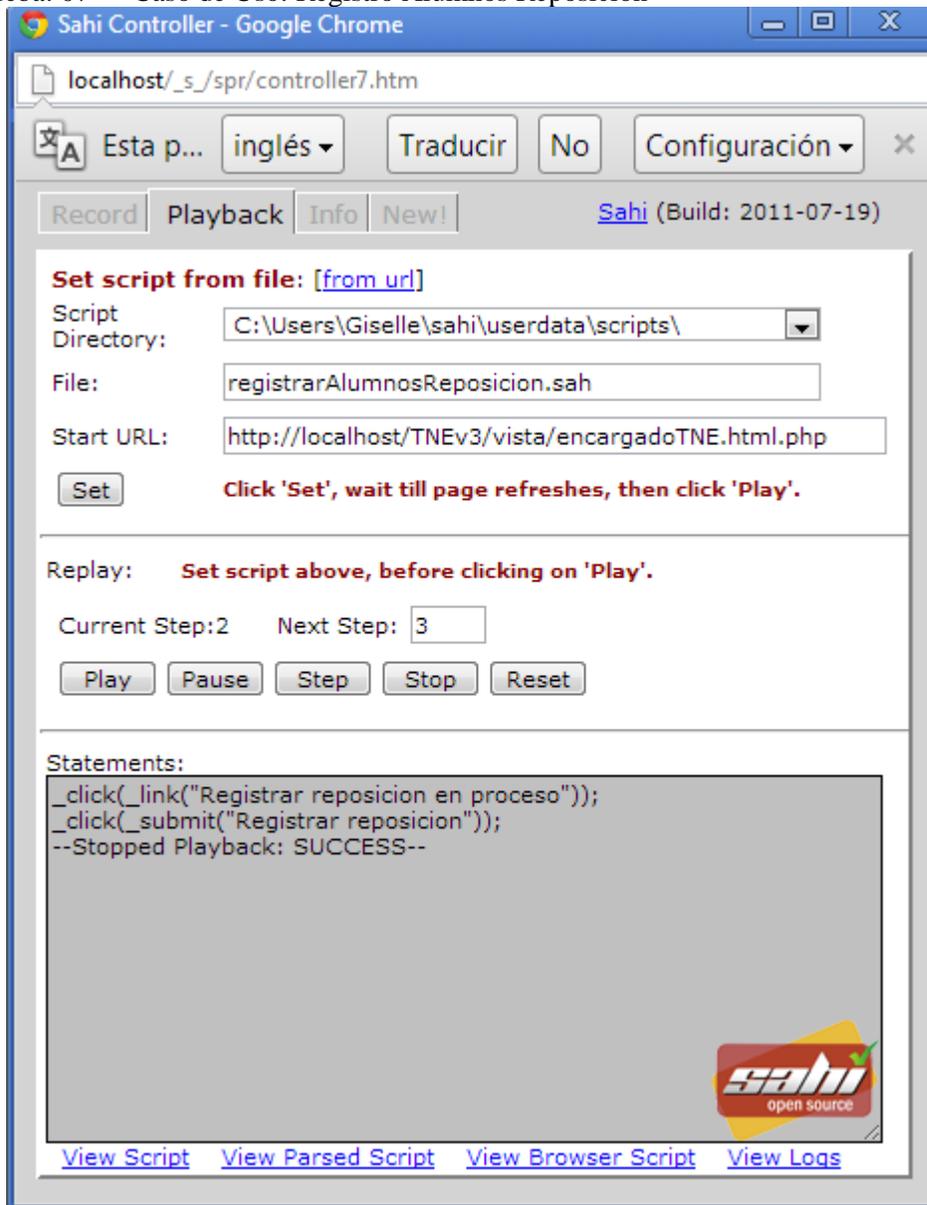


Ilustración 29: Ejecución prueba 07 con SAHI

ID Prueba: 08 Caso de Uso: Registrar Recepción TNE

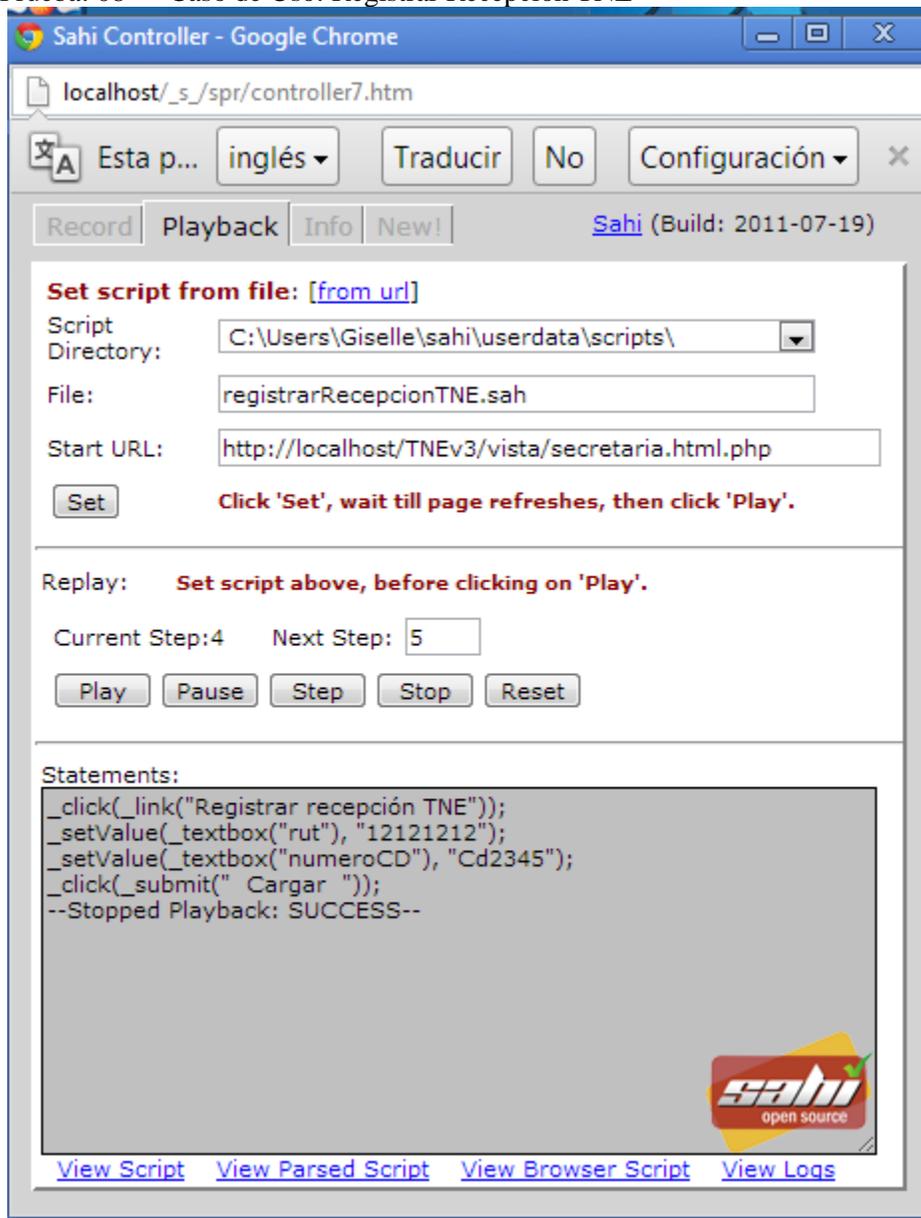


Ilustración 30: Ejecución prueba 08 con SAHI

ANEXO B: FORMATO PLANILLA CSV

Formato de nómina desde registro académico

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Rut	dv	Paterno	Materno	Nombres	dia	mes	año	Código
2	8859949	7	SALDIVIA	SUBIABRE	JORGE PATRI	30	10	1974	2901
3	10061942	3	OCAMPO	RODRIGUEZ	ALVARO LUIS	16	11	1970	2901
4	12144273	6	SALINAS	ARRIAGADA	ALEXIS ORLA	1	7	1980	2964
5	13103830	5	VEGA	GONZALEZ	DIEGO ANTO	17	6	1976	2919
6	13860149	8	CASTILLO	NASSAR	ROBERTO YU	26	7	1980	2919
7	13954340	8	CARCAMO	VALDES	SANDRA ISAE	17	1	1980	2986
8	14060096	2	ALARCÓN	VILLAGRA	SILVIA ANDR	8	5	1981	2949
9	14207155	k	PACHECO	TRONCOSO	MARÍA CRIST	18	7	1981	2972
10	14211510	7	VILLAFANA	ASCENCIO	MAURICIO A	23	9	1981	2954

Ilustración 31: Nómina enviada por Registro Académico

Formato de nómina de respuesta de JUNAEB

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
1	REGION	SEDE	CARRERA	JORNADA	RBD	RUN	DGV_RUN	AP_PATERNO	AP_MATERNO	PRIMER NON	SEGUNDO NC	DIA_NACIMI	MES_NACIMI	AÑO_NACIMI	EMAIL	COD_A	TELEFOI	ESTADO	GLOSA	INSCRIPCION	OBSERVA
2	8	CONC	ARQUITEC	DIURNA	75	8859949	7	SALDIVIA	SUBIABRE	JORGE PATRICIO		30	10	1974				REGISTRO	ALUMNO N	MASIVA	
3	8	CONC	ARQUITEC	DIURNA	75	10061942	3	OCAMPO	RODRIGUEZ	ALVARO LUIS		16	11	1970				REGISTRO	ALUMNO N	MASIVA	
4	8	CHILL	DISEÑO G	DIURNA	75	12144273	6	SALINAS	ARRIAGADA	ALEXIS ORLANDO		1	7	1980				REGISTRO	ALUMNO N	MASIVA	
5	8	CONC	Ingenieriz	DIURNA	75	13103830	5	VEGA	GONZALEZ	DIEGO ANTONIO		17	6	1976				REGISTRO	ALUMNO N	MASIVA	
6	8	CONC	Ingenieriz	DIURNA	75	13860149	8	CASTILLO	NASSAR	ROBERTO YUSSEFF		26	7	1980				REGISTRO	ALUMNO N	MASIVA	
7	8	CHILL	Pedagogiz	DIURNA	75	13954340	8	CARCAMO	VALDES	SANDRA ISABEL		17	1	1980				REGISTRO	ALUMNO A	MASIVA	
8	8	CONC	Ingenieriz	DIURNA	75	14060096	2	ALARCÓN	VILLAGRA	SILVIA ANDREA		8	5	1981				REGISTRO	ALUMNO A	MASIVA	
9	8	CHILL	Pedagogiz	DIURNA	75	14207155	k	PACHECO	TRONCOSO	MARÍA CRISTINA		18	7	1981				REGISTRO	ALUMNO A	MASIVA	
10	8	CHILL	Nutricion	DIURNA	75	14211510	7	VILLAFANA	ASCENCIO	MAURICIO ADRIAN		23	9	1981				REGISTRO	ALUMNO A	MASIVA	

Ilustración 32: Nómina de Respuesta de JUNAEB

Formato de nómina generada por el Sistema para JUNAEB

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	REGION	SEDE	CARRERA	JORNADA	RBD	RUN	DGV_RUN	AP_PATERN	AP_MATERNC	PRIMER NOMBRE	SEGUNDO	DIA_NACIMI	MES_NACIMI	AÑO_NACIMI	EMAIL	COD_AREA	TELEFONO
2	8	Concepcion	Arquitectura	Diurna	75	8859949	7	SALDIVIA	SUBIABRE	JORGE PATRICIO		30	10	1974			
3	8	Concepcion	Arquitectura	Diurna	75	10061942	3	OCAMPO	RODRIGUEZ	ALVARO LUIS		16	11	1970			
4	8	Chillan	Diseño Gráfico	Diurna	75	12144273	6	SALINAS	ARRIAGADA	ALEXIS ORLANDO		1	7	1980			
5	8	Concepcion	Ingeniería Civil	Diurna	75	13103830	5	VEGA	GONZALEZ	DIEGO ANTONIO		17	6	1976			
6	8	Concepcion	Ingeniería Civil	Diurna	75	13860149	8	CASTILLO	NASSAR	ROBERTO YUSSEFF		26	7	1980			
7	8	Chillan	Pedagogía	Diurna	75	13954340	8	CARCAMO	VALDES	SANDRA ISABEL		17	1	1980			
8	8	Concepcion	Ingeniería Civil	Diurna	75	14060096	2	ALARCÓN	VILLAGRA	SILVIA ANDREA		8	5	1981			
9	8	Chillan	Pedagogía	Diurna	75	14207155	k	PACHECO	TRONCOSO	MARÍA CRISTINA		18	7	1981			
10	8	Chillan	Nutrición y Alimentación	Diurna	75	14211510	7	VILLAFÁÑANA	ASCENCIO	MAURICIO ADRIAN		23	9	1981			

Ilustración 33: Nómina de envío a JUNAEB

ANEXO C: PANTALLAS DE LA APLICACIÓN

A continuación se muestran las pantallas obtenidas por el sistema:

Pantallas pertenecientes al perfil de la secretaria:

The screenshot shows the 'Recepción de TNE' (TNE Reception) form. At the top, there is a blue header with the TNE logo (TARJETA NACIONAL ESTUDIANTIL), the Universidad del Bío-Bío logo, and the DDE logo (DIRECCIÓN DE DESARROLLO ESTUDIANTIL). Below the header is a dark navigation bar with buttons for 'Home', 'Registrar recepción TNE', 'Registrar entrega TNE', and 'Cerrar sesión'. The main content area is titled 'Recepción de TNE' and contains two input fields: 'RUT del alumno' with a placeholder 'Ej: 11111111-1' and 'Número CD' with a placeholder 'Ej: 11111111'. A blue 'Cargar' button is positioned below the input fields.

Ilustración 34: Recepción TNE

The screenshot shows the 'Entrega de TNE' (TNE Delivery) form. It has the same header and navigation bar as the previous form. The main content area is titled 'Entrega de TNE' and contains one input field: 'RUT del alumno' with a placeholder 'Ej: 11111111-1'. A blue 'Cargar' button is positioned below the input field.

Ilustración 35: Entrega TNE

Pantallas pertenecientes al perfil Administrador:

TNE TARJETA NACIONAL ESTUDIANTIL

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO

DDE DIRECCIÓN DE DESARROLLO ESTUDIANTIL

Home Cuenta Carrera Cerrar sesión

Listado de carreras

Mostrar 10 registros

Código	Nombre	Sede	Jornada	Modificar	Eliminar
2031	Ingeniería de Ejecucion en Maderas	Concepcion	Diurna	Modificar	Eliminar
2901	Arquitectura	Concepcion	Diurna	Modificar	Eliminar
2904	Diseno Industrial	Concepcion	Diurna	Modificar	Eliminar
2905	Ingeniería en Construccion	Concepcion	Diurna	Modificar	Eliminar
2910	Trabajo social	Concepcion	Diurna	Modificar	Eliminar
2915	Bachillerato en Ciencias Naturales y Exactas	Concepcion	Diurna	Modificar	Eliminar
2918	Ingeniería Estadística	Concepcion	Diurna	Modificar	Eliminar
2919	Ingeniería Civil Quimica	Concepcion	Diurna	Modificar	Eliminar
2920	Ingeniería Civil Industrial	Concepcion	Diurna	Modificar	Eliminar
2921	Ingeniería Civil	Concepcion	Diurna	Modificar	Eliminar

Mostrando desde 1 hasta 10 de 77 registros [Primero](#) [Anterior](#) 1 2 3 4 5 [Siguiente](#) [Último](#)

Ilustración 36: Listado de carreras

Pantallas pertenecientes al perfil Encargado de TNE:



Ilustración 37: Registro de Alumnos Regulares

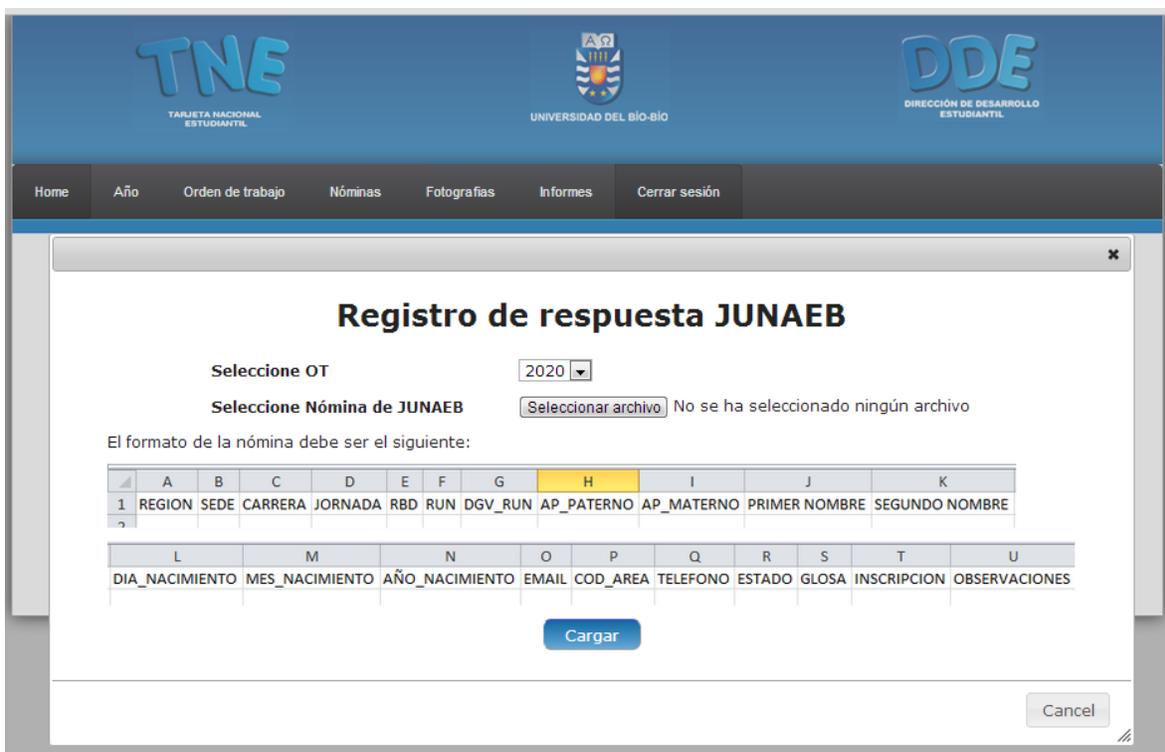


Ilustración 38: Registro de la respuesta enviada por JUNAEB

Pantallas del Perfil Alumno:

TNE TARJETA NACIONAL ESTUDIANTIL **UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO** **DDE** DIRECCIÓN DE DESARROLLO ESTUDIANTIL

Estado de TNE

Datos personales

RUT: 12144273-6
 NOMBRE: ALEXIS ORLANDO SALINAS ARRIAGADA
 CARRERA: Diseño Grafico
 SEDE: Chillan

Antecedentes TNE

Año	Número de OT	Tipo tarjeta	Estado
			NO SE HA INICIADO EL PROCESO PARA OBTENCIÓN DE TNE

Ilustración 39: Primer estado que observa el alumno

TNE TARJETA NACIONAL ESTUDIANTIL **UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO** **DDE** DIRECCIÓN DE DESARROLLO ESTUDIANTIL

Estado de TNE

Datos personales

RUT: 12144273-6
 NOMBRE: ALEXIS ORLANDO SALINAS ARRIAGADA
 CARRERA: Diseño Grafico
 SEDE: Chillan



12.144.273-6

Antecedentes TNE

Año	Número de OT	Tipo tarjeta	Estado
2013	2020	ALUMNO NUEVO	ENTREGADA AL ALUMNO EN LA FECHA 18-03-2013

Ilustración 40: Último estado que observa el alumno