



INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL



UNIVERSIDAD DE TALCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL

PROYECTO DE TÍTULO

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DOCUMENTAL
PARA LOS MÓDULOS DE INTEGRACIÓN Y MÓDULO
DE DESEMPEÑO INTEGRADO DE COMPETENCIAS
PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE TALCA.**

AUTOR:
PAULINA SALGADO VALDÉS

PROFESOR TUTOR:
DANIEL HORMAZÁBAL OCAMPO

CURICÓ - CHILE
MARZO DE 2021

CONSTANCIA

La Dirección del Sistema de Bibliotecas a través de su encargado Biblioteca Campus Curicó certifica que el autor del siguiente trabajo de titulación ha firmado su autorización para la reproducción en forma total o parcial e ilimitada del mismo.



UNIVERSIDAD DE TALCA
DIRECCIÓN
SISTEMA DE BIBLIOTECAS

UNIVERSIDAD DE TALCA
SISTEMA DE BIBLIOTECAS
CAMPUS CURICO

Curicó, 2022

DEDICATORIA

A mis padres Moraima y Luis

AGRADECIMIENTOS

Primero darle las infinitas gracias a mi familia que siempre ha confiado en mí y me ha enseñado a ser independiente y responsable, a mi mamá que siempre se ha preocupado de entregarme la mejor educación y me ha acompañado en todo momento, a mi papá que me ha enseñado a creer en mis habilidades y ser constante para lograr mis metas, también darle las gracias a mi hermano Cristian que me ha enseñado que con esfuerzo y dedicación todos los sueños son posibles.

A mis primas, tías y cuñada gracias por estar siempre a mi lado, por preocuparse de mí, darme palabras de aliento cuando lo necesito y por entregarme día a día todo su cariño.

A Lucas mi mejor compañero de estudio y aventuras, que ha trabajado codo a codo junto a mí para conseguir nuestro título, gracias por apoyarme, enseñarme, entenderme y por sobre todo quererme.

Gracias a mis eternas amigas Josefina y Ximena por todos estos años de amistad y cariño, por ayudarme cuando lo necesito, escucharme y aconsejarme.

No puedo dejar de agradecerle a cada uno de mis compañeras y compañeros que me ayudaron durante estos seis años, ya sea estudiando o simplemente disfrutando de buenos momentos, les deseo el mayor de los éxitos y que cumplan todos sus sueños.

RESUMEN EJECUTIVO

En el presente proyecto de título se diseña un sistema de gestión documental para los módulos de integración y el módulo de desempeño integrado de competencias de la Escuela de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad de Talca, donde actualmente en estos módulos se manipulan y administran grandes cantidades y versiones de documentos, los cuales no están siendo trazados ni almacenados de forma correcta.

En primer lugar, se presenta el lugar en donde se realiza el proyecto, el problema, los objetivos y resultados esperados del proyecto. Luego se expone el estudio de herramientas tanto para el diagnóstico del problema como del desarrollo del trabajo. Además, se determina que la metodología *Design Thinking* es la más adecuada para realizar el proceso de desarrollo del proyecto.

En segundo lugar, se analiza el problema al cual se enfrenta la Escuela y el centro de práctica en los cinco módulos, para posteriormente diagnosticar dicho problema, es decir, se determina cual es la solución, a partir de los datos recopilados y herramientas utilizadas. En síntesis, se establece que la implementación de un sistema de gestión documental (SGD) resuelve el inconveniente de la Escuela y el centro de práctica.

Luego, se presenta la situación actual de los procesos de los cinco módulos, a través de la confección de diagramas de flujo, una vez estudiados los procesos involucrados en cada uno de los ramos, se prosigue al diseño del gestor. Después de recopilar los requerimientos del sistema, se estudian *softwares* en donde se puede realizar un prototipo, donde resulta ser *SharePoint* la herramienta mejor calificada para realizar un prototipo.

Finalmente, se realiza una evaluación del impacto del proyecto, donde se destacan los costos y la evaluación cualitativa del diseño de un sistema documental para la Escuela de Ingeniería Civil Industrial. En conclusión, se presentan los beneficios y recomendaciones.

Paulina Constanza Salgado Valdés (pasalgado15@alumnos.otalca.cl)
Estudiante Ingeniería Civil Industrial - Universidad de Talca
Marzo de 2021

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	2
1. Introducción	3
1.1. Lugar de aplicación.....	3
1.1.1 Misión	4
1.1.2 Visión.....	4
1.1.3 Mapa estratégico.....	4
1.1.4 Facultad de Ingeniería Civil Industrial	5
1.1.5 Centro de prácticas	8
1.1.6 Estructura organizacional Ingeniería civil Industrial.....	8
1.1.7 Estructura organizacional Centro de Prácticas	10
1.1.8 Procedimientos centro de prácticas	10
1.2. Problemática.....	12
1.3. Objetivo general	14
1.4. Objetivos específicos	14
1.5. Resultados tangibles esperados	14
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA.....	15
2. Marco teórico y metodología.....	16

2.1.	Herramientas de diagnóstico	16
2.1.1.	Diagrama Ishikawa	16
2.1.2.	5 por qué.....	18
2.1.3.	VSM.....	18
2.1.4.	Cuestionario SIGA.....	20
2.2.	Herramientas de desarrollo.....	21
2.2.1.	Sistema de gestión documental	22
2.2.2.	Normas UNE-ISO 30300 y UNE-ISO 30301	24
2.2.3.	Diagrama de flujo de proceso.....	25
2.3.	Metodología de solución	26
2.3.1.	Design thinking	26
2.3.2.	Scrum	28
2.3.3.	Kendall y Kendall	30
2.3.4.	Análisis comparativo metodologías de solución	32
2.4.	Carta Gantt	33
CAPÍTULO 3: ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA Y DIAGNÓSTICO.....		35
3.	Análisis de la problemática y diagnóstico	36
3.1.	Actividades de diagnóstico.....	36
3.1.1.	Cuestionario SIGA.....	36
3.1.2.	Diagrama de flujo de valor (VSM).....	37

3.1.3.	Diagrama causa-efecto	37
3.2.	Resultados del diagnóstico	38
3.2.1.	Resultados cuestionario SIGA-ICI	38
3.2.2.	Resultados cuestionario SIGA-CDP	42
3.2.3.	VSM módulo de integración “PDSO”	47
3.2.4.	VSM módulo de integración “PDSPO”	47
3.2.5.	VSM módulo de integración “PAT”	48
3.2.6.	VSM módulo de integración “Proyecto de Título”	48
3.2.7.	VSM módulo de desempeño integrado de competencias “Prácticas Profesionales” 49	
3.2.8.	Diagrama causa-efecto ICI.....	55
3.2.9.	Diagrama causa-efecto CDP	56
3.3.	Conclusiones del diagnóstico	57
CAPÍTULO 4: REDISEÑO DE LOS PROCESOS.....		59
4.	Rediseño de los procesos	60
4.1.	Proceso del módulo de integración “PDSO”	60
4.2.	Proceso del módulo de integración “PDSPO”	65
4.3.	Proceso del módulo de integración “PAT”	69
4.4.	Proceso del módulo de integración “Proyecto de Título”	73

4.5.	Proceso del módulo de desempeño integrado de competencias “Práctica profesional”	75
CAPÍTULO 5: DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DOCUMENTAL		78
5.	Diseño del sistema de gestión documental	79
5.1.	Encuestas de recolección de requerimientos	79
5.1.1.	Encuesta aplicada a los profesores	79
5.1.2.	Encuesta aplicada a los alumnos	81
5.1.3.	Resultados de la encuesta aplicada a los profesores	82
5.1.4.	Resultados de la encuesta aplicada a los alumnos	86
5.2.	Requerimientos internos del sistema	90
5.2.1.	Mantenibilidad.....	90
5.2.2.	Modularidad	91
5.2.3.	Legibilidad	91
5.3.	Requerimientos externos del sistema.....	91
5.3.1.	Facilidad de uso	92
5.3.2.	Seguridad.....	92
5.3.3.	Robustez.....	92
5.3.4.	Compatibilidad	92
5.4.	Documentos gestionados.....	93
5.4.1.	Documentos del módulo de integración “PDSO”	93

5.4.2.	Documentos del módulo de integración “PDSPO”	93
5.4.3.	Documentos del módulo de integración “PAT”	94
5.4.4.	Documentos del módulo de integración “Proyecto de Título”.....	94
5.4.5.	Documentos del módulo de desempeño integrado de competencias “Práctica profesional”	95
5.5.	Usuarios del sistema	96
5.6.	Almacenamiento y control	99
CAPÍTULO 6: ANÁLISIS DE LA SOLUCIÓN DEL PROYECTO.....		100
6.	Análisis de la solución del proyecto.....	101
6.1.	Programas de gestión documental	101
6.1.1.	Alfresco Content Services software ECM	101
6.1.2.	SharePoint	102
6.1.3.	Jira.....	103
6.1.4.	Confluence	104
6.2.	Análisis comparativo de los programas	105
6.2.1.	Criterios de evaluación	105
6.2.2.	Evaluación de los programas.....	106
CAPÍTULO 7: PROTOTIPO EN SHAREPOINT		109
7.	Prototipo en <i>Sharepoint</i>	110
7.1.	Flujo de proceso en el gestor.....	111

7.1.1.	Módulo de integración “Proyecto de Título”	111
7.1.2.	Módulos de integración y de desempeño integrado de competencias	112
7.2.	Elementos de <i>SharePoint</i>	113
7.2.1.	Listas	113
7.2.2.	Flujo de trabajo.....	113
7.2.3.	Biblioteca de documentos	114
7.3.	Límite y capacidad del gestor.....	114
7.4.	Acceso y usuarios	114
7.4.1.	Acceso	115
7.4.2.	Usuarios	115
7.5.	Administración de los documentos.....	118
7.6.	Avisos y alertas del sistema.....	122
CAPÍTULO 8: EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL PROYECTO		127
8.	Evaluación del impacto del proyecto	128
8.1.	Evaluación de costos.....	128
8.1.1.	Administrador de sistemas	128
8.1.2.	Gestor documental	129
8.2.	Evaluación del impacto social	129
CONCLUSIONES		131
BIBLIOGRAFÍA		133

ANEXOS..... 144

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Mapa estratégico Universidad de Talca..... 5

Ilustración 2: Vista aérea Campus Curicó..... 6

Ilustración 3: Plan de estudios Ingeniería Civil Industrial 7

Ilustración 4: Organigrama Escuela de Ingeniería Civil Industrial 9

Ilustración 5: Organigrama CDP 10

Ilustración 6: Flujo de proceso de prácticas de ICI 11

Ilustración 7: Diagrama Ishikawa..... 17

Ilustración 8: Simbología VSM..... 19

Ilustración 9: Modelo Chileno de Gestión de Excelencia 21

Ilustración 10: Simbología diagrama flujo de proceso 26

Ilustración 11: Las siete fases del ciclo de desarrollo de sistemas 30

Ilustración 12: Carta Gantt Proyecto de Título..... 34

Ilustración 13: Mecanismo para evaluar del criterio uno al siete 37

Ilustración 14: Mecanismo para evaluar el octavo criterio 37

Ilustración 15: Gráfico de resultado cuestionario SIGA-ICI..... 42

Ilustración 16: Gráfico de resultado cuestionario SIGA-CDP 46

Ilustración 17: VSM módulo de integración "PDSO"	50
Ilustración 18: VSM módulo de integración "PDSPO"	51
Ilustración 19: VSM módulo de integración "PAT"	52
Ilustración 20: VSM módulo de integración "Proyecto de Título"	53
Ilustración 21: VSM módulo de desempeño integrado de competencias "Prácticas profesionales"	54
Ilustración 22: Diagrama causa-efecto ICI.....	56
Ilustración 23: Diagrama causa-efecto CDP	57
Ilustración 24: Diagrama de flujo de procesos módulo "PDSO"- Parte I.....	62
Ilustración 25: Diagrama de flujo de procesos módulo "PDSO"- Parte II.....	63
Ilustración 26: Diagrama de flujo de procesos módulo "PDSO"- Parte III	64
Ilustración 27: Diagrama de flujo de proceso "PDSPO"- Parte I.....	67
Ilustración 28: Diagrama de flujo de proceso "PDSPO"- Parte II.....	68
Ilustración 29: Diagrama de flujo de proceso "PAT"- Parte I.....	71
Ilustración 30: Diagrama de flujo de proceso "PAT"- Parte II.....	72
Ilustración 31: Diagrama de flujo de proceso "Proyecto de Título"	75
Ilustración 32: Diagrama de flujo de proceso "Práctica Profesional"	76
Ilustración 33: Respuestas de los profesores a la pregunta N°1	83
Ilustración 34: Respuestas de los profesores a la pregunta N°2	83
Ilustración 35: Respuestas de los profesores a la pregunta N°3	84

Ilustración 36: Respuestas de los profesores a la pregunta N°4	84
Ilustración 37: Respuestas de los profesores a la pregunta N°5	85
Ilustración 38: Respuestas de los profesores a la pregunta N°6	85
Ilustración 39: Respuestas de los profesores a la pregunta N°7	86
Ilustración 40: Respuestas de los alumnos a la pregunta N°1	86
Ilustración 41: Respuestas de los alumnos a la pregunta N°2	87
Ilustración 42: Respuestas de los alumnos a la pregunta N°3	87
Ilustración 43: Respuestas de los alumnos a la pregunta N°4	88
Ilustración 44: Respuestas de los alumnos a la pregunta N°5	89
Ilustración 45: Respuestas de los alumnos a la pregunta N°6	89
Ilustración 46: Respuestas de los alumnos a la pregunta N°7	90
Ilustración 47: Proceso del módulo de "Proyecto de Título" en el SGD	111
Ilustración 48: Subproceso de análisis de memoria anterior en el SGD	112
Ilustración 49: Proceso de almacenamiento de documentos	113
Ilustración 50: Iniciar sesión en <i>SharePoint</i>	115
Ilustración 51: Biblioteca "Documentos"	118
Ilustración 52: Permisos de la carpeta "Juan Pérez"	119
Ilustración 53: Carpeta con documentos	120
Ilustración 54: Estados de los documentos	121
Ilustración 55: Historial de versiones de un documento	121

Ilustración 56: Inicio del SGD Prácticas profesionales	122
Ilustración 57: Lista de avisos de avance	123
Ilustración 58: Correo de aviso de tarea pendiente.....	123
Ilustración 59: Flujo de "Recordatorio de Entregas"	124
Ilustración 60: Configuración de los avisos	125
Ilustración 61: Correo de alerta de nuevo documento agregado	126

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Interpretación de los resultados, cuestionario SIGA	22
Tabla 2: Matriz análisis de importancia relativa de los criterios de selección de la metodología	33
Tabla 3: Matriz de ponderación de los criterios de selección de la metodología.....	33
Tabla 4: Resultado cuestionario SIGA- ICI "Criterio 1"	38
Tabla 5: Resultado cuestionario SIGA- ICI "Criterio 2"	39
Tabla 6: Resultado cuestionario SIGA- ICI "Criterio 3"	39
Tabla 7: Resultado cuestionario SIGA- ICI "Criterio 4"	40
Tabla 8: Resultado cuestionario SIGA- ICI "Criterio 5"	40
Tabla 9: Resultado cuestionario SIGA- ICI "Criterio 6"	41
Tabla 10: Resultado cuestionario SIGA- ICI "Criterio 7"	41
Tabla 11: Resultado cuestionario SIGA- ICI "Criterio 8"	41
Tabla 12: Resultado cuestionario SIGA- CDP "Criterio 1"	43

Tabla 13: Resultado cuestionario SIGA- CDP "Criterio 2"	43
Tabla 14: Resultado cuestionario SIGA- CDP "Criterio 3"	44
Tabla 15: Resultado cuestionario SIGA- CDP "Criterio 4"	44
Tabla 16: Resultado cuestionario SIGA- CDP "Criterio 5"	45
Tabla 17: Resultado cuestionario SIGA- CDP "Criterio 6"	45
Tabla 18: Resultado cuestionario SIGA- CDP "Criterio 7"	46
Tabla 19: Resultado cuestionario SIGA- CDP "Criterio 8"	46
Tabla 20: Documentos del módulo "PDSO"	61
Tabla 21: Documentos del módulo "PDSPO"	66
Tabla 22: Documentos del módulo "PAT"	69
Tabla 23: Documentos del módulo "Proyecto de Título"	74
Tabla 24: Documentos del módulo "Prácticas Profesionales"	77
Tabla 25: Documentos del módulo PDSO en el SGD	93
Tabla 26: Documentos del módulo PDSPO en el SGD	94
Tabla 27: Documentos del módulo PAT en el SGD.....	94
Tabla 28: Documentos del módulo de proyecto de título en el SGD	95
Tabla 29: Documentos del módulo de práctica profesional en el SGD.....	96
Tabla 30: Simbología de los roles.....	97
Tabla 31: Matriz RACI del módulo de "Proyecto de Título" en el SGD.....	98

Tabla 32: Matriz RACI de los módulos de PDSO, PDSPO, PAT y práctica Profesional en el SGD.....	98
Tabla 33: Alternativas de <i>softwares</i>	107
Tabla 34: Matriz de importancias relativas	107
Tabla 35: Matriz de ponderaciones.....	108
Tabla 36: Sitios de los módulos en <i>SharePoint</i>	110
Tabla 37: Permisos de lista.....	116
Tabla 38: Permisos del sitio	117
Tabla 39: Permisos personales	117

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Subproceso de desarrollo de los avances "PDSO"	144
Anexo 2: Subproceso de desarrollo de avances "PDSPO"	145
Anexo 3: Subproceso desarrollo de los avances "PAT"	146
Anexo 4: Subproceso presentación N°1 "PAT"	147
Anexo 5: Subproceso de inscripción del proyecto de título.....	148
Anexo 6: Subproceso "Realizar análisis de memoria anterior".....	149
Anexo 7: Subproceso de avance 0 del proyecto de título	150
Anexo 8: Subproceso de avances y predefensa del proyecto de título	151
Anexo 9: Subproceso de defensa del proyecto de título	152
Anexo 10: Subproceso de postulación a práctica profesional.....	153

Anexo 11: Subproceso de inscripción de práctica profesional.....	154
Anexo 12: Subproceso de desarrollo de práctica profesional	155
Anexo 13: Subproceso de evaluación de práctica profesional	156
Anexo 14: Subproceso "Inscribir proyecto" en el SGD- Parte 1.....	157
Anexo 15: Subproceso "Inscribir proyecto "en el SGD-Parte 2.....	158
Anexo 16: Subproceso "Realizar avance 0" en el SGD-Parte 1.....	159
Anexo 17: Subproceso "Realizar avance 0" en el SGD- Parte 2.....	160
Anexo 18: Subproceso "Realizar avance 1", "Realizar avance 2" y "Realizar Predefensa" en el SGD- Parte 1.....	161
Anexo 19: Subproceso "Realizar avance 1", "Realizar avance 2" y "Realizar Predefensa" en el SGD- Parte 2.....	162
Anexo 20: Subproceso "Realizar defensa" en el SGD- Parte 1.....	163
Anexo 21: Subproceso "Realizar defensa" en el SGD- Parte 2.....	164
Anexo 22: Sitio de inicio del SGD Proyecto de Título.....	165
Anexo 23: Sitio de inicio del SGD Prácticas profesionales	166
Anexo 24: Sitio de inicio del SGD Proyecto de diseño de sistemas de planificación de operaciones.....	167
Anexo 25: Sitio de inicio del SGD Proyecto de Aplicación Tecnológica	168
Anexo 26: Sitio de inicio del SGD Proyecto de diseño de sistemas de operaciones.....	169
Anexo 27: Documento modificado por un colaborador.....	170

GLOSARIO

Módulo de integración: corresponden a los ramos de la malla curricular de la carrera de Ingeniería Civil Industrial, que tienen como objetivo que los alumnos apliquen todo el conocimiento adquirido en los módulos anteriormente cursados, y volcarlo en un proyecto dado el contexto del módulo.

Módulo de desempeño integrado de competencias: corresponde al módulo que permite que los alumnos desarrollen sus competencias en un trabajo real, como lo son las prácticas profesionales.

PDSO: es una sigla del nombre de un módulo de integración, el cual se llama Proyecto de Diseño de Sistemas de Operaciones.

PDSPO: es una sigla del nombre de un módulo de integración, el cual se llama Proyecto de Diseño de Sistemas de Planificación de Operaciones.

PAT: es una sigla del nombre de un módulo de integración, el cual se llama Proyecto de Aplicación Tecnológica.

SGD: abreviación de sistema de gestión documental.

SIGA: la sigla significa Auto Diagnóstico de Situación de la Gestión Actual (ChileCalidad, s.f.).

Matriz RACI: también es conocida como la matriz de asignación de responsabilidades, donde la sigla RACI hace referencia a los roles y responsabilidades que se asignan en esta matriz que son, responsable, aprobador, consultado e informado (Quiroa, 2021).

INTRODUCCIÓN

Un sistema de gestión documental es todo aquel programa informático creado con la finalidad de gestionar grandes cantidades de documentos, donde sus principales funciones son almacenar, administrar y controlar el flujo de los documentos de una organización. En la actualidad esta herramienta está siendo cada vez más utilizada en empresas o instituciones, ya que, permite organizar, acceder y compartir de manera fácil y segura los cientos de archivos que se poseen y se van creando día a día.

La institución donde se realiza el proyecto corresponde a la Universidad de Talca, donde específicamente se trabaja con cinco ramos de la Escuela de Ingeniería Civil Industrial del Campus Curicó, que actualmente se ha visto con la dificultad de acceder a informes de los estudiantes realizados en el pasado, debido al almacenamiento inadecuado que se está utilizando, además de la falta de trazabilidad a los trabajos que van efectuando los alumnos en los módulos.

Los módulos en donde se desarrolla el proyecto corresponden a cuatro ramos de proyecto y el último corresponde al de prácticas profesionales, en estos ramos tanto los alumnos como lo profesores confeccionan bastantes documentos, por lo tanto, luego de conocido el lugar de trabajo se procede a realizar un estudio de herramientas útiles para el desarrollo del proyecto, posteriormente se diagnostica y define una solución al problema planteado. A continuación, se desarrolla el proyecto, es decir, se estudian y realizan los diagramas de flujo de proceso de los cinco módulos, se diseña el sistema de gestión documental (SGD) en base a los requerimientos de la Escuela y por último se realiza un prototipo del SGD en *SharePoint*.

Finalmente, se realiza una evaluación de costos y beneficios del proyecto, además se presentar recomendaciones y consideraciones futuras para la correcta utilización del gestor documental en la Escuela.

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se presenta la empresa junto con la problemática que esta posee, finalmente se plantean los objetivos y los resultados que se esperan obtener con el desarrollo de esta memoria.

1. Introducción

En la vida cotidiana de cada una de las personas es importante evitar combatir con el desorden, ya que, este nunca trae consigo cosas buenas. Lo mismo sucede no solo a nivel personal, sino también a nivel empresarial, el orden es uno de los conceptos que forma parte fundamental para lograr alcanzar el éxito y conseguir los resultados deseados en una organización.

Principalmente cuando se habla de orden en las empresas, este puede ser en los espacios de trabajos físicos, como también en la información que se maneja de manera física y digital. Para esto cada vez existen más y mejores métodos que ayudan a lograr el orden deseado (Milton Proaño, 2018).

En cuanto a la información, este es un recurso vital para las organizaciones y el buen uso de esta puede significar la diferencia entre el éxito y el fracaso, ya que hoy en día no solo es importante controlar los recursos materiales sino también el buen uso y aprovechamiento de los activos intangibles como lo son la información y conocimiento (Milton Proaño, 2018).

Hoy en día con los avances tecnológicos se maneja mucha más información de manera digital y para esto se hace completamente necesario contar con un sistema de información, que permita analizar grandes cantidades de datos e identificar información relevante para la toma de decisiones. Además, un sistema de información ayuda a mejorar considerablemente la comunicación de las diferentes áreas de una organización, ya que, permite que la información sea compartida con todos los usuarios que requieran utilizarla (Milton Proaño, 2018).

1.1. Lugar de aplicación

La Universidad de Talca inicia en el año 1981 tras la fusión de las antiguas sedes de la Universidad de Chile y la Universidad Técnica del Estado (UTE). Actualmente, la universidad pertenece al Consejo de Rectores de Universidades Chilena (Consejo de Rectores, s.f.).

Posee 753 académicos y 11.599 alumnos de pre y post grado impartiendo 29 programas de magister, 11 doctorados y 5 programas de especialización distribuidos en cinco campus, donde tres de ellos se encuentran en la región del Maule (Talca, Curicó y Linares), uno en la

ciudad de Santa Cruz de la sexta región y el quinto campus en Santiago (Universidad de Talca , 2020).

Actualmente, la Universidad se encuentra acreditada por seis años, esta acreditación la consiguió en el año 2019 por ende tiene validez hasta el año 2025, este reconocimiento para la Universidad es de relevancia, ya que, asegura la calidad de la formación, investigación y otras funciones, además de comprometerse a aplicar la autorregulación y la mejora continua (Universidad de Talca , 2020).

1.1.1 Misión

“La Universidad de Talca tiene como misión la formación de personas en los distintos niveles de la educación superior dentro de un marco valórico. Busca la excelencia en el cultivo de las ciencias, las artes, las letras y la innovación tecnológica, y está comprometida con el progreso y bienestar del país y la región, en permanente diálogo e interacción con el entorno social, cultural y económico, tanto a nivel nacional como internacional” (Universidad de Talca, 2020)

1.1.2 Visión

“Ser reconocida como una universidad pública innovadora, compleja, internacionalizada, de excelencia, diversa e inclusiva; referente del sistema educacional superior y pertinente en su desarrollo con el quehacer del país y la región” (Universidad de Talca, 2020).

1.1.3 Mapa estratégico

El mapa estratégico es aquel que comunica cómo la Universidad pretende generar valor en aquellas partes que considere convenientes, todo esto para lograr la misión y visión planteada por la institución en el periodo 2016-2020. Para esto la Universidad ha creado una serie de objetivos de procesos internos (OPI) y de aprendizaje y crecimiento (AC) para cumplir con los dos resultados planteados y los cuatro focos estratégicos a desarrollar (Universidad de Talca, 2020).

La universidad de Talca se ha planteado al 2020 cumplir con dos resultados los cuales son (Universidad de Talca, 2020):

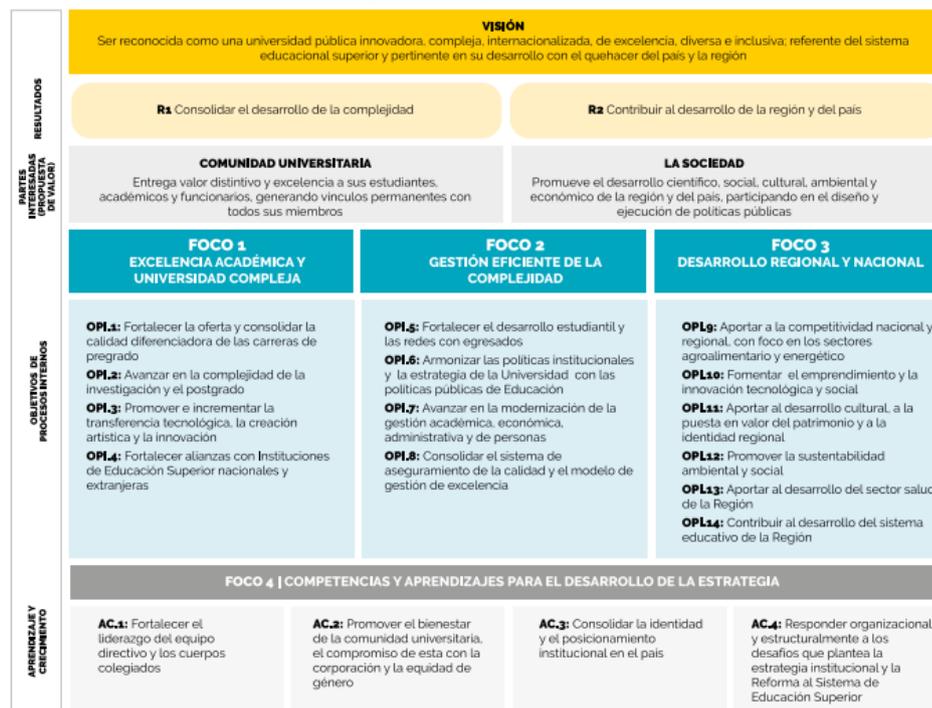
- Consolidar el desarrollo de la complejidad
- Contribuir con el desarrollo de la región y del país

Además, los cuatro focos estratégicos son (Universidad de Talca, 2020):

- Excelencia académica y universidad compleja
- Gestión eficiente de la complejidad
- Desarrollo regional y nacional
- Competencias y aprendizajes para el desarrollo de las estrategias

Finalmente, en la Ilustración 1 se pueden visualizar los resultados, los cuatro focos y en cada uno de estos se distinguen los objetivos a cumplir.

Ilustración 1: Mapa estratégico Universidad de Talca



Fuente: (Universidad de Talca, 2020)

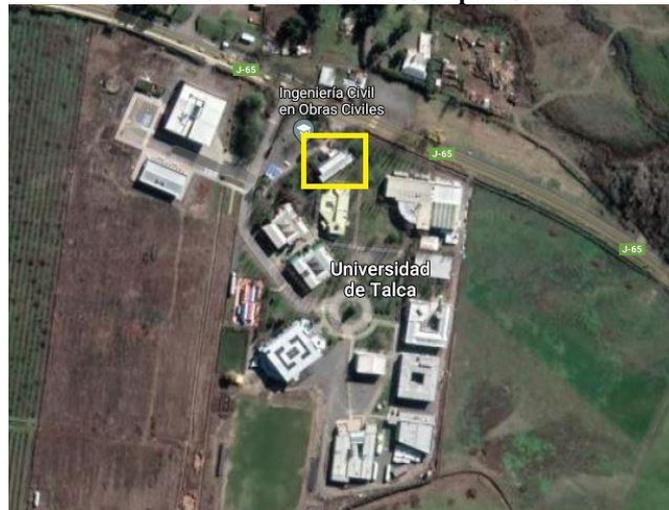
1.1.4 Facultad de Ingeniería Civil Industrial

La facultad de Ingeniería Civil Industrial se encuentra ubicada en el Campus Curicó, específicamente en el kilómetro 1 camino a los Niches en la ruta J-65, en la comuna de Curicó, esta carrera fue la primera en impartirse en el Campus Curicó desde el año 1995. En la

actualidad, la facultad cuenta con alrededor de 550 profesionales titulados trabajando en diversas empresas (Universidad de Talca, 2020).

La Universidad comienza a impartir esta carrera producto de la necesidad de formar profesionales capaces de incrementar la productividad, eficiencia en los procesos industriales y la competitividad en las empresas regionales (Universidad de Talca, 2020).

Ilustración 2: Vista aérea Campus Curicó



Fuente: obtenido en Google Maps

En la Ilustración 2 se puede visualizar el campus Curicó el cual tiene una expansión de aproximadamente 11 hectáreas (Universidad de Talca, 2020), dentro de este espacio se destaca la facultad de Ingeniería Civil Industrial que se encuentra demarcada en amarillo.

El Ingeniero Civil Industrial de la Universidad de Talca tiene la capacidad de trabajar en distintas áreas, como el área de operaciones, ya sea de una empresa de servicio o manufactura, también puede desempeñarse en el área de la gestión organizacional o realizando estudios, como técnico o económicos de cualquier tipo de proyecto. En general, estos ingenieros dada su formación de estudios en la Universidad de Talca tienen la posibilidad de ingresar en cualquier tipo de empresa e institución. En la Ilustración 3, se encuentra el plan de estudios que deben cursar los futuros Ingenieros Civiles Industriales en la Universidad de Talca, donde se pueden apreciar 64 módulos, dentro de estos se encuentran ramos de deporte, idiomas, electivos, fundamentales de la ingeniería y por su puesto los ramos enfocados en la formación de un Civil Industrial (Ingeniería Civil Industrial, Universidad de Talca, 2020).

Ilustración 3: Plan de estudios Ingeniería Civil Industrial

Año01		Año02		Año03		Año04		Año05		Año06
SEMESTRE 1	SEMESTRE 2	SEMESTRE 3	SEMESTRE 4	SEMESTRE 5	SEMESTRE 6	SEMESTRE 7	SEMESTRE 8	SEMESTRE 9	SEMESTRE 10	SEMESTRE 11
Comunicación Oral y Escrita I	Comunicación Oral y Escrita II	Autogestión del Aprendizaje	Trabajo en Equipo y Desarrollo de Habilidades Sociales	Comprensión de Contextos Sociales	Comprensión de Contextos Culturales	Ética y Responsabilidad Social	Responsabilidad Social	Proyecto de Diseño Sistemas de Operaciones	Proyecto de Diseño Sistemas de Planificación	Proyecto de Título
La Ingeniería Industrial	Fundamentos de Administración	Programación para Ingeniería	Sistema de Operaciones	Gestión de Recursos Humanos	Análisis Económico	Ing. Económica y Evaluación de Proyectos	Ingeniería Financiera	Diseño de Sistemas de Costeo	Estrategia y Sistemas de Control de Gestión	Electivo IV**
Álgebra	Álgebra Lineal	Ecuaciones Diferenciales Ord.	Probabilidades y Estadística	Estadística Industrial	Programación Matemática	Marketing Táctico y Operativo	Gestión de Proyectos	Gestión de Innovación y Emprendimiento	Mejoramiento Continuo	
Cálculo I	Cálculo II	Cálculo III	Taller de análisis numérico	Modelos de Investigación de Operaciones	Modelos estocásticos y simulación	Diseño de Sistemas de Operaciones	Planificación y Gestión de las Operaciones	Gestión de la Cadena de Abastecimiento	Electivo II**	
Química General y Orgánica	Solución Algorítmica de Problemas	Física General	Fundamentos de Fluidos y Termodinámica	Electricidad y Magnetismo	Fundamentos de Ingeniería de Procesos	Tecnologías de Información	Proyecto de Licenciatura*	Electivo I**	Electivo III**	
Idioma Extranjero I	Idioma Extranjero II	Idioma Extranjero III	Idioma Extranjero IV	Comprensión de Contextos Sociales	Idioma Extranjero VI	Procesos y Equipos Industriales I	Procesos y Equipos Industriales II	Gestión Ambiental y Energética	Proyecto de Aplicación Tecnológica	
	Deporte I		Deporte II							

Fuente: (Ingeniería Civil Industrial, 2020)

1.1.5 Centro de prácticas

El centro de prácticas de la facultad de ingeniería se encuentra ubicado en el Campus Curicó en el edificio demarcado en amarillo de la Ilustración 1, este centro se creó con la finalidad de vincular el mundo universitario con el productivo y/o empresarial, así generar redes y contactos entre la universidad y diferentes empresas que tenga interés de trabajar con futuros ingenieros o ingenieros titulados de la Universidad de Talca. Además, es una excelente iniciativa que acerca a los estudiantes con el mundo laboral al cual se enfrentaran una vez titulados (Universidad de Talca, 2020).

A continuación, se presenta la misión y visión del centro de prácticas de la facultad de ingeniería de la Universidad de Talca.

- **Misión:** *“Contribuir con la empleabilidad futura de los estudiantes de la universidad, colaborando en su proceso formativo a través de la búsqueda de mejores oportunidades de trabajos prácticos en organizaciones, que les permita aprender a hacer y ser en un entorno práctico real. A través de alianzas de colaboración velaremos por la calidad y pertinencia de los trabajos prácticos, logrando una experiencia valorada por los estudiantes y las organizaciones”* (Universidad de Talca, 2020).
- **Visión:** *“Ser un centro de referencia regional y nacional de vinculación con el medio en la gestión de trabajos prácticos, favoreciendo la empleabilidad futura de los estudiantes de la universidad, contribuyendo a la competitividad regional, desarrollo económico, productivo y social, con altos estándares de calidad y ética”* (Universidad de Talca, 2020).

1.1.6 Estructura organizacional Ingeniería civil Industrial

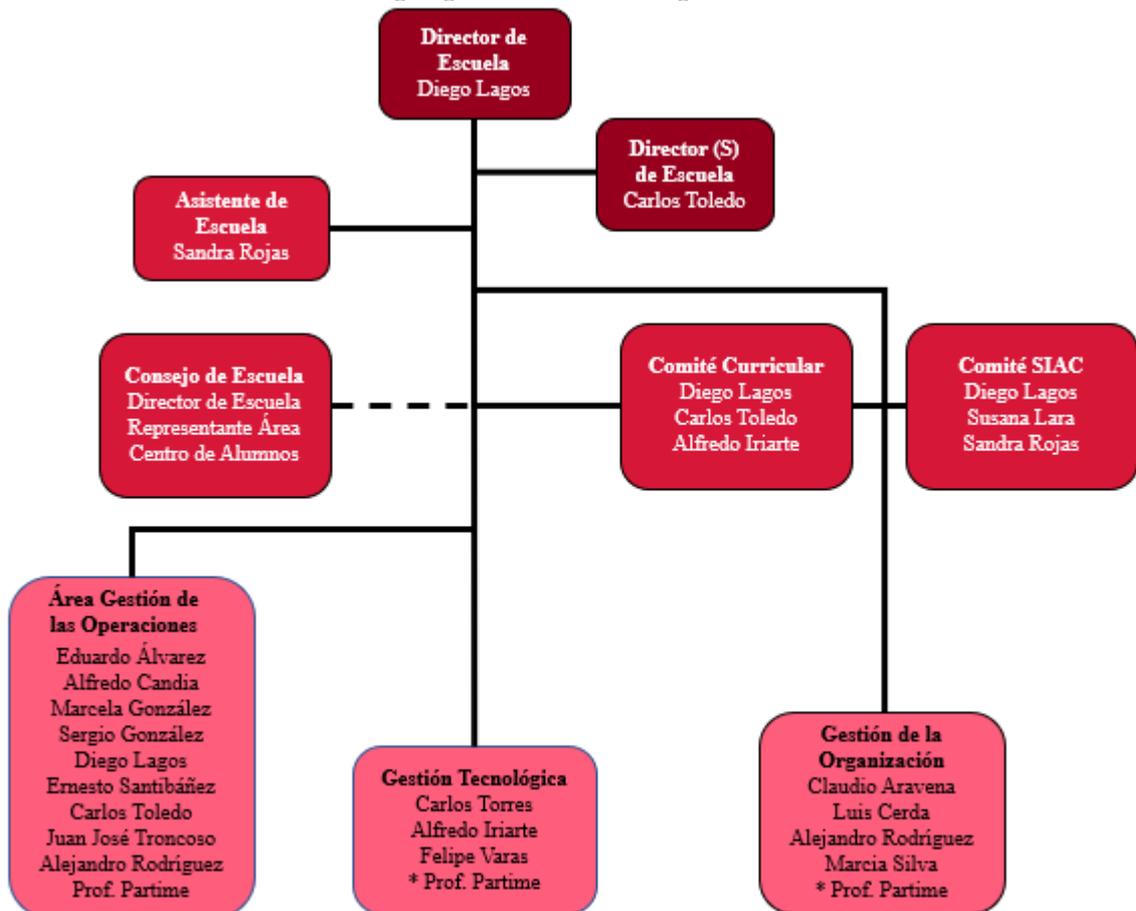
El organigrama de la Escuela de Ingeniería Civil Industrial está encabezado por el director Diego Lagos, además existe un director de Escuela subrogante. Bajo estos se encuentra la secretaria o asistente de la Escuela, que cumple un rol vital en los procesos organizacionales, también existe un comité curricular, un comité SIAC y un consejo de Escuela.

Finalmente, bajo el cargo del director de Escuela de encuentran tres áreas de gestión las cuales son:

- Gestión de las operaciones
- Gestión tecnológica
- Gestión de la organización

Cada una de estas áreas está constituida por docentes que realizan módulos (clases) relacionados al área. El detalle del organigrama, sus cargos y participantes se pueden visualizar en la Ilustración 4.

Ilustración 4: Organigrama Escuela de Ingeniería Civil Industrial



Fuente: Escuela de Ingeniería Civil Industrial, Universidad de Talca 2020

1.1.7 Estructura organizacional Centro de Prácticas

La estructura organizacional del centro de prácticas del Campus Curicó es bastante sencilla, la cual se puede observar en la Ilustración 5, donde solo existen dos participantes, quien está sobre el CDP es el Decano de la Facultad de Ingeniería. Actualmente, quien es responsable de las actividades del centro de práctica del campus Curicó es Caroline Prater.

Ilustración 5: Organigrama CDP



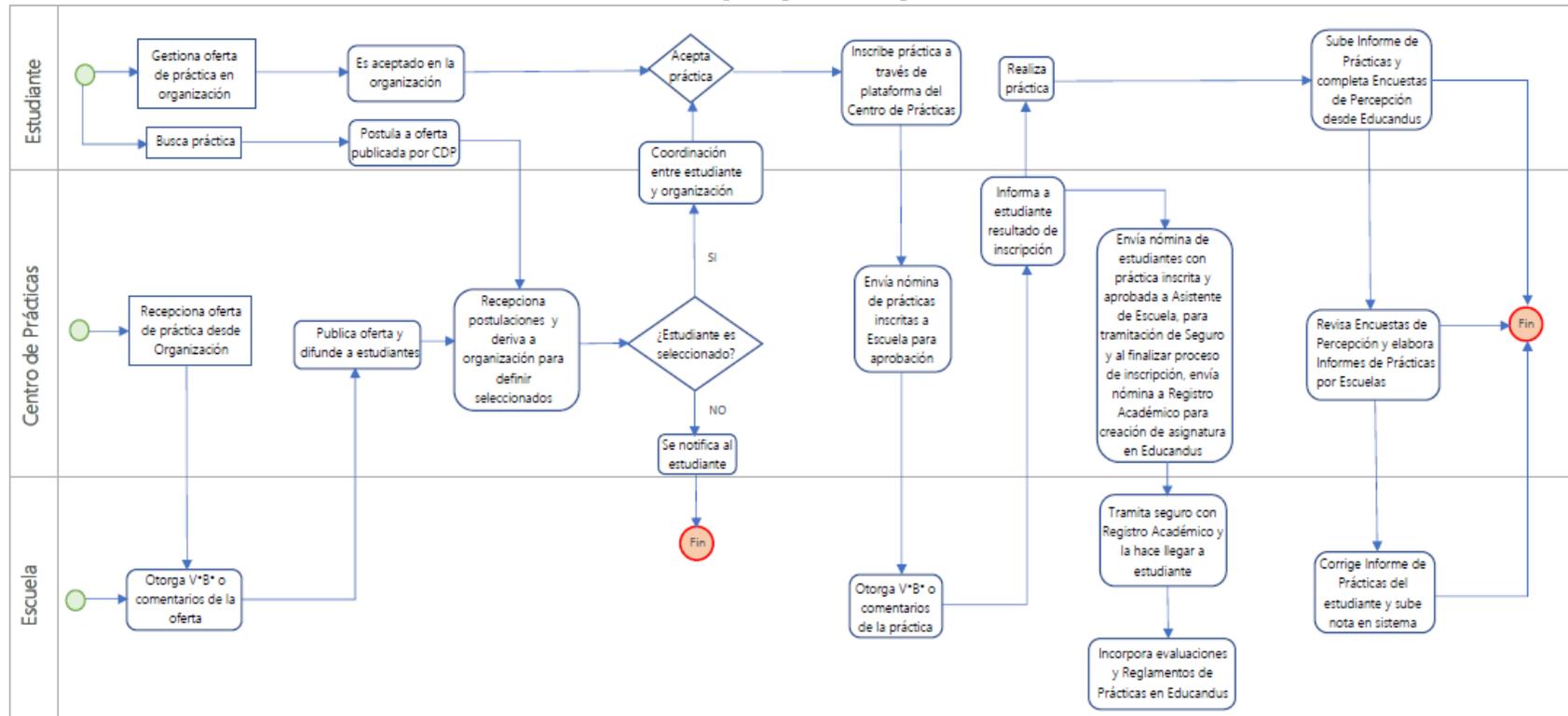
Fuente: Elaboración propia en base al centro de prácticas

1.1.8 Procedimientos centro de prácticas

Para llevar a cabo una práctica, cada alumno debe realizar una serie de actividades para que esta sea aprobada y realizada con éxito, actualmente existe el diagrama de flujo de procesos que se encuentra en la Ilustración 6 donde existen tres participantes, que corresponden al estudiante, el centro de práctica y la Escuela, que en este caso es la de Ingeniería Civil Industrial, así se puede observar de mejor manera los procesos que realiza cada recurso.

Cabe destacar que este diagrama no es compatible con todas las Escuelas de la facultad de ingeniería, además, es importante explicar que cada Escuela es la encargada de definir fechas límites para las inscripciones de las prácticas y que en caso de que el estudiante por algún motivo no pueda realizar la práctica que ha inscrito, él es el responsable de comunicar al CDP y a su Escuela que va a dar de baja el módulo de práctica.

Ilustración 6: Flujo de proceso de prácticas de ICI



Fuente: Centro de Prácticas

1.2. Problemática

Actualmente, la Universidad de Talca cuenta con una plataforma virtual llamada “educandus” que es accesible a través de la *web* y que corresponde a un gestor de contenidos, donde los profesores pueden crear sus módulos “*on-line*” cargando información útil para los estudiantes, para ingresar a esta plataforma cada estudiante y docente posee un usuario y contraseña única. Una vez al interior de “educandus” los alumnos y profesores podrán acceder a los módulos, descargando o cargando archivos en distintos formatos como “*Word*”, “*Excel*”, “*PDF*”, “*PowerPoint*”, entre otros, además existen otras funciones al interior de la plataforma como foros, mensajería, encuestas, generar pruebas, cargar *links*.

Por otro lado, dentro de la malla curricular de la carrera de Ingeniería Civil Industrial se encuentran cuatro módulos de integración y un módulo denominado de desempeño integrado de competencias, estos ramos son de relevancia en el sentido del manejo de información, ya que, tanto los alumnos como los profesores están realizando constantes modificaciones y comentarios en base a un archivo y con el actual sistema educandus no se posee un control del proceso de avance del proyecto como tampoco un registro histórico al cual todos los usuarios tengan acceso.

Los módulos de integración de la Escuela de Ingeniería Civil Industrial son:

1. Proyecto de diseño de sistemas de operaciones
2. Proyecto de diseño de sistemas de planificación de operaciones
3. Proyecto de aplicación tecnológica
4. Proyecto de título

Y el módulo de desempeño integrado de competencias es el de “Prácticas Profesionales”, es aquí donde entra la participación del Centro de Prácticas del campus, ya que, muchos de procesos que se deben realizar en este módulo los realiza el centro en conjunto con la Escuela, existiendo mucho cruce de información y donde el flujo no se está realizando de la mejor manera, producto de los métodos y herramientas que se están utilizando en la actualidad.

Por ejemplo, la modalidad de trabajo en los módulos de integración es compartir periódicamente un avance del trabajo a los profesores y ayudantes para recibir una retroalimentación y/o correcciones del trabajo. El medio más utilizado para compartir los avances de estos proyectos es “educandus”, ya que, el profesor puede fijar una fecha y horario límite para ser entregado el trabajo. Otra vía de comunicación utilizada es el *software* “Dropbox” donde el profesor crea una carpeta y es compartida a los estudiantes, ahí los estudiantes deben ir cargando en las fechas estipuladas los trabajos.

Ambas modalidades de trabajo poseen limitantes, ya que, vía “educandus” en alumno no puede ver el progreso de la revisión de su informe, y en el caso de que el trabajo sea grupal solo la persona que cargo el archivo será quien reciba la retroalimentación y será la encargada de trasmitírsela a sus compañeros. Mediante “Dropbox” se puede ir viendo el avance de la revisión si es que el profesor realiza la edición del “Word” desde drobox.com, si este no lo realiza de este modo, ocurre lo mismo que en educandus solo se verá al final una vez que el docente suba la revisión final. Además, la aplicación de Dropbox gratuito, que es la que la mayoría de los estudiantes posee, tiene una limitante de espacio o capacidad de almacenamiento, es decir, en la carpeta que comparte el profesor no pueden haber más de 2gigabytes en archivos o si no los alumnos no podrán adjuntar sus trabajos. Lo que comúnmente se realiza para liberar espacio es ir eliminando los trabajos anteriores para ir recibiendo los nuevos avances, pero esto provoca un grave problema para la continuidad y control del flujo de información del módulo.

Finalmente, en cuanto a la modalidad de trabajo del Centro de Prácticas para publicar y postular a las prácticas que posee el CDP los alumnos se informan a través de sus correos electrónicos o mediante el sitio *web* que posee la facultad de Ingeniería para publicar las ofertas (Centro de Prácticas, Universidad de Talca, 2020), posteriormente para manejar la documentación de postulaciones e inscripciones de las prácticas estas se realizan vía educandus y correo electrónico con los dos involucrados, que son la Escuela y el CDP, ya sea para solicitar el seguro, adjuntar documentos de evaluación y por supuesto enviar el informe final de práctica (Escuela de Ingeniería Civil Industria, 2017). Por último, para la realización de las encuestas de percepción de los estudiantes se utiliza “SurveyMonkey” que corresponde a una herramienta *web* gratuita para generar encuestas, la cual permite recopilar la experiencia de práctica de cada

uno de los alumnos, pero si esta información no se trabaja o almacena en otro lugar no sirve de nada, es por eso, que el CDP debe realizar de forma manual un informe final y es enviado a la Escuela correspondiente.

1.3. Objetivo general

Rediseñar los procesos en los módulos de integración (MI) y los módulos de desempeño integrado de competencias (MDIC) de la carrera de Ingeniería Civil Industrial a través de diagramas de flujo de procesos para posteriormente diseñar un sistema de gestión documental (SGD) que permita un correcto flujo, almacenamiento y control de la información.

1.4. Objetivos específicos

Con la finalidad de dar cumplimiento al objetivo general del trabajo se plantean los siguientes objetivos específicos:

1. Realizar un diagnóstico para conocer el problema y diagramar los procedimientos actuales de los módulos.
2. Diseñar el modelo lógico de un sistema de gestión documental (SGD) de acuerdo con los requerimientos recopilados para posteriormente elaborar un prototipo aproximado del sistema.
3. Realizar una evaluación técnica y de costos al SGD para determinar beneficios y posibles mejoras del sistema.

1.5. Resultados tangibles esperados

Los resultados que se pretenden obtener de manera palpable son:

- Diagramas de procesos estandarizados.
- Prototipo para la gestión documental de los respectivos módulos.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA

A continuación, se presentan diferentes herramientas desde las de diagnóstico, de gestión documental, todo con la finalidad de escoger cuales son las más adecuadas para abordar y dar solución al problema y finalmente se presenta la metodología de trabajo que se utilizará en esta memoria.

2. Marco teórico y metodología

Para desarrollar el problema de la empresa, es necesario realizar un estudio de aquellas herramientas de sistemas de gestión documental entre otras herramientas principalmente de diagnóstico que sean de ayuda a la resolución del problema planteado.

Por otro lado, se plantean tres metodologías de solución al problema que servirán como guía su resolución, por lo tanto, es importante conocer estas metodologías en profundidad para reconocer cuál es la que se adapta más al tema a desarrollar en el proyecto.

2.1. Herramientas de diagnóstico

A continuación, se presenta el trabajo investigativo para el proyecto de mejoramiento en donde se estudian diferentes herramientas de diagnóstico, las cuales son, el diagrama Ishikawa, los cinco por qué, el mapa de flujo de valor y por último el cuestionario SIGA. A continuación, se define cada una de estas herramientas.

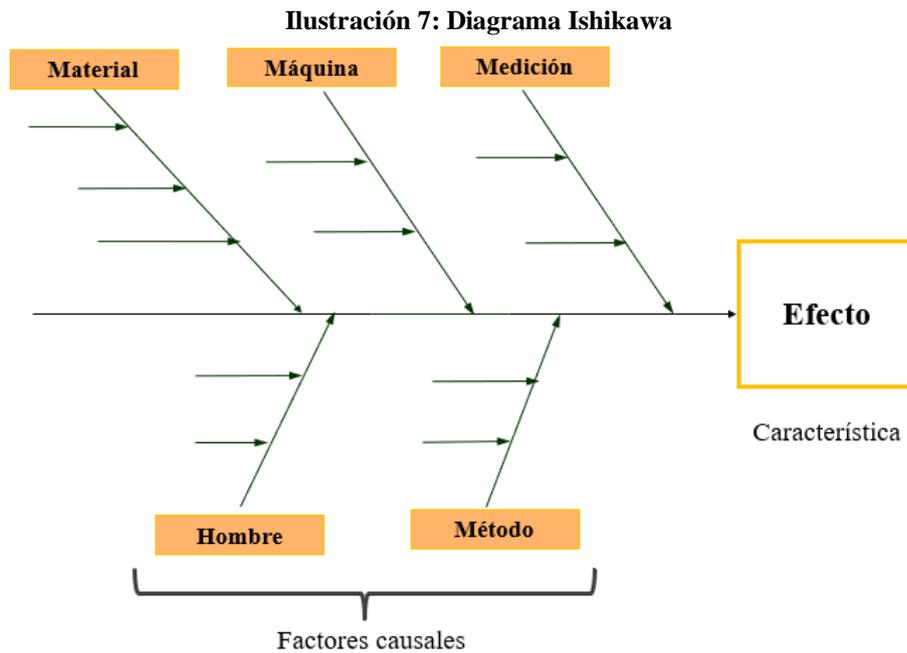
2.1.1. Diagrama Ishikawa

El también denominado diagrama causa y efecto, donde dado un trabajo o proceso que se desea analizar se identifican factores causales de sus defectos o fallas, con la finalidad de generar actividades para el control de la calidad del proceso (Ishikawa, 1986).

La utilización de este diagrama comenzó en 1952 en todos los procesos de la Kawasaki Iron Fukiai Works donde la finalidad de la implementación de estos diagramas era para normalizar y controlar los procesos (Ishikawa, 1986).

Como se puede observar en la Ilustración 7 las causas dadas son llamadas factores causales donde un conjunto de estos factores es llamado proceso. Además, el diagrama muestra la relación entre el efecto o características y los factores causales, donde estos últimos pueden ser centenares, pero aquellos que tendrán un impacto grande sobre el efecto no son muchos, si seguimos el principio establecido por Vilfredo Pareto, todo lo que se debe hacer es normalizar alrededor de tres factores causales importantes y controlarlos. Lo primero que se debe hacer es,

identificar estos factores causales importantes en conjunto con trabajadores, jefes y personas que estén en constante contacto y conozcan los procesos involucrados (Ishikawa, 1986).



Fuente: Elaboración propia en base a (Ishikawa, 1986)

Además, el diagrama Ishikawa tiene diversas variaciones según los factores causales o espinas mayores que se desarrollan, a continuación, se explica cada uno de estos (Betancourt, 2016):

- **Diagrama causa-efecto con método de las 6m:** es la forma más común en la cual se desarrolla este diagrama, es la versión que plantea en sus inicios su creador Kaoru Ishikawa, donde las 6m vendrían siendo, la mano de obra, la maquinaria, métodos, medición, materia prima y medio ambiente.
- **Diagrama con el método de flujo de proceso:** en este caso se toma la secuencia de un proceso que se pretende evaluar, donde los factores causales vendrían siendo el paso a paso del proceso y la espina central o efecto vendría siendo lo que se obtiene con dicho proceso.
- **Diagrama con método de estratificación:** se selecciona un problema central el cual se divide en diferentes causas asociadas directamente a la naturaleza del problema, por ejemplo: un computador no enciende, sus factores causales pueden ser la pantalla, disco duro, placa madre, conexiones eléctricas, etc.

- **Diagrama Ishikawa simple:** es un diagrama único, ya que es generado a partir del problema en específico, el autor crea los factores causales a partir del problema.

2.1.2. 5 por qué

Los cinco por qué o 5W es una técnica utilizada para analizar las causas raíz del problema que posteriormente se corregirá, esto se consigue repitiendo cinco veces la pregunta ¿Por qué?, donde la respuesta de esta sirve como base para la siguiente pregunta hasta que finalmente se descubre la raíz (Ohno, 1991).

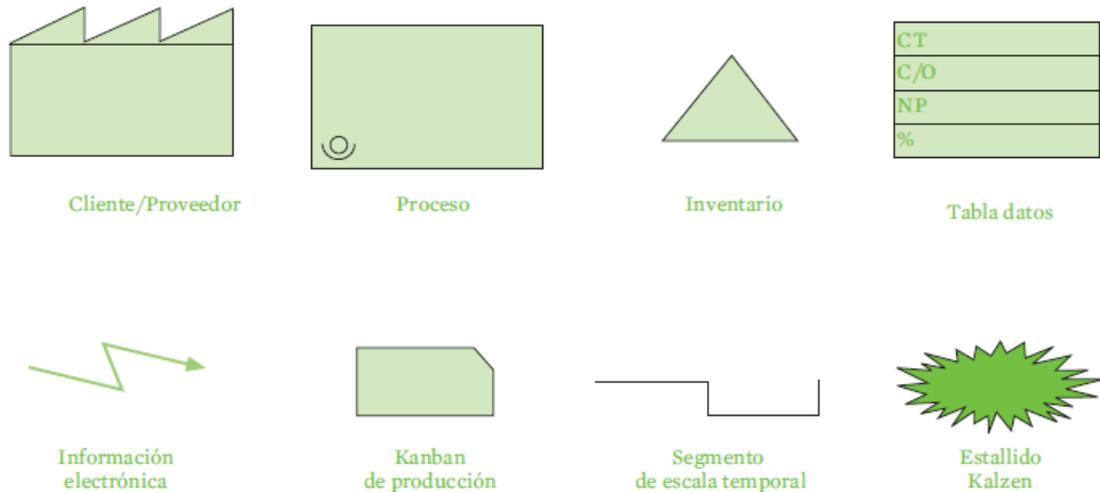
Esta técnica fue desarrollada por primera vez en la empresa Toyota Motor, donde se descubrió que al repetir cinco veces esta pregunta se puede llegar a la causa real del problema, donde en la mayoría de los casos se esconde detrás de los síntomas más obvios que se estaban tratando (Ohno, 1991), por lo tanto, si se descubre la causa raíz del problema y es tratada a tiempo, el dilema se puede eliminar o disminuir considerablemente en comparación a si solo se trataran los síntomas más a la vista.

2.1.3. VSM

El mapa de flujo de valor (VSM) es una herramienta gráfica que representa la cadena de valor y los flujos de información, materiales e insumos entre el interior de la empresa hacia los proveedores y clientes. En este mapa se pueden visualizar de manera clara todos los procesos e identificar los niveles productivos en cada parte de estos, lo que permite a su vez apreciar las pérdidas y/o atochamientos en el ciclo productivo (Juan Hernández, 2013). Hay que destacar que el VSM se confecciona para cada familia de productos que fabrique la empresa.

Para elaborar el mapa se debe conocer los símbolos que se utilizan para cada componente en el VSM como los clientes, proveedores, procesos, inventario, etc. Estos se pueden visualizar en la Ilustración 8.

Ilustración 8: Simbología VSM



Fuente: (Juan Hernández, 2013)

Además, mediante la confección de este mapa se obtienen y calculan una serie de tiempos de los procesos, los cuales son:

- **Tiempo de ciclo (CT):** tiempo que transcurre entre la producción de un producto y otro.
- **Tiempo del valor agregado (VA):** corresponde al tiempo de trabajo dedicado a las actividades productivas que añaden valor al producto y que el cliente está dispuesto a pagar.
- **Tiempo de cambio de formato (C/O):** tiempo que se necesita para pasar de producir un formato de un producto a otro, destacar que durante este tiempo se detiene la producción.
- **Número de personas (NP):** cantidad de personas necesarias para realizar el proceso.
- **Tiempo disponible para trabajar (EN):** corresponde al tiempo que poseen los trabajadores para producir, sin considerar horas de colación y entre otras actividades programadas.
- **Plazo de entrega (LT):** tiempo necesario para que un producto recorra la cadena completa.
- **% del tiempo funcionando (Uptime):** es el porcentaje de utilización de las máquinas.
- **Cada pieza cada (CPC):** mide cada cuanto se cambia de modelo de producción, por ejemplo, cada día, cada semana, etc.

Estos mapas permiten cuantificar y hacer un seguimiento a los procesos que añaden valor a la cadena, además estos se realizan para tres estados diferentes (Juan Hernández, 2013):

- **Estado actual:** se realiza un estudio de los porcentajes de actividades que añaden valor y las que no, dejando aparte las actividades que no agregan valor pero que son indispensables para la operación.
- **Estado futuro:** luego de tener claro cuáles son las actividades que añaden y no añaden valor, se analizan las actividades que no añaden valor a la cadena, con la finalidad de identificar las zonas a mejorar.
- **Estado ideal:** se genera un mapa que plantea una mejora a largo plazo que permite minimizar las actividades que no añaden valor.

2.1.4. Cuestionario SIGA

El cuestionario SIGA corresponde a una herramienta de diagnóstico que fue elaborado por Chile Calidad (ChileCalidad, s.f.) este cuestionario simple y auto aplicable sirve para evaluar los resultados de la gestión que posee una determinada empresa u organización.

SIGA consiste en un cuestionario de 50 preguntas, las cuales se dividen en ocho partes, que representan los ocho criterios del Modelo Chileno de Gestión de Excelencia (ChileCalidad, s.f.), que corresponden a liderazgo, clientes y mercado, personas, planificación estratégica, procesos, información y conocimiento, responsabilidad social, y resultados, en la Ilustración 9 se puede observar cómo estos ocho criterios se relacionan entre sí, donde el propósito de una empresa es promover algún producto o servicio a un determinado mercado (criterio 2) y con esto producir algún resultado (criterio 8), para obtener este último se necesita de un líder (criterio 1) que gestione los procesos (criterio 5) con responsabilidad social (criterio 7) y siguiendo la línea de su planificación estratégica (criterio 4) y con la colaboración del personal (criterio 2) y por último manejando información y conocimiento (criterio 6) (ChileCalidad, 2013).

Ilustración 9: Modelo Chileno de Gestión de Excelencia



Fuente: (ChileCalidad, 2013)

Los beneficios que trae la aplicación de este cuestionario es tener conocimiento del nivel de gestión que se posee y cuáles son los pasos que seguir para mejorar continuamente la gestión de la empresa. También al tener conocimiento del grado de gestión se puede optar por beneficios de financiamiento del estado o participar por premios de gestión que proporciona Chile Calidad (ChileCalidad, s.f.).

Por último, para conocer el nivel de gestión de una organización se deben evaluar estos ocho criterios ya mencionado a través de una escala de puntajes desde 0 a 3, a través de estos puntajes se puede analizar qué criterio es el más débil o fuerte de la organización y que pasos debería tomar esta. A continuación, en la Tabla 1: Interpretación de los resultados, cuestionario SIGA se puede observar los cuatro niveles de gestión con sus respectivos rangos de puntaje que se obtiene en el cuestionario, para así obtener el paso lógico recomendado.

2.2. Herramientas de desarrollo

En este apartado se presentan herramientas que se pueden utilizar para el desarrollo del proyecto, así como también algunas que sirven de apoyo y guía para la resolución, como los

son los sistemas de gestión documental, la norma ISO 30300, norma ISO 30301 y los diagramas de flujos de procesos. A continuación, se estudia cada una de estas herramientas.

Tabla 1: Interpretación de los resultados, cuestionario SIGA

Puntaje	Nivel de Gestión	Interpretación	Paso lógico recomendado
0-35	Inicial	La empresa/organización está en los inicios de una gestión de calidad y tiene mucho que ganar al implementar prácticas que aumenten su viabilidad.	Implementar NCh 2909
36-70	Básico	La empresa/organización realiza acciones preliminares en la utilización de prácticas de gestión, adecuada a las exigencias básicas, para que su negocio pueda sobrevivir en el medio. Sin embargo, le falta aplicar de manera más reiterativa las prácticas (sistemáticamente) y analizar los resultados obtenidos para poder mejorar.	Implementar un Sistema de Gestión según la norma ISO 9001.
71-105	Intermedio	La mayoría de las prácticas de gestión han sido aplicadas, según la frecuencia que la misma organización ha establecido. La empresa/organización ha iniciado un proceso de mejora sustancial de la gestión (planificación, análisis y utilización de la información, gestión de partes interesadas, etc.) y de los procesos de producción y entrega del de los) producto(s) o servicio(s) principal(es).	Implementar Nivel 3 del Sistema Escalonado de mejora Continua (SEMC)
106-150	Avanzado	La empresa/organización va rumbo hacia una gestión por de excelencia, porque no solo aplica permanentemente las prácticas necesarias, sino que también las ha evaluado para mejorarlas. Los líderes de la empresa/organización tienen claridad del quehacer de ella, se planifica responsablemente el rumbo que ha de seguir y se involucra al personal como colaboradores y beneficiarios de los planes de acción.	Postular al Premio Nacional a la Calidad, de Chile

Fuente: (Torres, 2017)

2.2.1. Sistema de gestión documental

Para introducirse en lo que es un sistema de gestión documental y para qué sirve, primero se definirán algunos conceptos que son relevantes al momento de hablar de estos sistemas.

- **Gestión documental:** corresponde a una serie de actividades que permiten que controlar y coordinar los documentos desde su recepción, organización, almacenamiento y permanencia de estos para sus posterior difusión o acceso de diversos usuarios.
- **Gestión de la información:** son aquellas actividades relacionadas con la obtención de información, como el valor, el lugar de almacenamiento o el tiempo de recuperación.
- **Gestión del conocimiento:** corresponde al proceso de procesamiento de la información con la finalidad de transformarla en un activo crítico y que los usuarios tengan acceso a esta.
- **Gestión de archivos:** actividades que tienen como finalidad la preservación, difusión y acceso a la información para un determinado grupo de personas.
- **Gestión de contenidos:** corresponde al procedimiento para desarrollar, mantener y actualizar la información, donde estos procesos se realizan mediante una herramienta tecnológica.
- **Gestión de la calidad:** son aquellas actividades previamente definidas para dirigir y controlar el aspecto de calidad de una organización, ya sea en la prestación de un servicio o la generación de un producto.

Una vez definidos estos conceptos se puede estudiar de mejor manera lo que es un sistema de gestión documental, lo primero que se debe tener en consideración es hacia quien estará orientada la información en una cierta organización, pudiendo ser los proveedores, los clientes o los mismos trabajadores, además del tipo de información que se manejará, ya sea externa, interna o corporativa.

La implementación de un sistema de gestión documental (SGD) trae una serie de ventajas en una organización, dentro de las cuales se destacan:

- Reduce la necesidad de manipular, almacenar y recuperar la información.
- Reduce los costos de creación de documentos, almacenamiento y conservación de estos.
- Manipulación eficiente de los documentos
- Reutilización de la información.
- Agiliza los procesos de trabajo, provocando una mejora en la productividad.

- Acelera los flujos de la información.
- Documenta las acciones de la empresa.
- Preservación histórica.

Además, en la mayor parte de los casos para desarrollar un SGD se necesita de una herramienta tecnológica para lograr la gestión y el control de la documentación y para lograrlo esta herramienta debe ser:

- Escalable
- Integrable con otros sistemas
- Con bastante capacidad de almacenamiento
- De fácil acceso para los usuarios
- Que se pueda controlar, gestionar, distribuir y comparar las versiones de los documentos
- Que permita categorizar los documentos

2.2.2. Normas UNE-ISO 30300 y UNE-ISO 30301

Las normas UNE-ISO 30300 y UNE-ISO 30301 ofrecen pautas para que cualquier entidad pueda establecer un sistema de gestión documental (SGD) con la finalidad de apoyar a la organización en el cumplimiento de sus objetivos (Bustelo-Ruesta, 2019).

La norma UNE-ISO 30300 se titula como Información y documentación. Sistemas de gestión para los documentos. Fundamentos y vocabulario: Terminología, objetivos y beneficios, mientras que la ISO 30301 se titula como Información y documentación. Sistemas de gestión para los documentos. Requisitos. Creación y control de los documentos durante el tiempo necesario (Bustelo-Ruesta, 2019).

En la ISO 30301 del año 2011 eran 129 los requisitos que se debían cumplir para lograr la certificación con la actualización del año 2019 los requisitos disminuyeron en una cuarta parte, quedando tan solo 98, lo que se traduce en que esta norma de sistema de gestión se ha flexibilizado, ya que en la actualidad las organizaciones definen que procedimiento y tipo de documento le acomoda más para trabajar (Bustelo-Ruesta, 2019).

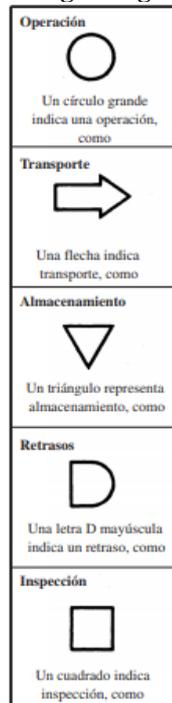
Para implementar esta norma se deben identificar los requisitos del SGD, los cuales son, el contexto de la organización, compromiso y liderazgo, planificación del sistema, soporte y operación. A continuación, se definen brevemente cada uno de estos (Bustelo-Ruesta, 2019).

- **Contexto de la organización:** se debe identificar el contexto tanto interno como externo al cual se enfrenta la organización, también se plantean los requerimientos de la empresa para así determinar el alcance del SGD.
- **Compromiso y liderazgo:** se deben estipular los roles y responsabilidades que tendrá cada miembro de la organización que se relacione con el SGD.
- **Planificación del sistema:** se deben plantear objetivos y planes para el desarrollo del sistema, así como también identificar riesgos y oportunidades a las cuales se puede enfrentar en el tiempo.
- **Soporte:** consisten en las actividades, capacitaciones, recursos y comunicación que ayudarán a desarrollar el SGD.
- **Operación:** se debe poseer una planificación y control de las operaciones que se van a realizar, se debe diseñar el proceso del SGD y por último realizar la implementación del sistema.

2.2.3. Diagrama de flujo de proceso

Los diagramas de flujo de procesos tienen como finalidad mostrar los movimientos, operaciones, almacenamientos, retrasos, inspecciones, entre otros procesos a los cuales es sometido un determinado objeto (Benjamin W. Niebel, 2009).

Ilustración 10: Simbología diagrama flujo de proceso



Fuente: (Benjamin W. Niebel, 2009)

Para representar los procesos mediante un diagrama, se utilizan distintas formas donde cada una tiene un significado, así como también diferentes flechas que unen estas formas. En la Ilustración 10 se encuentran los cinco símbolos principales para confeccionar un diagrama de flujo (Benjamin W. Niebel, 2009).

2.3. Metodología de solución

A continuación, se presentan tres metodologías de solución posibles a utilizar para darle solución al problema identificado. Estas metodologías son, *Design Thinking*, *Scrum*, y Kendall y Kendall.

2.3.1. Design thinking

La metodología *Design Thinking* se conceptualizó en el año 2008 por el profesor de la Universidad de Stanford Tim Brown, a través de un *paper* donde presenta y desarrolla la metodología que fue iniciada por Herbet Simon en 1969 en su libro “La ciencia de lo artificial” (Design Thinking, 2017).

Según Tim Brown el *Design Thinking* “Es una disciplina que usa la sensibilidad y métodos de los diseñadores para hacer coincidir las necesidades de las personas con lo que es tecnológicamente factible y con lo que una estrategia viable de negocios puede convertir en valor para el cliente, así como en una gran oportunidad para el mercado” (Dinngo, s.f.).

Además, es importante destacar que para utilizar esta metodología es necesario trabajar en equipo, para así compartir y aportar puntos de vistas, conocimientos y experiencias. Para identificar las necesidades del equipo y resolver el problema, se debe mantener una actitud optimista y positiva siendo observadores y curiosos (Dinngo, s.f.).

La metodología *Design Thinking* se compone de cinco etapas o fases, las cuales no son lineales, por lo tanto, se puede retroceder o avanzar si se cree correcto, incluso saltándose etapas. A continuación, se definen estas cinco fases (Dinngo, s.f.).

- **Empatizar:** esta primera etapa corresponde a ponerse en el lugar del otro, donde se pretende identificar las necesidades, entender el problema y a los usuarios que posee una empresa o un proyecto. Esta se puede resumir en entendimiento y comprensión (Design Thinking, 2017).
- **Definir:** en esta segunda etapa se plantea cuál es el problema con los datos que se recopilaron en la etapa anterior, esta definición se realiza en conjunto con la empresa u organización a trabajar, en este caso con las entrevistas, encuestas y otras herramientas utilizadas para diagnosticar el problema, las cuales se realizan en conjunto con el director de Escuela de Ingeniería Civil Industrial, profesores de los módulos involucrados y el centro de prácticas. Con lo anterior, se definen las variables del problema y se obtiene el alcance de este (Design Thinking, 2017).
- **Idear:** en esta tercera fase se piensa en diversas de posibles soluciones, ya que, no se debe quedar con una primera opción, debido a que cuando se evalúe en equipo puede que no sea la más favorable, por lo tanto, se debe presentar una variedad de soluciones a la empresa y determinar cuál es la más viable económicamente, factible técnicamente y si es del agrado de los involucrados (Design Thinking, 2017).
- **Prototipar:** una vez que se tiene claridad de la “idea de solución” se procede a la siguiente etapa que corresponde a prototipar, en donde se le da vida a la idea de solución,

donde la idea se convierte en algo físico, esto mediante alguna de las herramientas de desarrollo estudiadas en conjunto con las necesidades de la empresa (Design Thinking, 2017).

- **Testear:** por último, se debe comprobar el trabajo, a partir de las opiniones y/o comentarios de los usuarios una vez que conozcan o utilicen el prototipo, se debe verificar si este satisface las necesidades que se analizaron en un inicio. Además, esta etapa ayuda a identificar debilidades, fallas y mejoras futuras del prototipo, para así convertir la idea inicial en la solución deseada (Design Thinking, 2017).

2.3.2. Scrum

En 1986 nace el concepto de *scrum* producto del nivel de competencia que comenzó a aparecer en el mundo, donde cada día se desarrollaban más y más productos comerciales, por lo que se necesitaba de rapidez y flexibilidad en el trabajo. Es ahí donde Hirotaka Takeuchi y Ikujiro Nonaka analizan una metodología de trabajo que se estaba llevando a cabo en compañías japonesas y estadounidenses llamado método holístico, que se comparaba con la forma de trabajo de los equipos de rugby y su formación de *scrum* (Hirotaka Takeuchi, 1986).

El *scrum* combina cuatro eventos para la inspección y adecuación de un *sprint*, primero para analizar estos cuatro eventos se definirá lo que es un “*sprint*”, que corresponde a todo el trabajo necesario para alcanzar el objetivo planteado, este se realiza en un periodo de tiempo determinado, como por ejemplo un mes, donde un nuevo *sprint* puede comenzar inmediatamente después de concluir el *sprint* anterior (Sutherland, 2020). Por lo que todo el trabajo se realiza mediante cuatro eventos, los cuales se definen a continuación:

- **Planificación del *sprint* (*Sprint planning*):** es la etapa de inicio del *sprint*, aquí se establecen las tareas o trabajo a realizar en el *sprint*, esta planificación se lleva a cabo en equipo y el propietario del producto es el encargado de verificar que el equipo sea el adecuado para conseguir el objetivo del producto.

La planificación del *sprint* aborda tres temas, los cuales son: ¿Por qué este *sprint* es valioso?, ¿Qué se puede hacer en este *sprint*? Y por último ¿Cómo se realizará el trabajo elegido?

Por último, el evento de planeación tiene una duración máxima de ocho horas cuando el *sprint* es de un mes, si el *sprint* es menor la planificación también lo será (Sutherland, 2020).

- **Scrum diario (Daily scrum):** corresponde a un evento de no más de 15 minutos para los desarrolladores del equipo *scrum*, esta reunión se lleva a cabo todos los días laborales en un mismo horario y en un mismo lugar. Estas reuniones se realizan con el propósito de controlar el progreso del trabajo hacia el objetivo *sprint* (Sutherland, 2020).
- **Revisión del *sprint* (Sprint review):** el objetivo de este evento es inspeccionar los resultados del *sprint* y descubrir si existen correcciones futuras, esta es una sesión de trabajo en equipo y se debe limitar a una sola presentación. Además, este evento es el penúltimo del *sprint* y posee limitación de tiempo, por ejemplo, si el *sprint* es de un mes esta revisión debe realizarse en un máximo de cuatro horas (Sutherland, 2020).
- **Retrospectiva del *sprint* (Sprint retrospective):** corresponde a un análisis del último *sprint*, como equipo se inspecciona las interacciones entre los participantes, los procesos, las herramientas, entre otras, ya que, estas pueden variar dependiendo del trabajo a realizar. El equipo estudia que se hizo bien en el *sprint*, que problemas ocurrieron y como fueron resueltos o no. Este evento se realiza con el objetivo de aumentar la calidad y la eficacia del trabajo en equipo, con la retrospectiva se finaliza el *sprint* y también se posee un límite de tiempo para su realización, por ejemplo, si el *sprint* es de un mes la retrospectiva debe ser de tres horas como máximo (Sutherland, 2020).

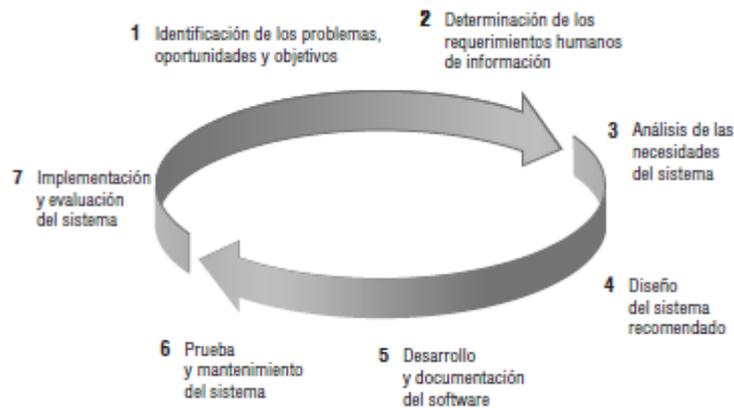
Finalmente, hay que destacar que mediante el desarrollo del *sprint* (Sutherland, 2020):

- No se hacen cambios que pongan en peligro el objetivo del *scrum*
- La calidad de trabajo no debe disminuir
- El trabajo pendiente se va clarificando según corresponda
- El alcance de este se puede aclarar y renegociar con el propietario del producto

2.3.3. Kendall y Kendall

Esta metodología planteada por los hermanos Kendall (Kenneth E. Kendall y Julie E. Kendall) es utilizada para el análisis y diseño de sistemas de información, también llamada como ciclo de vida del desarrollo de sistemas (SDLC), estos autores la han dividido en siete fases o etapas (Kenneth E. Kendall, 2011), las cuales se pueden visualizar en la Ilustración 11.

Ilustración 11: Las siete fases del ciclo de desarrollo de sistemas



Fuente: (Kenneth E. Kendall, 2011)

A continuación, se explica cada una de las fases de esta metodología:

- 1. Identificación de los problemas, oportunidades y objetivos:** es la primera fase del ciclo, la persona encargada del análisis se dedica a identificar de manera correcta los problemas, oportunidades y objetivos, manteniendo la honestidad e involucrando a los miembros de la empresa. Cabe destacar que en esta etapa es de suma importancia plantear los objetivos, para que al final de esta etapa se genere un informe de viabilidad, donde se presenta el problema de la empresa y los objetivos, para que así los administradores de la empresa determinen la continuación del proyecto o no (Kenneth E. Kendall, 2011).
- 2. Determinación de los requerimientos humanos de información:** una vez que se han identificado los problemas, oportunidades y objetivos se deben determinar las necesidades que poseen los usuarios que se involucraran en el sistema. Para esto se utilizarán una serie de herramientas interactivas como, entrevistas, cuestionarios, muestreos e investigación de datos, entre otras. Por lo tanto, a final de esta etapa el

analista debe tener claridad de la forma en la cual los usuarios desean relacionar con el sistema, además de sus características y propiedades (Kenneth E. Kendall, 2011).

3. **Análisis de las necesidades del sistema:** con la recolección de los requerimientos de los usuarios, ahora se deben ir planteando las necesidades del sistema. Con ayuda de herramientas como diagramas de flujo de datos son de bastante utilidad para esta etapa, ya que, se presentan las entradas, procesos, salidas y secuencias de las actividades que se realizarán en el sistema. En general en esta etapa se presenta una propuesta de sistema a implementar, que cumple con todas las necesidades y requerimientos de los usuarios (Kenneth E. Kendall, 2011).
4. **Diseño del sistema recomendado:** en esta fase con la ayuda de las etapas anterior se procede a generar un diseño lógico del sistema de información, esta fase incluye el diseño de la base de datos donde se almacenarán los datos necesarios para la organización. Además, en esta etapa el analista debe diseñar un sistema de control y respaldo de los datos (Kenneth E. Kendall, 2011).
5. **Desarrollo y documentación del *software*:** en esta quinta etapa el analista se dedica a elaborar el *software* que utilizarán los usuarios, es decir, transformar el diseño lógico en un producto tangible. Aquí es importante el trabajo en equipo, es decir, del analista en conjunto con los usuarios, para identificar errores y solucionarlos al instante, además el analista debe preocuparse de proporcionar una guía o instructivo de uso del *software* a los usuarios (Kenneth E. Kendall, 2011).
6. **Prueba y mantenimiento del sistema:** una vez terminado el *software* se procede a esta sexta etapa utilizando datos ficticios se le realizan pruebas a este, para detectar posibles errores que quedaron y ser corregidos antes que los usuarios lo utilicen. Esto permite minimizar costos y comenzar con los procedimientos de mantenimientos que se mantendrán durante toda la vida útil del *software* (Kenneth E. Kendall, 2011).
7. **Implementación y evaluación del sistema:** corresponde a la última fase de la metodología, en esta etapa para lograr una correcta implementación del *software* se debe capacitar a los usuarios y evaluación la satisfacción de estos al utilizar el sistema. El proceso de evaluación se realiza en cada fase del ciclo, pero en esta etapa es de suma importancia evaluar el trabajo final que utilizan los usuarios (Kenneth E. Kendall, 2011).

2.3.4. Análisis comparativo metodologías de solución

Para seleccionar la metodología de desarrollo del proyecto, se evaluarán estas tres metodologías estudiadas anteriormente. La evaluación de estas se realizará en base a diversas características que posee el proyecto y las necesidades requeridas. A continuación, se presentan los cuatro criterios para realizar el análisis comparativo:

- **Flexibilidad:** el primer criterio corresponde a la flexibilidad de trabajo que presenta la metodología, por ejemplo, cambios, comentarios y/o detalles extras puedan ser incorporados en el proyecto a pesar del periodo o etapa de desarrollo en la que nos encontremos.
- **Dependencia:** corresponde al grado de dependencia y/o participación de terceros en el proyecto, dado el problema siempre se necesitará de la ayuda de los involucrados tanto para recolectar requerimientos como para posteriores comentarios, pero existen metodologías que fuerzan la participación día a día en el desarrollo del proyecto, en revisiones y avances.
- **Alcance:** con los objetivos planteados se debe tener en cuenta el alcance que posee cada una de estas metodologías, es de suma importancia que posea desde un diagnóstico hasta la evaluación del prototipo. Si alguna de las metodologías supera estos límites o no los alcanza el trabajo se podría ver entorpecido.
- **Tiempo:** por último, se encuentra el criterio tiempo que corresponde a la duración de las actividades para cumplir con el objetivo del proyecto.

Para evaluar las metodologías, se aplicará una escala de puntaje desde el 1 al 7 a cada uno de los criterios descritos anteriormente, con la finalidad de obtener aquellos que son más relevantes a la hora de decidirse por una metodología.

En la Tabla 2: Matriz análisis de importancia relativa de los criterios de selección de la metodología se pueden observar los resultados de la importancia relativa entre los criterios y en la Tabla 3 se encuentran las puntuaciones obtenidas para cada una de las metodologías, donde se destaca “*Design Thinking*” producto de su flexibilidad de trabajo, alcance y tiempo.

Tabla 2: Matriz análisis de importancia relativa de los criterios de selección de la metodología

Criterio	Flexibilidad	Dependencia	Alcance	Tiempo	Total	Ponderación
Flexibilidad	-	5	3	4	12	28,57%
Dependencia	2	-	5	3	10	23,81%
Alcance	4	2	-	5	11	26,19%
Tiempo	3	4	2	-	9	21,43%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3: Matriz de ponderación de los criterios de selección de la metodología

Criterio	Design Thinking	Scrum	Kendall y Kendall	Ponderación
Flexibilidad	7,00	6,00	4,00	28,57%
Dependencia	5,60	4,00	7,00	23,81%
Alcance	7,00	5,00	6,00	26,19%
Tiempo	7,00	4,67	4,67	21,43%
Total	6,67	4,98	5,38	100,00%

Fuente: Elaboración propia

2.4. Carta Gantt

Para la realización del proyecto se ha generado una carta Gantt la cual corresponde a una herramienta gráfica que permite visualizar las tareas por realizar y la extensión de tiempo que abarcará el proyecto.

En el presente proyecto, se aprecian 16 tareas las cuales se iniciaron la tercera semana de noviembre del año 2020 y finalizan la segunda semana de marzo del año 2021, según lo planificado. El tiempo de duración de cada tarea se pueden observar en la Ilustración 12.

Ilustración 12: Carta Gantt Proyecto de Título

Carta Gantt (Control de las actividades Proyecto de Título)																		
Nombre del memorista		Paulina Constanza Salgado Valdés					Año		2020/2021									
N°	Tareas	Noviembre		Diciembre					Enero				Febrero				Marzo	
		Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2
1	Definir y validar el problema con la empresa																	
2	Realizar levantamiento y diagnóstico del problema																	
3	Realizar informe y presentación del avance 1																	
4	Estandarizar los procesos																	
5	Diseñar los diagramas de procesos																	
6	Diseñar modelo lógico del sistema de información																	
7	Elaborar prototipo																	
8	Realizar informe y presentación del avance 2																	
9	Evaluar prototipo																	
10	Realizar mejoras al prototipo																	
11	Pre defensa																	
12	Realizar informe borrador																	
13	Elaborar y realizar presentación pre defensa																	
14	Realizar informe final																	
15	Elaborar presentación para defensa final																	
16	Defensa final																	

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 3: ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA Y DIAGNÓSTICO

En el presente capítulo se analiza en detalle la problemática y se realiza el diagnóstico de la situación actual de la Escuela de Ingeniería Civil Industrial.

3. Análisis de la problemática y diagnóstico

Para realizar un análisis al problema que posee la escuela de Ingeniería Civil Industrial en cinco de sus módulos de proyecto, se aplicarán tres herramientas de diagnósticos las cuales son, el cuestionario SIGA, elaboración de mapas de flujo de valor y por último diagramas de causa-efecto.

3.1. Actividades de diagnóstico

Las primeras actividades realizadas son para empatizar con la empresa, lo que quiere decir que se conocen los procesos en cada uno de los módulos de integración (MI) y el de desempeño integrado por competencias (MDIC) estudiando los planes de clases, sistema de trabajo, rúbricas y formatos. Todo lo anterior mediante reuniones con el director de carrera y conversaciones y con los diferentes profesores encargados de los módulos en la actualidad.

Para comenzar a trabajar con este equipo lo primero que se realizó fue presentarse de manera cordial y por su puesto explicar el proyecto a realizar, luego con la información recopilada y las distintas reuniones se da paso al diagnóstico a través de diversas herramientas, las cuales se presentan a continuación.

3.1.1. Cuestionario SIGA

Como ya se presentó en el apartado 2.1.4 Cuestionario SIGA, este cuestionario se aplica a la Escuela de Ingeniería Civil Industrial (ICI) y al Centro de Prácticas (CDP) del Campus Curicó para evaluar el actual nivel de gestión a través de los ocho criterios del Modelo Chileno de Gestión de Excelencia. Para esto, el director de Escuela Diego Lagos es el representante de ICI, por lo tanto, el encargado de responder las 50 preguntas del cuestionario y por el lado del CDP Caroline Prater es la responsable de responder las mismas 50 preguntas, pero de la gestión del centro.

Para evaluar los ocho criterios de la Escuela y del CDP al cuestionario SIGA se le aplica un mecanismo de evaluación, con una escala de cero a tres para las 50 preguntas que lo componen. Para los primeros siete criterios el significado de la escala se puede visualizar en la

Ilustración 13 y para el octavo criterio “Resultados” los puntajes tienen un nuevo significado que se puede observar en la Ilustración 14.

Ilustración 13: Mecanismo para evaluar del criterio uno al siete

Puntaje	Significado
0	Nunca se ha realizado en la empresa/organización, o se ha realizado una vez en los últimos dos años.
1	Se ha realizado más de una vez y generalmente de la misma forma.
2	Se realiza siempre de manera sistemática, es decir, con una frecuencia establecida (por ejemplo una vez cada 6 meses) y de la misma forma.
3	Se ha evaluado la manera en que se realiza para mejorarla.

Fuente: (Torres, 2017)

Ilustración 14: Mecanismo para evaluar el octavo criterio

Puntaje	Significado
0	No existen datos
1	Tiene datos en la mitad de los indicadores relevantes
2	Tiene datos para todos los indicadores relevantes
3	Tiene tendencia positiva los últimos tres años en todos los indicadores relevantes

Fuente: (Torres, 2017)

3.1.2. Diagrama de flujo de valor (VSM)

Se ha decidido realizar un mapa de flujo de valor para cada uno de los módulos, es decir, para Proyecto de Diseño de Sistemas de Operaciones, Proyecto de Diseño de Sistemas de Planificación de Operaciones, Proyecto de Aplicación Tecnológica, Proyecto de Título y por último para el módulo de desempeño integrado de competencia “Prácticas Profesionales”, con la finalidad de visualizar los tiempo que añaden y los que no añaden valor al servicio que entrega la universidad en cada uno de los módulos a sus estudiantes.

3.1.3. Diagrama causa-efecto

Una vez aplicadas las dos herramientas anteriormente presentadas en conjunto con reuniones con profesores, director de Escuela y encargada del CDP es posible distinguir el efecto que genera el problema central de la Escuela y del centro de práctica, así como también presentar los factores causales. Cabe destacar que el CDP es independiente de las Escuelas de la facultad, por lo tanto, se generan dos diagramas causa-efecto.

3.2. Resultados del diagnóstico

A continuación, se presentan los resultados obtenidos a partir de la aplicación de las tres herramientas de diagnóstico mencionadas anteriormente.

3.2.1. Resultados cuestionario SIGA-ICI

Para el primer criterio de evaluación “Liderazgo de la gerencia/dirección” la Escuela de Ingeniería Civil Industrial obtiene 14 puntos de 27 que es el máximo por obtener en este criterio, el detalle de los puntajes por cada una de las preguntas se puede observar en Tabla 4.

El siguiente criterio es para evaluar como la Escuela se relaciona con sus clientes, el cual cuenta de siete preguntas donde la Escuela obtiene 10 puntos de los 21 que es el máximo por obtener. Los puntajes al detalle y las preguntas realizadas se pueden observar en la Tabla 5.

Tabla 4: Resultado cuestionario SIGA- ICI "Criterio 1"

Criterio 1: Liderazgo de la gerencia/dirección	Puntaje
1.1. La Gerencia/Dirección revisa y actualiza la misión de la empresa/organización, es decir, la necesidad que satisface y su mercado.	1
1.2. La gerencia/dirección revisa y actualiza la visión de la empresa/organización, es decir, lo que quiere llegar a ser en unos años más.	1
1.3. La gerencia/dirección comunica al personal la misión, visión y los valores de la empresa/organización.	2
1.4. La gerencia/dirección comunica al personal las metas de la empresa/organización, para que las conozcan y colaboren en alcanzarlas.	2
1.5. La gerencia/dirección ayuda al personal a tener más iniciativa, de forma individual y colectiva	2
1.6. La gerencia/dirección apoya al personal para que aprenda y mejore su desempeño	1
1.7. La gerencia/dirección estimula al personal reconociéndole por lo que hace (en forma individual y/o grupal) y acoge sus sugerencias para el mejoramiento	2
1.8. La gerencia/dirección revisa el desempeño financiero y comercial	1
1.9. La gerencia/dirección revisa opciones de mejora de los procesos y productos de servicios	2
PUNTAJE CRITERIO	14

Fuente: Elaboración propia en base a cuestionario SIGA- ICI

Al evaluar el criterio “Personas” que corresponde al tercero de este cuestionario, la Escuela obtuvo 19 de 27 puntos. En la Tabla 6 se puede visualizar al detalle las nueve preguntas aplicadas al director de Escuelas y los respectivos puntajes que el señaló.

El cuarto criterio que debe evaluar el Directo de Escuela es “Planificación estratégica”, mediante cuatro preguntas se obtiene para este criterio un total de 7 puntos de un máximo de 12. En la Tabla 7 se puede apreciar la calificación de cada una de las preguntas.

Tabla 5: Resultado cuestionario SIGA- ICI "Criterio 2"

Criterio 2: Clientes	Puntaje
2.1. Se tiene claro, revisa y actualiza la información de los clientes más importantes de la empresa/organización, especialmente aquella relativa a cuáles son sus requerimientos	1
2.2. Se comunica al personal correspondiente, de manera oportuna, las necesidades y/o reclamos de los clientes.	2
2.3. Se aplican procedimientos para conocer la opinión de los clientes	2
2.4. Se usa dicha información para mejorar la atención de los clientes	1
2.5. Se registra esa información y se observa la evolución de resultados de satisfacción de clientes	1
2.6. Se realizan acciones para incrementar la fidelidad de los clientes	1
2.7. Se mejoran los procesos, a partir de lo que opina el cliente	2
PUNTAJE CRITERIO	10

Fuente: Elaboración propia en base a cuestionario SIGA- ICI

Tabla 6: Resultado cuestionario SIGA- ICI "Criterio 3"

Criterio 3: Personas	Puntaje
3.1. Se definen y comunican las funciones y responsabilidades de todo el personal.	2
3.2. Se asignan metas al personal en relación a las metas de la empresa/organización.	2
3.3. Se evalúa el desempeño del personal.	2
3.4. Se definen las competencias y habilidades requeridas del personal	3
3.5. Se diseña y ejecuta un plan anual de capacitación del personal.	3
3.6. Se aplican procedimientos para conocer la satisfacción del personal.	2
3.7. Se motiva al personal y a sus organizaciones para que se involucren presentando sugerencias de mejoras y/o soluciones frente a problemas.	2
3.8. Las personas que tienen gente a su cargo motivan su participación.	1
3.9. Se aplican procedimientos para prevenir riesgos sobre la salud del personal, cumpliendo con las obligaciones legales.	2
PUNTAJE CRITERIO	19

Fuente: Elaboración propia en base a cuestionario SIGA- ICI

Tabla 7: Resultado cuestionario SIGA- ICI "Criterio 4"

Criterio 4: Planificación estratégica	Puntaje
4.1. Se analizan las oportunidades del mercado y las capacidades de la empresa/organización para planificar.	1
4.2. Se planifica la estrategia que tomará la empresa/organización en el mercado y se definen metas.	2
4.3. Se generan planes de acción incorporando a los responsables, costos y plazos, para lograr las metas.	2
4.4. Se miden los resultados para evaluar el cumplimiento de los planes.	2
PUNTAJE CRITERIO	7

Fuente: Elaboración propia en base a cuestionario SIGA- ICI

En la Tabla 8 se encuentran los puntajes de las siete preguntas aplicadas para evaluar el criterio 5 “Gestión de procesos”, donde se obtienen 8 de 21 puntos.

Tabla 8: Resultado cuestionario SIGA- ICI "Criterio 5"

Criterio 5: Gestión de procesos	Puntaje
5.1. Los procesos de producción y entrega, se realizan según procedimientos estándares documentados.	2
5.2. Se vigila el funcionamiento diario de los procesos de producción y entrega, para identificar y resolver problemas.	1
5.3. Se vigila el funcionamiento de los procesos de apoyo, que soportan la producción, tales como procesos de manejo de información, finanzas, contabilidad, mantención, investigación, administración, ventas y marketing, para identificar y resolver problemas.	1
5.4. Se obtienen y analizan datos de los procesos para mejorarlos.	1
5.5. Se aplican procedimientos definidos para diseñar un nuevo producto o servicio, que incluyen ensayos y coordinación con proveedores.	1
5.6. Se utilizan criterios definidos para seleccionar y evaluar a los proveedores y subcontratistas.	1
5.7. Se informa a los proveedores y subcontratistas el resultado de su evaluación.	1
PUNTAJE CRITERIO	8

Fuente: Elaboración propia en base a cuestionario SIGA- ICI

En la Tabla 9 se encuentran los resultados de las cinco preguntas que componen el criterio 6 donde se obtienen 10 puntos de 15 que es el máximo.

Además, en la Tabla 10 se puede observar que el criterio 7 “Responsabilidad social” en la Escuela obtiene 5 puntos de 9.

Tabla 9: Resultado cuestionario SIGA- ICI "Criterio 6"

Criterio 6: Análisis de la información	Puntaje
6.1. Se obtienen datos de los resultados contables del negocio.	2
6.2. Se obtienen datos de resultados financieros y comerciales del negocio.	1
6.3. Se hacen reuniones de análisis de datos para tomar decisiones y compromisos y se registran los acuerdos de ellas (actas).	2
6.4. Se usa ese análisis para planificar.	2
6.5. Se comunica al personal involucrado la información de los resultados de la empresa/organización.	3
PUNTAJE CRITERIO	10

Fuente: Elaboración propia en base a cuestionario SIGA- ICI

Tabla 10: Resultado cuestionario SIGA- ICI "Criterio 7"

Criterio 7: Responsabilidad social	Puntaje
7.1. Se toman acciones para reducir los efectos negativos de los procesos de la empresa/organización sobre el medio ambiente.	1
7.2. El personal, incluyendo la gerencia/dirección, participa en actividades de apoyo a la comunidad.	1
7.3. La empresa/organización apoya en forma directa instituciones de beneficencia u otras de bien público.	3
PUNTAJE CRITERIO	5

Fuente: Elaboración propia en base a cuestionario SIGA- ICI

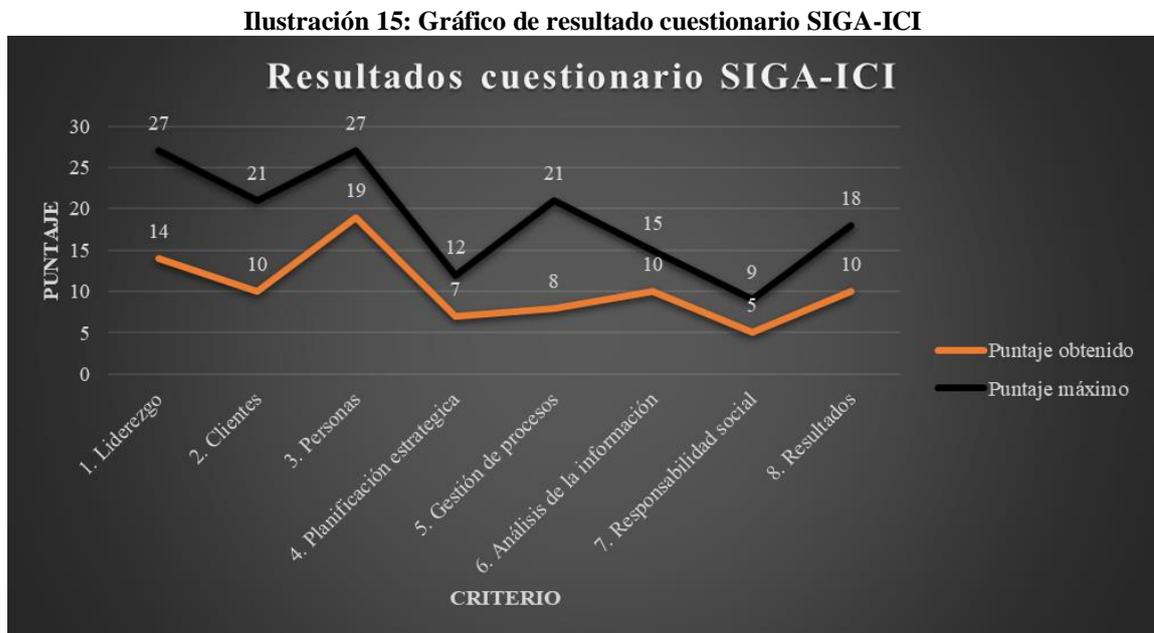
Tabla 11: Resultado cuestionario SIGA- ICI "Criterio 8"

Criterio 8: Resultados	Puntaje
8.1. La empresa/organización tiene indicadores para medir sus resultados en la satisfacción de los clientes.	2
8.2. La empresa/organización tiene indicadores para medir sus resultados operacionales y financieros del negocio.	2
8.3. La empresa/organización tiene indicadores para medir resultados del cumplimiento de sus planes de acción.	2
8.4. La empresa/organización tiene indicadores para medir sus resultados en responsabilidad social.	1
8.5. La empresa/organización tiene indicadores para medir sus resultados en la satisfacción de los empleados.	1
8.6. La empresa/organización tiene indicadores para medir sus resultados en la calidad de los proveedores.	2
PUNTAJE CRITERIO	10

Fuente: Elaboración propia en base a cuestionario SIGA- ICI

Finalmente, en el criterio 8 “Resultados” se obtiene un puntaje de 10 donde el máximo podría ser 18 puntos. El detalle de la puntuación por cada una de las preguntas aplicadas se puede observar en la Tabla 11.

Además, en la Ilustración 15 se puede visualizar un gráfico que resume los resultados del cuestionario SIGA aplicado a la Escuela de Ingeniería Civil Industrial, además en dicho gráfico se puede comparar el puntaje obtenido versus el puntaje máximo en cada uno de los criterios. La Escuela de Ingeniería Civil Industrial obtuvo un total de 83 puntos.



Fuente: Elaboración propia

3.2.2. Resultados cuestionario SIGA-CDP

A continuación, se presentan los resultados del cuestionario SIGA aplicado al centro de práctica de la facultad, las preguntas aplicadas son las mismas 50 que se le enviaron al director de la Escuela de ingeniería, en este caso la encargada del CDP Caroline responde esta encuesta en base a lo que ella realiza en el centro, ya que, ella trabaja sola pero siempre colaborando con las otras Escuelas.

En la Tabla 12, se encuentran los resultados del primer criterio de evaluación, donde el CDP obtiene 23 de 27 puntos.

El segundo criterio por evaluar corresponde a “Clientes”, los resultados se pueden observar en la Tabla 13.

Tabla 12: Resultado cuestionario SIGA- CDP "Criterio 1"

Criterio 1: Liderazgo de la gerencia/dirección	Puntaje
1.1. La Gerencia/Dirección revisa y actualiza la misión de la empresa/organización, es decir, la necesidad que satisface y su mercado.	1
1.2. La gerencia/dirección revisa y actualiza la visión de la empresa/organización, es decir, lo que quiere llegar a ser en unos años más.	1
1.3. La gerencia/dirección comunica al personal la misión, visión y los valores de la empresa/organización.	3
1.4. La gerencia/dirección comunica al personal las metas de la empresa/organización, para que las conozcan y colaboren en alcanzarlas.	3
1.5. La gerencia/dirección ayuda al personal a tener más iniciativa, de forma individual y colectiva	3
1.6. La gerencia/dirección apoya al personal para que aprenda y mejore su desempeño	3
1.7. La gerencia/dirección estimula al personal reconociéndole por lo que hace (en forma individual y/o grupal) y acoge sus sugerencias para el mejoramiento	3
1.8. La gerencia/dirección revisa el desempeño financiero y comercial	3
1.9. La gerencia/dirección revisa opciones de mejora de los procesos y productos de servicios	3
PUNTAJE CRITERIO	23

Fuente: Elaboración propia en base a cuestionario SIGA- CDP

Tabla 13: Resultado cuestionario SIGA- CDP "Criterio 2"

Criterio 2: Clientes	Puntaje
2.1. Se tiene claro, revisa y actualiza la información de los clientes más importantes de la empresa/organización, especialmente aquella relativa a cuáles son sus requerimientos	3
2.2. Se comunica al personal correspondiente, de manera oportuna, las necesidades y/o reclamos de los clientes.	3
2.3. Se aplican procedimientos para conocer la opinión de los clientes	1
2.4. Se usa dicha información para mejorar la atención de los clientes	2
2.5. Se registra esa información y se observa la evolución de resultados de satisfacción de clientes	0
2.6. Se realizan acciones para incrementar la fidelidad de los clientes	1
2.7. Se mejoran los procesos, a partir de lo que opina el cliente	3
PUNTAJE CRITERIO	13

Fuente: Elaboración propia en base a cuestionario SIGA- CDP

En la Tabla 14 y Tabla 15 se encuentran los resultados de los criterios “Personas” y “Planificación estratégica” donde los resultados obtenidos corresponden a 22 y 7 puntos respectivamente para estos criterios.

Tabla 14: Resultado cuestionario SIGA- CDP "Criterio 3"

Criterio 3: Personas	Puntaje
3.1. Se definen y comunican las funciones y responsabilidades de todo el personal.	3
3.2. Se asignan metas al personal en relación a las metas de la empresa/organización.	3
3.3. Se evalúa el desempeño del personal.	3
3.4. Se definen las competencias y habilidades requeridas del personal	3
3.5. Se diseña y ejecuta un plan anual de capacitación del personal.	1
3.6. Se aplican procedimientos para conocer la satisfacción del personal.	0
3.7. Se motiva al personal y a sus organizaciones para que se involucren presentando sugerencias de mejoras y/o soluciones frente a problemas.	3
3.8. Las personas que tienen gente a su cargo motivan su participación.	3
3.9. Se aplican procedimientos para prevenir riesgos sobre la salud del personal, cumpliendo con las obligaciones legales.	3
PUNTAJE CRITERIO	22

Fuente: Elaboración propia en base a cuestionario SIGA- CDP

Tabla 15: Resultado cuestionario SIGA- CDP "Criterio 4"

Criterio 4: Planificación estratégica	Puntaje
4.1. Se analizan las oportunidades del mercado y las capacidades de la empresa/organización para planificar.	3
4.2. Se planifica la estrategia que tomará la empresa/organización en el mercado y se definen metas.	1
4.3. Se generan planes de acción incorporando a los responsables, costos y plazos, para lograr las metas.	2
4.4. Se miden los resultados para evaluar el cumplimiento de los planes.	1
PUNTAJE CRITERIO	7

Fuente: Fuente: Elaboración propia en base a cuestionario SIGA- CDP

El CDP al evaluar el criterio de gestión de procesos, lo ha calificado con 7 puntos de los 21 que podría tener como máximo. Los resultados al detalle se pueden observar en la Tabla 16.

En la Tabla 17, se pueden encontrar los puntajes de cada una de las preguntas aplicadas para evaluar el sexto criterio, donde el puntaje obtenido es de cero.

Tabla 16: Resultado cuestionario SIGA- CDP "Criterio 5"

Criterio 5: Gestión de procesos	Puntaje
5.1. Los procesos de producción y entrega, se realizan según procedimientos estándares documentados.	1
5.2. Se vigila el funcionamiento diario de los procesos de producción y entrega, para identificar y resolver problemas.	1
5.3. Se vigila el funcionamiento de los procesos de apoyo, que soportan la producción, tales como procesos de manejo de información, finanzas, contabilidad, mantención, investigación, administración, ventas y marketing, para identificar y resolver problemas.	1
5.4. Se obtienen y analizan datos de los procesos para mejorarlos.	1
5.5. Se aplican procedimientos definidos para diseñar un nuevo producto o servicio, que incluyen ensayos y coordinación con proveedores.	3
5.6. Se utilizan criterios definidos para seleccionar y evaluar a los proveedores y subcontratistas.	0
5.7. Se informa a los proveedores y subcontratistas el resultado de su evaluación.	0
PUNTAJE CRITERIO	7

Fuente: Elaboración propia en base a cuestionario SIGA- CDP

Tabla 17: Resultado cuestionario SIGA- CDP "Criterio 6"

Criterio 6: Análisis de la información	Puntaje
6.1. Se obtienen datos de los resultados contables del negocio.	0
6.2. Se obtienen datos de resultados financieros y comerciales del negocio.	0
6.3. Se hacen reuniones de análisis de datos para tomar decisiones y compromisos y se registran los acuerdos de ellas (actas).	0
6.4. Se usa ese análisis para planificar.	0
6.5. Se comunica al personal involucrado la información de los resultados de la empresa/organización.	0
PUNTAJE CRITERIO	0

Fuente: Elaboración propia en base a cuestionario SIGA- CDP

Finalmente, los resultados del séptimo y octavo criterio a evaluar se pueden analizar pregunta a pregunta en la Tabla 18 y Tabla 19 respectivamente.

Además, a modo de resumen se ha generado un gráfico el cual se encuentra en la Ilustración 16, en este se encuentran los puntajes obtenidos en cada uno de los criterios mediante la serie de color naranja y la serie en color negro refleja el puntaje máximo, donde el CDP obtuvo un total de 81 puntos en el cuestionario.

Tabla 18: Resultado cuestionario SIGA- CDP "Criterio 7"

Criterio 7: Responsabilidad social	Puntaje
7.1. Se toman acciones para reducir los efectos negativos de los procesos de la empresa/organización sobre el medio ambiente.	3
7.2. El personal, incluyendo la gerencia/dirección, participa en actividades de apoyo a la comunidad.	3
7.3. La empresa/organización apoya en forma directa instituciones de beneficencia u otras de bien público.	3
PUNTAJE CRITERIO	9

Fuente: Elaboración propia en base a cuestionario SIGA- CDP

Tabla 19: Resultado cuestionario SIGA- CDP "Criterio 8"

Criterio 8: Resultados	Puntaje
8.1. La empresa/organización tiene indicadores para medir sus resultados en la satisfacción de los clientes.	0
8.2. La empresa/organización tiene indicadores para medir sus resultados operacionales y financieros del negocio.	0
8.3. La empresa/organización tiene indicadores para medir resultados del cumplimiento de sus planes de acción.	0
8.4. La empresa/organización tiene indicadores para medir sus resultados en responsabilidad social.	0
8.5. La empresa/organización tiene indicadores para medir sus resultados en la satisfacción de los empleados.	0
8.6. La empresa/organización tiene indicadores para medir sus resultados en la calidad de los proveedores.	0
PUNTAJE CRITERIO	0

Fuente: Elaboración propia en base a cuestionario SIGA- CDP

Ilustración 16: Gráfico de resultado cuestionario SIGA-CDP



Fuente: Elaboración propia

3.2.3. VSM módulo de integración “PDSO”

El mapa de flujo de valor (VSM) del módulo de Proyecto de Diseño de Sistemas de Operaciones posee en el centro los siete procesos centrales del servicio, que abarca desde la inscripción del módulo hasta el cierre de este con la revisión y presentación del proyecto final. Es importante mencionar que en este módulo existen dos procesos llamados “Entregas parciales” que se repiten, ya que, los clientes que en este caso son los alumnos, realizan entregas de manera semanal con avances del proyecto a los profesores y ayudantes del módulo, pero entre estas entregas existe un proceso de presentación de avance del proyecto. El detalle se puede visualizar en la Ilustración 17.

En el VSM también se puede visualizar los tiempos de ciclos de los procesos y los tiempos que no añaden valor al proceso, los cuales se encuentran en la parte inferior del mapa, así como también sus totales, donde el tiempo sin añadir valor al servicio es de 17 días, mientras que el tiempo de ciclo total es de 35 días.

3.2.4. VSM módulo de integración “PDSPO”

En la parte central del mapa se pueden observar los procesos necesarios para prestar el servicio en el módulo de integración Proyecto de Diseño de Sistemas de Planificación de Operaciones, donde se inicia con la inscripción del curso hasta la entrega y exposición final del proyecto. En este caso los clientes son los estudiantes, y son quienes hacen fluir información vía electrónica, como lo son los archivos de avance en *Word* y los *Power Point* para las disertaciones.

Además, la información que se recopila en cada uno de los procesos son las notas de cada una de las entregas parciales, comentarios y correcciones de los archivos enviados por los alumnos.

Finalmente, en los escalones que se encuentran en la parte inferior del mapa, se encuentran los tiempos de ciclo de cada proceso y los tiempos que no añaden valor al proceso, al final de estos escalones se obtiene el tiempo total sin añadir valor al proceso, que corresponde a 46 días y bajo este se encuentra el tiempo de ciclo total, que es la suma de los tiempos de ciclo de cada proceso, siendo en este caso 33 días los asociados a las operaciones del servicio.

En la Ilustración 18, se puede visualizar al detalle el mapa del flujo de valor del módulo de integración PDSPO.

3.2.5. VSM módulo de integración “PAT”

El módulo de integración Proyecto de Aplicación Tecnológica tiene una metodología de trabajo diferente a los dos módulos anteriores, por lo tanto, los procesos centrales se dividen desde la inscripción del módulo, las cinco entregas de avance y final del proyecto, dos presentaciones y se cierra el módulo con la corrección del informe.

El detalle del mapa se puede visualizar en la Ilustración 19: VSM módulo de integración "PAT", donde se puede observar el flujo de información desde los estudiantes a cada uno de los procesos, que corresponden a los archivos de avance y los *PowerPoint* de las disertaciones. Además, en la parte inferior se puede apreciar el tiempo total del ciclo que resulta ser 17 días y 102 días que corresponde al tiempo total que no añade valor al servicio de parte del módulo al alumno.

3.2.6. VSM módulo de integración “Proyecto de Título”

El mapa del flujo de valor del último módulo de integración corresponde al de Proyecto de Título, al ser uno de los últimos cursos de la carrera tiene características que lo diferencian de los anteriores, como su tiempo de duración y la aparición de un proveedor. En este VSM los clientes vuelven a hacer los estudiantes, y en el caso de los proveedores estos son las empresa, tutor o PYMES en la cual el estudiante desarrolla su proyecto.

El flujo de información que se aprecia en este VSM es entre el estudiante y la empresa o persona con la cual se vinculó para la realización de su proyecto y del estudiante con el módulo en sí, como se puede observar la empresa no provee directamente la información a la universidad, pero lo hace a través de los estudiantes.

El detalle de este mapa se puede observar en la Ilustración 20, donde en la parte inferior se encuentran los datos que se recopilan en cada uno de los procesos y los tiempos asociados a cada proceso en conjunto con los tiempos que no añaden valor. En la parte inferior derecha se

encuentra el tiempo total que no añade valor al servicio que corresponde a 56 días versus y los 85 días que es el tiempo de ciclo total del servicio que presta la Universidad a los estudiantes.

3.2.7. VSM módulo de desempeño integrado de competencias “Prácticas Profesionales”

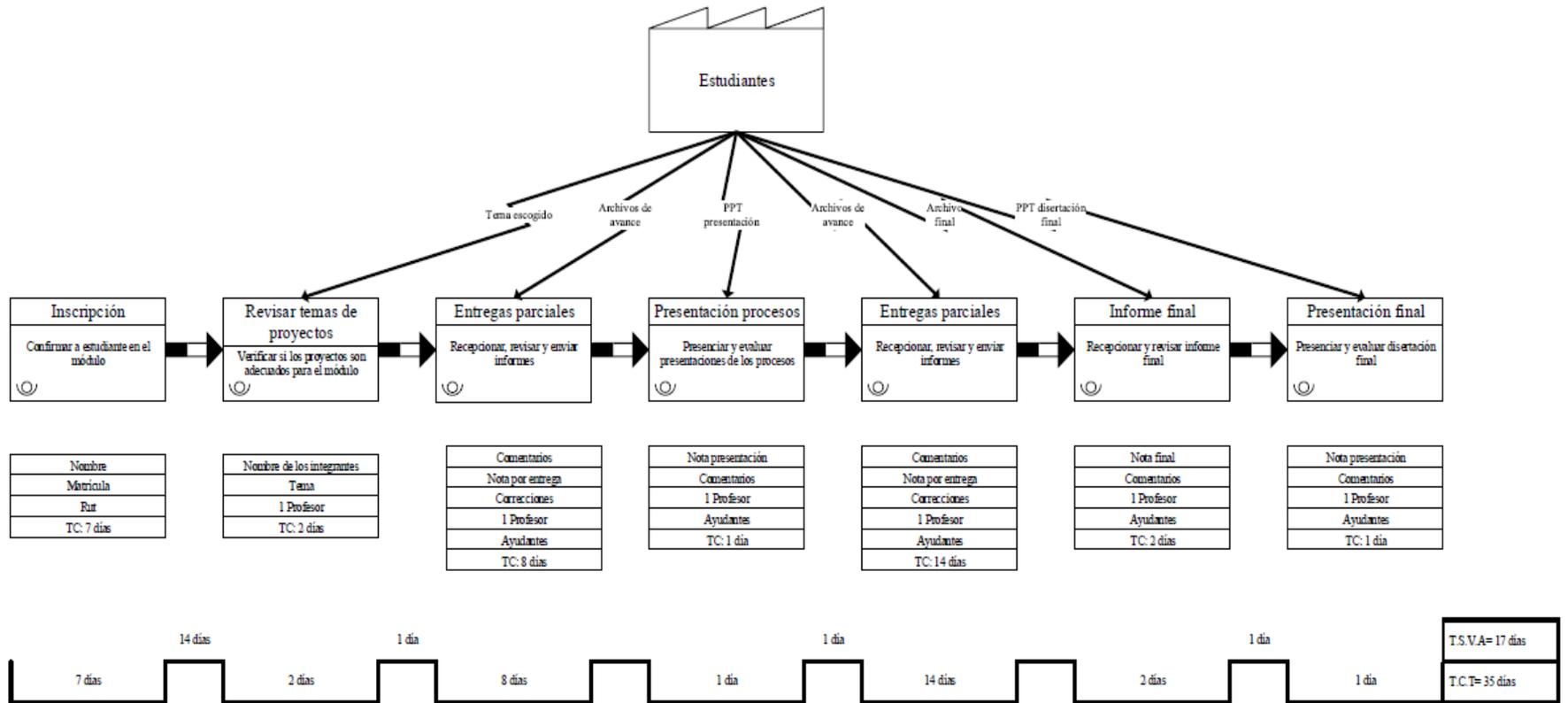
El módulo de desempeño integrado de competencias corresponde a las Prácticas Profesionales, que en el caso de la Escuela de Ingeniería Civil Industrial los alumnos deben realizar dos prácticas antes de terminar su periodo de estudio, estas prácticas se realizan generalmente en verano, ya que, es un módulo extra a los que se rinden en un semestre. Como todos los otros VSM desarrollados anteriormente, los procesos que se encuentran en el centro son desde la perspectiva interna, que en este caso corresponde al centro de prácticas (CDP).

El servicio se inicia con la publicación de ofertas de prácticas, luego se continúa con los procesos de recepción e inscripción de prácticas, el envío de nóminas de estudiantes practicantes y finalmente se revisan las encuestas con las cuales se realiza un informe al detalle de las características de las prácticas desarrolladas en el periodo.

Cabe destacar que en este VSM los proveedores son las empresas en donde los alumnos realizan sus prácticas y los clientes son los estudiantes y la Escuela de Ingeniería Civil Industrial.

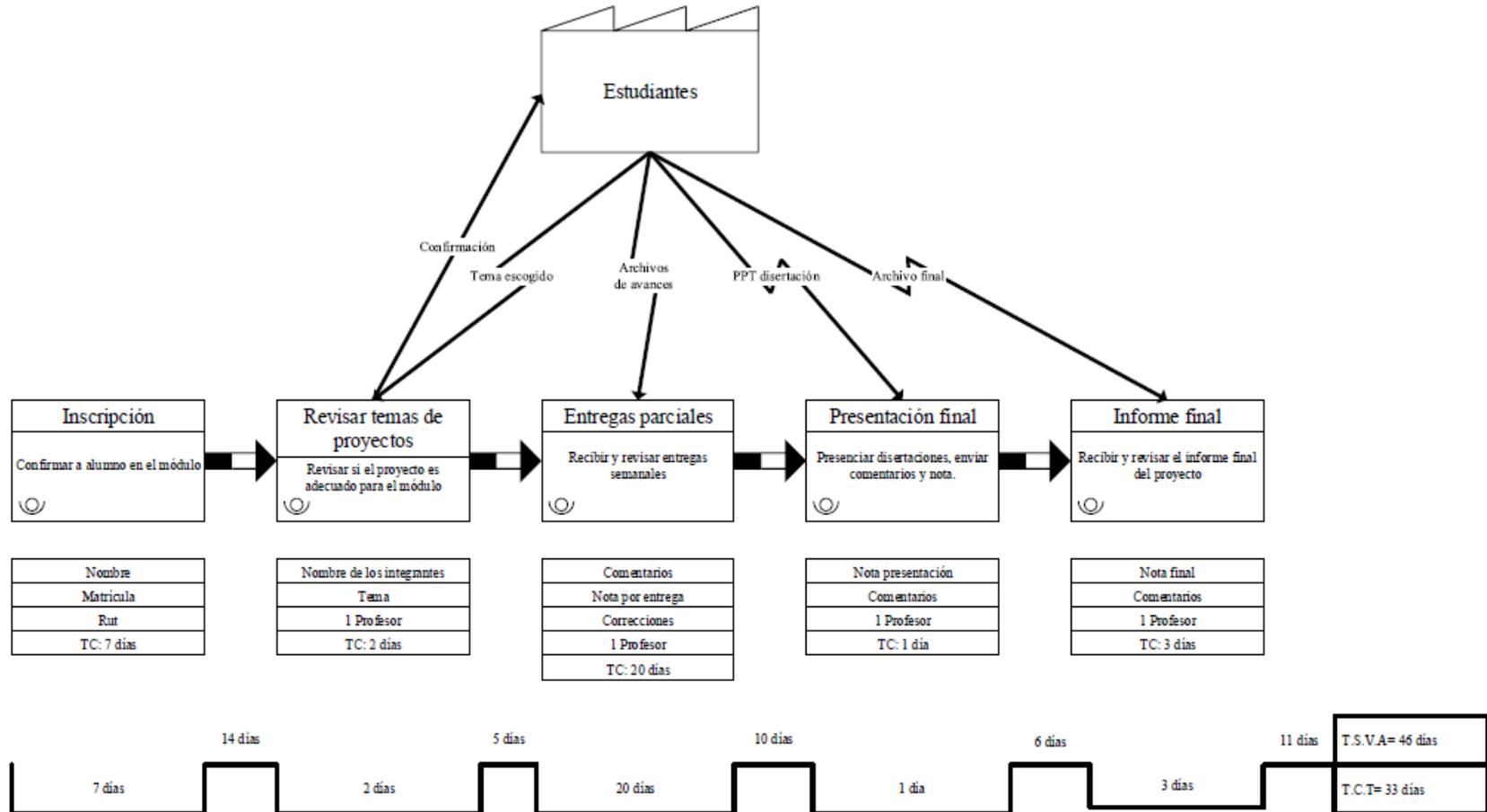
En la Ilustración 21 se puede observar el mapa elaborado, donde se aprecian los flujos de información electrónicos y los tiempos asociados a los procesos, donde se obtiene un tiempo de ciclo total de 78 días y el tiempo total que no añade valor al servicio, que es de 99 días.

Ilustración 17: VSM módulo de integración "PDSO"



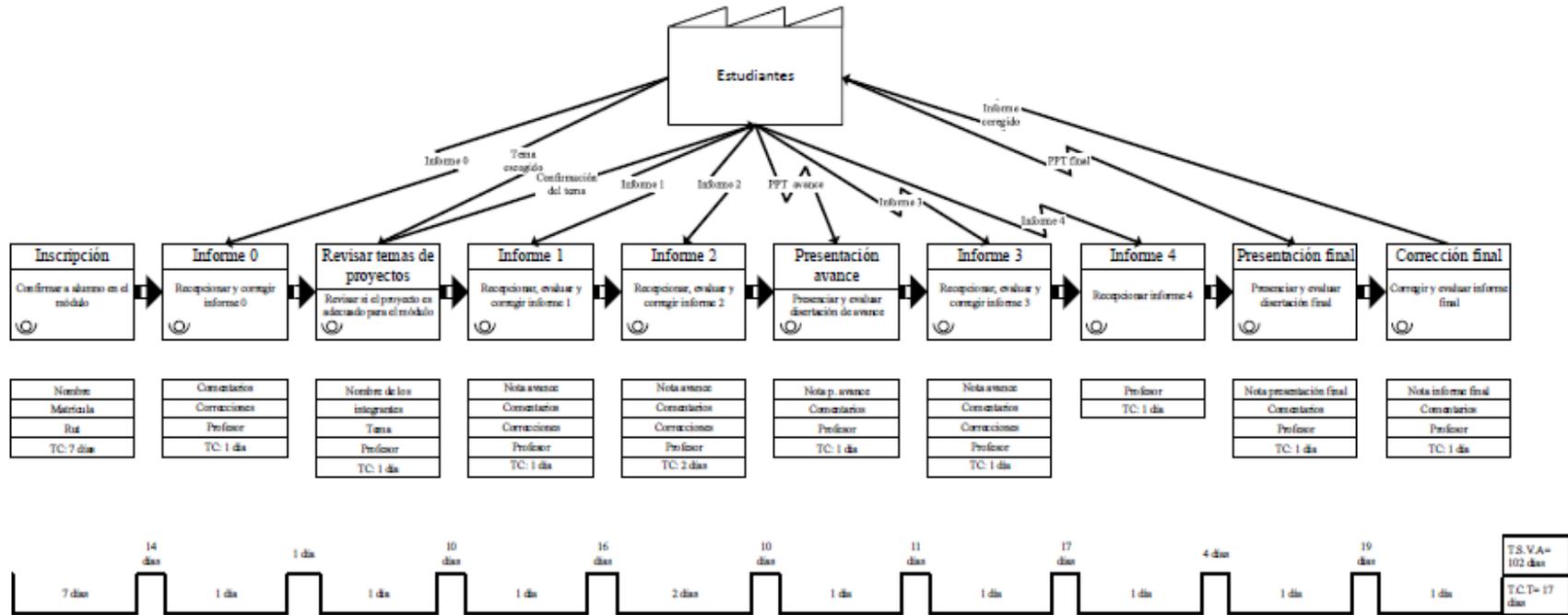
Fuente: Elaboración propia en base a plan de clases y reuniones

Ilustración 18: VSM módulo de integración "PDSPO"



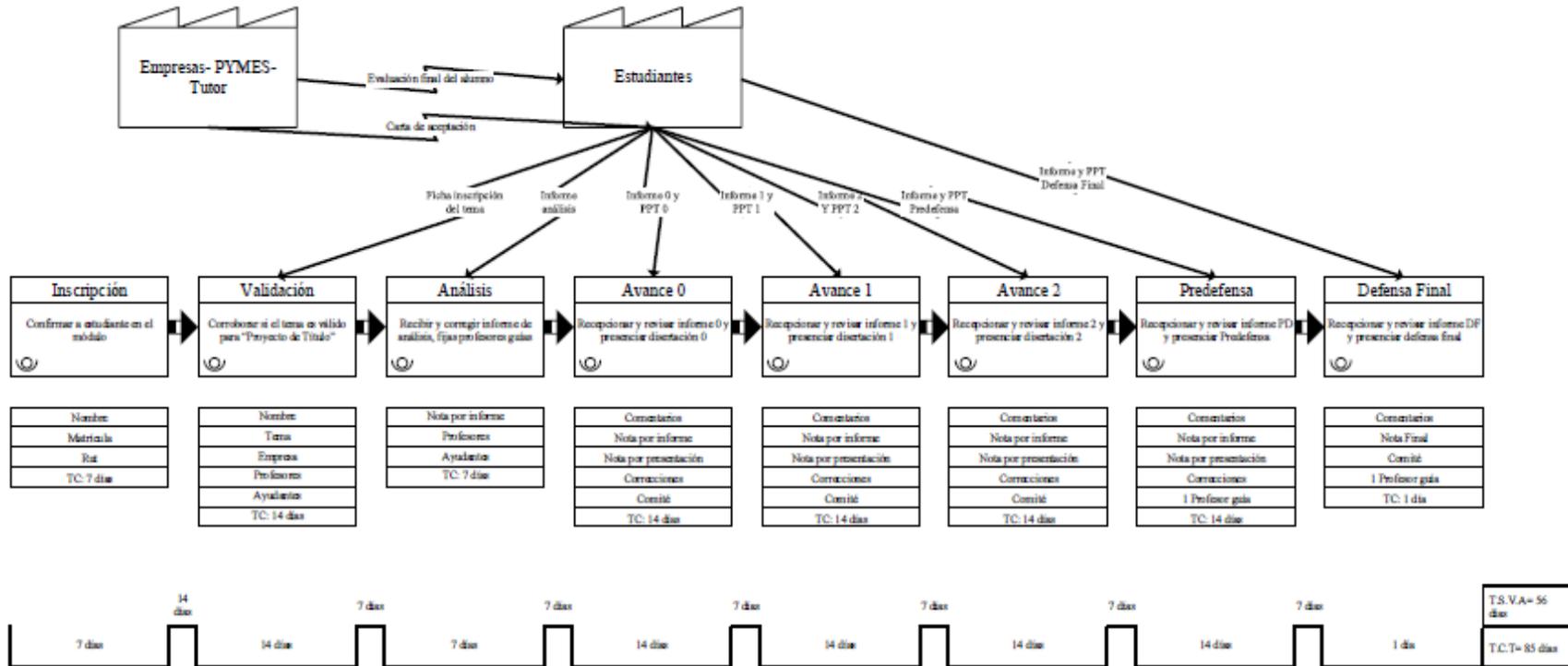
Fuente: Elaboración propia en base a plan de clases y reuniones

Ilustración 19: VSM módulo de integración "PAT"



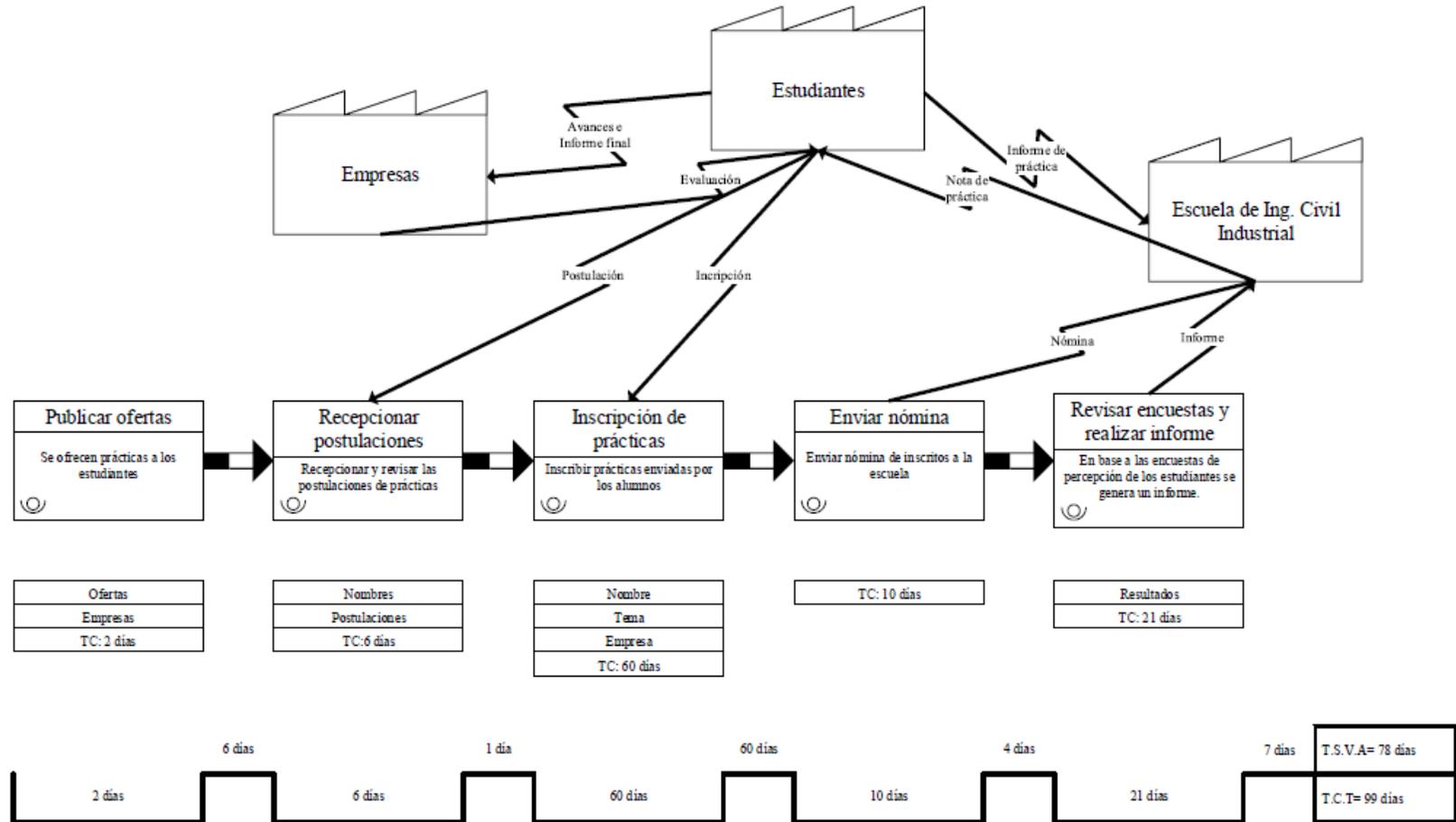
Fuente: Elaboración propia en base a plan de clases y reuniones

Ilustración 20: VSM módulo de integración "Proyecto de Título"



Fuente: Elaboración propia en base a plan de clases y reuniones

Ilustración 21: VSM módulo de desempeño integrado de competencias "Prácticas profesionales"



Fuente: Elaboración propia en base a plan de clases y reuniones

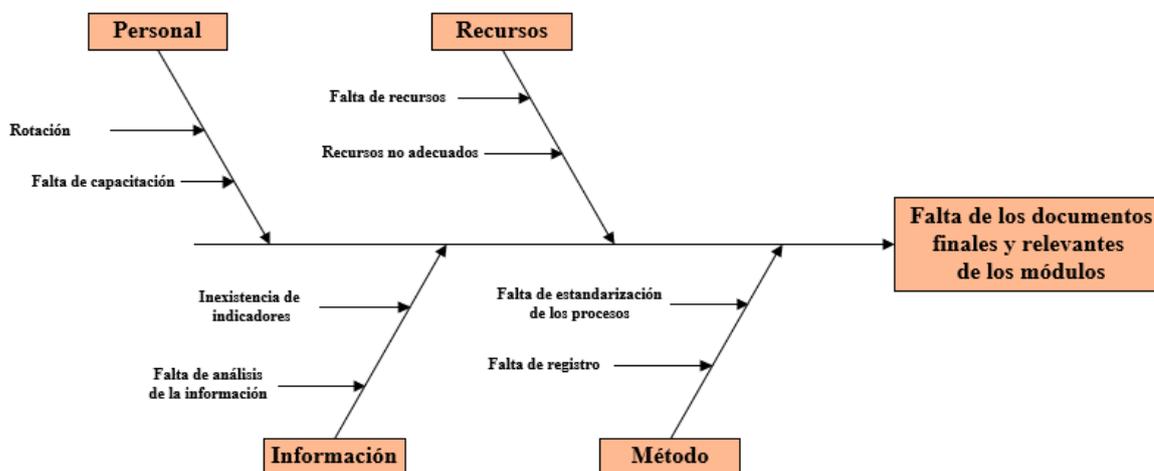
3.2.8. Diagrama causa-efecto ICI

Una vez aplicada la encuesta a la Escuela y desarrollados los VSM a los módulos de integración se puede elaborar el diagrama de causa-efecto para la Escuela de Ingeniería Civil Industrial el cual se encuentra en la Ilustración 22. Con este diagrama se puede diagnosticar el problema o efecto y los factores que lo provocan.

Para la Escuela de Ingeniería Civil Industrial se identificaron tres factores causales los cuales son, método, recursos e información, a continuación, se describe cada uno de estos factores.

- **Método:** corresponde a la forma de trabajo de cada uno de los módulos de integración, donde su principal causa es que no existe una estandarización de los procesos, además no existe un registro de la información que se tranza, al trabajar con la plataforma de la universidad educandus los documentos de los módulos se pierden de un semestre a otro.
- **Recursos:** una de las principales causas es que no existen recursos para realizar un registro de información o una gestión documental y aquellos que se están utilizando para recopilar información no son de utilidad para realizar una trazabilidad.
- **Información:** al no realizar un tratamiento de la información no se está detectando el problema que causa el no poseer los documentos de importancia de cada uno de los módulos, además el no poseer indicadores tampoco se puede apreciar la falta de información.
- **Personal:** en este caso al poseer distintos profesores en los módulos se puede identificar que no todos almacenan los informes finales y/o evaluaciones que se realizan, además nadie los capacitó diciéndoles que debían hacer o no hacer con los documentos del módulo.

Ilustración 22: Diagrama causa-efecto ICI



Fuente: Elaboración propia en base a cuestionario SIGA y reuniones con el Director de Escuela

3.2.9. Diagrama causa-efecto CDP

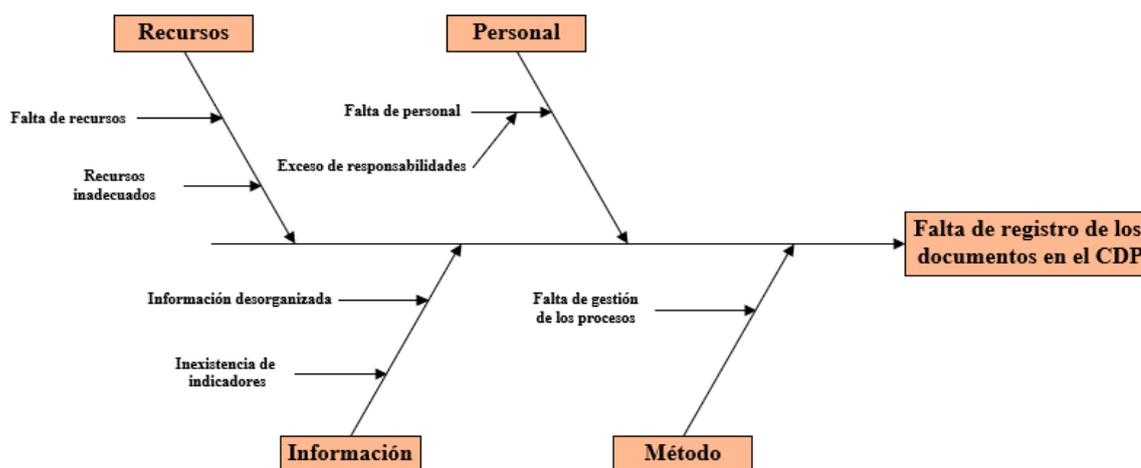
Como el centro de prácticas es una entidad independiente pero que trabaja juntamente con las otras Escuelas de la facultad, es que se ha decidido realizar un diagrama causa-efecto propio, con ayuda de las herramientas aplicadas anteriormente (cuestionario SIGA y VSM) se puede detectar el efecto y los factores que lo causan. En la Ilustración 23 se puede visualizar al detalle el diagrama.

A continuación, se describirán los 4 factores que causan la falta de gestión documental en el centro de prácticas (CDP):

- **Personal:** hace referencia a la falta de personal en el centro, ya que, existe una única encargada para realizar las múltiples tareas, es decir, esta sobrecargada en responsabilidades.
- **Recursos:** corresponden a las herramientas o recursos materiales que dispone el CDP que en este caso los que posee no están siendo adecuados para el manejo de la información, por lo que falta un sistema que gestione los documentos.
- **Información:** para realizar análisis de la información es vital manejar informes de práctica históricos, con esto se puede realizar una comparación con los trabajos actuales, y con la inexistencia de indicadores y la información desorganizada es difícil realizar este trabajo.

- **Método:** corresponde a la forma en la cual se está realizando el trabajo en el CDP, donde se puede destacar que no existe una gestión de los procesos.

Ilustración 23: Diagrama causa-efecto CDP



Fuente: Elaboración propia en base a cuestionario SIGA y reuniones con el Director de Escuela

3.3. Conclusiones del diagnóstico

A partir de los resultados obtenidos en la aplicación de las tres herramientas de diagnóstico, tanto en la escuela de Ingeniería Civil Industrial como en el Centro de Prácticas, se puede concluir que el problema está orientado a la falta de conservación de los documentación, es decir, a como se están almacenando de forma permanente los documentos, donde tanto en la Escuela como en el centro de práctica (CDP) al no poseer un registro de los documentos históricos no existe un análisis y trazabilidad de los informes, estos problemas se resolverían poseyendo un sistema de gestión documental (SGD). Los causales de estos problemas en ambos lugares son debido a los recursos, a los métodos de trabajo que se están llevando en la actualidad, los procesos se están realizando sin una estandarización, además la falta de indicadores dificulta la identificación de los problemas en una organización, ya que, cuando se tiene un control en base a indicadores es más fácil apreciar cuando y donde está fallando el proceso.

Además, hay que destacar que el Centro de Practicas realiza un arduo trabajo debido a la cantidad de estudiantes y escuelas que debe atender, es por esto, que con una encargada en el centro el trabajo se dificulta, ya que, ella se dedica a realizar múltiples tareas.

Con los diagramas causa-efecto se puede determinar que los factores causales se repiten en ambos lugares, siendo estos los recursos, el método, la información y el personal.

Finalmente, a partir del cuestionario SIGA aplicado se puede determinar el nivel de gestión de la Escuela y del CDP, donde ambos resultan poseer un nivel de gestión intermedio, como se puede observar en la Tabla 1 existe una recomendación para las organizaciones o empresas que obtienen este gado, la cual corresponde a la implementación del nivel 3 del sistema escalonado de mejora continua (SEMC), ya que, se puede determinar que se han aplicado la mayoría de las prácticas de gestión pero falta la incorporación de la mejora continua.

CAPÍTULO 4: REDISEÑO DE LOS PROCESOS

En el presente capítulo se presenta la estandarización de los procesos involucrados en el desarrollo de cada uno de los módulos, también se presentan los diagramas de flujo de cada uno de estos módulos.

4. Rediseño de los procesos

Para comenzar a trabajar en un sistema de gestión documental se debe estudiar la situación y contexto actual de los módulos para así conocer los requerimientos de la organización. Al comenzar a examinar los procesos de los cinco módulos, se detectó que ninguno poseía un diagrama de proceso que estandarizara el trabajo que realizan los involucrados.

A continuación, se desarrollan cinco diagramas de flujo de proceso para cada uno de los módulos, los cuales representan la situación actual de trabajo de cada ramo, es decir, se presenta un mapeo del proceso *AS IS* (Angeli, 2018).

4.1. Proceso del módulo de integración “PDSO”

El proceso del módulo de Proyecto de Diseño de Sistemas de Operaciones comienza cuando el semestre es iniciado por medio del profesor, otros involucrados en el proceso son la Escuela de Ingeniería Civil Industrial y cada uno de los alumnos del módulo.

Primero, la Escuela es la encargada de informar a los estudiantes información relevante del módulo, como el horario, profesor/a, entre otros, mientras el profesor es el encargado de actualizar y cargar el *syllabus* a educandus, una vez que el estudiante ha obtenido toda la información, estos comienzan a generar grupos de trabajos y buscar temas para el proyecto a desarrollar. Cuando el tema de proyecto ha sido aprobado, los grupos comienzan a desarrollar los avances correspondientes, una vez realizado el avance 4 se realiza una primera presentación de avance, y luego se prosigue trabajando en el resto de los avances semana a semana hasta llegar al avance 11. Cabe destacar, que en cada uno de los avances el profesor y/o ayudantes se encargan de corregir, evaluar y enviar dichas correcciones a los grupos. Además, el desarrollo de los avances del proyecto se puede visualizar al detalle en el subproceso del Anexo 1.

Finalmente, una vez mejorado el avance 11 se procede a generar el informe final, para posteriormente realizar la presentación final del proyecto, luego cuando el profesor indica las fechas y horarios de presentación se envía el proyecto, que corresponde al informe y presentación finales, el profesor los revisa y evalúa una parte, ya que, posteriormente se lleva a

cabo la presentación para ser evaluada. Luego el profesor es el encargado de enviar correcciones y comentarios del informe final para que este sea corregido, una vez que los alumnos lo mejoran y envían, se prosigue a finalizar el proceso evaluativo, publicando las notas en intranet y cerrando el módulo. En la Ilustración 24, Ilustración 25 e Ilustración 26 se encuentra el diagrama de flujo del proceso explicado anteriormente, presentando los involucrados, documentos, avances y presentaciones que se deben realizar.

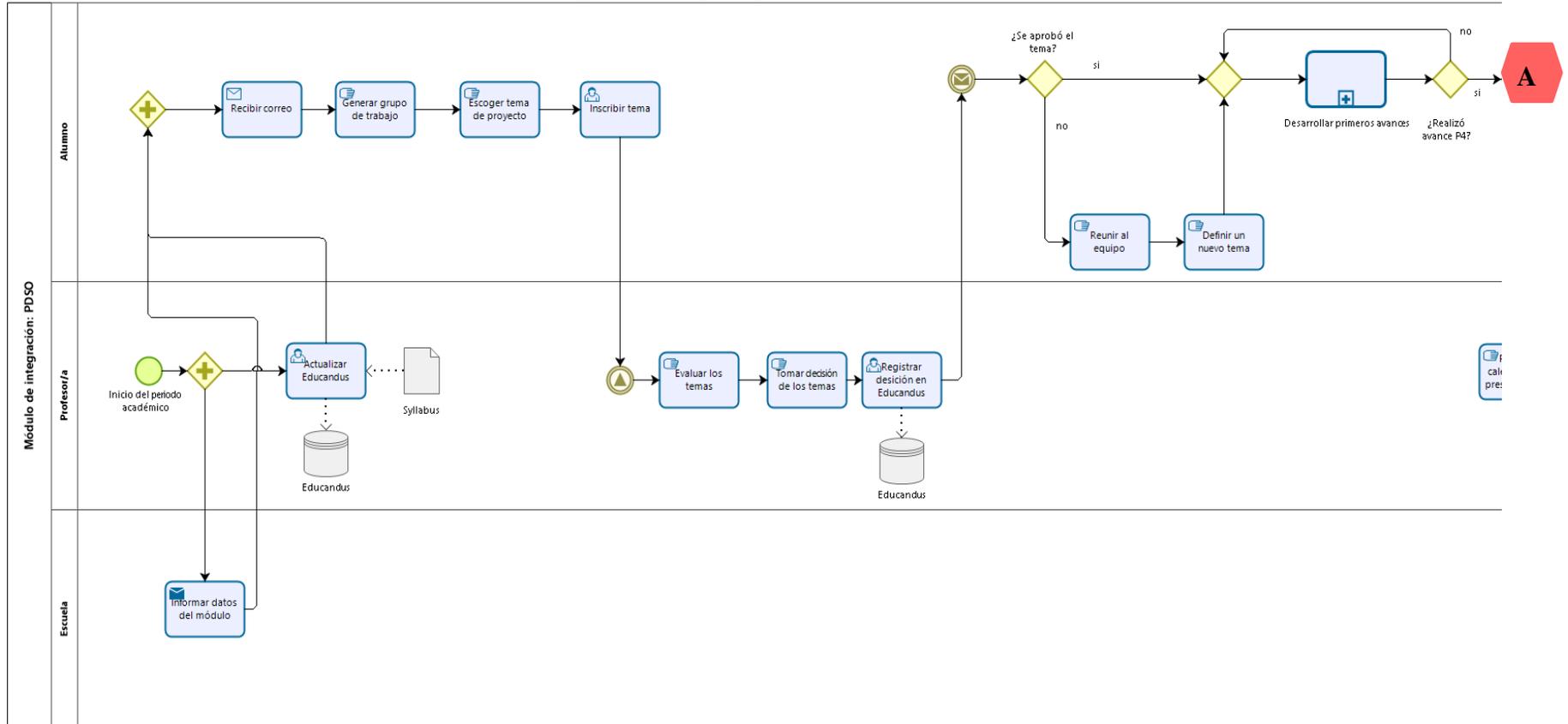
Por otro lado, en el diagrama también se pueden observar documentos que son importantes para la ejecución del módulo, los cuales pueden ser creados tanto por el profesor como el alumno. El profesor al inicio del módulo se encarga de cargar el *syllabus* a educandus, que es donde están indicadas las fechas importantes, contenido del curso, evaluaciones, reglamento, entre otros, luego el alumno genera en cada avance un informe en *Word* así mismo el profesor le hace entrega del informe de avance revisado, lo mismo ocurre con el informe de borrador e informe final. Además, como se explicó en el proceso existen dos presentaciones, por ende, existen dos documentos *PowerPoint* que confeccionan los alumnos y son enviados al profesor. En la Tabla 20, se encuentra una lista con los documentos transados y realizados en el módulo.

Tabla 20: Documentos del módulo "PDSO"

Documento	Autor	Tipo de documento
<i>Syllabus</i>	Profesor/a	PDF
Informes de avance	Alumnos	<i>Word</i>
Informes de avance revisados	Profesor/a	<i>Word</i>
Informe borrador final	Alumnos	<i>Word</i>
Informe borrador final revisado	Profesor/a	<i>Word</i>
Informe final	Alumnos	<i>Word</i>
Informe final revisado	Profesor/a	<i>Word</i>
Presentación N°1	Alumnos	<i>PowerPoint</i>
Presentación Final	Alumnos	<i>PowerPoint</i>

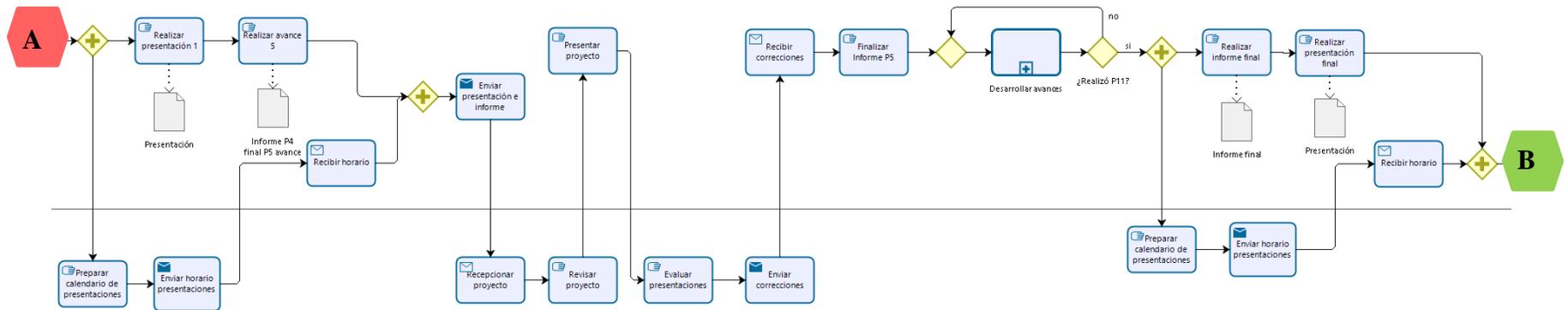
Fuente: Elaboración propia en base a *syllabus* y plan de clases

Ilustración 24: Diagrama de flujo de procesos módulo "PDSO"- Parte I



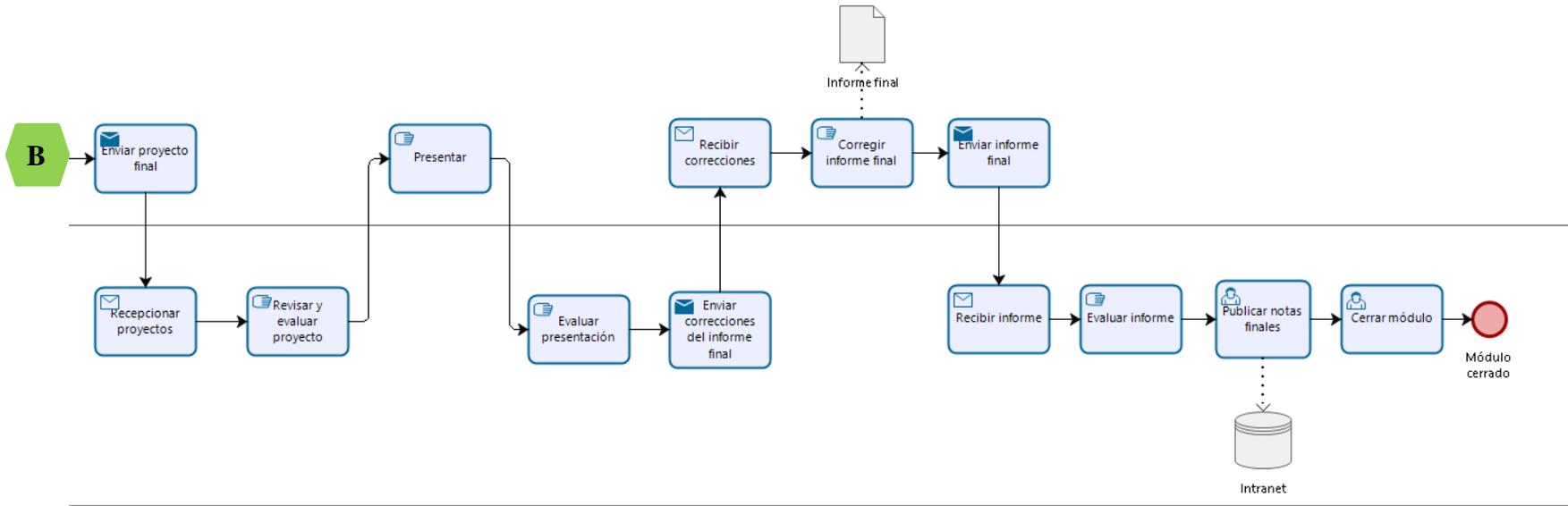
Fuente: Elaboración propia en base a syllabus y plan de clases

Ilustración 25: Diagrama de flujo de procesos módulo "PDSO"- Parte II



Fuente: Elaboración propia en base a syllabus y plan de clases

Ilustración 26: Diagrama de flujo de procesos módulo "PDSO"- Parte III



Fuente: Elaboración propia en base a syllabus y plan de clases

4.2. Proceso del módulo de integración “PDSPO”

El procedimiento se inicia cuando comienza el periodo académico o semestre y los involucrados en el proceso son los alumnos, el profesor/a y la Escuela de Ingeniería Civil Industrial. En la Ilustración 27 e Ilustración 28 se puede visualizar al detalle el proceso paso a paso del módulo, además a continuación se explica de forma breve dicho proceso.

El módulo de Proyecto de Diseño de Sistema de Planificación de Operaciones se desarrolla de manera similar al módulo anterior, se informa a los estudiantes sobre el ramo y luego estos generan grupos de trabajos y escogen un tema para desarrollar su proyecto, una vez que este es aprobado comienzan a desarrollar los avances correspondientes. En el caso de que el proyecto no es aprobado se debe volver a reunir con el equipo de trabajo y analizar un nuevo tema que sea acorde al módulo y aprobado por el profesor.

Luego se desarrollan los avances, donde al visualizar este subproceso se ve al detalle todas las actividades que debe realizar el alumno y profesor, que en resumen para los alumnos corresponde a la elaboración del informe y prototipo, y por parte del profesor corresponde a recepcionar, corregir y evaluar el trabajo realizado, el detalle de este subproceso se puede visualizar en el Anexo 2.

Finalmente, después de realizar once avances los alumnos deben trabajar en el informe, prototipo y presentación final, mientras que el profesor coordina los horarios para las presentaciones, una vez que los estudiantes envían el proyecto, el profesor lo revisa y evalúa una parte, posteriormente los alumnos presentan y es ahí donde termina el proceso de evaluación, por último, el profesor debe publicar las notas en la plataforma intranet y cierra el módulo.

Por otro lado, también es importante destacar los documentos que son transados en este módulo, como es un ramo de proyecto al igual que el anterior los documentos son muy parecidos, *syllabus*, informes de avances, de revisión, la diferencia es que ahora se diseña un prototipo programado en *Excel* mediante el lenguaje de programación *Visual Basic*, generando un documento de avance que es entregado a los profesores y este también envía una revisión

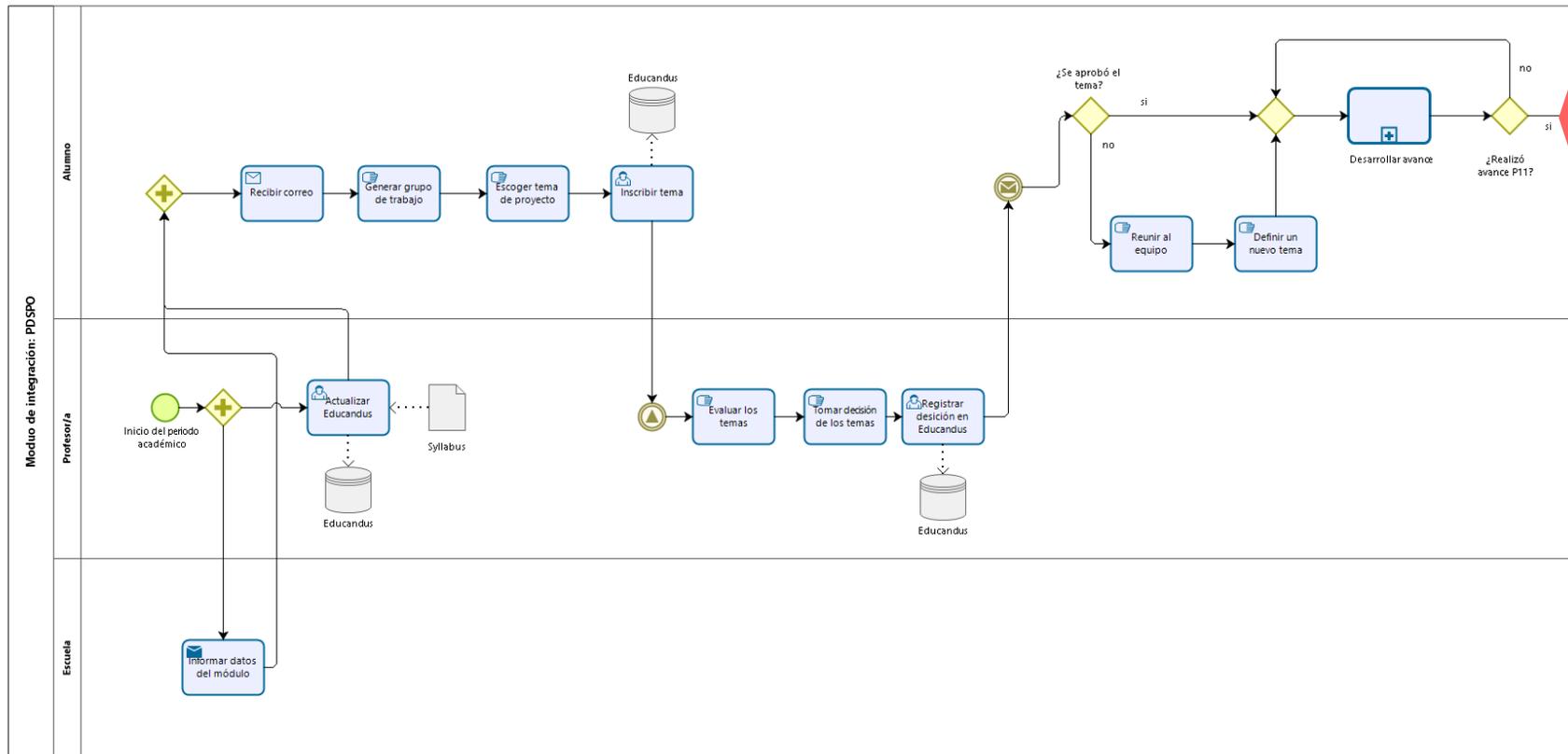
del prototipo y por último en este proyecto solo se realiza una presentación final. Los documentos en detalle se pueden observar en la Tabla 21.

Tabla 21: Documentos del módulo "PDSPO"

Documento	Autor	Tipo de documento
<i>Syllabus</i>	Profesor/a	PDF
Informes de avance	Alumnos	<i>Word</i>
Prototipos de avance	Alumnos	<i>Excel</i>
Informes de avance revisados	Profesor/a	<i>Word</i>
Prototipos de avance revisado	Profesor/a	<i>Excel</i>
Prototipo final	Alumnos	<i>Excel</i>
Informe final	Alumnos	<i>Word</i>
Presentación	Alumnos	<i>PowerPoint</i>

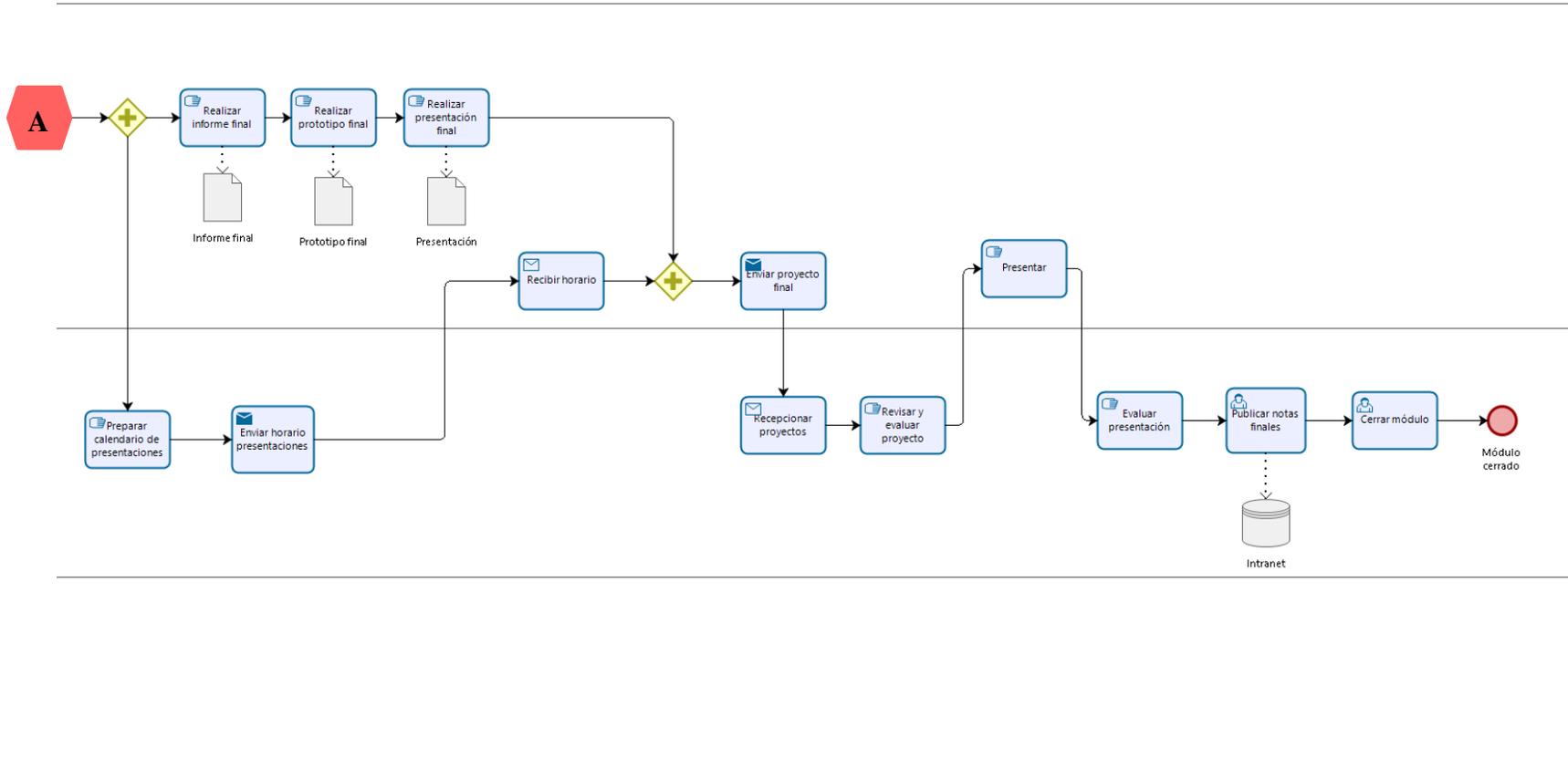
Fuente: Elaboración propia en base a syllabus y plan de clases

Ilustración 27: Diagrama de flujo de proceso "PDSPO"- Parte I



Fuente: Elaboración propia en base a syllabus y plan de clases

Ilustración 28: Diagrama de flujo de proceso "PDSPO" - Parte II



Fuente: Elaboración propia en base a syllabus y plan de clases

4.3. Proceso del módulo de integración “PAT”

El módulo de Proyecto de Aplicación Tecnológica se inicia como los dos módulos de proyecto anterior, los involucrados siguen siendo la Escuela, el profesor/a y los alumnos inscritos.

La gran diferencia de este módulo es que acá no se realizan avances tan constantes como en los proyectos anteriores, solo se realizan cuatro informes de avance y una vez que se realiza el primer y segundo avance se procede a realizar una presentación, la cual es evaluada y comentada por el profesor al igual que los informes de avance. Luego se continúa con el tercer y cuarto avance, cuando se termina el cuarto avance se procede a realizar el informe y presentación final del proyecto, para que una vez informado el horario y el proyecto es enviado se lleve a cabo la disertación.

Finalmente, el profesor es el encargado de corregir y evaluar tanto la presentación como el informe y enviar el informe final corregido a los alumnos para que tengan un *feedback* de su trabajo, luego el profesor publica las notas en intranet y cierra el módulo. El diagrama del proceso se puede observar al detalle en la Ilustración 29 e Ilustración 30 y los subprocesos de desarrollo de avances y de presentación en el Anexo 3 y Anexo 4 respectivamente.

Tabla 22: Documentos del módulo "PAT"

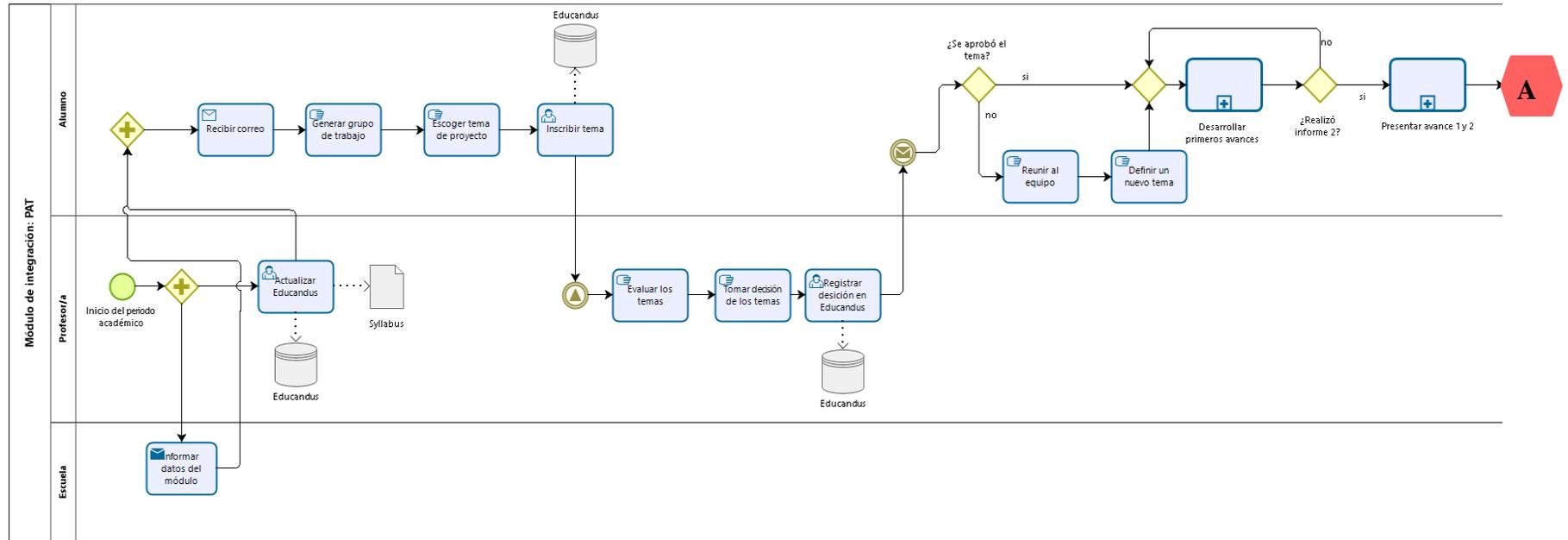
Documento	Autor	Tipo de documento
<i>Syllabus</i>	Profesor/a	PDF
Informes de avance	Alumno	<i>Word</i>
Informes de avance revisados	Profesor/a	<i>Word</i>
Informe final	Alumno	<i>Word</i>
Informe final revisado	Profesor/a	<i>Word</i>
Presentación N°1	Alumno	<i>PowerPoint</i>
Presentación final	Alumno	<i>PowerPoint</i>

Fuente: Elaboración propia en base a syllabus y plan de clases

Es importante mencionar los documentos que se realizan en este módulo, ya que, estos son los que posteriormente se deberán gestionar, en este módulo se realizan cuatro informes de avances y por cada uno el profesor envía un documento de revisión, también los alumnos realizan dos presentaciones, por lo tanto, se elaboran dos *PowerPoint*. Finalmente, los alumnos realizan un informe final donde se añaden las conclusiones, resumen ejecutivo, introducción, entre otros apartados y el profesor posteriormente envía el documento corregido. Cada uno de estos

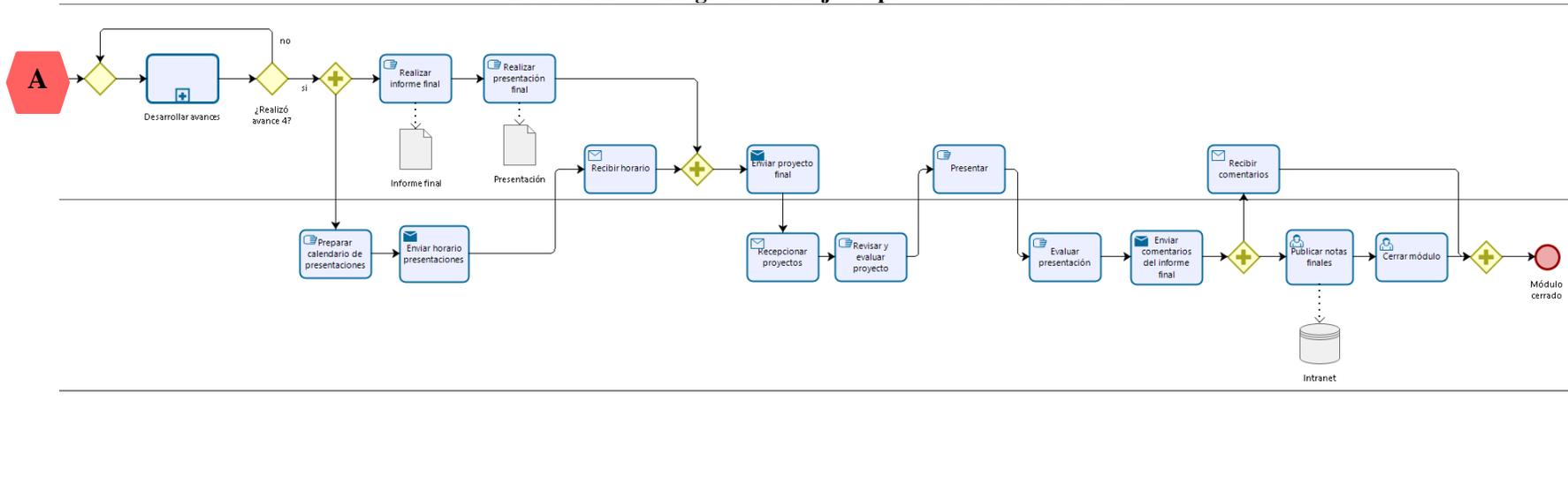
documentos se encuentra en la Tabla 22, indicando sus nombres, autor y formato, también se debe destacar que los informes de avances son cuatro documentos diferentes que se entregan según las fechas estipuladas en el plan de clases, por lo tanto, los informes de avance revisados también son cuatro documentos.

Ilustración 29: Diagrama de flujo de proceso "PAT"- Parte I



Fuente: Elaboración propia en base a syllabus y plan de clases

Ilustración 30: Diagrama de flujo de proceso "PAT"- Parte II



Fuente: Elaboración propia en base a syllabus y plan de clases

4.4. Proceso del módulo de integración “Proyecto de Título”

En el módulo de Proyecto de Título se distinguen cuatro participantes, los alumnos, la Escuela, los profesores guías y el tutor de la empresa o proyecto, es importante destacar que los profesores del módulo en conjunto a los ayudantes del proyecto de título conforman a la Escuela. Este ramo se inicia una vez que el estudiante haya aprobado todos sus ramos de la carrera y su desarrollo es compatible con un electivo de la carrera.

Primero, este proceso se puede resumir mediante un diagrama de flujo de proceso el cual se puede observar en la Ilustración 31, este diagrama lo componen siete subprocesos que corresponden a la inscripción del proyecto, realizar el análisis de memoria anterior, avance 0, avance 1, avance 2, predefensa y defensa final el detalle de cada uno de estos se puede visualizar en el Anexo 5, Anexo 6, Anexo 7, Anexo 8 y Anexo 9 respectivamente.

El módulo se inicia y la Escuela es la encargada de actualizar la plataforma de educandus con todos los documentos que deben entregar los alumnos y los formales del curso que son el *syllabus* y plan de clases. Por otro lado, el estudiante debe buscar un tema de proyecto y si es que lo tiene debe inscribirlo para que la Escuela lo revise y determine si es adecuado para un proyecto de título, una vez que el proyecto es aprobado el tutor debe llenar y entregar al alumno el acta de aceptación. En paralelo al proceso anterior, el alumno debe investigar memorias o proyectos de títulos más antiguos de la carrera, donde luego debe escoger una para realizar un informe de análisis de esta, lo ideal es que el informe escogido tenga relación con el proyecto a desarrollar por el alumno, para que así este pueda ir interiorizándose en la estructura y contenido del proyecto.

Luego, se lleva a cabo el avance 0, avance 1, avance 2 y Predefensa del proyecto, donde estos cuatro subprocesos se desarrollan de manera similar, la Escuela debe cargar a la plataforma educandus todos los documentos necesarios para que el alumno desarrolle cada uno de los avances, debe fijar fechas y horarios para las presentaciones y hacérselas llegar a los estudiantes, mientras los estudiantes tienen reuniones constantemente con su profesor guía y tutor para así realizar el avance y presentación correspondiente. Posteriormente, el estudiante carga los documentos a educandus y tanto la Escuela como el profesor guía realizan las

revisiones a los avances, haciéndoselas llegar a cada uno de los estudiantes con la finalidad de que mejoren en su próximo avance. Hay que destacar, que el estudiante debe disertar cada uno de los avances y predefensa, donde cada una de estas presentaciones es comentada y evaluada por la Escuela, solo al avance 0 no se le asigna una nota.

Tabla 23: Documentos del módulo "Proyecto de Título"

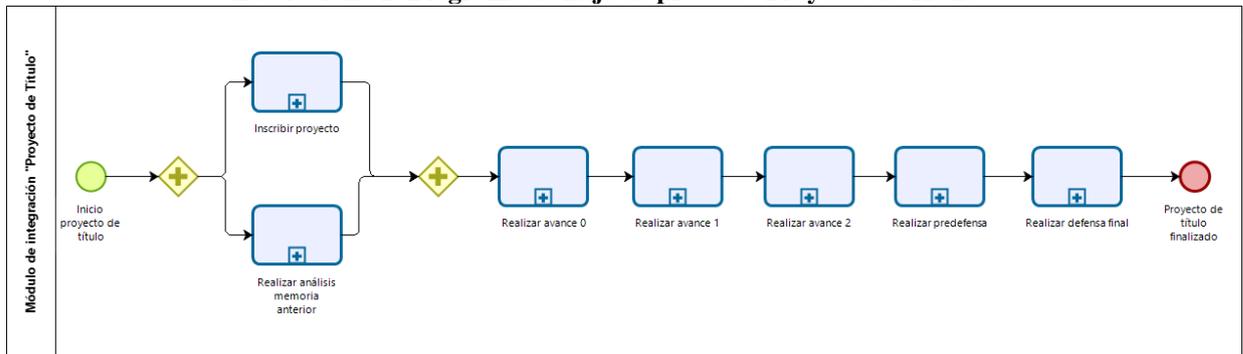
Documento	Autor	Tipo de documento
<i>Syllabus</i>	Escuela	<i>Word</i>
Plan de clases	Escuela	<i>Excel</i>
Ficha de inscripción	Escuela/Alumno	<i>Excel</i>
Acta de convenio	Escuela/Empresa	<i>Word</i>
Informe de avance	Alumno	<i>Word</i>
Informe de avance revisado	Escuela	<i>Word</i>
Revisión de presentación	Escuela	<i>Excel</i>
Presentación avances	Alumno	<i>PowerPoint</i>
Rúbrica Informe	Escuela	<i>Excel</i>
Rúbrica Presentación	Escuela	<i>Excel</i>
Informe Predefensa	Alumno	<i>Word</i>
Informe Predefensa revisado	Escuela	<i>Word</i>
Informe Defensa	Alumno	<i>Word</i>
Presentación Predefensa	Alumno	<i>PowerPoint</i>
Presentación Defensa	Alumno	<i>PowerPoint</i>
Revisión Presentación Predefensa	Escuela	<i>Excel</i>
Revisión Presentación Defensa	Escuela	<i>Excel</i>
Doc. Percepción empleadores	Escuela/Empresa	<i>Word</i>
Pauta General Predefensa	Escuela	<i>Word</i>
Pauta Evaluación Defensa	Escuela	PDF
Instructivo Entrega Informe Final	Escuela	<i>Word</i>
Informe Proyecto de Licenciatura	Alumno	PDF
Informe PDSO	Alumno	PDF
Informe PDSPO	Alumno	PDF
Informe PAT	Alumno	PDF

Fuente: Elaboración propia en base a syllabus y plan de clases

Por último, la defensa final que se desarrolla de manera similar que los avances, se añade que los estudiantes deben entregar el documento de percepción del empleador antes de la defensa final, también deben hacer entrega de los tres proyectos de diseño (PAT, PDSO y PDSPO) y además el proyecto de licenciatura.

En el transcurso del desarrollo del proyecto de título se transan varios documentos, los cuales son mucho más que en los otros ramos de proyecto de diseño, en la Tabla 23 se pueden visualizar al detalle todos los documentos involucrados en este módulo, con los respectivos autores y formato.

Ilustración 31: Diagrama de flujo de proceso "Proyecto de Título"



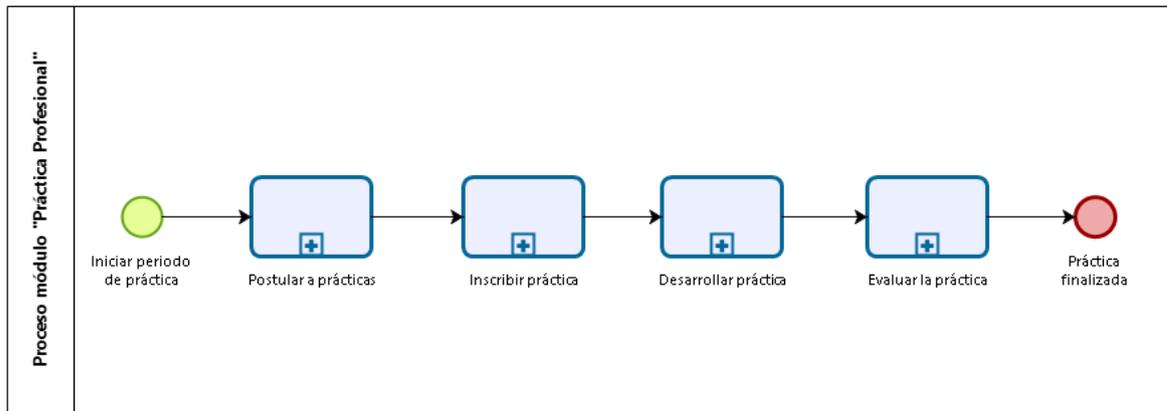
Fuente: Elaboración propia en base a syllabus y plan de clases

4.5. Proceso del módulo de desempeño integrado de competencias “Práctica profesional”

El módulo de desempeño integrado “Práctica Profesional” es el único que se realiza dos veces, ya que, los alumnos de Ingeniería Civil Industrial deben realizar dos prácticas profesionales, la primera después de haber aprobado todos los ramos de la malla curricular hasta el sexto semestre y la segunda después de haber aprobado todas las asignaturas hasta el octavo semestre, estas prácticas pueden durar como mínimo cuatro semanas y como máximo ocho semanas.

Para representar el proceso de práctica se confeccionó un diagrama de flujo el cual se puede visualizar en la Ilustración 32, en el que hay cuatro subprocesos, postular, inscribir, desarrollar y por último evaluar la práctica, cada uno de estos subprocesos se pueden observar al detalle en el Anexo 10, Anexo 11, Anexo 12 y Anexo 13 respectivamente.

Ilustración 32: Diagrama de flujo de proceso "Práctica Profesional"



Fuente: Elaboración propia en base al CDP

Los participantes de este proceso corresponden a los alumnos, empresas que proveen de prácticas, el centro de práctica (CDP) y la Escuela de Ingeniería Civil Industrial. En este caso el proceso lo inicia el CDP encargándose de recibir las ofertas de prácticas y en paralelo los alumnos también comienzan con la búsqueda de prácticas. En este módulo se realizan varios procesos en paralelo, ya que, por un lado los alumnos comienzan a postular y buscar prácticas, ya sea en el CDP o de manera particular y una vez que el alumno ha conseguido una práctica este la debe inscribir, mientras que el alumno realiza todo lo anterior el CDP con la Escuela se dedican a aprobar y comentar las ofertas de prácticas para luego publicarlas, y así si algún alumno postuló a una práctica del CDP, este último debe recibir las postulaciones y enviarlas a las empresas que correspondan, para que así la empresa decida a que alumno aceptar o no y avisarle cualquier decisión tomada.

Una vez que el alumno ya inscribió su práctica en el CDP, el centro debe generar una nómina con todos los practicantes del periodo y enviarla a la Escuela, así esta última comienza la tramitación de los seguros de prácticas y los envía a cada uno de los alumnos, por lo tanto, una vez que el alumno tiene su seguro de práctica puede enviárselo a la empresa que corresponda y firmar el contrato.

Finalmente, el alumno debe realizar la práctica y en paralelo ir realizando el informe que corresponde, una vez terminada la práctica el alumno debe enviar una encuesta de percepción al empleador y así mismo el alumno debe autoevaluarse y luego subir el informe de práctica. Cuando se encuentran los informes y encuestas de evaluación completadas, el CDP

realiza un informe de análisis de las prácticas realizadas en el periodo y por otro lado la Escuela comienza a revisar los informes, evaluarlos y cargar las notas a intranet.

Las prácticas profesionales al clasificarse como módulo de desempeño integrado de competencias, se manipulan documentos que son totalmente diferentes a los que se pueden observar en los módulos de proyectos anteriormente descritos. En la Tabla 24 se pueden visualizar al detalle los documentos esenciales del proceso de prácticas, ya que, es posible que se manipulen más documentos en este módulo.

Tabla 24: Documentos del módulo "Prácticas Profesionales"

Documento	Autor	Tipo de documento
Reglamento de práctica	Escuela	PDF
Formulario de inscripción	Escuela/Alumno	PDF
Carta de presentación	Escuela	PDF
Certificado de seguro	Escuela	PDF
Informe de práctica	Alumnos	PDF
Informe de análisis de prácticas	CDP	PDF

Fuente: Elaboración propia en base a CDP

CAPÍTULO 5: DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DOCUMENTAL

En el presente capítulo se encuentra el diseño tanto funcional como visual del sistema de gestión documental, en donde se administrarán los documentos vitales de los módulos de integración y de desempeño integrado de competencias de la carrera de Ingeniería Civil Industrial.

5. Diseño del sistema de gestión documental

Para poder generar un sistema de gestión documental (SGD) previamente se debe diseñar a partir de las necesidades y requerimientos de la Escuela de Ingeniería Civil Industrial, definiendo quienes serán los que utilizarán este SGD, que documentos se encuentran en él y quien se encargará de inspeccionarlo. Para obtener más detalles y un mejor diseño se han confeccionado dos encuestas, una dirigida hacia los estudiantes y otra hacia los profesores.

A continuación, se presentan las encuestas aplicadas y posteriormente se diseña cada parte del sistema de gestión documental de la Escuela de Ingeniería Civil Industrial.

5.1. Encuestas de recolección de requerimientos

Con el *software Google Forms* se han generado dos encuestas con la finalidad de recopilar los requerimientos que consideran importantes tanto los profesores como los alumnos de la carrera para diseñar un sistema de gestión documental para los cinco ramos o módulos presentados.

Cabe destacar que en estas encuestas se deja claro el objetivo de su aplicación y se presenta una pequeña definición de lo que es un sistema de gestión documental, la cual es “este sistema permite controlar y coordinar los documentos desde su recepción, organización, almacenamiento y permanencia de estos para su posterior difusión o acceso de diversos usuarios”.

5.1.1. Encuesta aplicada a los profesores

La encuesta está dirigida a cinco profesores de la Escuela de Ingeniería Civil Industrial, que corresponden a los que imparten los módulos. A continuación, se presentan las siete preguntas aplicadas, donde en varias de ellas se encuentra la alternativa “Otra...” como respuesta, que corresponde a una propuesta abierta de los encuestados, donde ellos tienen la opción de agregar una nueva alternativa. Por último, la séptima pregunta es abierta, para así obtener sugerencias y opiniones de los profesores.

1. ¿Le gustaría que se implementara un sistema de gestión documental para los módulos mencionados anteriormente?

Si_____

No_____

2. Respecto a los módulos antes mencionados ¿Qué documentos le gustaría que se administraran en el sistema? (Puede seleccionar más de una opción)

___ Informes finales

___ Informes de avance

___ Revisiones de los avances

___ Revisión del informe final

___ Presentación final

___ Pautas evaluativas

___ Otra...

3. ¿Qué requerimientos encuentra importantes a la hora de diseñar un sistema gestión documental? (Puede seleccionar más de una opción)

___ Facilidad de uso

___ Almacenamiento

___ Seguridad

___ Apariencia

___ Otra...

4. ¿Por cuánto tiempo cree que se deberían almacenar los documentos de los módulos de proyecto?

___ 1 año

___ 2 años

___ 3 años

___ Otra...

5. ¿Por cuánto tiempo cree que se deberían almacenar los documentos de las prácticas profesionales?

___ 1 año

___ 2 años

___ 3 años

___ Otra...

6. ¿Cómo le gustaría acceder al sistema?
___ Educandus
___ Aplicación independiente
___ Otra...
7. Si tiene alguna sugerencia o recomendación para el sistema de gestión documental puede dejar su comentario a continuación.
(Respuesta abierta)

5.1.2. Encuesta aplicada a los alumnos

Esta encuesta está dirigida hacia los alumnos de la Escuela de Ingeniería Civil Industrial, específicamente a la generación 2015 de la carrera, ya que, la mayoría de ellos han cursado estos módulos por lo tanto conocen sus procesos y los documentos que se generan. Esta encuesta también está compuesta por siete preguntas, donde la única diferente es la primera pregunta. A continuación, se encuentran las preguntas de la encuesta.

1. ¿Te gustaría tener acceso al sistema de gestión documental? (Para visualizar, cargar y descargar documentos)
Si _____ No _____
2. Respecto a los módulos antes mencionados ¿Qué documentos le gustaría que se administraran en el sistema? (Puede seleccionar más de una opción)
___ Informes finales
___ Informes de avance
___ Revisiones de los avances
___ Revisión del informe final
___ Presentación final
___ Pautas evaluativas
___ Otra...
3. ¿Qué requerimientos encuentra importantes a la hora de diseñar un sistema gestión documental? (Puede seleccionar más de una opción)
___ Facilidad de uso
___ Almacenamiento

- Seguridad
- Apariencia
- Otra...
4. ¿Por cuánto tiempo cree que se deberían almacenar los documentos de los módulos de proyecto?
- 1 año
- 2 años
- 3 años
- Otra...
5. ¿Por cuánto tiempo cree que se deberían almacenar los documentos de las prácticas profesionales?
- 1 año
- 2 años
- 3 años
- Otra...
6. ¿Cómo le gustaría acceder al sistema?
- Educandus
- Aplicación independiente
- Otra...
7. Si tiene alguna sugerencia o recomendación para el sistema de gestión documental puede dejar su comentario a continuación.
- (Respuesta abierta)

5.1.3. Resultados de la encuesta aplicada a los profesores

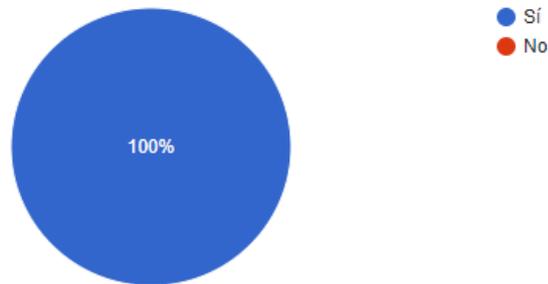
Los resultados de las siete preguntas se encuentran en la Ilustración 33, Ilustración 34, Ilustración 35, Ilustración 36, Ilustración 37, Ilustración 38 y Ilustración 39 respectivamente, los gráficos que se pueden visualizar son obtenidos desde el resumen que arroja *Google Forms* una vez que se comienzan a recibir respuestas.

En total se observan cinco respuestas, que son equivalente a la cantidad de profesores a la que fue enviada la encuesta.

Ilustración 33: Respuestas de los profesores a la pregunta N°1

¿Le gustaría que se implementara un sistema de gestión documental para los módulos mencionados anteriormente?

5 respuestas



Fuente: (Salgado, Google Forms, 2021)

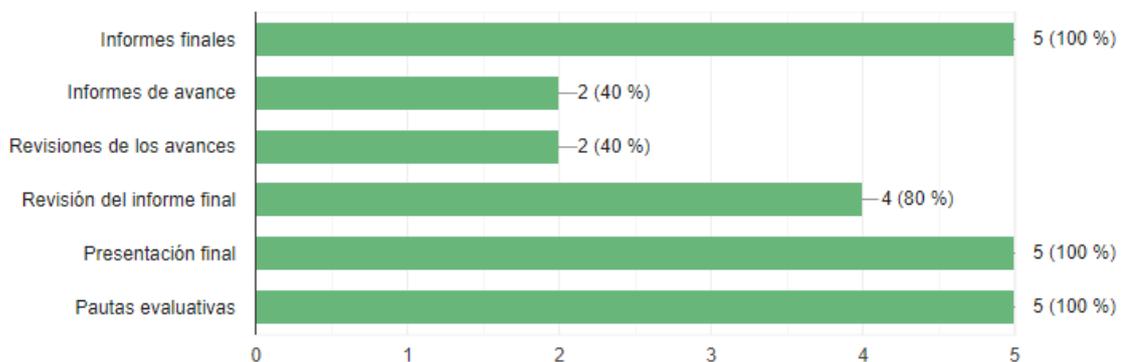
En la Ilustración 33, se puede apreciar que al 100% de los encuestados les gustaría que se implementara un sistema de gestión documental, en la Ilustración 34 el 100% de los profesores coinciden en que les gustaría que se administraran los informes finales, presentación final y pautas evaluativas en el SGD.

En la Ilustración 35 se observa que los profesores encuentran importante la seguridad y la facilidad de uso como requerimientos importantes a la hora de diseñar un SGD.

Ilustración 34: Respuestas de los profesores a la pregunta N°2

Respecto a los módulos antes mencionados ¿Qué documentos le gustaría que se administraran en el sistema? (Puede seleccionar más de una opción)

5 respuestas

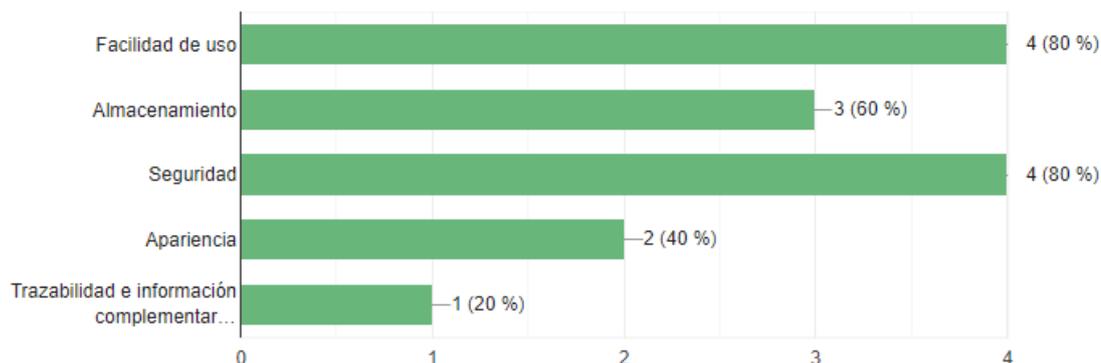


Fuente: (Salgado, Google Forms, 2021)

Ilustración 35: Respuestas de los profesores a la pregunta N°3

¿Qué requerimientos encuentra importantes a la hora de diseñar un sistema gestión documental? (Puede seleccionar más de una opción)

5 respuestas



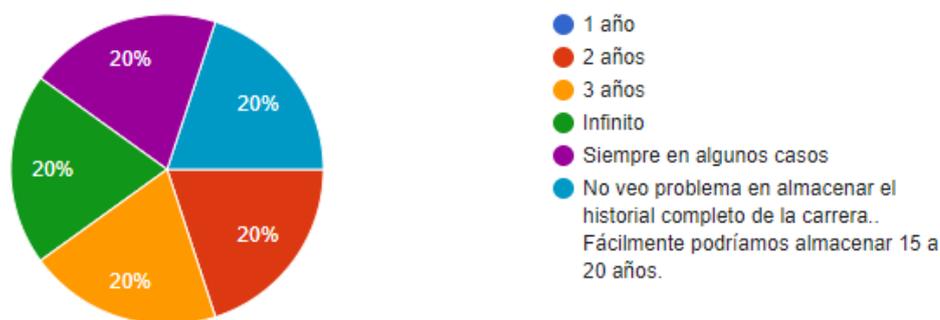
Fuente: (Salgado, Google Forms, 2021)

En la Ilustración 36 e Ilustración 37 se encuentran las respuestas sobre el tiempo de almacenamiento de los documentos, donde se puede apreciar que añadieron otras respuestas, donde el 60% de los profesores estima que los documentos de los módulos de proyecto se deberían conservar por un tiempo ilimitado, mientras que para los documentos de las prácticas profesionales, el 40% de los profesores estima conveniente almacenarlos por un tiempo indefinido.

Ilustración 36: Respuestas de los profesores a la pregunta N°4

¿Por cuánto tiempo cree que se deberían almacenar los documentos de los módulos de proyecto?

5 respuestas



Fuente: (Salgado, Google Forms, 2021)

Ilustración 37: Respuestas de los profesores a la pregunta N°5

¿Por cuánto tiempo cree que se deberían almacenar los documentos de las prácticas profesionales?

5 respuestas



Fuente: (Salgado, Google Forms, 2021)

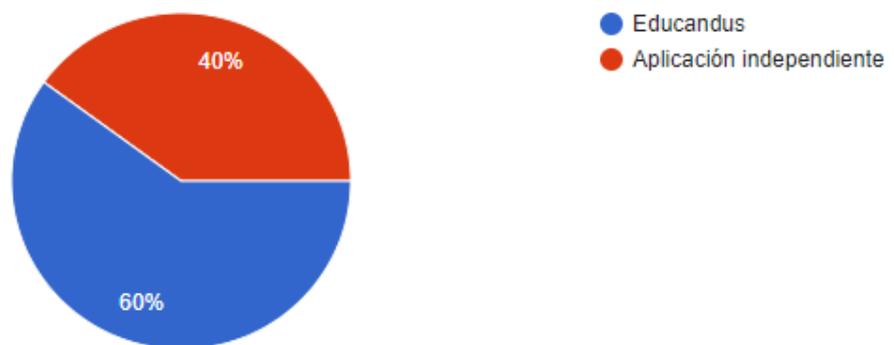
Para conocer cómo les gustaría acceder al gestor es que se generó la sexta pregunta, donde en la Ilustración 38 se puede observar que tres profesores prefieren que se pueda ingresar al sistema vía Educandus.

Por último, en la Ilustración 39 se encuentran las sugerencias u opiniones que dejaron los profesores, donde uno añadió que espera que el SGD sea simple y amigable para los usuarios, para que así esta herramienta sea un aporte y no una carga para los docentes que la deberán utilizar.

Ilustración 38: Respuestas de los profesores a la pregunta N°6

¿Cómo le gustaría acceder al sistema?

5 respuestas



Fuente: (Salgado, Google Forms, 2021)

Ilustración 39: Respuestas de los profesores a la pregunta N°7

Si tiene alguna sugerencia o recomendación para el sistema de gestión documental puede dejar su comentario a continuación.

2 respuestas

Ninguna

Sugiero diseñar dicho SGD, de manera que resulte simple y amigable al usuario, de manera que sea un aporte y NO solobuna carga mas para el docente Encargado de la,Asigbatura.

Fuente: (Salgado, Google Forms, 2021)

5.1.4. Resultados de la encuesta aplicada a los alumnos

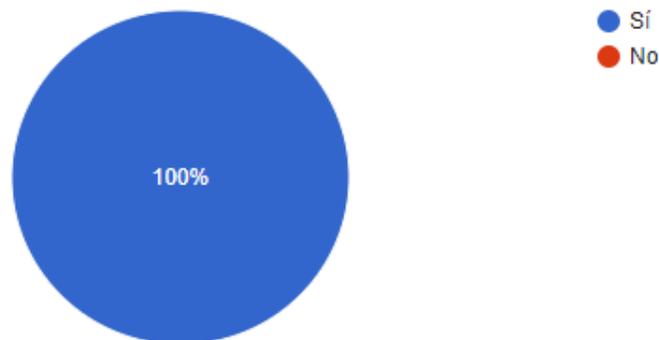
La encuesta fue enviada a 50 alumnos de la carrera de la generación 2015 y se logró obtener 36 respuestas, este grupo de alumnos fue seleccionado para la aplicación, ya que, la mayoría de los estudiantes de esta generación han cursado estos cinco módulos involucrados en el diseño del SGD.

En la Ilustración 40 se puede apreciar que el 100% de los encuestados le gustaría tener acceso al sistema de gestión documental. Esta pregunta es vital, ya que esto permite ir conociendo los posibles usuarios del SGD.

Ilustración 40: Respuestas de los alumnos a la pregunta N°1

¿Te gustaría tener acceso al sistema de gestión documental? (Para visualizar, cargar y descargar documentos)

36 respuestas

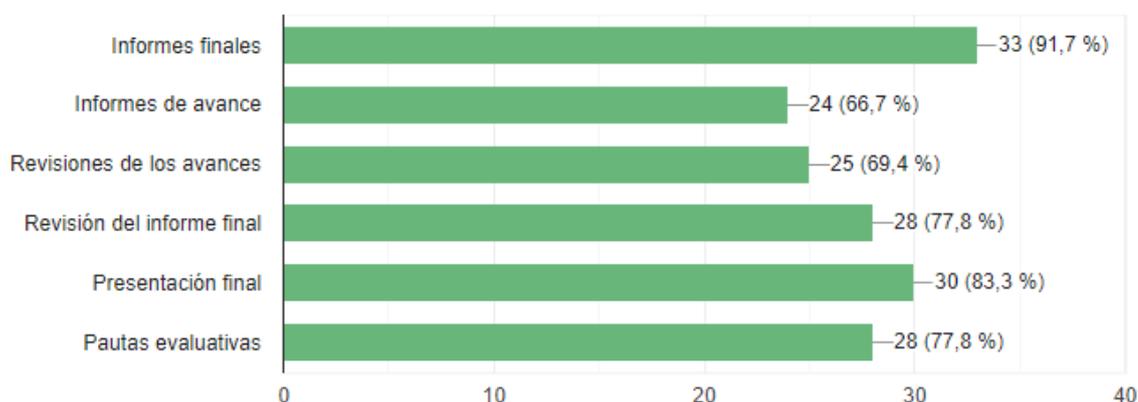


(Salgado, Google Forms, 2021)

Ilustración 41: Respuestas de los alumnos a la pregunta N°2

Respecto a los módulos antes mencionados ¿Qué documentos te gustaría que se administraran en el sistema? (Puede seleccionar más de una opción)

36 respuestas



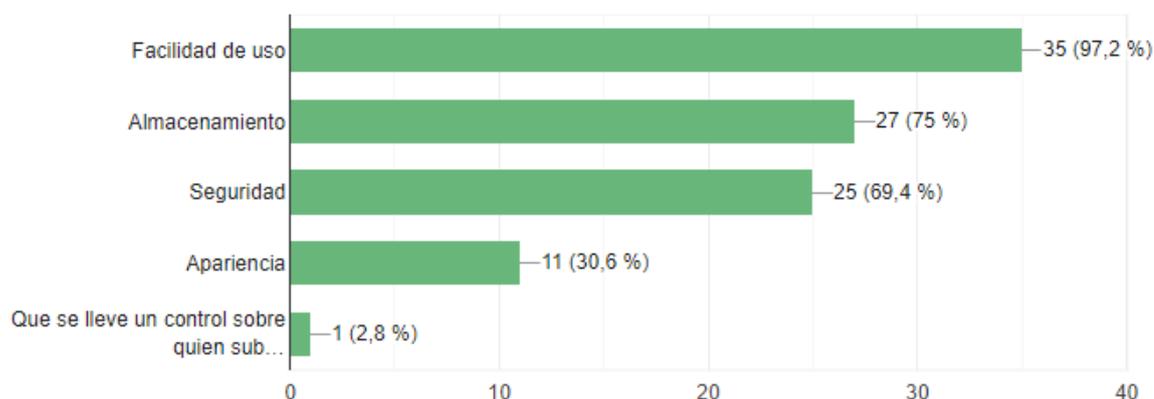
(Salgado, Google Forms, 2021)

A partir de la Ilustración 41 se puede determinar que la mayoría de los estudiantes le gustaría que se administraran los informes finales, las revisiones de los informes finales, la presentación final y las pautas evaluativas en el gestor.

Ilustración 42: Respuestas de los alumnos a la pregunta N°3

¿Qué requerimientos encuentras importantes a la hora de diseñar un sistema gestión documental? (Puede seleccionar más de una opción)

36 respuestas

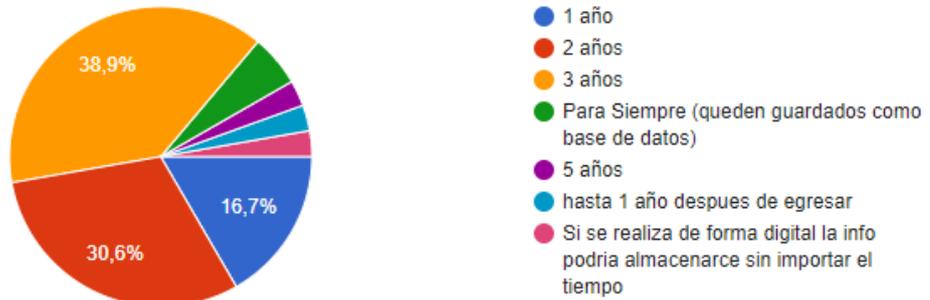


(Salgado, Google Forms, 2021)

Ilustración 43: Respuestas de los alumnos a la pregunta N°4

¿Por cuánto tiempo cree que se deberían almacenar los documentos de los módulos de proyecto?

36 respuestas



(Salgado, Google Forms, 2021)

En la Ilustración 42 se puede apreciar que 35 de los 36 encuestados encuentran que la facilidad de uso es uno de los requerimientos más importantes a la hora de diseñar el SGD. Además, un alumno añadió que sería importante tener un control sobre quien sube los documentos y quienes descargan.

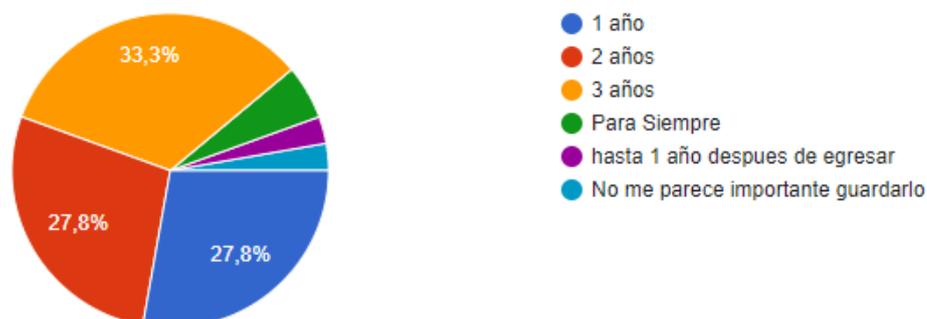
En la Ilustración 43 e Ilustración 44 se encuentran las respuestas de los alumnos respecto al tiempo que se deberían almacenar los archivos en el gestor. Para los ramos de proyecto el 39% sugiere que se guarden por 3 años, mientras que para los documentos de práctica el 33,3% recomienda que se guarden por 3 años.

Además, es importante destacar que en ambas preguntas alumnos añadieron nuevas respuestas, en el caso de los ramos de proyectos existen 3 respuestas que indican que les gustaría que se guardaran los documentos de forma indefinida, otro alumno sugiere que se conserven hasta un año después que se egrese y por último un encuestado sugiere que se conserven por 5 años. En el caso de los documentos de prácticas, un alumno no encuentra importante guardarlos, dos alumnos indican que por siempre y se repite también la opción de conservarlos hasta un año después de egresado el estudiante.

Ilustración 44: Respuestas de los alumnos a la pregunta N°5

¿Por cuánto tiempo cree que se deberían almacenar los documentos de las prácticas profesionales?

36 respuestas



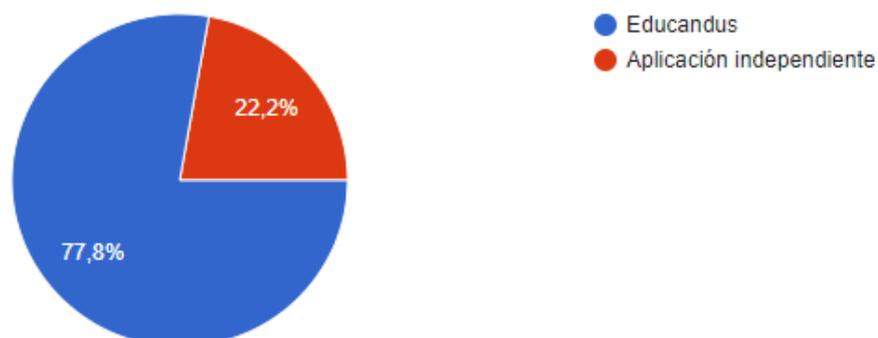
(Salgado, Google Forms, 2021)

En la Ilustración 45 se encuentra las respuestas sobre como les gustaría acceder al gestor, a lo que 28 encuestados prefieren ingresar mediante Educandus.

Ilustración 45: Respuestas de los alumnos a la pregunta N°6

¿Cómo te gustaría acceder al sistema?

36 respuestas



(Salgado, Google Forms, 2021)

Finalmente, en la séptima pregunta los encuestados dejaron sus sugerencias, donde uno destaca que le gustaría que los registros de documentos fueran permanentes, otro añade que se podría considerar la opción de dar permiso a los demás usuarios a acceder tus documentos (en caso de querer compartir los informes con los demás estudiantes) y por último dos alumnos coinciden en que se deberían enviar mensajes de aviso en las fechas límites.

Ilustración 46: Respuestas de los alumnos a la pregunta N°7

Si tiene alguna sugerencia o recomendación para el sistema de gestión documental puede dejar su comentario a continuación.

4 respuestas



(Salgado, Google Forms, 2021)

5.2. Requerimientos internos del sistema

Las exigencias internas son percibidas por los informáticos, el creador del sistema y/o el técnico del SGD. Luego de realizar una entrevista al director de Escuela de Ingeniería Civil Industrial y consultarle ¿Qué factores internos espera que posea el SGD?, se obtuvieron los factores de mantenibilidad, modularidad y legibilidad, los cuales se definen a continuación.

5.2.1. Mantenibilidad

La característica de mantenibilidad corresponde a la capacidad de realizarle modificaciones al SGD de manera eficiente y efectivas (ISO 25000, 2000), ya que, con el tiempo las necesidades de los módulos pueden variar o aumentar, necesitando cambiar la estructura del *software* para así dar cumplimiento a estas nuevas necesidades o hasta la incorporación de nuevos módulos de estudio al sistema.

En resumen, este requerimiento consiste en que el sistema perdure en el tiempo y se vaya actualizando.

5.2.2. Modularidad

Este requerimiento nace a partir de la existencia de los cinco ramos que se deben administrar en el SGD, por lo tanto, el *software* que se utilice para el SGD se deberá dividir en módulos para así manejar estos cinco por separado pero que a su vez se mantendrán en comunicación, proporcionando información al módulo que lo necesite. Esta forma de organización facilita la resolución de problemas en el *software*, ya que, se puede detectar cuál de los módulos posee un error y los otros pueden seguir trabajando (ITCA, s.f.).

Por lo tanto, el sistema se subdividirá según los objetivos que se han planteado para el SGD, que es la administración de los módulos.

5.2.3. Legibilidad

Otro factor importante que se debe tener en consideración al realizar el SGD es la nomenclatura de programación a utilizar, ya que, de esta depende si será fácil o difícil entender el código por otra persona que no haya programado el SGD. A pesar de que, en la actualidad no existe un método para medir el grado de legibilidad de un código (Echavarría, 2020), en este caso se tomará en cuenta que la codificación utilizada sea parecida a la estudiada en los ramos de programación de la carrera de Ingeniería Civil Industrial.

5.3. Requerimientos externos del sistema

Para solicitar los requerimientos externos del SGD se realizó de la misma forma que en los requerimientos internos, mediante una entrevista.

Los factores externos de un programa corresponden a los que los usuarios pueden observar a simple vista una vez que ingresan al sistema, en este caso se considerarán la facilidad de uso, la seguridad, la robustez y la compatibilidad, a continuación, se describirá cada uno de los requerimientos de la Escuela.

5.3.1. Facilidad de uso

Cualquier usuario de un programa espera que este sea claro y fácil de usar, que al momento de búsqueda o ingresar datos sea un proceso sencillo y ágil. Como el SGD será utilizado por estudiantes y docentes que están acostumbrados a utilizar educandus, también se tendrá en consideración que la estructura visual y funcionalidad sea similar a la de este.

5.3.2. Seguridad

Se requiere que el SGD sea seguro, ya que, en su interior se administrarán documentos confidenciales de la universidad, como lo son los seguros estudiantiles, los informes de práctica e informes de proyecto de título, donde estos contienen información privada tanto de las empresas como de los alumnos. Es por esto, que se espera que los usuarios posean una clave para entrar al sistema, del mismo modo que actualmente se ingresa a la plataforma de la universidad, así se vela que solo accedan a la información los usuarios autorizados.

5.3.3. Robustez

Se necesita que el sistema sea robusto, es decir, que tenga la capacidad de enfrentar los errores mientras se está ejecutando. Por lo tanto, un programa es robusto si este trabaja aun en circunstancias inadecuadas. Por ejemplo, si ocurre un error al momento de estar editando un documento, el ideal es que el sistema sea capaz de recuperar el documento en el que se estaba trabajando.

5.3.4. Compatibilidad

El cuarto factor y de suma importancia para la Escuela, es la compatibilidad del sistema con otros programas, para así combinarse. En este caso se espera que el sistema sea compatible con el correo institucional y con la plataforma actual de la universidad educandus, ya sea para mantener comunicación o utilizar resultados de un programa como entrada del otro.

5.4. Documentos gestionados

En el capítulo anterior, se presentaron todos los documentos que se trazan en cada uno de los módulos, esto actualmente se realiza por el gestor de contenido que posee la universidad, que corresponde a educandus, pero al implementar el sistema de gestión documental se pretende administrar solo los documentos más importantes y que aportan información para que la Escuela pueda realizar una trazabilidad a los módulos y para los alumnos. Por lo tanto, en conjunto con el Director de Escuela y la información obtenida en las encuestas se pudo seleccionar cuáles serán los documentos por gestionar.

A continuación, se presentan los documentos que se van a administrar en cada uno de los módulos.

5.4.1. Documentos del módulo de integración “PDSO”

El profesor del módulo será el encargado de cargar los documentos finales del ramo al SGD para que así la Escuela y los estudiantes tengan acceso a estos cuando los necesiten. A continuación, en la Tabla 25 se encuentran los documentos a tramitar.

Tabla 25: Documentos del módulo PDSO en el SGD

Documento
Informe final
Métrica y Rúbrica presentación final
Métrica y Rúbrica informe final

Fuente: Elaboración conjunta con el Director de Escuela

Al observar los documentos, se aprecian dos nuevos que corresponden a las métricas y rúbricas finales de la presentación e informe que actualmente no son exigidos, pero para conservar los informes en el tiempo es importante poseerlos, ya que, así se puede conocer la calidad de trabajo que entregó el alumno en base a lo exigido.

5.4.2. Documentos del módulo de integración “PDSPO”

Como el módulo de PDSPO también pertenece a los ramos de proyecto de diseño, los documentos que se administrarán también serán los que los alumnos entregan al final del módulo. En la Tabla 26, se encuentran los documentos al detalle.

Tabla 26: Documentos del módulo PDSPO en el SGD

Documento
Informe final
Prototipo final
Métrica y Rúbrica presentación final
Métrica y Rúbrica prototipo final
Métrica y Rúbrica informe final

Fuente: Elaboración conjunta con el Director de Escuela

Al igual que en el módulo de PDSO aparecen estos nuevos documentos de métricas y rúbricas, que contienen la revisión y comentarios de los documentos entregados por los alumnos en base a lo solicitado. Esto actualmente se hace, pero de manera informal y sin un registro documental que pudiera ver el alumno.

5.4.3. Documentos del módulo de integración “PAT”

En el ramo de Proyecto de Aplicación Tecnológica se deben entregar cuatro informes de avance y luego se entrega el informe final, y este último será el que se cargará al SGD.

Tabla 27: Documentos del módulo PAT en el SGD

Documento
Informe final
Métrica y Rúbrica presentación final
Métrica y Rúbrica informe final

Fuente: Elaboración conjunta con el Director de Escuela

Como ya se indicó las métricas y rúbricas corresponden a la presentación final e informe, se ha determinado en conjunto con la Escuela que el *PowerPoint* no es relevante conservarlo en el SGD, ya que, la información que se presenta en las presentaciones es la misma que se encuentra en los informes, pero si es importante tener su métrica y rúbrica, ya que, las presentaciones poseen una nota.

5.4.4. Documentos del módulo de integración “Proyecto de Título”

En el caso del módulo de proyecto de título, los documentos que se administrarán en el SGD son más, estos se pueden observar al detalle en la Tabla 28, donde si se comparan estos documentos con los tranzados en la actualidad, se ven eliminados el *syllabus* y plan de clases, ya que, estos se seguirán cargando a la plataforma educandus.

Los otros documentos que no se deberán cargar al gestor o a educandus serán los informes de los proyectos (PDSO, PDSPO, PAT), ya que, estos ya estarán en el SGD, por lo tanto, la Escuela tendrá la posibilidad de acceder a todos los informes pasados de los alumnos memoristas o tesistas.

Tabla 28: Documentos del módulo de proyecto de título en el SGD

Documento
Ficha de inscripción
Acta de convenio
Informes de avance
Informe de avance revisado
Presentaciones de avance
Presentación de avance revisada
Rúbrica Informe
Rúbrica Presentación
Informe predefensa
Informe Predefensa revisado
Informe de defensa
Presentación predefensa
Presentación de defensa
Presentación predefensa revisada
Presentación de defensa revisada
Doc. Percepción empleadores
Pauta General Predefensa
Pauta Evaluación Defensa
Instructivo Entrega Informe Final
Informe Proyecto de Licenciatura

Fuente: Elaboración conjunta con el Director de Escuela

5.4.5. Documentos del módulo de desempeño integrado de competencias

“Práctica profesional”

En cuanto al módulo de práctica profesional, en el SGD se administrarán todos los informes de los estudiantes de Ingeniería Civil Industrial revisados por la Escuela, donde se debe incluir la nota obtenida.

Además, también se gestionarán los informes realizados por el Centro de Práctica en base a las encuestas que realizan los estudiantes. Esto se puede visualizar en la Tabla 29.

Tabla 29: Documentos del módulo de práctica profesional en el SGD

Documento
Informe de práctica revisado
Informe de análisis de prácticas

Fuente: Elaboración propia

5.5. Usuarios del sistema

Es relevante definir quienes serán los usuarios del SGD, ya que serán quienes tendrán acceso a los documentos, en este caso los usuarios son los estudiantes, profesores de los módulos, centro de práctica y la Escuela.

- **Estudiantes:** estos deberán cargar los documentos que correspondan, tanto para el módulo de proyecto de título como para el de prácticas profesionales, adjuntando informes, documentos de evaluación, entre otros que sean requeridos por la Escuela. Pueden tener acceso para visualizar, editar y descargar documentos, filtrando estas funciones según los documentos a los que se quiere acceder.
- **Profesores:** los docentes encargados de los módulos tendrán acceso para revisar si los documentos han sido cargados, para editar documentos sujetos a evaluación y también cargar métricas de evaluación para cada uno de los informes entregados por los alumnos.
- **Ayudantes:** en algunos de los módulos (PDSO y Proyecto de Título) los profesores poseen de ayudantes que realizan algunas tareas como de revisión, organización de documentos, entre otras, por lo tanto, es importante que estos también tengan acceso al sistema.
- **Encargada del CDP:** la encargada del campus Curicó del Centro de Práctica tendrá acceso para consultar los informes y encuestas que deben entregar los alumnos cada vez que realizan una práctica profesional.
- **Escuela:** esta última tendrá acceso para ir verificando que todo esté en orden, que los documentos finales de cada módulo se encuentren en el lugar correcto y en el momento solicitado. Además, deberá encargarse de gestionar los documentos del proyecto de título, que es el módulo donde más se trazan documentos.

Una vez presentados los usuarios, se puede determinar que cada uno de estos posee una responsabilidad en las actividades que se realizan en los módulos en el sistema de gestión

documental, para esto se han definido cuatro roles los cuales son responsable, aprobador, consultado e informado. A continuación, se define cada uno de estos roles.

- **Responsable:** corresponde a quien asume la responsabilidad, es la persona que se encuentra encargada de realizar una determinada tarea, por lo tanto, tiene la responsabilidad de entregar la tarea en la fecha estipulada y de la forma correcta.
- **Aprobador:** es la persona que se encargará de aprobar la tarea que fue entregada por el responsable, con la finalidad de verificar que el trabajo fue realizado según las pautas y planes establecidos.
- **Consultado:** son personas expertas en el tema que en este caso son internas al proyecto, y como su nombre lo dice, a ellos se les consulta sobre opiniones y sugerencias de las tareas que se están desarrollando para el proyecto.
- **Informado:** son aquellas personas a las cuales se le informa sobre el proceso de desarrollo o finalización de una tarea.

Con estos roles se realiza la matriz RACI o matriz de asignación de responsabilidades, con la finalidad de presentar de manera clara los diferentes roles que poseen los involucrados en un determinado proyecto (Quiroa, 2021) o, que en este caso corresponden al desarrollo de los módulos o ramos en el sistema de gestión documental (SGD).

Para esto se generan dos matrices una para el proceso de desarrollo del módulo de Proyecto de Título y otra matriz para el desarrollo de los módulos de PDSO, PDSPO, PAT y Prácticas Profesionales, que como ya se estipuló, la administración de los documentos de estos cuatro ramos en el SGD es idéntico.

A continuación, en la Tabla 30, se encuentra la simbología que se utilizará para identificar cada uno de estos roles en las matrices de asignación de responsabilidades.

Tabla 30: Simbología de los roles

Responsabilidades	Simbología
Responsable	R
Aprobador	A
Consultado	C
Informado	I

Fuente: Elaboración propia en base a (Quiroa, 2021)

En la Tabla 31 se encuentra un listado de las tareas del ramo de Proyecto de Título que se desarrollarán en el SGD, donde en cada una de estas tareas los alumnos, profesores del módulo, ayudantes, director de Escuela, profesor guía y tutor pueden desempeñar algún rol.

En la Tabla 32, se encuentra la matriz RACI de los cuatro módulos restantes, donde solo se desarrollan dos tareas, como en estos módulos solo se desea almacenar los informes finales de cada uno de los alumnos en el SGD, es que los profesores encargados deben recolectar estos informes y luego cargarlos en el gestor. En este caso los responsables del desarrollo de las actividades son los alumnos, profesor del módulo y director de Escuela.

Tabla 31: Matriz RACI del módulo de "Proyecto de Título" en el SGD

Actividades \ Responsables	Alumnos	Profesores del módulo	Ayudantes	Director de Escuela	Profesor guía	Tutor
Inscribir proyecto de título	R	C	C	I		
Aprobar proyecto de título	I	R		I		
Enviar acta de convenio	R	A		I		I
Organizar presentaciones de avances	I	A	R	I	I	
Entregar informe de avance/final	R	C	C	I	A/C	C
Entregar presentación de avance	R	C	C	I	A/C	C
Evaluar presentación de avance	I	R	C/I	I		
Evaluar formato de informe de avance/final	I	C	R	I	I	
Evaluar fondo de informe de avance/final	I	C	C	I	R	
Realizar autoevaluación	R	I	I	I		
Cargar evaluación de empleador	R					
Entregar presentación final	R	C	C	I	A/C	C
Evaluar presentación final	I	R	C/I	I		

Fuente: Elaboración conjunta con el director de Escuela de Ing. Civil Industrial

Tabla 32: Matriz RACI de los módulos de PDSO, PDSPO, PAT y práctica Profesional en el SGD

Actividades \ Responsables	Alumnos	Profesor del módulo	Director de Escuela
Recolectar informes		R	
Cargar informes finales al SGD	I	R	A/I

Fuente: Elaboración conjunta con el director de Escuela de Ing. Civil Industrial

5.6. Almacenamiento y control

Lo que espera la Escuela de Ingeniería Civil Industrial es conservar indefinidamente los documentos y archivos ya seleccionados, para que así cualquier alumno y/o profesor tengan acceso a solicitar o visualizar informes de exalumnos. Esto permite a la universidad no perder información y tener una trazabilidad de los trabajos de manera histórica. Por lo tanto, el gestor debe tener almacenamiento infinito para guardar los documentos.

En cuanto al control y seguimiento de estos archivos, es necesario poseer a una persona que se encargue de gestionarlos, así como también de velar que el sistema este siempre funcionando para los usuarios.

CAPÍTULO 6: ANÁLISIS DE LA SOLUCIÓN DEL PROYECTO

En el presente capítulo se analizan algunos softwares de gestión documental para dar solución al problema identificado en la Escuela de Ingeniería Civil Industrial, donde finalmente mediante criterios de evaluación se escoge cual es el más adecuado.

6. Análisis de la solución del proyecto

Se realizará un análisis de distintos *softwares* en donde se pueda desarrollar un gestor documental acorde a los requerimientos de la Escuela, luego se les realiza una evaluación a partir de los criterios que considere importante la Escuela, para finalmente determinar cuál es el *software* indicado para realizar el prototipo de los gestores para los cinco módulos.

6.1. Programas de gestión documental

A continuación, se definen cuatro posibles herramientas de desarrollo del problema identificado, son diferentes *softwares* para la gestión documental.

6.1.1. Alfresco Content Services software ECM

Alfresco *Content Services* es un *software* para la gestión de documentos que permite controlar los contenidos de una empresa cumpliendo con el reglamento general de la protección de datos, con la finalidad de maximizar el valor del contenido empresarial. Entre otras funciones que posee el *software* es la transformación de los documentos o información, ya sea de archivos en papel, correos electrónicos, videos, entre otros, donde Alfresco se encarga de extraer la información valiosa para los procesos de la empresa (Alfresco Software, 2020).

La utilización del *software* facilita la llegada de la información y los flujos de procesos en las empresas, aumentando la productividad y generando una mayor capacidad de respuesta e innovación, lo que se traduce en beneficios en el trabajo de los equipos al eliminar los obstáculos de obtención de la información (Alfresco Software, 2020).

Además, el *software* posee *Intelligence Services* que ofrece una forma escalable y automática de aprovechar la información siendo de utilidad para dar respuesta a las necesidades de la empresa en un corto periodo de tiempo (Alfresco Software, 2020).

Por otro lado, la utilización de Alfresco desarrolla inteligencia empresarial al analizar y obtener conclusiones de los datos que se manipulan, permitiendo crear informes sin la necesidad de poseer equipos de inteligencia artificial ni analistas, siendo una herramienta de fácil acceso

y utilización para los usuarios y poseyendo una amplia capacidad para gestionar millones de documentos (Alfresco Software, 2020).

Por último, el *software* ayuda a la gestión de los procesos con el objetivo de mejorar el desempeño operacional y optimizar los procesos, también colabora en la gestión de casos, coordinando y realizando un seguimiento a los casos en particular, con la finalidad de cumplir con lo solicitado en los tiempos y de la forma estipulada por la empresa, ya que, entrega paquetes de trabajos a partir de las necesidades y requerimientos de la empresa o institución. (Alfresco Software, 2020).

6.1.2. SharePoint

SharePoint corresponde a un sistema de gestión de contenidos de la compañía tecnológica *Microsoft*, el cual es seguro para almacenar, organizar y compartir información desde cualquier dispositivo y así los usuarios puedan acceder a ella, pero para utilizar el sistema se requiere de algún explorador *web* como, *Microsoft Edge, Internet Explorer, Chrome o Firefox* (Microsoft, 2019). En la actualidad, es utilizada en más de 200.000 organizaciones y posee alrededor de 190 millones de usuarios para administrar sus contenidos, además, este *software* puede ser utilizado desde los dispositivos móviles, a través de la aplicación móvil “*SharePoint*” (Microsoft, 2019).

La utilización de esta herramienta trae beneficios a las organizaciones, ya que, impulsa el trabajo en equipo al desarrollar grupos interactivos y productivos, mejorando la eficiencia de la organización al poseer un lugar adecuado y veloz para el manejo e intercambio de la información (Microsoft, 2019).

El *software* posee algunos productos complementarios para operar de manera correcta, los cuales son: “*SharePoint Designer 2013*” que corresponde a un programa gratuito de diseño web para crear sitios de gran capacidad de información y personalizarlos (Microsoft, 2020), otro producto es “*OneDrive*” que permite almacenar archivos en un lugar y compartirlo con otros usuarios, además es compatible con más de 270 tipos de archivos y se puede acceder a ellos desde cualquier dispositivo que posea la aplicación y acceso a internet (Microsoft, 2020).

6.1.3. Jira

Jira corresponde a un *software* de la empresa Atlassian que ayuda a la gestión de proyectos, ya que, permite hacerle seguimiento a los errores e incidentes, todo esto mediante el diseño e implementación de productos que posee el *software* (Atlassian, 2020).

Como es una herramienta para gestionar proyectos, es de gran utilidad para los equipos de trabajos, para planificar, asignar recursos y supervisar el progreso de este, y con esto también se puede generar informes del progreso del trabajo (Atlassian, 2020).

Existen tres productos en la plataforma de Jira que corresponden a: *Jira Software*, *Jira Service Management* y *Jira Core*, cada uno de estos productos está dirigido para distintos casos de trabajo y usuarios, pero todos tienen la misma finalidad, que es que los equipos de las organizaciones puedan trabajar de la mejor manera todos juntos (Atlassian, 2020).

El producto por estudiar en esta ocasión es *Jira Software*, que en general planifica, supervisa y publica *software* de primera calidad para la gestión de un proyecto determinado, beneficiando la experiencia de trabajo de los clientes y/o empleadores. El producto está dirigido a los usuarios como, desarrolladores de *software*, gestores de proyectos y expertos en *scrum* (Atlassian, 2020). Además, *Jira Software* está orientado a los siguientes casos de uso (Atlassian, 2020):

- Gestión de requisitos y casos de prueba
- Equipos ágiles
- Equipos de gestión de proyectos
- Equipos de desarrollo de *software*
- Equipos de gestión de productos
- Gestión de tareas
- Funciones de seguimiento de errores

En la página *web* oficial del *software* se puede acceder a una guía para comenzar a trabajar con Jira, donde en tan solo seis pasos te invitan a generar y configurar el primer proyecto, a continuación, se presentan los seis pasos (Atlassian, 2020).

- Crear proyecto
- Selecciona una plantilla
- Configura las columnas
- Crea una incidencia
- Invita a tu equipo
- Avanza el trabajo

6.1.4. Confluence

Confluence corresponde a un *software* colaborativo, que al integrarse a Jira se puede dar seguimiento al proyecto en conjunto con la documentación que se genera en *Confluence* (Atlassian, 2020). *Confluence* está organizado en dos, en páginas que corresponden a documentos en los que las personas crean, editan y pueden comentar los trabajos, y el segundo componente son los espacios, que son áreas que contienen páginas para personas, equipos y proyectos según corresponda (Atlassian, 2020).

Confluence permite crear una base de conocimientos de documentación y requisitos de productos, con páginas totalmente personalizadas, organizadas y jerarquizadas que agilizan la búsqueda, además la conexión con Jira potencia los trabajos al incluir las hojas de rutas de seguimiento de incidentes y de actualización de un proyecto de forma dinámica (Atlassian, 2020).

El funcionamiento de *Confluence* es de beneficioso para trabajar en equipo, mantener un registro y mantener informados a los usuarios, ya que, se puede coeditar documentos en tiempo real, se publican las actualizaciones con los cambios y se mantiene un historial de las versiones anteriores, además el equipo de trabajo o usuarios pueden ir dejando comentarios y/o reacciones en las páginas de trabajo y por último, existe la opción de avisar a los compañeros de trabajo cuando se les asigna una tarea o se ha realizado un cambio, con la finalidad de que todos este informados del progreso (Atlassian, 2020).

6.2. Análisis comparativo de los programas

Como se puede apreciar en el apartado anterior, se presentaron cuatro programas de gestión documental, los cuales ahora se deben evaluar para determinar cuál es el más indicado para realizar el prototipo de gestión documental para la Escuela de Ingeniería Civil Industrial.

Para realizar esta evaluación se deben considerar ciertos criterios, los cuales se definen según las necesidades y el contexto en que se está trabajando, una vez definidos estos criterios se procede a realizar la evaluación de los *softwares* mediante un análisis comparativo.

6.2.1. Criterios de evaluación

Una vez que se tiene claridad de los requerimientos de la Escuela de Ingeniería Civil Industrial y lo que dispone para trabajar en el gestor documental se han podido identificar los criterios a valorar. Los seis criterios son, el precio del *software*, el almacenamiento, navegación, implementación, soporte técnico y por último entrega de informes, a continuación, se describe cada uno de estos criterios con la finalidad de tener claridad lo que se evaluará.

- **Precio:** este primer criterio corresponde al costo monetario que se debe pagar al momento de adquirir alguno de estos *softwares*. La mayoría de estos programas poseen planes gratuitos, pero por tiempo de prueba, por ejemplo, un mes o en el caso de otros programas, estos limitan las funciones del *software* a partir de lo pagado.
- **Almacenamiento:** este criterio analiza la estructura de almacenamiento del *software*, es decir, donde se almacenan los documentos y el nivel o capacidad de gestionar documentos en dicho lugar.
- **Navegación:** consiste en cómo se utilizará la aplicación de gestión, en conjunto a la estructura visual que posee el *software*, es decir, pantalla, menú, opciones, entre otros. Además, también se considera como se organizarán los documentos y se gestiona la entrada de los documentos a la plataforma. En síntesis, corresponde a la facilidad de uso que posee el *software*.
- **Implementación:** corresponde a la dificultad de instalar, ejecutar y darle marcha al sistema una vez programado.

- **Soporte técnico:** este criterio consiste en evaluar si el software posee asistencia técnica, y en el caso de poseerlo, identificar cuál es el nivel de resolución de problemas.
- **Entrega de información:** este último criterio evalúa la capacidad que tiene el *software* de entregar información a partir de la configuración de la plataforma, ya sea generando informes de seguimiento de los proyectos, enviando mensajes y/o alertas a los usuarios, entre otros.

6.2.2. Evaluación de los programas

Como ya se posee las tres alternativas de software y los respectivos criterios a evaluar, ahora se estudia al detalle cada uno de estos programas. El objetivo es determinar cuál es el que conviene más a partir de las calificaciones obtenidas.

Para realizar la evaluación se consideró una suscripción para 300 usuarios, ya que, esta cantidad se acerca al promedio de alumnos que se puede tener en un semestre normalmente en estos cinco módulos estudiados, con esto se puede tener una base comparativa entre los tres programas.

En la Tabla 33, se encuentra el detalle de los criterios para cada uno de los *softwares*, donde se puede apreciar que Jira con *Confluence* es el que posee el menor precio, en cuanto a capacidad de almacenamiento, es nuevamente Jira con *Confluence* quien toma la delantera, ya que, posee un plan ilimitado. En cuanto a la navegación e implementación es *SharePoint* el que posee mejores calificaciones, debido que al ser un producto Microsoft es un *software* fácil de manipular y de aspecto parecido al de sus otros productos. Respecto al soporte técnico *SharePoint* y Jira con *Confluence* poseen un plan completo de soporte las 24 horas del día los 7 días la semana, solo que *SharePoint* especifica los medios por los cuales los usuarios pueden contactarse. Finalmente, en cuanto a la entrega de información, Alfresco es el que ofrece un plan más completo en este sentido, ya que, como este último *software* es personalizado se le puede solicitar que genere los reportes que se necesiten.

En conjunto con el director de Escuela de Ingeniería Civil Industrial se evaluó la importancia relativa de los seis criterios considerados, el detalle de las evaluaciones se puede apreciar en la Tabla 34, donde se obtienen las ponderaciones de importancia de los criterios,

resultando tener mayor importancia la navegación y el precio, mientras que la menor ponderación la tiene el criterio de entrega de información.

Tabla 33: Alternativas de softwares

Alternativas Criterios	Alfresco	SharePoint	Jira con Confluence
Logo			 
Precio anual	56.000 USD	72.000 USD	55.750 USD
Almacenamiento	3-4 TB	25 TB	Ilimitado
Navegación	Fácil de operar, pero poco atractivo visualmente	Fácil de operar y agradable visualmente	Operación más complicada pero agradable visualmente
Implementación	Complicada	Fácil	Dificultad media
Soporte técnico	Soporte en horario comercial	Soporte ininterrumpido por teléfono y a través de la web	Soporte Premium ininterrumpido
Entrega de información	Si	Si	Si

Fuente: Elaboración propia en base a (Atlassian, 2021), (Atlassian, 2021), (Alfresco, 2021) y (Microsoft, 2021)

Tabla 34: Matriz de importancias relativas

Criterio	Precio	Almacenamiento	Navegación	Implementación	Soporte técnico	Entrega de información	Total	Ponderación
Precio		6	5	6	6	8	31	20,67%
Almacenamiento	4		3	5	7	7	26	17,33%
Navegación	5	7		8	7	9	36	24,00%
Implementación	4	5	2		6	8	25	16,67%
Soporte técnico	4	3	3	4		6	20	13,33%
Entrega de información	2	3	1	2	4		12	8,00%

Fuente: Elaboración conjunta con la Escuela de Ing. Civil Industrial

Utilizando las ponderaciones la Tabla 34, la información de la Tabla 33 y evaluando con nota de 1 a 7 los criterios, se puede obtener una nota final para cada uno de los *softwares*, donde el que posee mayor nota es *SharePoint*, el resultado se puede observar en la Tabla 35.

Cabe destacar que a pesar de que *SharePoint* se presenta como el *software* con mayor precio adquisitivo, es un costo que actualmente la Universidad de Talca ya está incurriendo, ya que, posee la licencia de *Office Professional Plus 2010* (Universidad de Talca, 2018) donde los alumnos deben ponerse en contacto con la mesa de ayuda de la Dirección de Tecnologías de Información (DTI) de la Universidad para solicitar la instalación de los *softwares* que posee esta licencia, entre los productos se encuentra *SharePoint*. Por lo tanto, si se evaluara

SharePoint con un precio de 0 USD en la matriz de ponderación, este estaría aún mejor calificado, pero para no darle preferencia ni favoritismo a *SharePoint*, es que se ha decidido evaluarlo en base a su precio real, independiente si es que la Universidad ya lo está costeadando.

Tabla 35: Matriz de ponderaciones

Criterio	Alfresco	SharePoint	Jira con Confluence	Ponderación
Precio	6,97	5,42	7,00	20,67%
Almacenamiento	2,00	6,00	7,00	17,33%
Navegación	6,00	7,00	5,00	24,00%
Implementación	4,50	7,00	4,00	16,67%
Soporte técnico	5,00	6,00	7,00	13,33%
Entrega de información	7,00	5,00	6,00	8,00%
Total	5,20	6,21	5,94	100,00%

Fuente: Elaboración propia en base a (Atlassian, 2021), (Atlassian, 2021), (Alfresco, 2021) y (Microsoft, 2021)

CAPÍTULO 7: PROTOTIPO EN SHAREPOINT

En el presente capítulo se presenta el prototipo desarrollado en el software de Microsoft “SharePoint”, donde se podrán almacenar, administrar y controlar los documentos de los distintos módulos.

7. Prototipo en Sharepoint

Una vez diseñado el sistema de gestión documental (SGD) requerido por la Escuela de Ingeniería Civil Industrial, se prosiguió a investigar cuatro *softwares* donde se pudiera desarrollar el SGD, finalmente se decidió que el indicado para trabajar es *SharePoint*.

Primero, se crearon cinco páginas en el *SharePoint*, una para cada módulo, donde se prosiguió a configurarlas estéticamente y definiendo nombre y código URL para cada uno de estos sitios. A continuación, en la Tabla 36 se presentan los nombres de cada una de las páginas con sus respectivas direcciones.

Tabla 36: Sitios de los módulos en SharePoint

Módulo	Nombre del sitio	URL de SharePoint
PDSO	SGD Proyecto de diseño de sistemas de operaciones	https://alumnosutalca.sharepoint.com/sites/SGDpdso
PDSPO	SGD Proyecto de diseño de sistemas de planificación de operaciones	https://alumnosutalca.sharepoint.com/sites/SGDpdspo
PAT	SGD Proyecto de aplicación tecnológica	https://alumnosutalca.sharepoint.com/sites/SGDPat
Proyecto de Título	SGD Proyecto de Título	https://alumnosutalca.sharepoint.com/sites/SGDProyectodeTitulo
Prácticas Profesionales	SGD Prácticas profesionales	https://alumnosutalca.sharepoint.com/sites/SGDpracticass

Fuente: Elaboración propia

Todos estos sitios son de grupo, lo que significa que en él se puede compartir, almacenar, administrar y crear documentos, además de mantener conversaciones con el grupo establecido por el propietario del sitio (dueño) (Microsoft, Soporte Microsoft, 2021).

Además, cabe destacar que estos sitios son privados, lo que quiere decir que solo los miembros pueden acceder a los SGD creados en *SharePoint* (Microsoft, Soporte Microsoft, 2021). En el Anexo 22, Anexo 23, Anexo 24, Anexo 25 y Anexo 26 se puede visualizar el sitio de inicio de cada uno los gestores de los módulos.

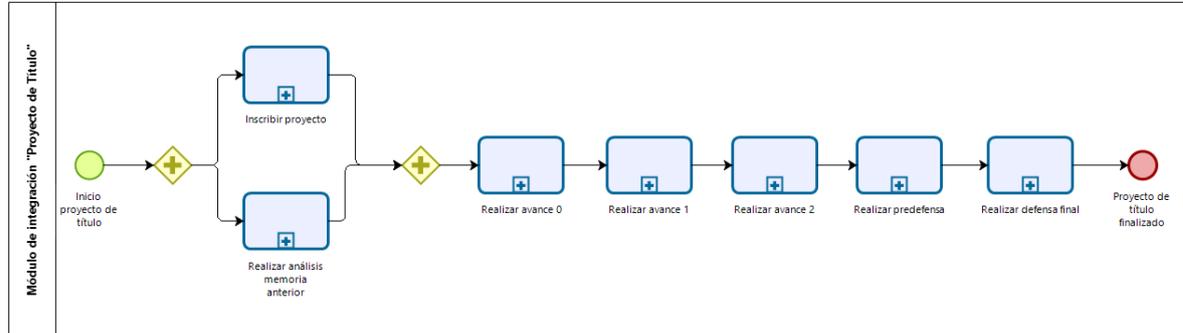
7.1. Flujo de proceso en el gestor

A continuación, se presentan los flujos de proceso futuro, es decir, como se trabajará con el prototipo o el sistema de gestión documental (SGD) en *SharePoint*. En el capítulo 4: **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presentó el flujo actual de los módulos, por lo tanto, con los siguientes diagramas se puede apreciar los cambios que genera la incorporación de un SGD.

7.1.1. Módulo de integración “Proyecto de Título”

El proceso general del módulo de “Proyecto de Título” en el SGD se puede visualizar en la Ilustración 47, que si se compara con proceso actual estos son iguales, pero si nos introducimos en los subprocesos es ahí donde se aprecian las diferencias, ya que ahora al desarrollar el módulo en su mayoría en el gestor, este debe ser incorporado en los participantes como se puede apreciar en la Ilustración 48.

Ilustración 47: Proceso del módulo de "Proyecto de Título" en el SGD

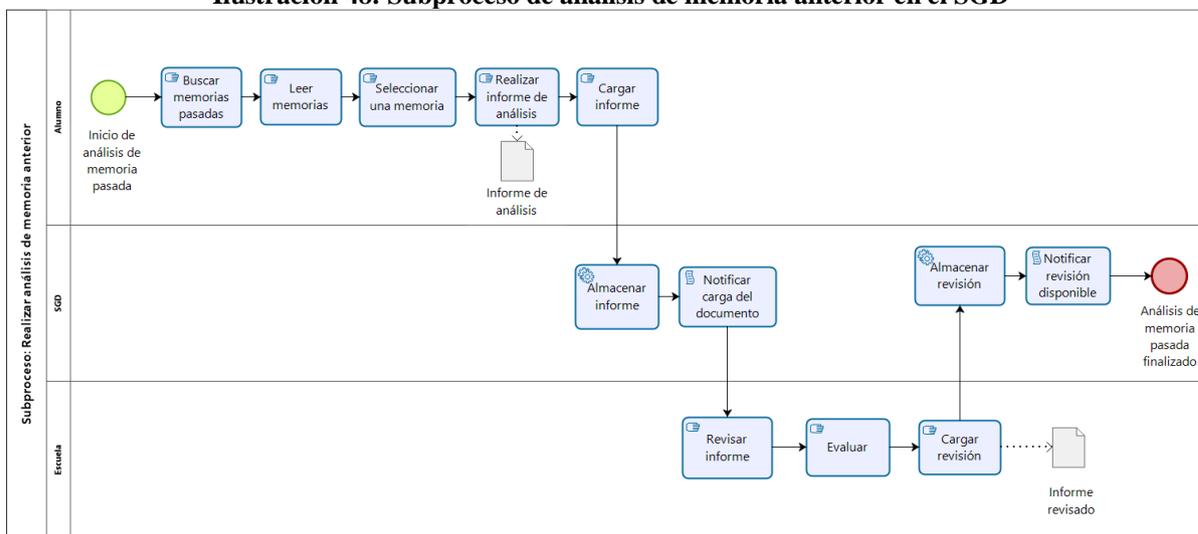


Fuente: Elaboración propia en base al Plan de Clase, syllabus y requerimientos de la Escuela de Ing. Civil Industrial

Como ya se mencionó, en general el proceso del módulo no se ve alterado, pero al incorporar el SGD este desarrolla nuevas tareas como las de almacenar archivos, avisar y alertar a los estudiantes y profesores sobre la carga, disponibilidad o falta de un documento, que finalmente minimiza y mejora el trabajo de los alumnos, ayudantes y docentes del módulo. El detalle de los procesos que realiza el gestor en el subproceso de “Realizar análisis de memoria anterior” se puede observar en la Ilustración 48.

Los diagramas de los subprocesos de “inscribir proyecto”, “realizar avance 0”, “realizar avance 1”, “realizar avance 2”, “realizar Predefensa” y “realizar defensa” con el gestor se pueden visualizar al detalle en el Anexo 14, Anexo 15, Anexo 16, Anexo 17, Anexo 18, Anexo 19, Anexo 20 y Anexo 21 respectivamente.

Ilustración 48: Subproceso de análisis de memoria anterior en el SGD



Fuente: Elaboración propia en base al Plan de Clases, syllabus y requerimientos de la Escuela de Ing. Civil Industrial

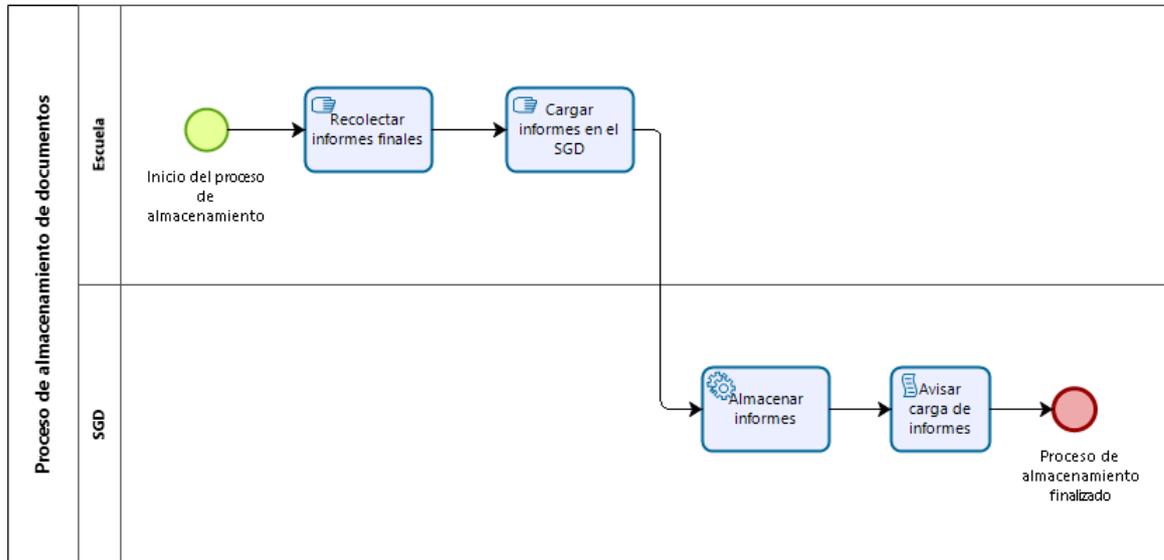
7.1.2. Módulos de integración y de desempeño integrado de competencias

Al implementar el sistema de gestión documental (SGD) en los otros cuatro módulos (PDSO, PDSPO, PAT y Prácticas Profesionales) el proceso de desarrollo de los módulos se mantiene como los presentados en el capítulo 4: **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Luego de terminados los módulos al final del semestre es cuando se ve involucrado en el gestor, donde los profesores deben recolectar todos los informes finales de los proyectos y prácticas realizadas en un determinado semestre o periodo y los deben cargar a las bibliotecas del sitio que corresponda.

El proceso de almacenamiento de documentos generalizado para estos cuatro módulos se puede visualizar al detalle en el diagrama de la Ilustración 49: Proceso de almacenamiento de documentos, donde los participantes son la Escuela (profesores del módulo y ayudantes) y el gestor.

Ilustración 49: Proceso de almacenamiento de documentos



Fuente: Elaboración propia en base a los requerimientos de la Escuela de Ing. Civil Industrial

7.2. Elementos de *SharePoint*

A continuación, se presentan los elementos más relevantes que se utilizaron en *SharePoint* para la confección de los sitios. Estos elementos permiten que el sitio sea más personalizado y dinámico para los usuarios.

7.2.1. Listas

Corresponde a uno de los tantos elementos que posee *SharePoint*, donde un conjunto de datos puede ser compartido con los miembros o usuarios del sitio que se estime conveniente. Según la información que se quiera compartir es el tipo de lista que se debe escoger, ya que, *SharePoint* proporciona plantillas de listas hechas, pero también estas pueden ser confeccionadas desde cero según las necesidades que posee una empresa o institución (Microsoft, Soporte de Office, 2021).

7.2.2. Flujo de trabajo

Este elemento permite codificar, normalizar y convertir tareas repetitivas en flujos de trabajo de varios pasos, pero automatizada, esto actualmente lo permite realizar la aplicación *Power Automate*, con esta también se puede enviar recordatorios automáticos, mover datos entre

sistemas mediante una programación, puede automatizar tareas en su equipo local, entre otras funciones (Microsoft, Microsoft Ingite, 2021).

En general, crear estos flujos de trabajos a través de la aplicación *Power Automate* permiten minimizar los tiempos de trabajo, al dejar de hacer tareas manuales de manera repetitivas (Microsoft, Microsoft Ingite, 2021).

7.2.3. Biblioteca de documentos

Este es uno de los elementos más relevantes para los sitios de los módulos, ya que en este lugar se almacenan, se crean y actualizan los archivos o documentos que se desean compartir con otros miembros del sitio. En el interior de las bibliotecas se pueden cargar o crear carpetas que facilitan el orden de los documentos en empresas o instituciones (Microsoft, Soporte de Microsoft, 2021).

Las bibliotecas de documentos facilitan el manejo de documentos, ya que, se pueden mover, visualizar, gestionar y conservar los archivos fácilmente y en un solo lugar, pudiendo trabajar con ellos desde cualquier dispositivo compatible con *SharePoint* y con el equipo de trabajo (Microsoft, Soporte de Microsoft, 2021).

7.3. Límite y capacidad del gestor

La Universidad de Talca posee la licencia de *Office Professional Plus 2010*, la cual incluye 11 aplicaciones de escritorio y en la nube de *Microsoft* dentro de ellas se encuentra *SharePoint* el cual proporciona 1 TB de almacenamiento, además todos los documentos cargados en *SharePoint* son sincronizados con *OneDrive* (Microsoft, 2021).

7.4. Acceso y usuarios

Como los sitios creados son privados, los usuarios o miembros deberán recibir una invitación de acceso por parte de los propietarios de la página, esta invitación es enviada a los correos institucionales de los usuarios correspondientes.

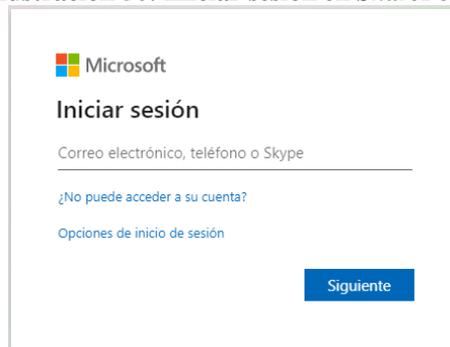
Los miembros de cada sitio corresponden a los alumnos, profesores y ayudantes de los módulos, para que así cada uno de estos tengan acceso a visualizar, editar y administrar los respectivos documentos que se van creando en el transcurso del desarrollo de los ramos. Es importante destacar que no todos los miembros tendrán acceso para editar o administrar los documentos.

A continuación, se detallará como se puede acceder a cada uno de los sistemas de gestión documental y cuáles son los tipos de usuarios que se podrán identificar en estos sitios.

7.4.1. Acceso

Para acceder a cualquiera de los sitios *SharePoint* se debe ingresar con el correo institucional de la universidad, ya que, los estudiantes, profesores y ayudantes serán invitados a través de ese correo, y luego ingresar la contraseña de este mismo. En la Ilustración 50 se encuentra el acceso de *SharePoint* en donde se debe introducir el correo institucional.

Ilustración 50: Iniciar sesión en SharePoint



Fuente: Acceso a Microsoft SharePoint

7.4.2. Usuarios

A los usuarios ya sea de forma individual como grupal se les debe asignar permisos para acceder a las páginas, para esto en *SharePoint* existen niveles de permisos, que permiten a los usuarios realizar ciertas tareas al interior del sitio. *SharePoint* trae cinco niveles de permiso, los cuales se definen a continuación.

- **Control total:** al poseer este permiso el usuario tiene el control total de la página, donde estos permisos se dividen en tres categorías, de listas, del sitio y personales. A

continuación, en la Tabla 37, Tabla 38 y Tabla 39 se encuentran los permisos que posee este nivel.

- **Diseño:** los usuarios que poseen el permiso de diseñador pueden ver, agregar, actualizar, eliminar, aprobar y personalizar. En la Tabla 37, Tabla 38 y Tabla 39 se puede visualizar al detalle los permisos que posee un diseñador.
- **Editar:** este usuario puede agregar, editar y eliminar listas; además puede ver, agregar, actualizar y eliminar elementos de lista y documentos. En la Tabla 37, Tabla 38 y Tabla 39 se encuentran al detalle los permisos que posee un editor.
- **Colaborar:** el detalle de los permisos que posee un colaborador se encuentra en la Tabla 37, Tabla 38 y Tabla 39. A modo de resumen, este usuario puede ver, agregar, actualizar y eliminar elementos de lista y documentos.
- **Leer:** un usuario que posee el permiso de leer puede ver páginas y elementos de lista, y descargar documentos. En la Tabla 37, Tabla 38 y Tabla 39 se puede observar detalladamente los permisos que posee un usuario lector.

Tabla 37: Permisos de lista

Permisos \ Niveles	Control Total	Diseño	Editar	Colaborar	Leer
Administrar listas	X	X	X		
Reemplazar comportamientos de lista	X	X			
Agregar elementos	X	X	X	X	
Editar elementos	X	X	X	X	
Eliminar elementos	X	X	X	X	
Ver elementos	X	X	X	X	X
Aprobar elementos	X	X			
Abrir elementos	X	X	X	X	X
Ver versiones	X	X	X	X	X
Eliminar versiones	X	X	X	X	
Crear alertas	X	X	X	X	X
Ver páginas de aplicaciones	X	X	X	X	

Fuente: Elaboración propia en base a (Microsoft, Microsoft Ignite, 2021)

Tabla 38: Permisos del sitio

Permisos	Niveles	Control Total	Diseño	Editar	Colaborar	Leer
Administrar permisos		X				
Ver datos de Web Analytics		X				
Crear subsitios		X				
Administración del sitio web		X				
Agregar y personalizar páginas		X	X			
Aplicar temas y bordes		X	X			
Aplicar hojas de estilos		X	X			
Crear grupos		X				
Examinar directorios		X	X	X	X	
Utilizar la creación de sitios sin intervención del administrador (SSC)		X	X	X	X	X
Ver páginas		X	X	X	X	X
Enumerar permisos		X				
Examinar información de usuarios		X	X	X	X	X
Administrar alertas		X				
Utilizar interfaces remotas		X	X	X	X	X
Usar características de integración de clientes		X	X	X	X	X
Abrir		X	X	X	X	X
Editar información personal del usuario		X	X	X	X	

Fuente: Elaboración propia en base a (Microsoft, Microsoft Ignite, 2021)

Tabla 39: Permisos personales

Permisos	Niveles	Control Total	Diseño	Editar	Colaborar	Leer
Administrar vistas personales		X	X	X	X	
Agregar o quitar elementos web personales		X	X	X	X	
Actualizar elementos web personales		X	X	X	X	

Fuente: Elaboración propia en base a (Microsoft, Microsoft Ignite, 2021)

Luego de conocer los niveles de permiso, se procede a generar los grupos al interior del gestor, donde existirá un grupo de propietarios, integrantes y varios grupos de estudiantes. A continuación, se define cada uno de estos grupos y se especifica el nivel de permiso que poseen.

- **Propietarios:** corresponde al dueño o administrador del sitio, por lo tanto, posee el nivel de servicio de control total. En este grupo puede haber uno o más usuarios.
- **Integrantes:** en el caso de los integrantes, estos tienen el nivel de permiso de editar. En este grupo se encuentran los profesores y ayudantes del módulo que corresponde el sitio.
- **Grupos de alumnos:** este es un caso especial, ya que, existirán tantos grupos como cantidad de alumnos inscritos en el módulo. Por lo tanto, cada grupo es denominado con el nombre de un alumno y está integrado por este mismo. Estos grupos poseen dos niveles de permiso, uno de colaborador para que así los alumnos tengan acceso a cargar sus informes, y en las carpetas de sus compañeros poseen el nivel de permiso de leer.

7.5. Administración de los documentos

La función principal del gestor es la administración de los documentos generados tanto por los alumnos como profesores de los diversos módulos.

Para el módulo de Proyecto de Título existen dos bibliotecas de documentos para almacenar archivos como *Word*, *Excel*, *PowerPoint*, entre otros. La primera biblioteca es la de “Documentos”, que es donde se administran los documentos del semestre en desarrollo y por otro lado está la “Biblioteca SGD” donde se van almacenando los archivos históricos, es decir, cuando se termina un semestre los archivos finales de la biblioteca “Documentos” son trasladados a la “Biblioteca SGD”.

Al interior de la biblioteca “Documentos” se encuentran varias carpetas las cuales son, actas y notas, documentos importantes y una carpeta por cada alumno, donde es allí donde deben ir cargando, modificando o visualizando sus trabajos del semestre. En la Ilustración 51 se encuentra el ejemplo de la biblioteca con cinco carpetas en su interior, donde tres de ellas corresponden a alumnos.

Ilustración 51: Biblioteca "Documentos"

Documentos			
	Nombre ▾	Modificado ▾	Modificado por ▾
	Actas y notas	El martes a las 2:09	paulina constanza salgado valdes
	Documentos importantes	El lunes a las 23:30	paulina constanza salgado valdes
	Juan Pérez	21 de febrero	paulina constanza salgado valdes
	Luis González	El lunes a las 23:31	paulina constanza salgado valdes
	Paula Salgado	21 de febrero	paulina constanza salgado valdes

Fuente: (Salgado, SGD Proyecto de Título, 2021)

Además, en la Ilustración 51 se puede observar tres columnas, una que indica el nombre de la carpeta, la fecha de la última modificación hecha y el nombre de quien hizo esta modificación.

Las carpetas se han dividido de tal modo para poder administrar los accesos a cada una de ella, de tal forma que un estudiante no pueda entrar a editar o cargar trabajos en una carpeta que no sea de él. A continuación, en la Ilustración 52, se puede visualizar la restricción de acceso de la carpeta de un alumno llamado “Juan Pérez”, donde el tendrá acceso a colaborar y sus compañeros tienen el nivel de permiso de leer, y así Juan tendrá permiso de leer en la carpeta de sus compañeros.

Ilustración 52: Permisos de la carpeta "Juan Pérez"

<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Nombre	Tipo	Niveles de permisos
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Integrantes de la SGD Proyecto de Título	Grupo de SharePoint	Editar
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Juan Pérez	Grupo de SharePoint	Colaborar
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Luis González	Grupo de SharePoint	Leer
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Paula Salgado	Grupo de SharePoint	Leer
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Propietarios SGD Proyecto de Título	Grupo de SharePoint	Control total

Fuente: (Salgado, SGD Proyecto de Título, 2021)

Al ingresar a la carpeta de “Juan Pérez” en su interior se encuentran documentos *Word*, *PowerPoint* y *Excel*, que corresponden a su inscripción del proyecto, informes de avance y defensa, y presentaciones. Esto se ha prototipado con la finalidad de reflejar las entregas que realiza un alumno memorista en un semestre normalmente.

En la Ilustración 53 se puede observar al detalle los documentos al interior de la carpeta de “Juan Pérez”, donde se pueden observar siete columnas que corresponde al nombre del documento, la fecha de modificación, quién lo modificó, el responsable, el profesor guía, el estado del documento y por último la nota, estas columnas pueden ser rellenadas por los propietarios, integrantes y el estudiante colaborador de la carpeta. Además, en el Anexo 27 se puede observar que el alumno colaborador puede modificar un documento.

Ilustración 53: Carpeta con documentos

Documentos > Juan Pérez							
	Nombre	Modificado	Modificado por	Responsable	Profesor guía	Estado	Nota
	Análisis_memoria_anterior_(Juan_Perez).docx	El martes a las 1:41	paulina constanza salgado valdes	Juan Pérez	Diego Lagos	✓ Revisado	6
	Avance_0_(Juan_Perez).docx	El martes a las 1:35	paulina constanza salgado valdes	Juan Pérez	Diego Lagos	✓ Revisado	6.5
	Avance_1_(Juan_Perez).docx	El martes a las 1:35	paulina constanza salgado valdes	Juan Pérez	Diego Lagos	⌚ En revisión	
	Avance_2_(Juan_Perez).docx	El martes a las 1:36	paulina constanza salgado valdes	Juan Pérez	Diego Lagos	→ Entregado	
	Defensa_(Juan_Perez).docx	El martes a las 1:46	paulina constanza salgado valdes	Juan Pérez	Diego Lagos	✓ En desarrollo	
	Ficha inscripción (Juan_Perez).xlsx	El martes a las 1:37	paulina constanza salgado valdes	Juan Pérez	Diego Lagos	✓ Revisado	
	PPT_Avance_0_(Juan_Perez).pptx	El martes a las 1:51	paulina constanza salgado valdes	Juan Pérez	Diego Lagos	✓ Revisado	6.3

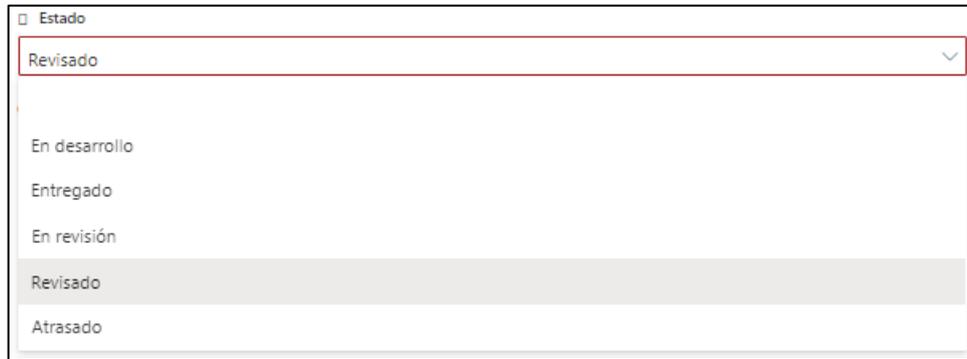
Fuente: (Salgado, SGD Proyecto de Título, 2021)

Es importante mencionar que los documentos pueden pasar por cinco estados, los cuales fueron definidos a partir de los procesos que realizan los alumnos y los profesores con los documentos.

- **En desarrollo:** este estado corresponde a cuando el alumno está desarrollando el informe o presentación, es decir, se encuentra trabajando en él.
- **Entregado:** como bien se sabe todos los trabajos poseen una fecha límite para ser entregado, por lo tanto, es importante registrar en qué momento el documento fue entregado.
- **En revisión:** corresponde al proceso de revisión del documento por parte de un profesor o ayudante.
- **Revisado:** una vez que el documento es revisado, este debe ser marcado y registrar la nota correspondiente.
- **Atrasado:** en caso de que algún estudiante haga entrega de un documento fuera de plazo, este acontecimiento debe ser registrado para tener conocimiento de la falta.

A continuación, en la Ilustración 54 se encuentra la lista que se despliega al momento de registrar el estado de un documento en el gestor.

Ilustración 54: Estados de los documentos



Fuente: (Salgado, SGD Proyecto de Título, 2021)

Además, en el gestor se puede visualizar un historial de las versiones que ha tenido un documento, en la Ilustración 55, se puede observar un ejemplo de un documento, donde se puede ver el número de modificaciones realizadas, el tipo de modificación, quién fue el que realizó la modificación, el tamaño del archivo y los comentarios.

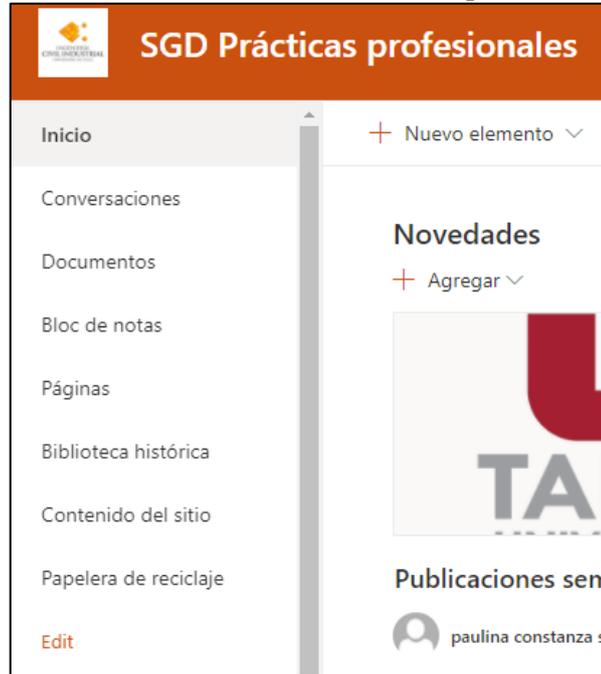
Ilustración 55: Historial de versiones de un documento

Historial de versiones				
Número ↓	Modificado	Modificado por	Tamaño	Comentarios
8.0	22/02/2021 23:56	<input type="checkbox"/> paulina constanza salgado valdes	17,8 KB	
	Nota 6,4			
7.0	22/02/2021 23:55	<input type="checkbox"/> paulina constanza salgado valdes	17,8 KB	
	Estado Revisado			
6.0	22/02/2021 23:55	<input type="checkbox"/> paulina constanza salgado valdes	17,8 KB	
	Estado En revisión			
5.0	22/02/2021 23:55	<input type="checkbox"/> paulina constanza salgado valdes	17,4 KB	
	Estado Entregado			
4.0	22/02/2021 23:55	<input type="checkbox"/> paulina constanza salgado valdes	17,4 KB	
	Profesor guía Jorge Sandoval			
3.0	22/02/2021 23:54	<input type="checkbox"/> paulina constanza salgado valdes	17,4 KB	

Fuente: (Salgado, SGD Proyecto de Título, 2021)

Mientras que en los sitios de los módulos de “PDSO”, “PDSPO”, “PAT” y “Prácticas Profesionales” solo existe la biblioteca “Documentos” y la “Biblioteca histórica” para almacenar los archivos del semestre y los históricos. En la se puede observar dichas bibliotecas en el inicio del sitio.

Ilustración 56: Inicio del SGD Prácticas profesionales



Fuente: (Salgado, SGD Prácticas profesionales, 2021)

7.6. Avisos y alertas del sistema

En el sitio del “SGD Proyecto de Título” se ha generado una lista para poder enviar avisos de entrega de documentos a los usuarios, esta se llama “Avisos de avances”, donde en su interior se encuentran los correos de los usuarios que deben recibir el aviso, el nombre de la tarea o aviso, la fecha límite para terminar la tarea. En la Ilustración 57 se puede observar al detalle la lista de avisos con sus respectivas columnas.

A modo de ejemplo, se estipuló que la tarea de entrega de informe de defensa tiene fecha de entrega el 25 de febrero del 2021, para así comprobar la llegada del aviso a los correos correspondientes, en la Ilustración 58 se aprecia el correo que reciben un día antes de la entrega los usuarios.

Ilustración 57: Lista de avisos de avance

Correo ▾	Tarea ▾	Fecha de entrega ▾
pasalgado15@alumnos.usalca.cl; lvallej...	Inscribir proyecto de título	22/09/2020
pasalgado15@alumnos.usalca.cl; lvallej...	Entregar análisis de memoria anterior	26/09/2020
pasalgado15@alumnos.usalca.cl; lvallej...	Entregar avance 0	07/10/2020
pasalgado15@alumnos.usalca.cl; lvallej...	Entregar avance 1	13/11/2020
pasalgado15@alumnos.usalca.cl; lvallej...	Entregar avance 2	11/12/2020
pasalgado15@alumnos.usalca.cl; lvallej...	Entregar informe de predefensa	Hace 4 días
pasalgado15@alumnos.usalca.cl; lvallej...	Entregar informe de defensa	11 de marzo
pasalgado15@alumnos.usalca.cl; lvallej...	Entregar evaluación de empresa y autoevaluación	9 de marzo

Fuente: (Salgado, SGD Proyecto de Título, 2021)

Ilustración 58: Correo de aviso de tarea pendiente

Tarea pendiente



paulina constanza salgado valdes <pasalgado15@alumnos.usalca.cl>
24-02-2021 12:00



Para: paulina constanza salgado valdes; lucas felipe vallejos ramirez

Tienes la siguiente tarea pendiente: Entregar informe de predefensa, si usted ya realizó la tarea ignore este mensaje.

Fuente: Outlook 365

Para generar estos avisos se creó un flujo programado en *Power Automate* denominado “Recordatorio de Entregas”, donde un día antes de la fecha de entrega de todas las tareas los usuarios correspondientes recibirán un mensaje en sus correos institucionales.

En la Ilustración 59 se puede observar el flujo de este aviso, donde primero se define que todos los días a las 12:00 horas se debe ejecutar este flujo, luego se debe identificar el día actual en el cual se está ejecutando el flujo, para luego a ese día identificado añadirle un día

más, que es nombrado como “Días después”, ya que, queremos alertar a los usuarios un día antes de la entrega, es por eso que se agrega un día a la fecha actual.

Luego, se obtienen las fechas de entrega de las tareas que se encuentran en la lista “Avisos de avance”, para así comparar que la fecha de entrega sea igual a la fecha de “Días después”, esto proceso se repite para cada una de las tareas.

Finalmente, cuando las fechas coinciden se envía el correo con el aviso que se mostró en la Ilustración 58.

Ilustración 59: Flujo de "Recordatorio de Entregas"



Fuente: (Salgado, Power Automate, 2021)

Por otro lado, se generaron tres alertas que en este caso son equivalentes a las tres carpetas de alumnos de ejemplo de este prototipo. Estas alertas se automatizaron mediante tres flujos en *Power Automate*, donde se envía un correo electrónico personalizado cuando se agrega un archivo nuevo a alguna de estas carpetas, en este caso se le avisa al propietario del sitio.

En el correo se indica quien ha cargado el nuevo documento, en que carpeta, el tipo de documento y algunas características, que en este caso corresponden al Título y el Estado. Este correo se puede apreciar al detalle en la Ilustración 61.

Por último, en las carpetas de los estudiantes se ha activado la opción de avisos cuando se realicen cambios en los elementos, estos avisos también son enviados por correo electrónico a los usuarios que correspondan, que en este caso serán, propietario, profesores y estudiante. En la Ilustración 60, se puede observar la configuración para generar los avisos de cambios, que en este caso corresponde a la carpeta de “Juan Pérez”.

Ilustración 60: Configuración de los avisos

Avisarme cuando se realicen cambios en los elementos

Título de la alerta
 Escriba el título de esta alerta. Se incluirá en el campo Asunto de la notificación que se envíe por esta alerta.

Documentos: Juan Pérez

Enviar alertas a
 Puede escribir nombres de usuarios o direcciones de correo electrónico, separados por punto y coma.

Usuarios:
 paulina.constanza.salgado.valdes x lucas.felipe.vallejos.ramirez x sergio.daniel.gonzalez.reyes x

Método de envío
 Especifique cómo desea que se envíen las alertas.

Enviarme alertas por:
 Correo electrónico pasalgado15@alumnos.utalca.cl
 Mensaje de texto (SMS)
 Enviar dirección URL en el mensaje de texto (SMS)

Tipo de cambio
 Especifique sobre qué tipo de cambios desea que se le envíen alertas.

Enviarme alertas solo cuando:
 Todos los cambios
 Se agreguen nuevos elementos
 Se modifiquen elementos existentes
 Se eliminen elementos

Enviar alertas sobre estos cambios
 Especifique si se deben filtrar las alertas según criterios específicos. También puede restringir las alertas para que se incluyan solo los elementos que se muestren en una vista concreta.

Enviarme una alerta cuando:
 Haya cualquier cambio
 Otra persona cambia un documento
 Alguien cambie un documento que yo creé
 Alguien cambie un documento cuya última modificación yo realicé

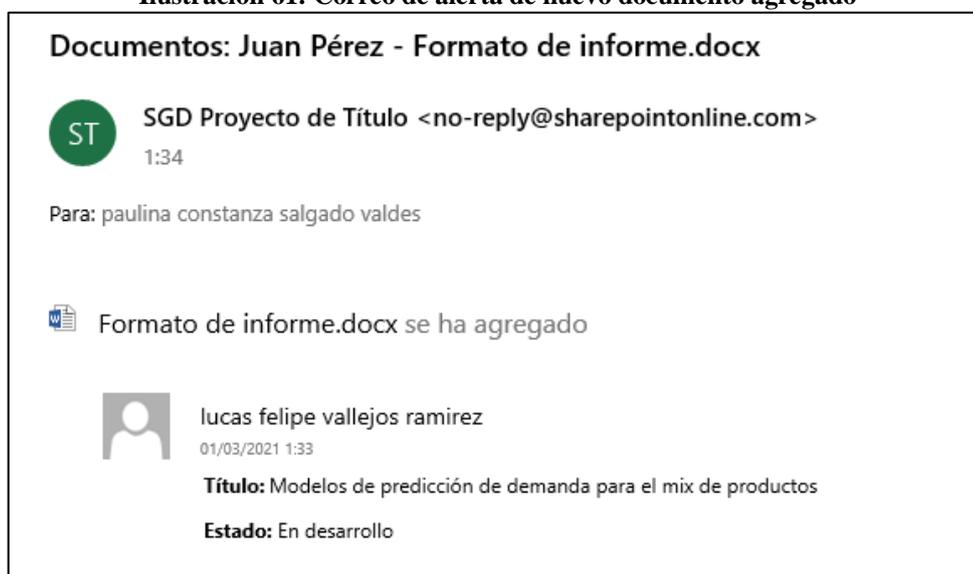
Cuándo enviar alertas
 Especifique con qué frecuencia desea recibir la alerta (la alerta móvil solo está disponible para envío inmediato)

Enviar notificación inmediatamente
 Enviar un resumen diario
 Enviar un resumen semanal

Hora:
 domingo 22:00

Fuente: (Salgado, SGD Proyecto de Título, 2021)

Ilustración 61: Correo de alerta de nuevo documento agregado



Fuente: Outlook 365

CAPÍTULO 8: EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL PROYECTO

En el presente capítulo se presenta la evaluación del impacto del proyecto en la empresa, considerando las repercusiones económicas que tiene, como en las decisiones y en la organización de las actividades.

8. Evaluación del impacto del proyecto

Como actualmente en la Escuela no existe ningún sistema de gestión documental no se puede realizar un análisis comparativo entre lo que hay y lo que se confeccionó, por lo tanto, es complicado medir como impactará económicamente y/o socialmente este proyecto.

A pesar de que la realización de una evaluación de impacto económica del gestor es compleja, se ha determinado realizar una evaluación de costos de este, en base a un sueldo y la confección de un gestor documental tal como lo requiere la Escuela.

Por otro lado, la evaluación social se realiza de forma cualitativa, en base a los cambios que provoca el SGD en la comunidad Universitaria.

8.1. Evaluación de costos

El desarrollo del prototipo en *SharePoint* tiene un costo cero actualmente para la Escuela, pero en el caso de que se quiera diseñar de manera detallada y con todos los requerimientos que tiene la Escuela se debería pagar por la confección y administración del sistema.

Por otro lado, la implementación de un gestor documental trae beneficios para los alumnos, profesores y ayudantes de la carrera tales como, acceso a documentos antiguos, ahorro de los tiempos de administración y procesos, seguridad de almacenamiento, recuperación de documentos. La minimización de los tiempos se puede traducir a una disminución en las horas de trabajo de los ayudantes, ya que son los que actualmente se destacan por desarrollar las tareas de organización documental en los diversos módulos.

8.1.1. Administrador de sistemas

Lo primordial para administrar un gestor documental de manera correcta y para que se mantenga actualizado constantemente es contratar un administrador de sistema y gestión documental, el sueldo de este cargo actualmente promedia los \$801.494 (Indeed, 2020), por lo que sería un costo mensual que debería incurrir la Escuela por su trabajo.

El trabajo que desempeña un administrador de sistemas es el responsable de configurar, mantener, implementar, controlar, asegurar y documentar el correcto funcionamiento de los sistemas informáticos que estén a su cargo. El objetivo principal de un administrador de sistemas es garantizar que los servidores se mantengan activo en todo momento, además de que sea seguro y fácil de usar.

8.1.2. Gestor documental

Para poseer un gestor documental con todos los requerimientos y necesidades que posee la Escuela se tendría que cotizar diferentes *softwares* y tener al administrador de sistemas que ayude en la correcta elección del *software* y su posterior administración.

En cuanto a los costos de un gestor documental, estos varían principalmente por cuatro factores, los cuales son: el espacio de almacenamiento, el número de usuarios, las herramientas y opciones y por último el sistema de nube (Openkm, s.f.).

La inversión en un sistema documental sencillo puede ir desde los \$6.900.000 a \$21.300.000 (8.000€ a 25.000€) anuales, a medida de que se le van incorporando herramientas, funcionalidad y un mayor espacio de almacenamiento es decir un sistema mediado el coste puede ser entre los \$21.300.000 a \$42.700.000 (25.000€ a 50.000€) y finalmente cuando un sistema se quiere implementar en un gran empresa o institución donde se grandes cantidades de documentos y flujos de trabajo como por ejemplo una empresa multinacional, se necesitaría de un gestor aún más complejo que puede tener un costo entre los \$42.700.000 a \$170.700.000 (50.000€ a 200.000€) (EKTIC, 2021).

En el caso de la Escuela de Ingeniería Civil Industrial como se conocen los requerimientos y la cantidad de usuarios es que se puede determinar que el nivel de sistema que se necesita es de mediana complejidad, costando entre \$21.300.000 a \$42.700.000 anuales.

8.2. Evaluación del impacto social

El implementar un gestor documental trae beneficios para la comunidad Universitaria, como la reducción en los tiempos de trabajos, por ejemplo, la búsqueda de documentos se transforma

en un proceso mucho más simple. El director de una empresa dice que su departamento que se encarga a la gestión de contenido documental mal gasta en promedio 3,5 horas semanales en buscar documentos que jamás encuentran y al utilizar la gestión documental el proceso de búsqueda se ve reducido en tan solo segundos (Schneck, 2015).

También los procesos se vuelven más ágiles, por ejemplo, los procesos de aprobación a través del gestor documental se realizan de forma ordenada y rápida. Un gestor permite automatizar procesos tales como las alertas, correos electrónicos, avisos de disponibilidad de documentos y procesos repetitivos en los que el personal gasta de su tiempo productivo.

Otro beneficio de un SGD es que mejora la comunicación entre los usuarios, por ejemplo, alumno-profesor o profesor-ayudante, así como también el trabajo en equipo, ya que, a través del sistema se puede trabajar conjuntamente en un proyecto.

Además, como se diagnosticó al inicio del proyecto en los mapas de flujo de valor se perdía bastante tiempo en lo que son las revisiones de los trabajos, debido a que los profesores y/o ayudantes organizan los informes, los dividen para revisarlos o en el caso de proyecto de título se los deben enviar al profesor guía para que los revisen, también al analizar los diagramas de flujo de proceso actuales versus los flujos de proceso con el SGD, se puede concluir que hay varias actividades que realiza el gestor de forma automática y que antes las debía hacer una persona, como por ejemplo, los avisos, el orden, almacenamiento, control y distribución de los documentos, lo que se traduce en una minimización del tiempo de trabajo de los profesores y ayudantes.

Por lo tanto, esta nueva forma de gestionar los documentos mejora las condiciones laborales de los profesores y ayudantes de los distintos módulos, así como también la de los alumnos de estos módulos, ya que, agilizan los procesos tanto administrativos como de comunicación, permitiéndoles ocupar ese tiempo minimizado en otras actividades que estimen conveniente.

CONCLUSIONES

Al iniciar el proyecto la Escuela de Ingeniería Civil Industrial presenta que posee un problema con la conservación y administración de algunos de sus módulos finales de su malla curricular, para esto se debió estudiar en profundidad como se estaba trabajando en cada uno de los módulos, es decir, los procesos, recursos físicos y humanos involucrados en cada uno para identificar el problema raíz y definir una solución.

Luego de realizado el diagnóstico, se determinó que la solución al problema es un sistema de gestión documental, donde el alcance del proyecto es diseñar el SGD requerido por la Escuela y la generación de un prototipo, que realice las funciones y necesidades básicas que estipula la Escuela en su diseño. Con este diseño posteriormente se puede cotizar un *software* que contenga todos los requerimientos.

Se puede concluir que la implementación de un sistema de gestión documental trae múltiples beneficios como el aumento de productividad y eficacia en la búsqueda y recuperación de archivos, ya que, al poseer un solo lugar donde administrar los documentos, el acceso a estos es rápido y seguro. Por lo tanto, al evaluar esta nueva manera de gestionar los documentos, se concluye que esta mejora los procesos que involucran documentos, ya que, permite automatizarlos y evitar realizar procesos repetitivos manualmente, logrando reducir las tareas que tienen a cargo actualmente los profesores y ayudantes. Además, un SGD ayuda a estar conectado en cualquier momento, lugar y dispositivo con los trabajos o proyectos que se están realizando.

Por otro lado, en la actualidad la Universidad de Talca está trabajando continuamente en políticas de sustentabilidad, donde en el reporte del año 2019 se presentan distintas acciones estratégicas para contribuir al desarrollo sustentable de la región del Maule y del país. Una de las acciones es promover que las decisiones de compra consideren la adquisición de productos y servicios bajo criterios de sustentabilidad en todos los niveles de la Institución y uno de los procedimientos que promueve esta acción es la disminución del uso del papel a través de la implementación de iniciativas que aumenten el uso responsable de los materiales, transitando desde los formatos físicos a archivos electrónicos, generando ahorro en tiempos, traslados y

materiales (Universidad de Talca, 2019). Este procedimiento está estrechamente relacionado con el proyecto de diseño de un sistema de gestión documental para la Escuela de Ingeniería Civil Industrial, ya que, a pesar de que la facultad ha dejado de utilizar los informes de manera física, el gestor viene a reforzar esta decisión, aportando a la sustentabilidad de la escuela.

Por lo tanto, la decisión de diseñar un gestor documental en la Escuela es una acción correcta, que trae beneficios en el ámbito administrativo, social y ambiental.

Para una posterior implementación del gestor documental se recomienda que en un inicio se utilice un sistema básico y que no involucre una alta inversión, ya que, como no se posee ningún gestor documental actualmente, no se tienen datos para comparar o evaluar el funcionamiento del gestor y satisfacción de los usuarios al usarlo, así que con una implementación de un sistema que no involucre tanto costo se puede minimizar el riesgo y evaluar qué es lo que falta o se debe mejorar.

Además, al implementar el gestor se recomienda buscar o contratar un administrador de sistema, para que lo mantenga actualizado y operativo en todo momento. Como la Escuela ya posee del diseño del SGD este mismo puede generar un sistema adecuado, ya sea añadiendo opciones al prototipo inicial generado en *SharePoint* o cotizando nuevos *softwares* que permitan incorporar todos los requerimientos.

Por último, se recomienda generar indicadores de rendimiento, participación y cumplimiento, de las tareas que se van realizando en los módulos, tanto para los docentes como los alumnos, y que estos sean incorporados en un panel del sistema de gestión documental, para que así todos los usuarios puedan visualizarlos. Esto ayudaría a controlar el desarrollo de los módulos e identificar fallas en los procesos.

BIBLIOGRAFÍA

- Ackoff, R. I., & Sasieni, M. W. (1968). *Fundamentals of Operations Research*.
- Ahumada, O., & Villalobos, J. R. (2011). Operational model for planning the harvest and distribution of perishable agricultural products. *International Journal of Production Economics*.
- Alfresco. (2021). *Alfresco*. Obtenido de <https://www.alfresco.com/es/plataforma/precios>
- Alfresco Software. (2020). *Alfresco*. Obtenido de <https://www.alfresco.com/es/ecm-software>
- Angeli, J. (2018). *Neomind*. Recuperado el 9 de enero de 2021, de <https://blog.neomind.com.br/es/que-es-el-mapeo-de-procesos-as-is-to-be/>
- Arauco. (2019). *Arauco*. Obtenido de <https://www.arauco.cl/chile/wp-content/uploads/sites/14/2017/07/memoria-2019-6-abril.pdf>
- Arauco. (2020). *Arauco*. Recuperado el 3 de octubre de 2020, de <https://www.arauco.cl/chile/marcas/vesto/>
- ASPapel. (febrero de 2003). *ASPapel*. Obtenido de <http://www.aspapel.es/sites/default/files/publicaciones/Doc%20147.pdf>
- Atlassian. (2020). *Atlassian*. Recuperado el 3 de diciembre de 2020, de <https://www.atlassian.com/es/software/jira/guides/getting-started/basics>
- Atlassian. (2020). *Confluence*. Recuperado el 3 de diciembre de 2020, de <https://www.atlassian.com/es/software/confluence/features>
- Atlassian. (2020). *Confluence*. Recuperado el 3 de diciembre de 2020, de <https://www.atlassian.com/es/software/confluence/features>
- Atlassian. (2020). *Confluence*. Recuperado el 3 de diciembre de 2020, de <https://www.atlassian.com/es/software/confluence/features>

- Atlassian. (2020). *Jira Software*. Recuperado el 3 de diciembre de 2020, de <https://www.atlassian.com/es/software/jira/guides/getting-started/overview#jira-software-hosting-options>
- Atlassian. (2021). *Confluence*. Obtenido de https://www.atlassian.com/es/software/confluence/pricing?&aceid=&adposition=&adgroup=105506909929&campaign=10326255317&creative=443492378337&device=c&keyword=%2Bconfluence%20%2Bprecios&matchtype=b&network=g&placement=&ds_kids=p55320706642&ds_e=GOOGLE&ds_e
- Atlassian. (2021). *Jira Software*. Obtenido de <https://www.atlassian.com/es/software/jira/pricing>
- Ballou, R. H. (2004). *Administración de la Cadena de Suministro*.
- Banco Mundial, E. (2014). *datos.bancomundial.org*. Recuperado el 29 de marzo de 2015, de [datos.bancomundial.org: http://datos.bancomundial.org/pais/china#cp_gep](http://datos.bancomundial.org/pais/china#cp_gep)
- Bard, J., & Nananukul, N. (2010). A branch-and-price algorithm for an integrated production and inventory routing problem. *Computer and Operations Research*.
- Bcentral*. (2015). Recuperado el Junio de 2015, de <http://www.bcentral.cl/estudios/documentos-trabajo/pdf/dtbc617.pdf>
- Benjamin W. Niebel, A. F. (2009). *Ingeniería Industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo* (Duodécima ed.). México D.F: Mc Graw Hill.
- Bermúdez Colina, Y. (s.f.). Applications of linear, mixed and integer programming. En *Actualidad y nuevas tendencias* (págs. 85-104).
- Betancourt, D. F. (2016). *Ingenio Empresa*. Recuperado el 10 de noviembre de 2020, de <https://ingenioempresa.com/diagrama-causa-efecto/>
- Bustelo-Ruesta, C. (diciembre de 2019). *Novedades en UNE ISO 30301 (2019) Sistemas de gestión para los documentos. Requisitos*. Recuperado el 3 de enero de 2021, de

https://www.researchgate.net/publication/339790097_Novedades_en_UNE_ISO_3030_1_2019_Sistemas_de_gestion_para_los_documentos_Requisitos

Caceres, L. (Junio de 2016).

Cañas, M. (2015). *El Mercurio*. Recuperado el 2016, de <http://www.elmercurio.com/Inversiones/Noticias/Acciones/2014/07/08/Cual-es-el-premio-por-riesgo-de-la-bolsa-local.aspx>

Centro de Prácticas, Universidad de Talca. (2020). *Facultad de Ingeniería*. Recuperado el 5 de diciembre de 2020, de <http://ingenieriautalca.cl/Trabajo/Ofertas>

Chaneski, W. S. (1998). Reviewing Seven Tools For Quality Management.

ChileCalidad. (2013). *Modelo Chileno de Gestión de Excelencia*. Recuperado el 1 de diciembre de 2020, de <http://www.chilecalidad.cl/#!/products/cfvg>

ChileCalidad. (s.f.). *Sistema de Seguimiento, Evaluación y Monitoreo (SISEM)*. Recuperado el 1 de diciembre de 2020, de <http://wapp.corfo.cl/chilecalidadsisem/Estaticas/Siga.aspx>

Comisión Nacional de Energía. (2016). *Bencina en línea*. Obtenido de <http://www.bencinaenlinea.cl/web2/buscador.php?region=9>

Consejo de Rectores. (s.f.). *Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas*. Recuperado el 25 de noviembre de 2020, de <http://www.consejodirectores.cl/universidades/universidad-de-talca>

Construmart. (2020). *Construmart*. Obtenido de <https://www.construmart.cl/tiendaonline/webapp/114-767-1109/mdp-aglomerado-desnudo-8x1080x2440-mm/5985>

Design Thinking. (2017). *Design Thinking Comunidad Online*. Recuperado el 1 de diciembre de 2020, de <https://www.designthinking.services/2017/07/que-es-el-design-thinking-historia-fases-del-design-thinking-proceso/>

- Díaz-Madroñero, M., Peidro, D., & Mula, J. (2015). A review of tactical optimization models for integrated production and transport routing planning decisions. *Computer & Industrial Engineering*.
- Dinngo. (s.f.). *Design Thinking en Español*. Recuperado el 29 de octubre de 2020, de <https://www.designthinking.es/inicio/index.php>
- Dudbridge, M. (2011). *Handbook of Lean Manufacturing in the Food Industry*. Wiley-Blackwell.
- Echavarría, I. (2020). *Universidad Nacional de Colombia*. Recuperado el 04 de enero de 2021, de [https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/77441#:~:text=La%20legibilidad%20\(readability%20en%20ingl%C3%A9s,fuente%20escrito%20por%20otra%20persona](https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/77441#:~:text=La%20legibilidad%20(readability%20en%20ingl%C3%A9s,fuente%20escrito%20por%20otra%20persona).
- EKTIC. (2021). *Tic.portal*. Obtenido de <https://www.ticportal.es/temas/sistema-gestion-documental/coste-gestion-documental>
- Escuela de Ingeniería Civil Industria. (2017). *Educandus*. Recuperado el 4 de diciembre de 2020, de <https://lms.educandus.cl/course/view.php?id=18317>
- Ferrer, J.-C., Mac Cawley, A., Maturana, S., Toloza, S., & Vera, J. (2007). An optimization approach for scheduling wine grape harvest operations. *International Journal of Production Economics*.
- Ghiani, G., Laporte, G., & Musmano, R. (2004). *Introduction to Logistics Systems Planning*.
- Grupo Lanzco. (2016). *Lanzco*. Obtenido de <http://www.lanzco.cl/Rentaequip/torresdeiluminacion/>
- Higgins, A. (2004). Scheduling of road vehicles in sugarcane transport: A case study at an Australian sugar mill. *European Journal of Operation Research*.
- Hillier, F., & Lieberman, G. (2002). *Introducción a la Investigación de Operaciones*.

Hiroataka Takeuchi, I. N. (1986). El nuevo juego de desarrollo de nuevos productos. *Harvard Business Review*.

IBM. (2016). *IBM*. Obtenido de https://www-112.ibm.com/software/howtobuy/buyingtools/paexpress/Express?P0=E1&part_number=D0CV0LL,D0LF1LL,D0TKXLL,D0TLFLL,D0CV2LL,D12N0LL,D120VLL,D16I8LL&catalogLocale=es_ES&Locale=es_ES&country=ESP&PT=jsp&CC=ESP&VP=&TACTICS=&S_TACT=&S_CMP=&brand=SSUG5H

Imprenta Online. (2021). *Imprenta Online*. Obtenido de <https://www.imprentaonline.net/calculadora-peso-de-papel#:~:text=Los%20pesos%20de%20papel%20se,metro%20cuadrado%20pesar%C3%A1%20135%20gr.>

Indeed. (2020). *Indeed*. Obtenido de <https://cl.indeed.com/career/administrador-de-sistemas/salaries>

Ingeniería Civil Industrial. (2020). *Admisión 2021 Utalca*. Recuperado el 12 de enero de 2021, de https://admission.otalca.cl/wp-content/uploads/2020/11/m_ingenieria_civil_industrial_2.pdf

Ingeniería Civil Industrial. (2020). *Ingeniería Utalca*. Obtenido de <http://www.ingenieria.otalca.cl/Repositorio/9HQtcPzBIVu3byMdwsPFXg9NEj1xjv/Reglamento%20de%20Pr%C3%A1cticas%202017.pdf>

Ingeniería Civil Industrial, Universidad de Talca. (2020). *Admisión 2021 Utalca*. Recuperado el 8 de enero de 2021, de <https://admission.otalca.cl/?portfolio=ingenieria-civil-industrial>

Ishikawa, K. (1986). *¿Qué es el control total de calidad?* Bogotá: Norma.

ISO 25000. (2000). *ISO 25000*. Recuperado el 5 de enero de 2021, de <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010/26->

- Microsoft. (2020). *Microsoft*. Obtenido de <https://support.microsoft.com/es-es/office/v%3ADdeo-%C2%BFqu%C3%A9-es-onedrive-ffd8c365-e199-41e0-9d93-1a853e4baa38>
- Microsoft. (2021). *Microsoft 365*. Obtenido de <https://www.microsoft.com/es-cl/microsoft-365/sharepoint/compare-sharepoint-plans>
- Microsoft. (2021). *Microsoft 365*. Obtenido de <https://www.microsoft.com/es-cl/microsoft-365/sharepoint/compare-sharepoint-plans>
- Microsoft. (2021). *Microsoft Ignite*. Obtenido de <https://docs.microsoft.com/es-es/sharepoint/sites/user-permissions-and-permission-levels>
- Microsoft. (2021). *Microsoft Ingite*. Obtenido de <https://docs.microsoft.com/es-es/power-automate/getting-started>
- Microsoft. (2021). *Soporte de Microsoft*. Obtenido de <https://support.microsoft.com/es-es/office/crear-una-biblioteca-de-documentos-en-sharepoint-306728fe-0325-4b28-b60d-f902e1d75939>
- Microsoft. (2021). *Soporte de Office*. Obtenido de <https://support.microsoft.com/es-es/office/introducci%3%b3n-a-las-listas-0a1c3ace-def0-44af-b225-cfa8d92c52d7?ui=es-es&rs=es-es&ad=es>
- Microsoft. (2021). *Soporte Microsoft*. Obtenido de <https://support.microsoft.com/es-es/office/%C2%BFqu%C3%A9-es-un-sitio-de-grupo-de-sharepoint-75545757-36c3-46a7-beed-0aaa74f0401e>
- Microsoft. (2021). *Soporte Microsoft*. Obtenido de <https://support.microsoft.com/es-es/office/crear-un-sitio-de-grupo-en-sharepoint-ef10c1e7-15f3-42a3-98aa-b5972711777d>
- Milton Proaño, S. O. (2018). Los sistemas de información y su importancia en la transformación digital de la empresa actual. *Espacios*, 39(45). Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/a18v39n45/a18v39n45p03.pdf>

- Ministerio de Hacienda. (2016). Obtenido de <http://www.hacienda.cl/indicadores/inflacion-12-meses.html>
- Mira, J. M. (2013). *Chile Alimentos*. Obtenido de <http://www.chilealimentos.com/2013/images/Seminarios/2013/Conservas/Juan%20Manuel%20Mira%20VERSION%20FINAL.pdf>
- ODEPA. (Junio de 2013). *ODEPA*. Obtenido de <http://www.odepa.cl/odepaweb/publicaciones/doc/11024.pdf>
- Ohno, T. (1991). *El sistema de producción Toyota* (1ra ed.). Barcelona: Gestión 2000.
- Openkm. (s.f.). *SoftDoit*. Obtenido de <https://www.softwaredoit.es/software-gestion-documental-consejo/precio-software-de-gestion-documental.html>
- Programa UTalca Sustentable. (2018). *Vinculación UTalca*. Obtenido de http://www.vinculacion.otalca.cl/assets/reporte_sustentabilidad_2018_.pdf
- Quiroa, M. (2021). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/matriz-raci.html>
- Ramos, A., Sánchez, P., Ferrer, J. M., Barquín, J., & Linares, P. (Septiembre de 2010). Modelos Matemáticos de Optimización. Obtenido de https://www.gams.com/docs/contributed/modelado_en_gams.pdf
- Salgado, P. (2021). *Google Forms*. Obtenido de https://docs.google.com/forms/d/1g7oeIhR_NhT7GjknITyTpENvHWdSnDyZbAfXNGPuKko/edit#responses
- Salgado, P. (2021). *Google Forms*. Obtenido de <https://docs.google.com/forms/d/1u9VpMFqpVsdLpKb0LwdgWZ4yIYwsIoDSgZEsMwaKcE/edit#responses>

Salgado, P. (2021). *Power Automate*. Obtenido de <https://us.flow.microsoft.com/manage/environments/Default-21d2b5fa-1fe6-4b53-87d7-5303675b251f/flows/fac4828c-20fd-42d4-943d-53776ad1f29f/details>

Salgado, P. (2021). *SGD Prácticas profesionales*. Obtenido de <https://alumnosutalca.sharepoint.com/sites/SGDpracticass>

Salgado, P. (2021). *SGD Proyecto de Aplicación Tecnológica*. Obtenido de <https://alumnosutalca.sharepoint.com/sites/SGDPat>

Salgado, P. (2021). *SGD Proyecto de diseño de sistemas de operaciones*. Obtenido de <https://alumnosutalca.sharepoint.com/sites/SGDpdso>

Salgado, P. (2021). *SGD Proyecto de diseño de sistemas de planificación de operaciones*. Obtenido de <https://alumnosutalca.sharepoint.com/sites/SGDpdspo>

Salgado, P. (2021). *SGD Proyecto de Título*. Obtenido de https://alumnosutalca.sharepoint.com/sites/SGDProyectedeTitulo/_layouts/15/user.aspx?obj=%7BE9620BE7%2DEC86%2D402E%2D92E5%2D714889468051%7D,20,listitem&List=%7BE9620BE7%2DEC86%2D402E%2D92E5%2D714889468051%7D&Source=%2Fsites%2FSGDProyectedeTitulo%2F%5Flayo

Salgado, P. (2021). *SGD Proyecto de Título*. Obtenido de <https://alumnosutalca.sharepoint.com/sites/SGDProyectedeTitulo/Documentos%20compartidos/Forms/AllItems.aspx>

Salgado, P. (2021). *SGD Proyecto de Título*. Obtenido de <https://alumnosutalca.sharepoint.com/sites/SGDProyectedeTitulo/Documentos%20compartidos/Forms/AllItems.aspx?viewid=6ae8505d%2Dc471%2D4ff8%2D92ea%2Dbfc59f2e0095&id=%2Fsites%2FSGDProyectedeTitulo%2FDocumentos%20compartidos%2FJuan%20P%C3%A9rez>

Salgado, P. (2021). *SGD Proyecto de Título*. Obtenido de <https://alumnosutalca.sharepoint.com/sites/SGDProyectedeTitulo/Documentos%20compartidos/Forms/AllItems.aspx>

mpartidos/Forms/AllItems.aspx?viewid=6ae8505d%2Dc471%2D4ff8%2D92ea%2Dbfc59f2e0095&id=%2Fsites%2FSGDProyectedeTitulo%2FDocumentos%20compartidos%2FJuan%20P%C3%A9rez

Salgado, P. (2021). *SGD Proyecto de Título*. Obtenido de <https://alumnosutalca.sharepoint.com/sites/SGDProyectedeTitulo/Lists/Avisos%20de%20avances/AllItems.aspx>

Salgado, P. (2021). *SGD Proyecto de Título*. Obtenido de <https://alumnosutalca.sharepoint.com/sites/SGDProyectedeTitulo/Documentos%20compartidos/Forms/AllItems.aspx?newTargetListUrl=%2Fsites%2FSGDProyectedeTitulo%2FDocumentos%20compartidos&viewpath=%2Fsites%2FSGDProyectedeTitulo%2FDocumentos%20compartidos%2FFor>

Salgado, P. (2021). *SGD Proyecto de Título*. Obtenido de <https://alumnosutalca.sharepoint.com/sites/SGDProyectedeTitulo>

Sandei. (2016). *Sandei*. Obtenido de <http://www.mts-sandei.com/>

Schneck, T. (2015). *DocuWare*. Obtenido de <https://start.docuware.com/es/blog/cinco-formas-de-ahorrar-tiempo-mediante-la-gesti%C3%B3n-documental>

SII. (2014). Obtenido de http://www.sii.cl/portales/reforma_tributaria/mapa_reformatributaria.pdf

SII. (2016). Obtenido de <http://www.sii.cl/pagina/valores/dolar/dolar2016.htm>

Sugal Chile. (Abril de 2016). *Sugal Chile*. Obtenido de <http://www.sugalchile.cl/>

Sutherland, K. S. (Noviembre de 2020). *Scrum Guides*. Recuperado el 2 de diciembre de 2020, de <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-Spanish-European.pdf>

Torres, C. (Noviembre de 2017). *Instrumento de diagnóstico SIGA 2010*. Recuperado el 1 de diciembre de 2020, de

https://www.researchgate.net/publication/321239629_INSTRUMENTO_DE_DIAGNOSTICO_SIGA_2010_Diagnosis_instrument_SIGA_2010

Tyagi, S., Choudhary, A., & Yang, K. (2014). Value Stream Mapping to Reduce The Lead-Time of a Product. *Int. J. Production Economics*.

Universidad de Talca . (2020). *Universidad*. Recuperado el 25 de noviembre de 2020, de <https://www.otalca.cl/universidad/>

Universidad de Talca. (2018). *DTI*. Obtenido de <http://dti.otalca.cl/html/campusAgreement.html>

Universidad de Talca. (2019). *Vicerrectoría de vinculación con el medio*. Obtenido de http://www.vvm.otalca.cl/wp-content/uploads/2019/07/Politica-de-Sustentabilidad_en-proceso.pdf

Universidad de Talca. (2020). *Ingeniería Utalca*. Obtenido de <http://www.ingenieria.otalca.cl/Seccion/Detalles/176>

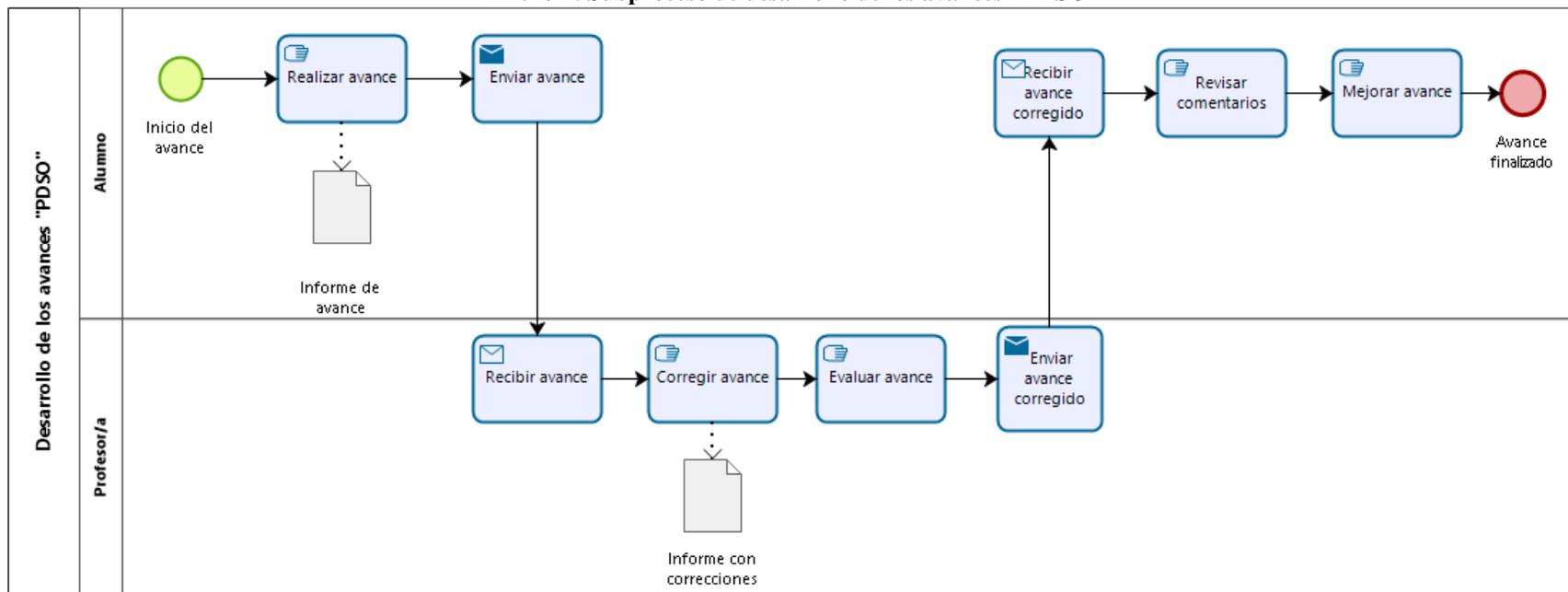
Universidad de Talca. (2020). *Ingeniería Utalca*. Obtenido de <http://www.ingenieria.otalca.cl/Escuela/Detalles/2>

Universidad de Talca. (2020). *Ingeniería Utalca*. Obtenido de <http://www.ingenieria.otalca.cl/Unidad/Detalles/CDP>

Universidad de Talca. (2020). *Plan Estratégico*. Recuperado el 29 de noviembre de 2020, de http://planificacion.otalca.cl/pagina/img/documento/Plan_Estrategico_2020.pdf

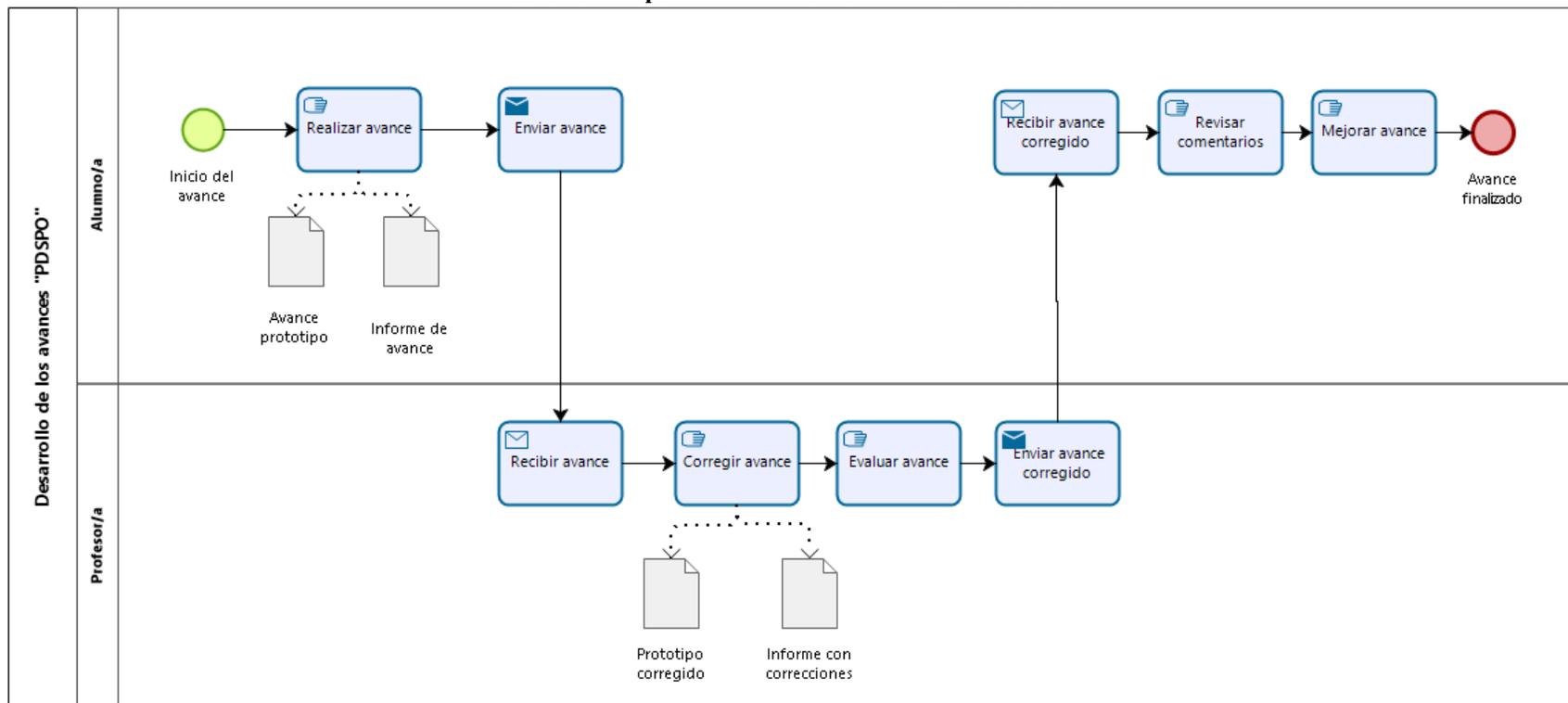
ANEXOS

Anexo 1: Subproceso de desarrollo de los avances "PDSO"



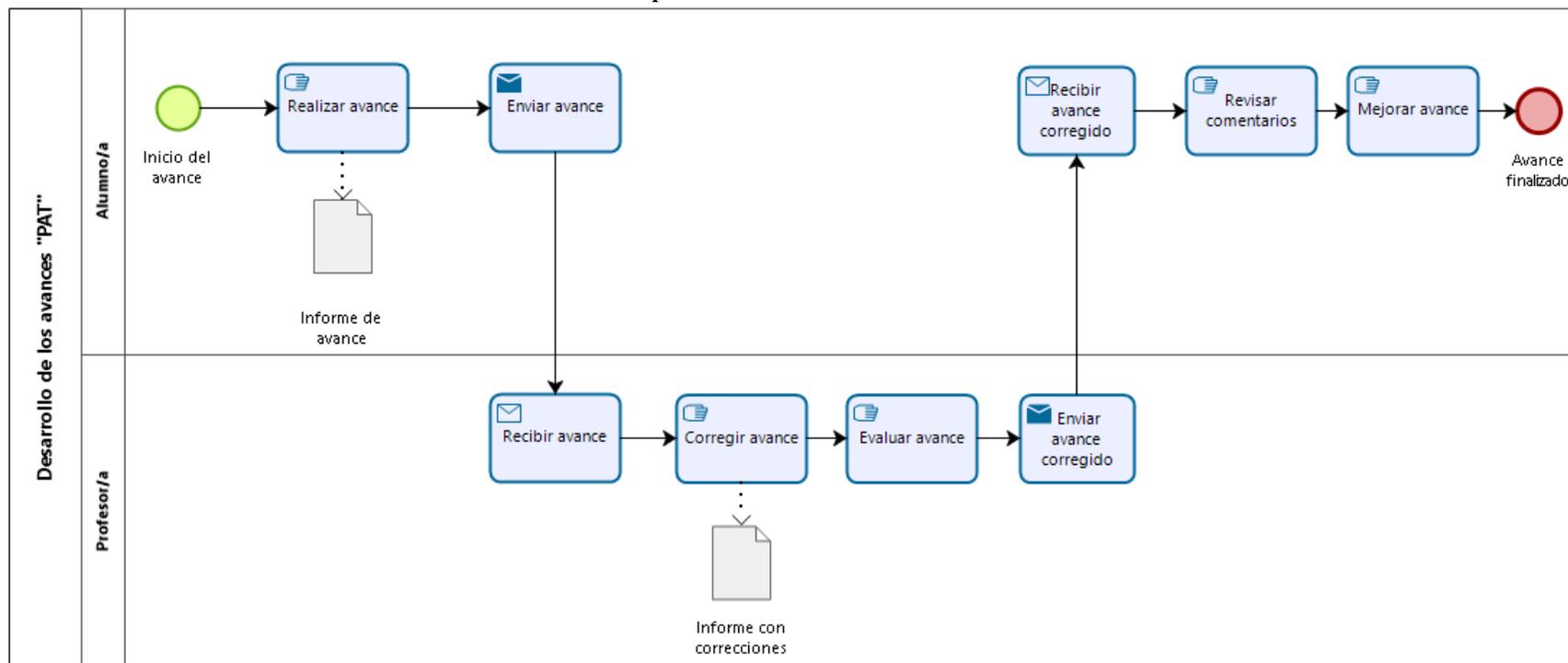
Fuente: Elaboración propia en base a syllabus y plan de clases

Anexo 2: Subproceso de desarrollo de avances "PDSPO"



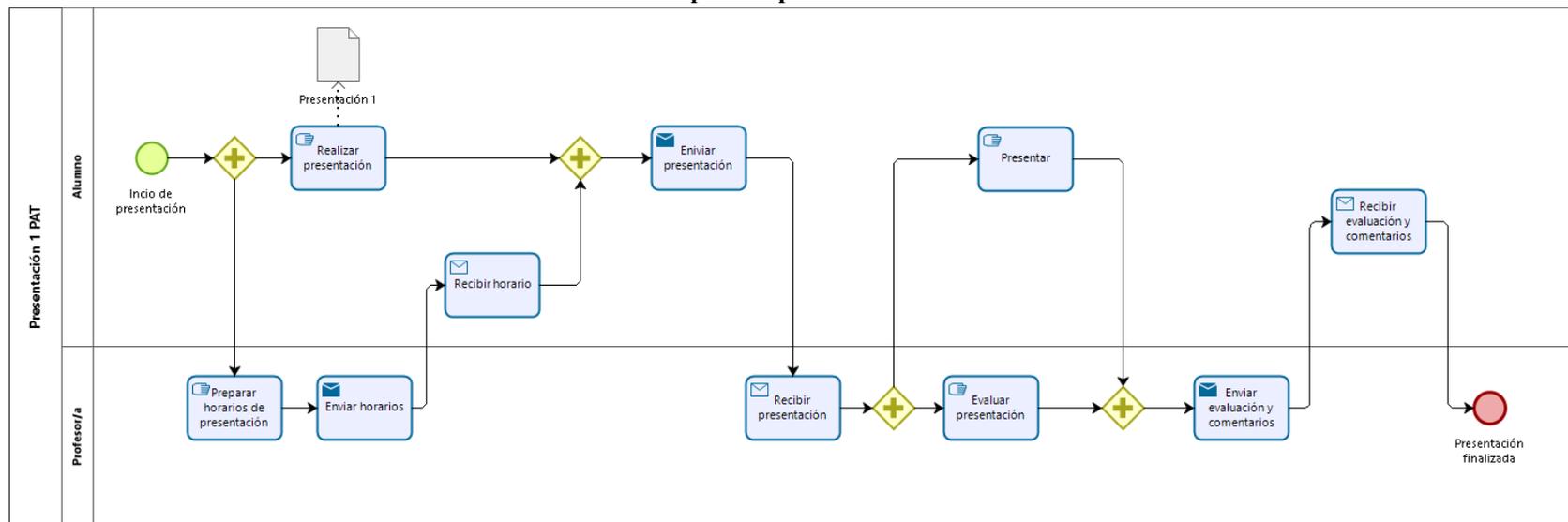
Fuente: Elaboración propia en base a syllabus y plan de clases

Anexo 3: Subproceso desarrollo de los avances "PAT"



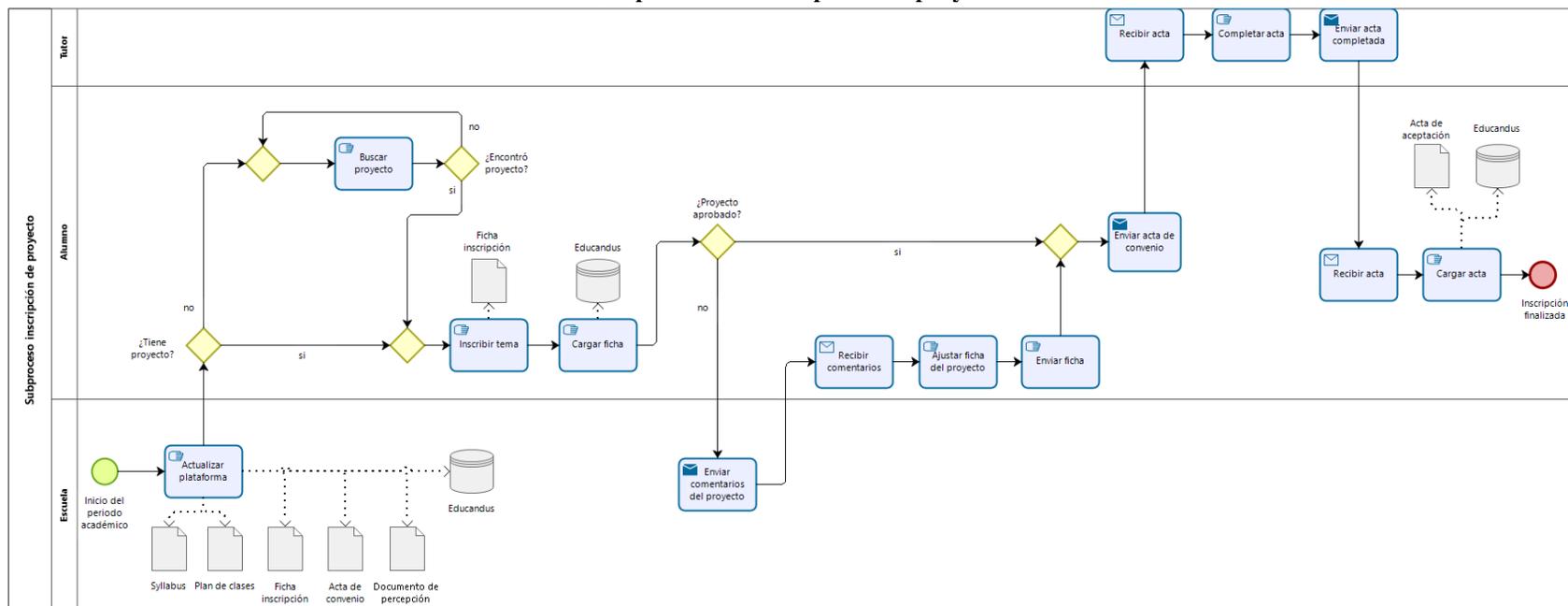
Fuente: Elaboración propia en base a syllabus y plan de clases

Anexo 4: Subproceso presentación N°1 "PAT"



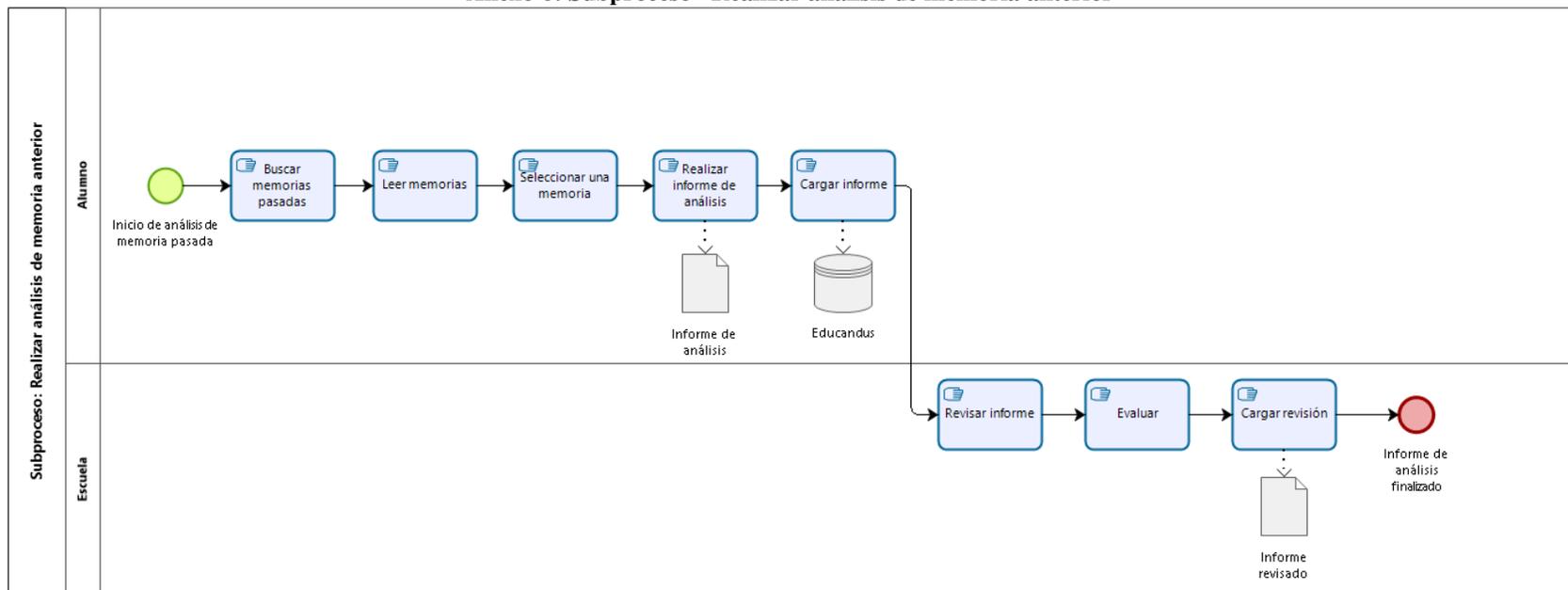
Fuente: Elaboración propia en base a syllabus y plan de clases

Anexo 5: Subproceso de inscripción del proyecto de título



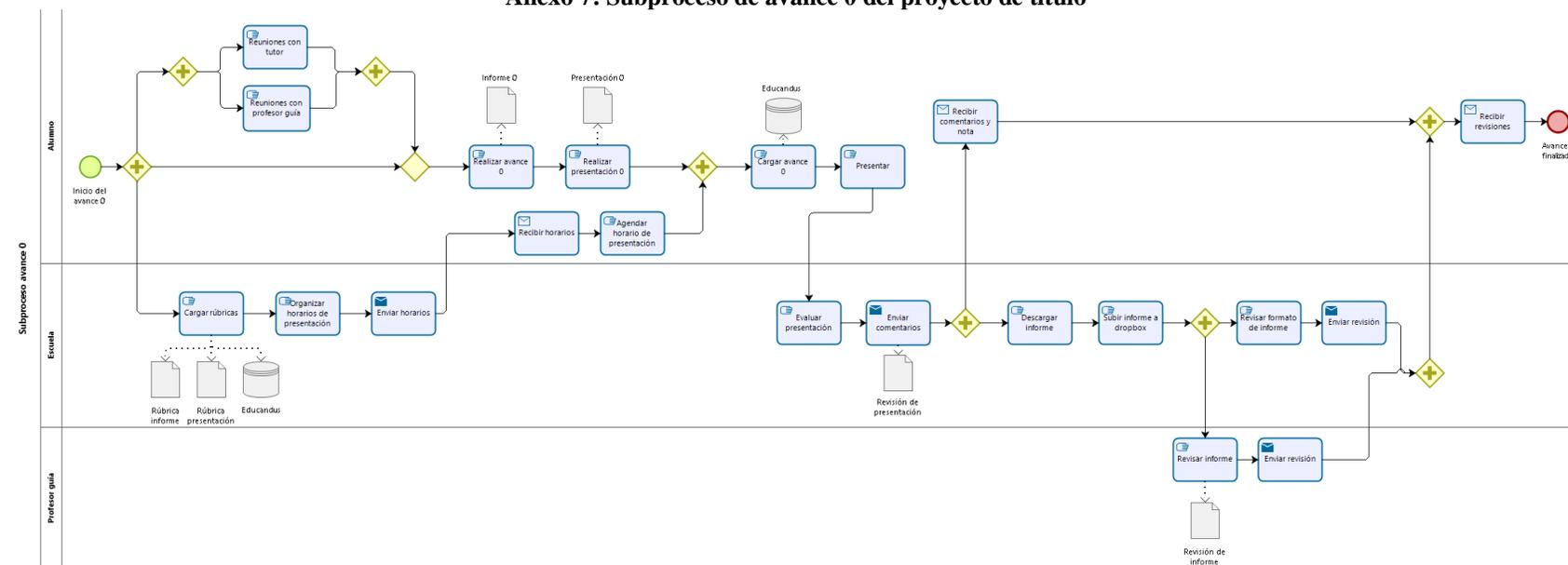
Fuente: Elaboración propia en base a syllabus y plan de clases

Anexo 6: Subproceso "Realizar análisis de memoria anterior"



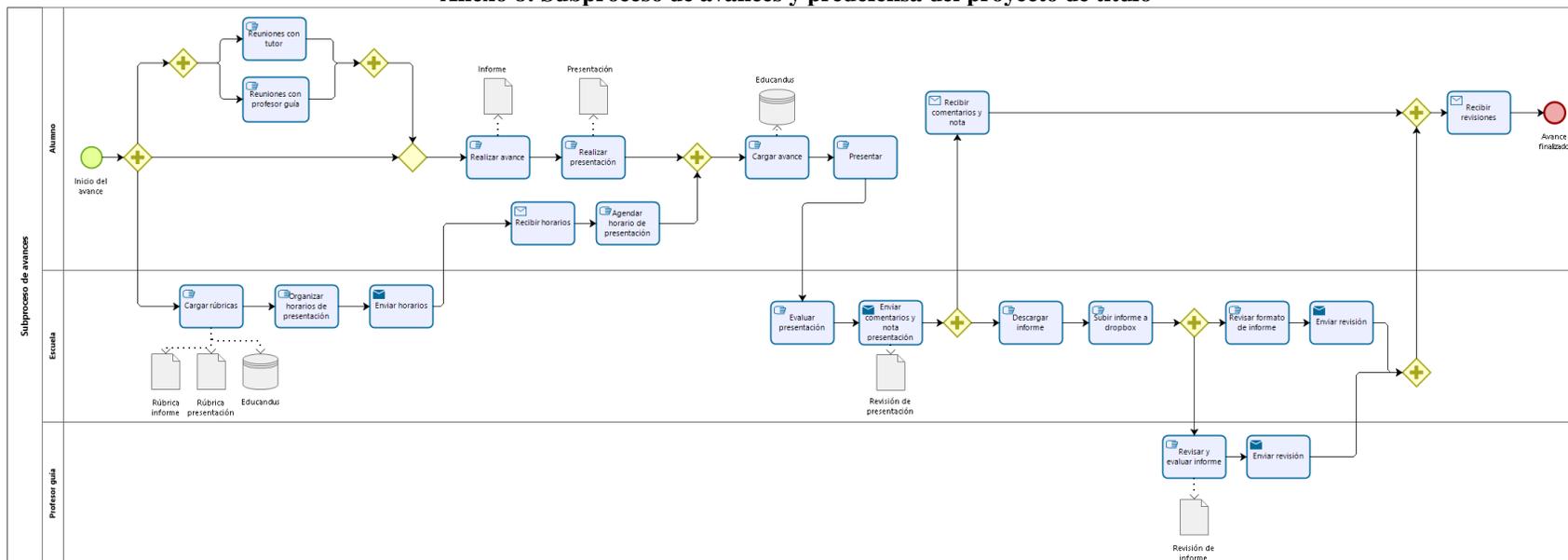
Fuente: Elaboración propia en base a syllabus y plan de clases

Anexo 7: Subproceso de avance 0 del proyecto de título



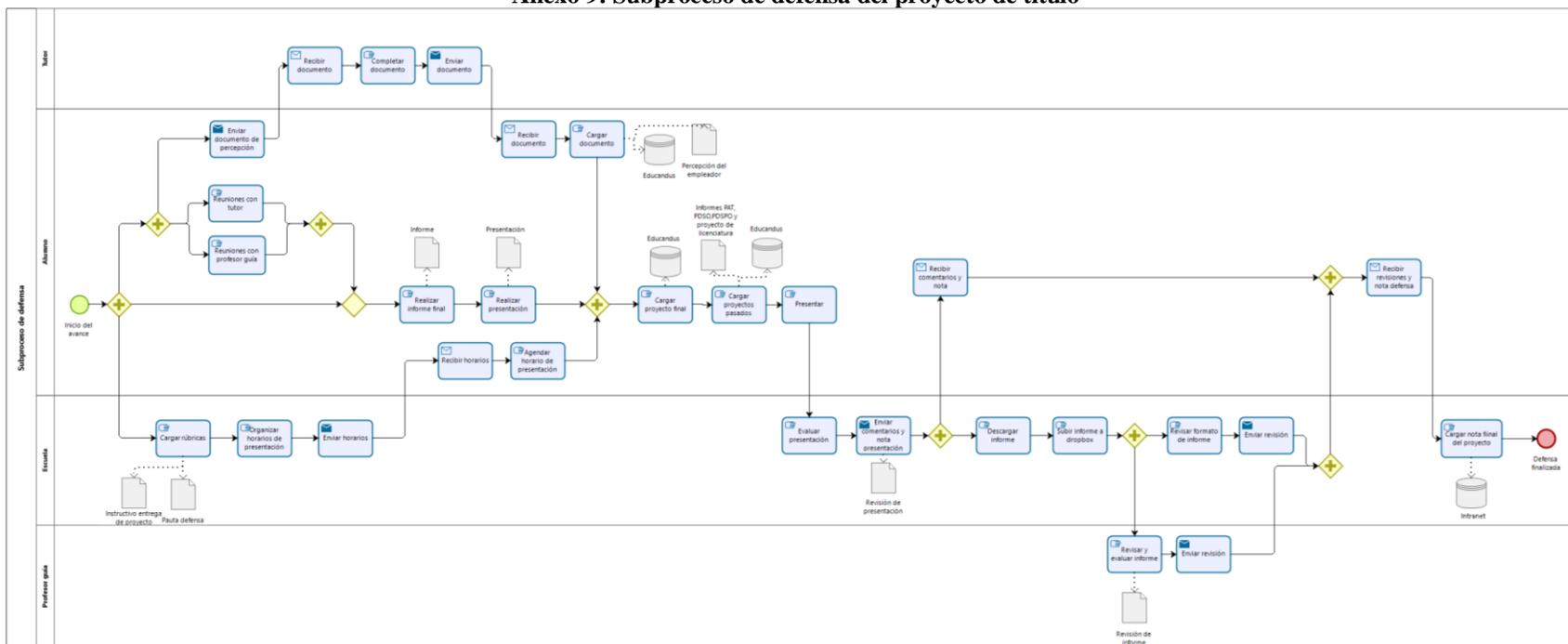
Fuente: Elaboración propia en base a syllabus y plan de clases

Anexo 8: Subproceso de avances y predefensa del proyecto de título



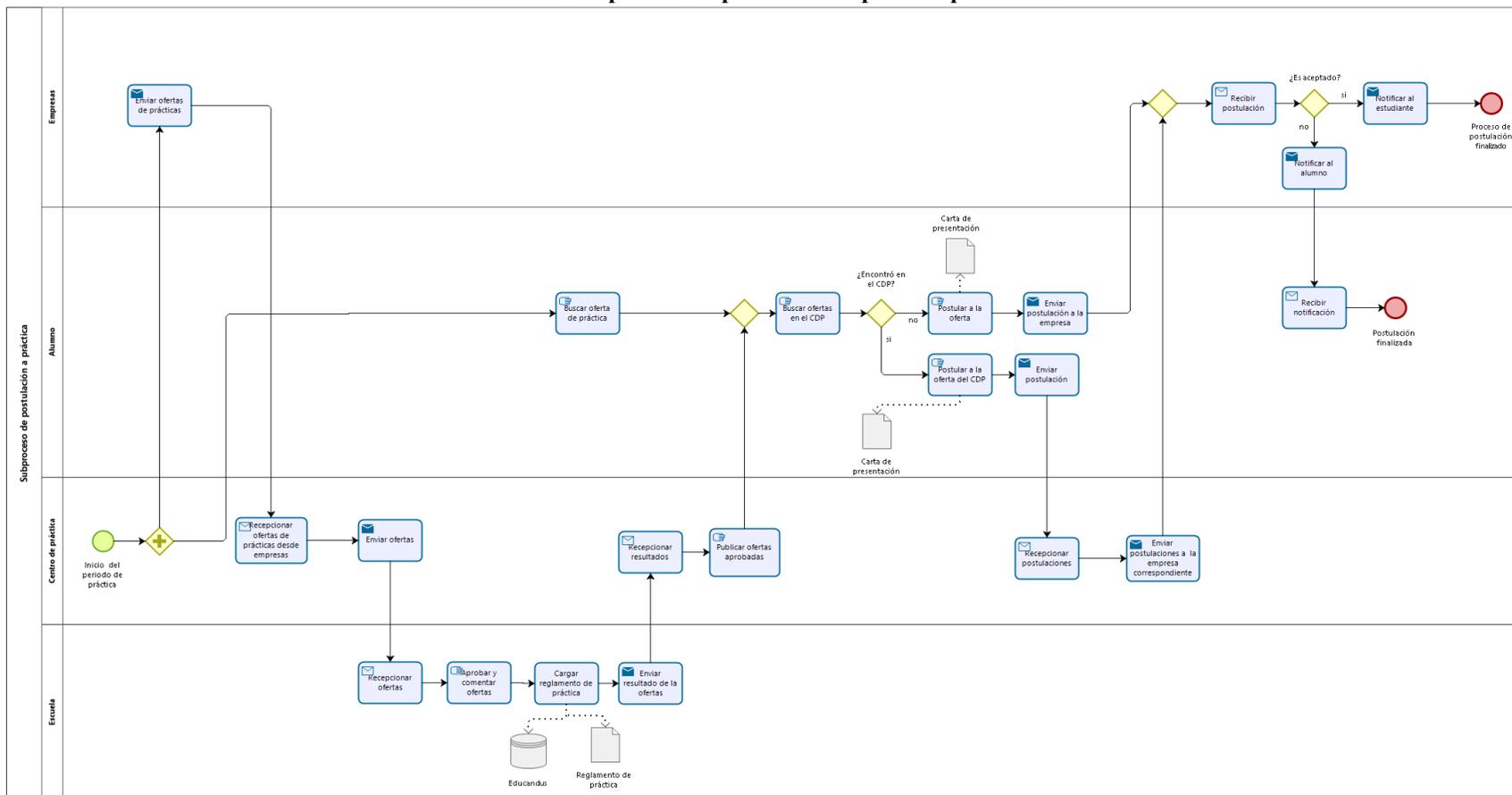
Fuente: Elaboración propia en base a syllabus y plan de clases

Anexo 9: Subproceso de defensa del proyecto de título



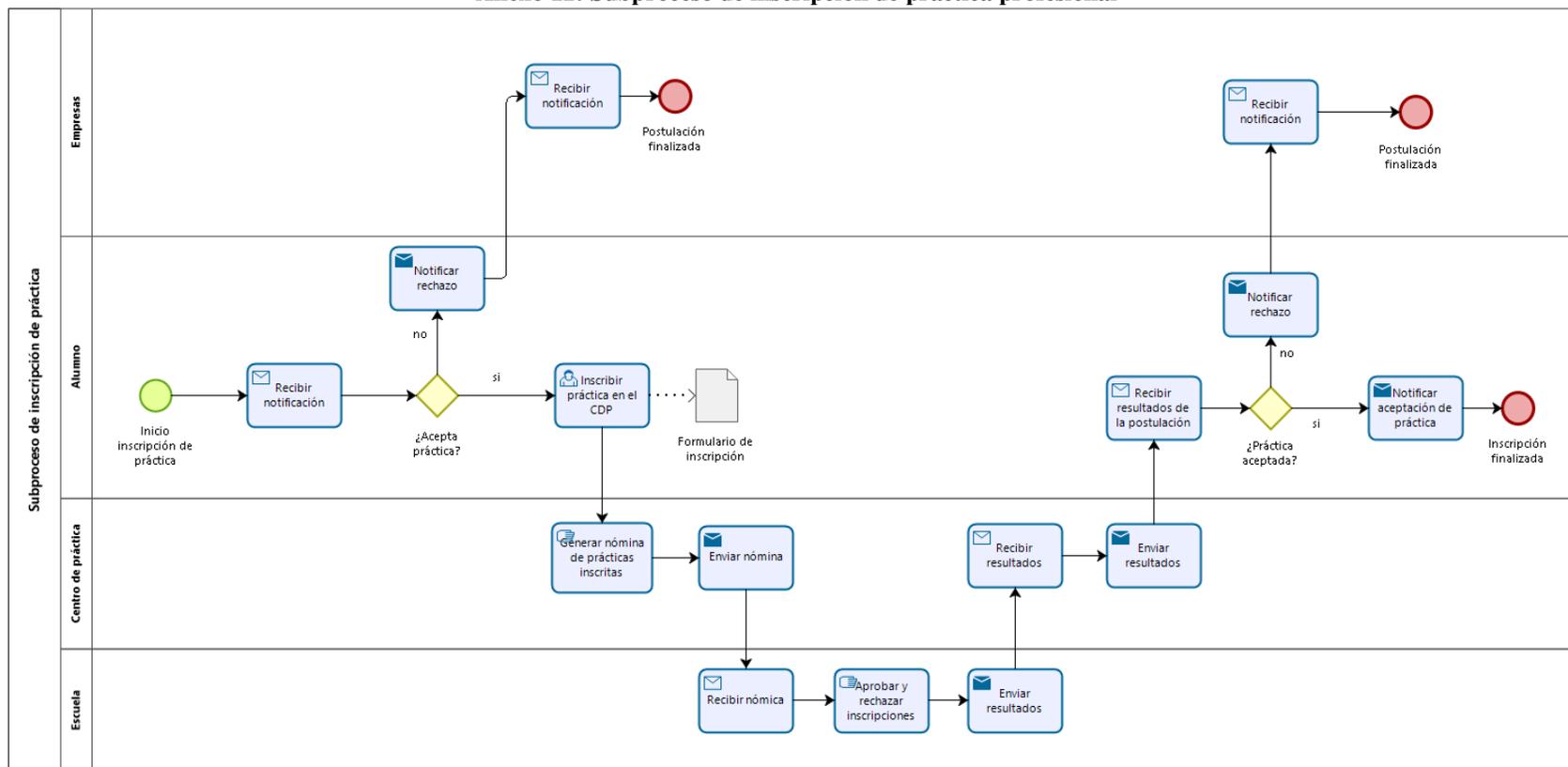
Fuente: Elaboración propia en base a syllabus y plan de clases

Anexo 10: Subproceso de postulación a práctica profesional



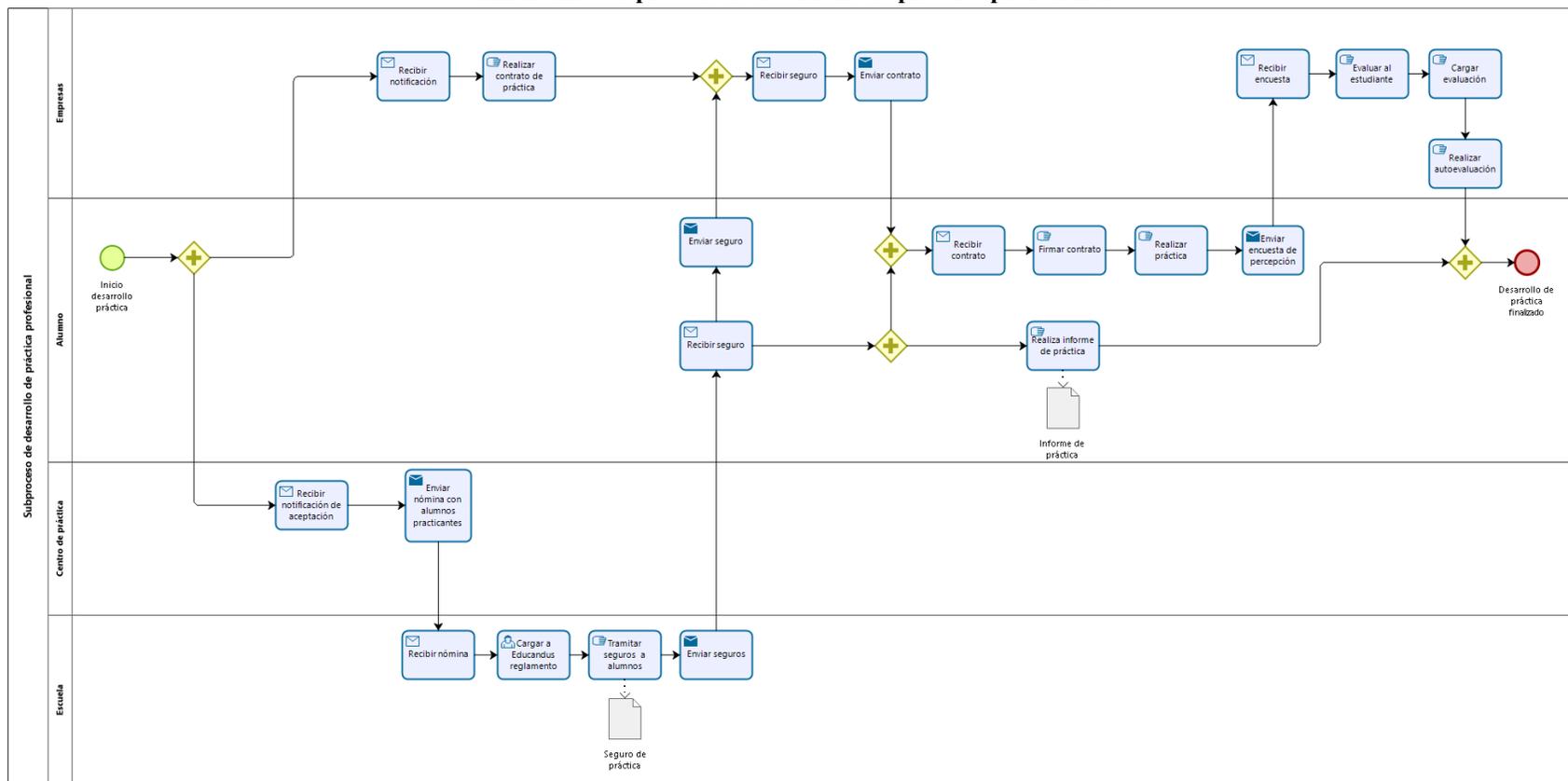
Fuente: Elaboración propia en base a syllabus y plan de clases

Anexo 11: Subproceso de inscripción de práctica profesional



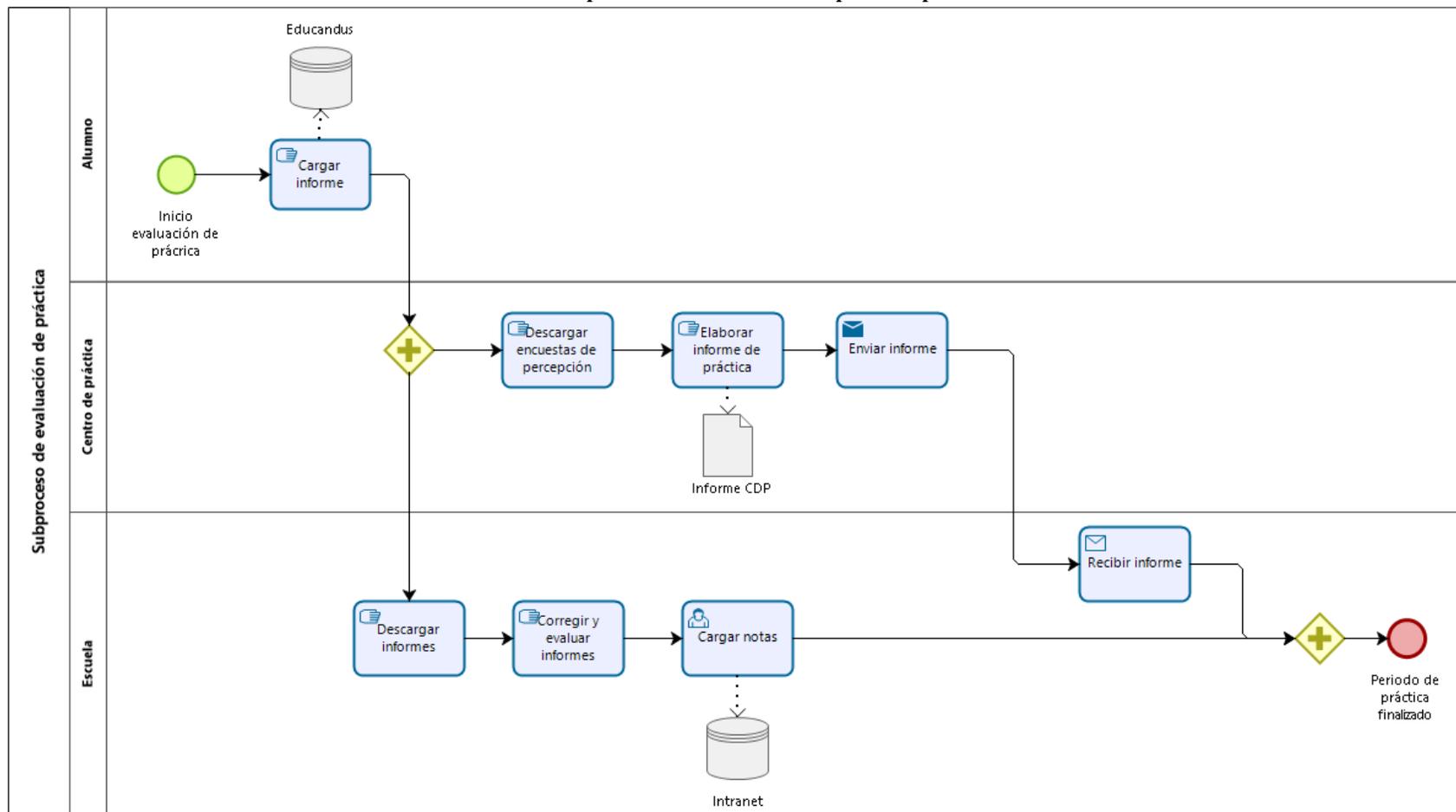
Fuente: Elaboración propia en base a syllabus y plan de clases

Anexo 12: Subproceso de desarrollo de práctica profesional



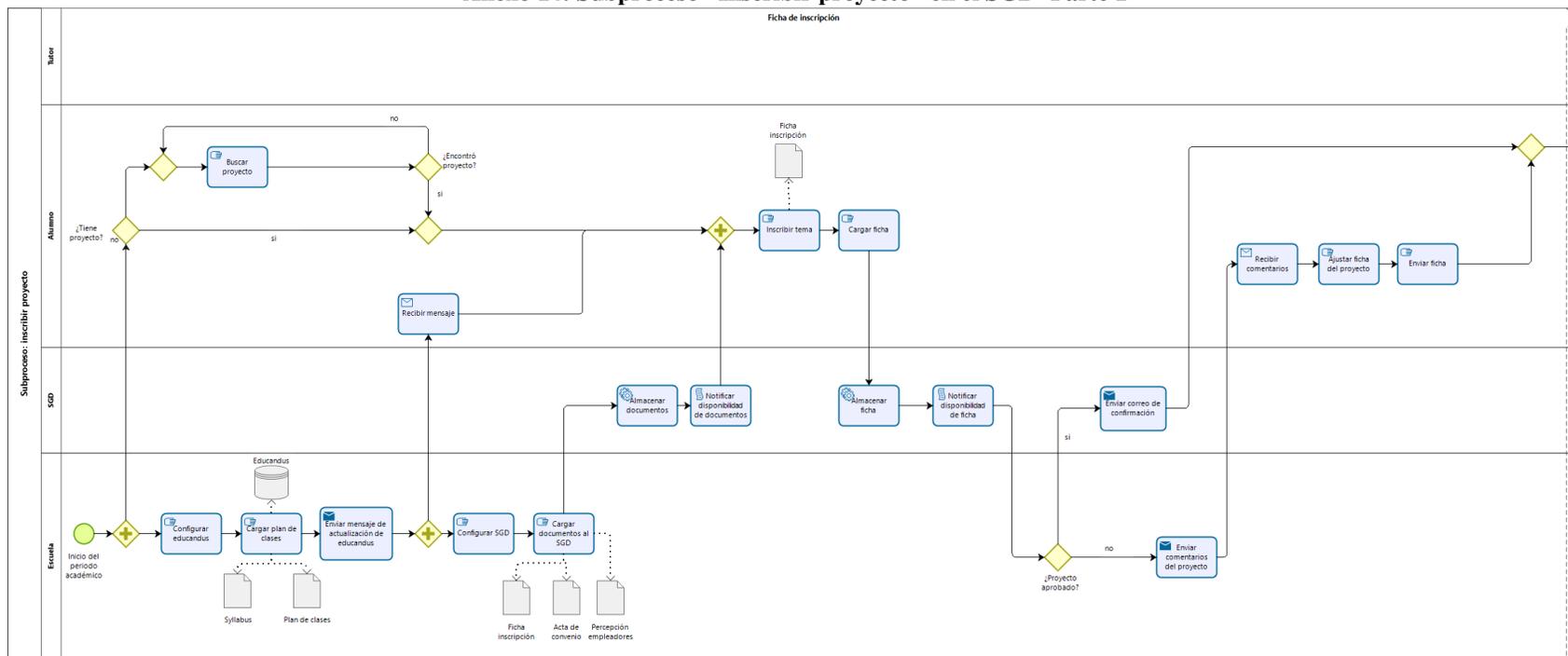
Fuente: Elaboración propia en base a syllabus y plan de clases

Anexo 13: Subproceso de evaluación de práctica profesional



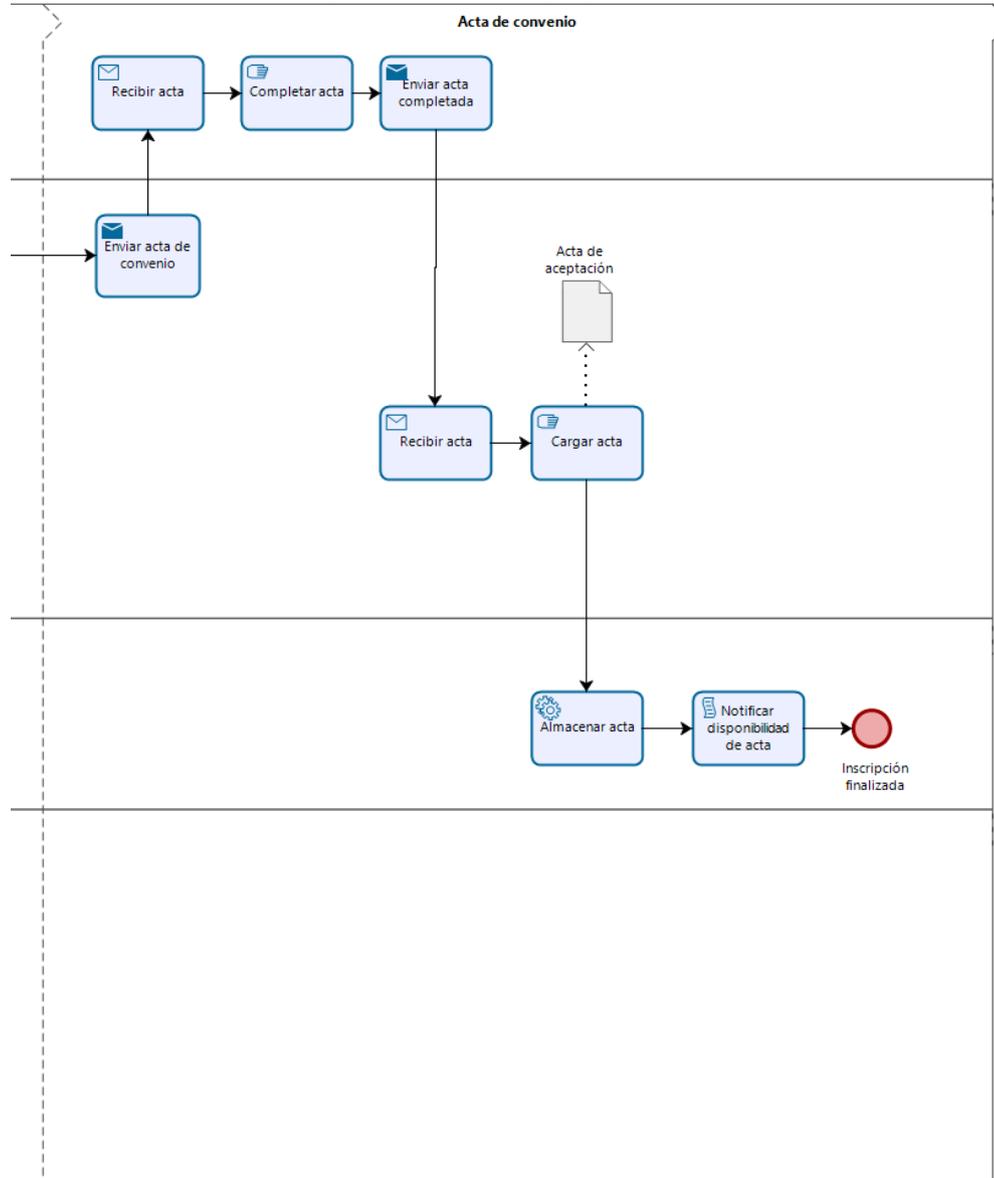
Fuente: Elaboración propia en base a syllabus y plan de clases

Anexo 14: Subproceso "Inscribir proyecto" en el SGD- Parte 1



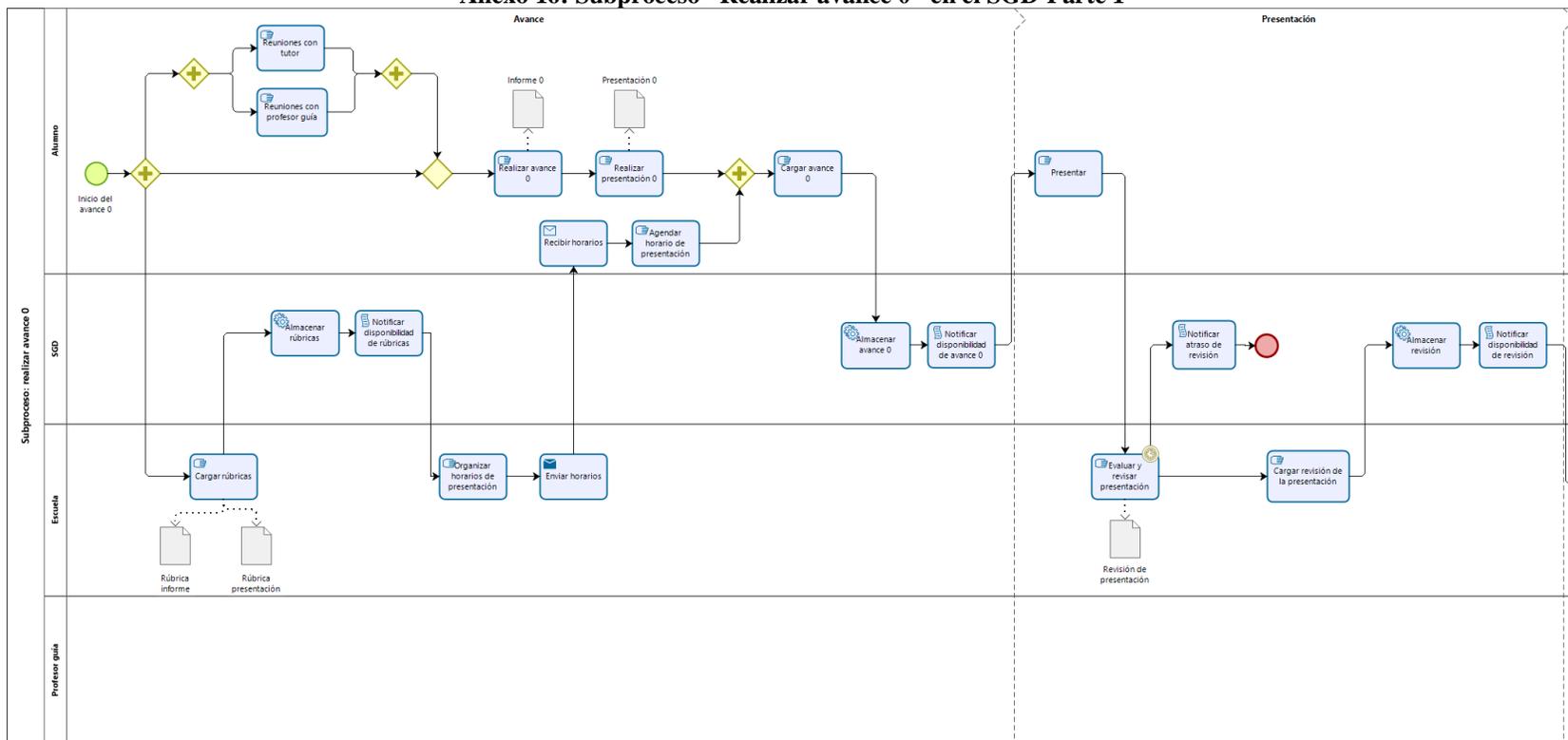
Fuente: Elaboración propia en base a syllabus y plan de clases

Anexo 15: Subproceso "Inscribir proyecto "en el SGD-Parte 2



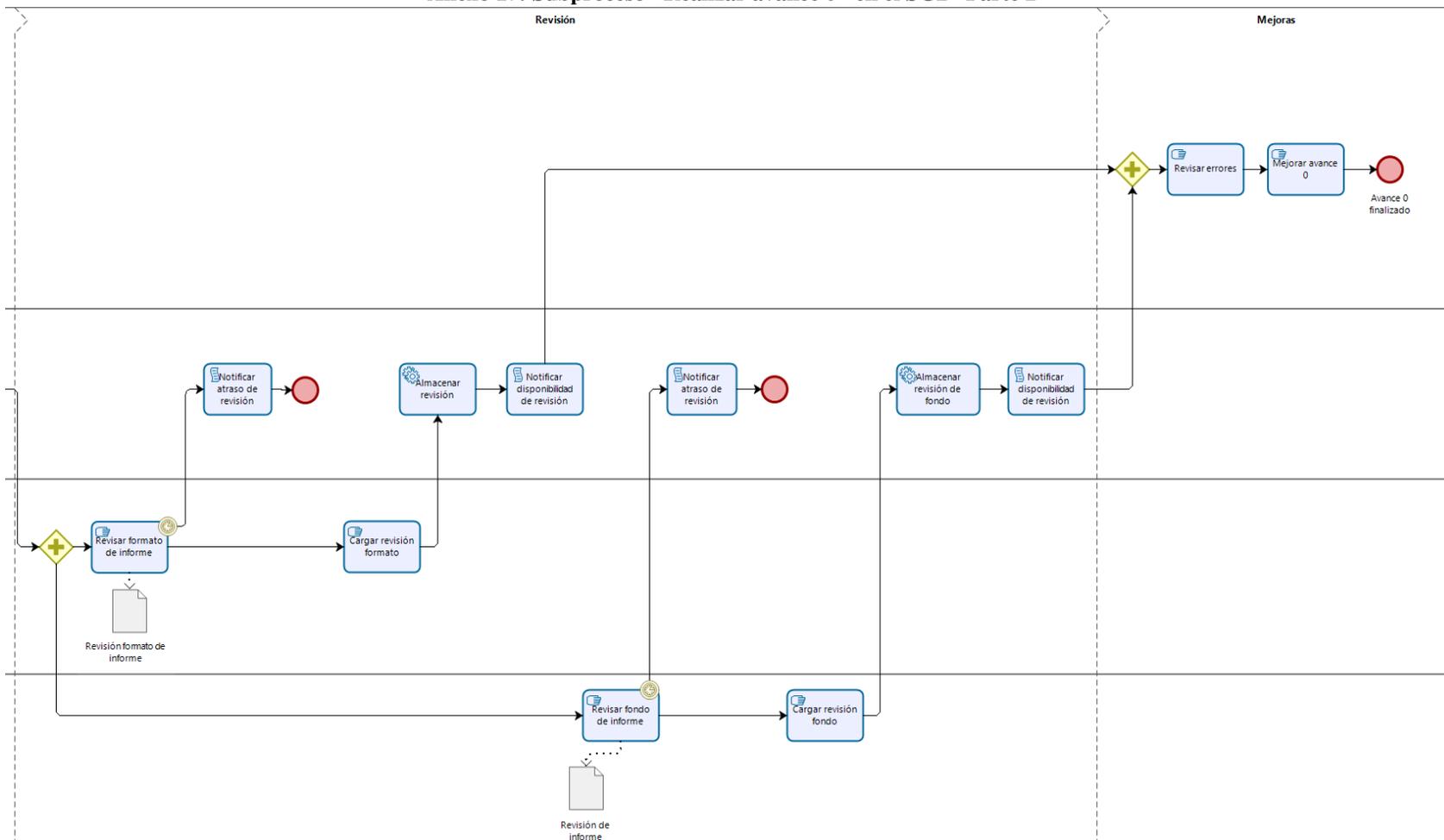
Fuente: Elaboración propia en base a syllabus y plan de clases

Anexo 16: Subproceso "Realizar avance 0" en el SGD-Parte 1



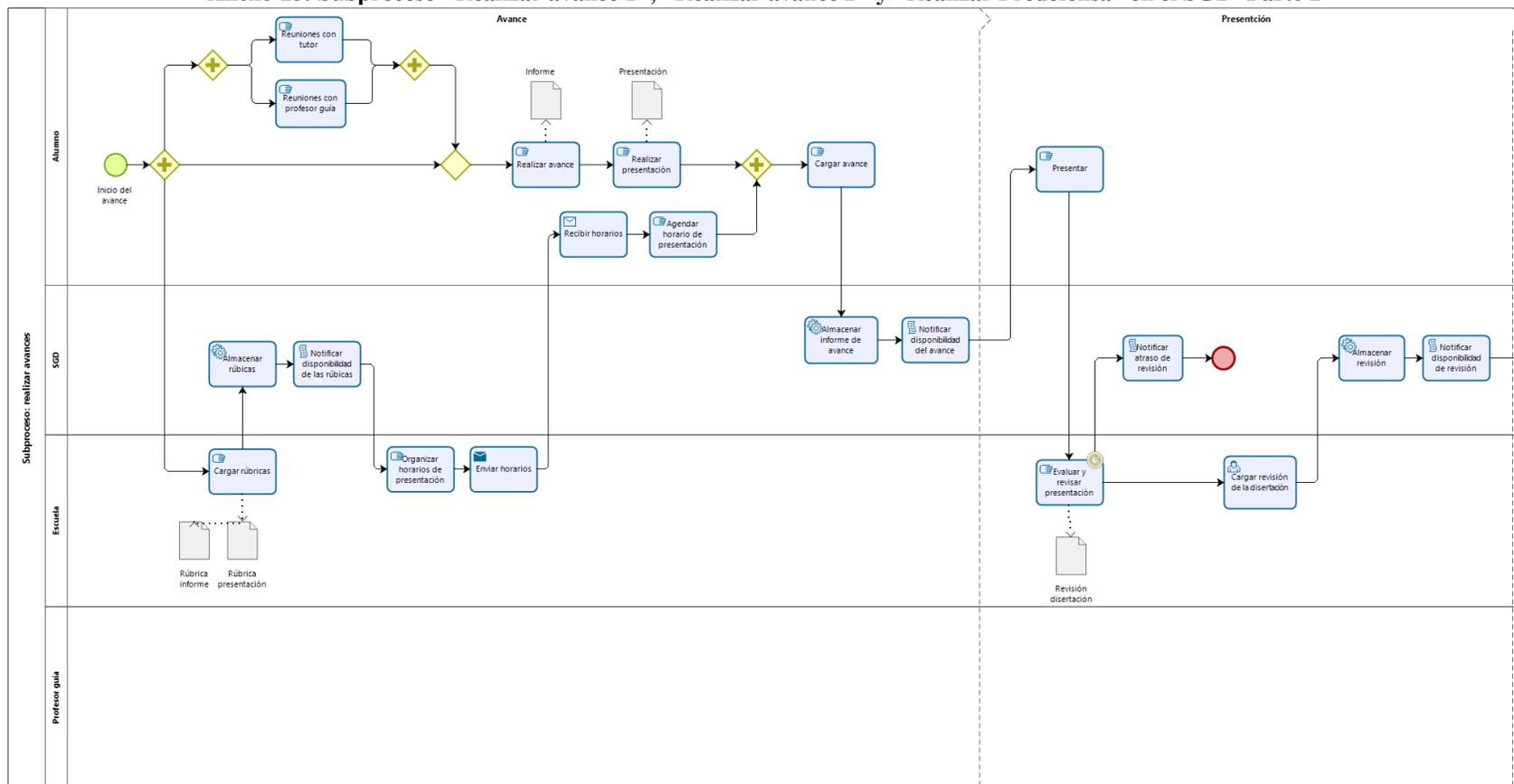
Fuente: Elaboración propia en base al Plan de clases y syllabus

Anexo 17: Subproceso "Realizar avance 0" en el SGD- Parte 2



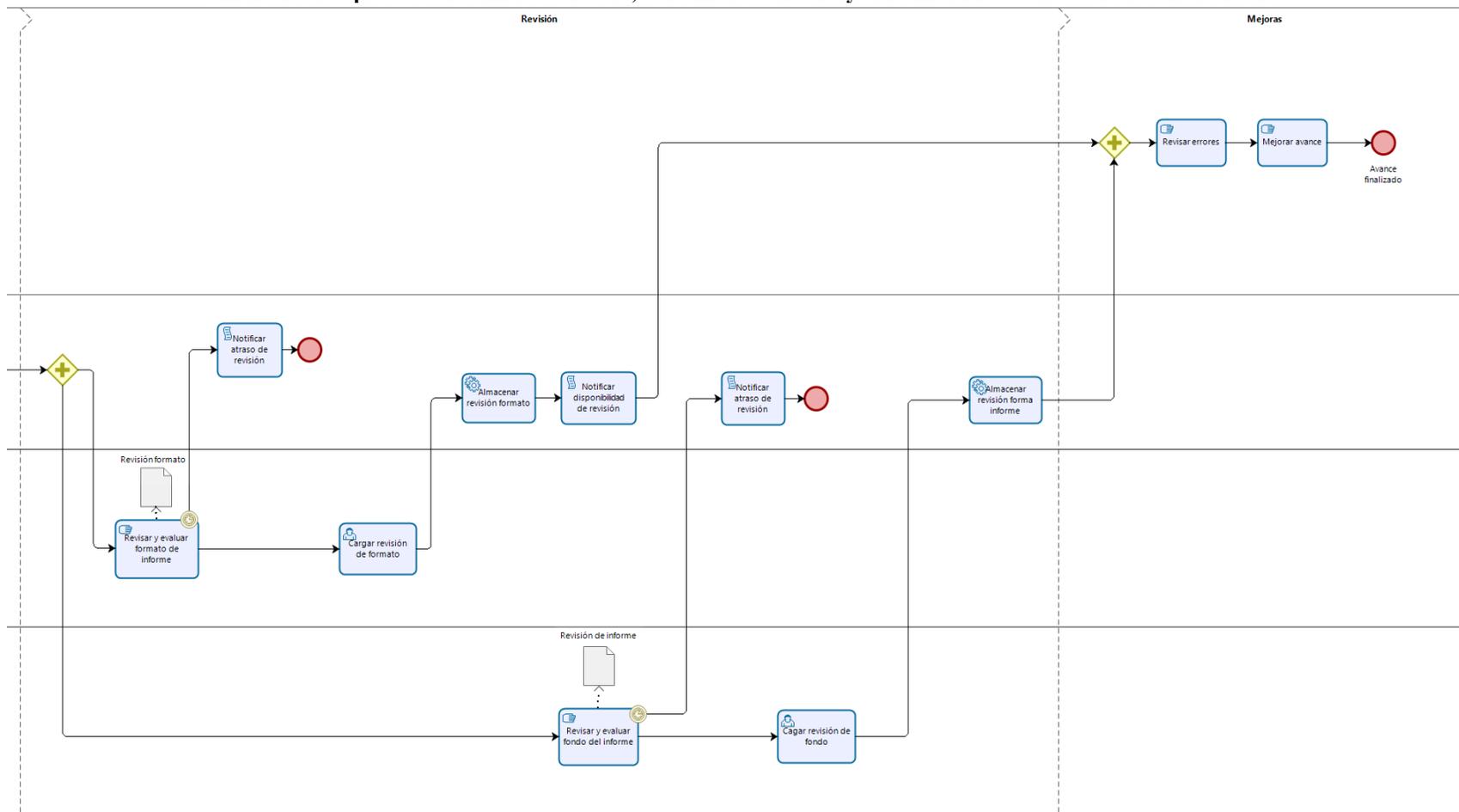
Fuente: Elaboración propia en base al Plan de clases y syllabus

Anexo 18: Subproceso "Realizar avance 1", "Realizar avance 2" y "Realizar Predefensa" en el SGD- Parte 1



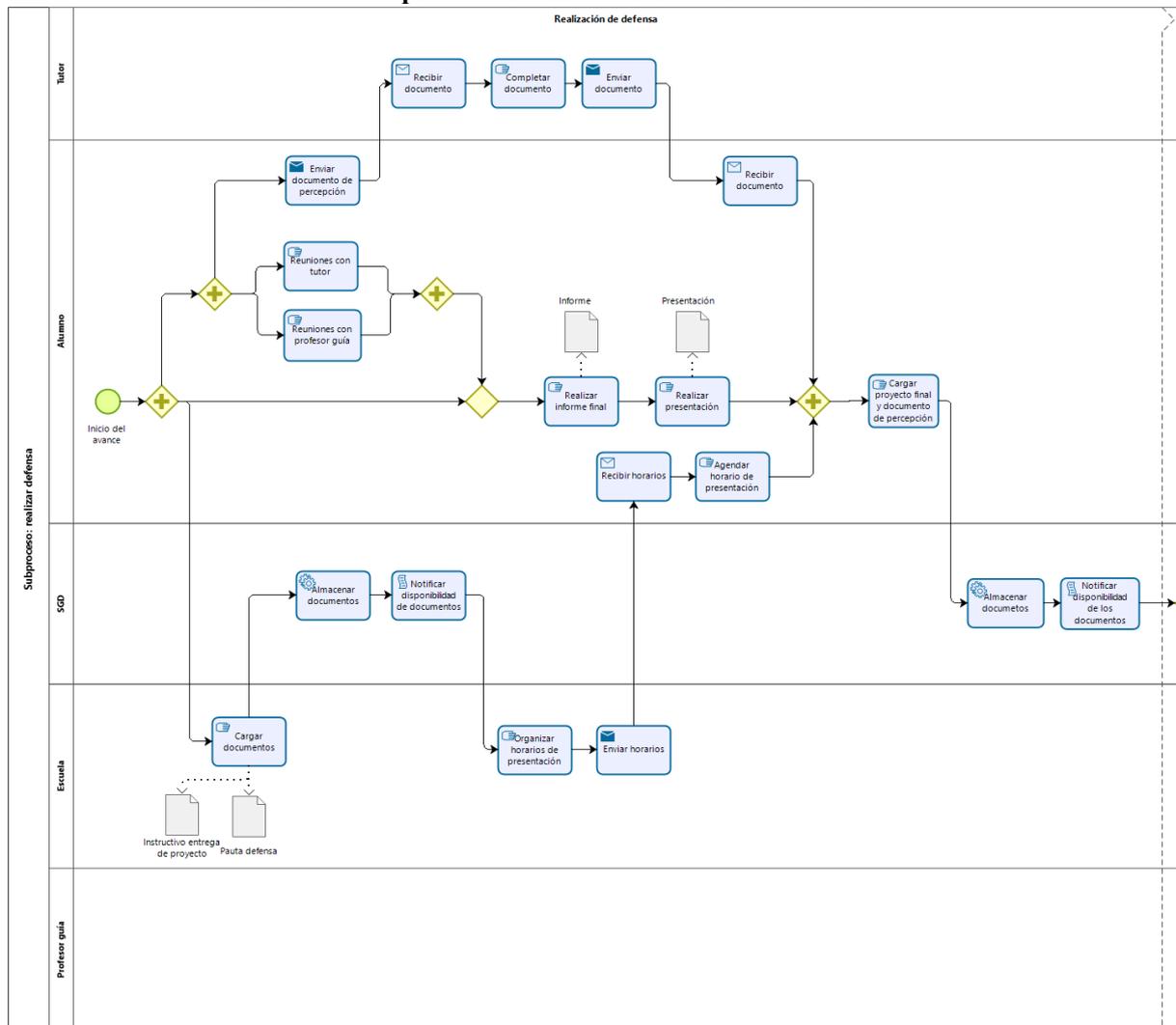
Fuente: Elaboración propia en base al Plan de clases y syllabus

Anexo 19: Subproceso "Realizar avance 1", "Realizar avance 2" y "Realizar Predefensa" en el SGD- Parte 2



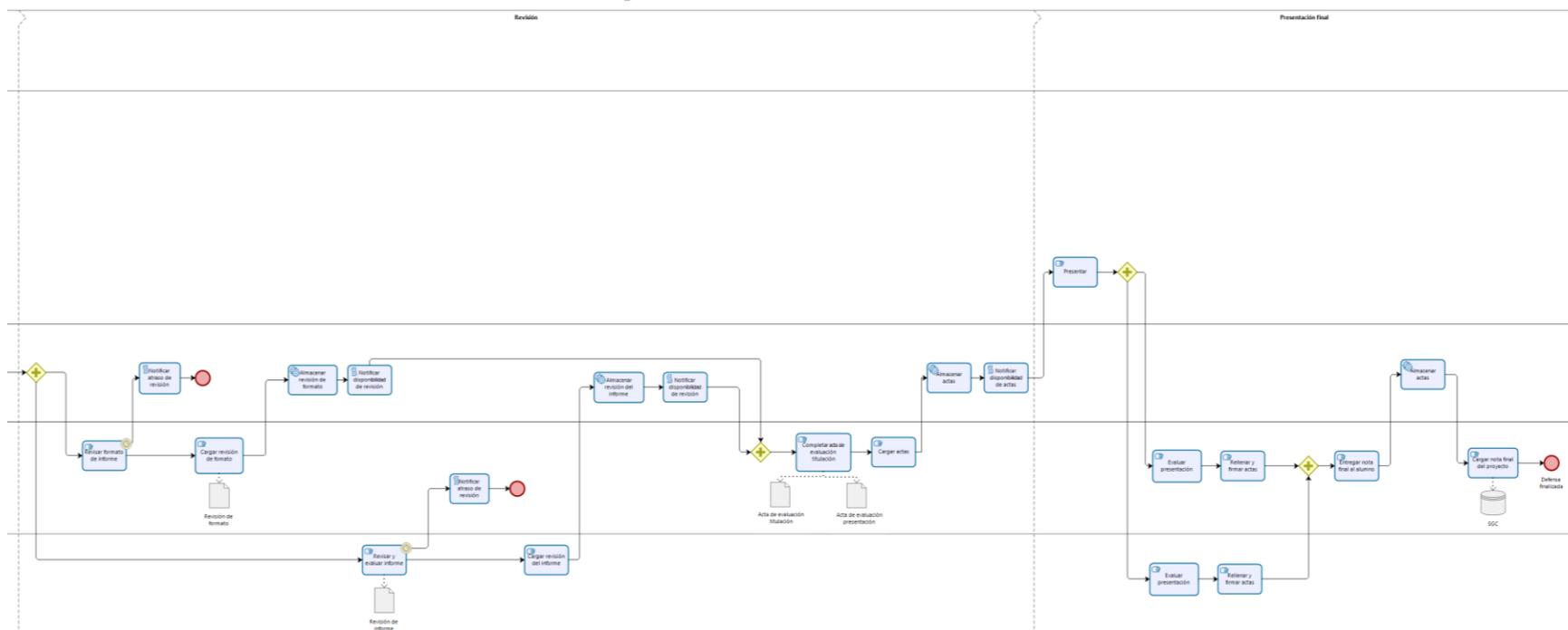
Fuente: Elaboración propia en base al Plan de clases y syllabus

Anexo 20: Subproceso "Realizar defensa" en el SGD- Parte 1



Fuente: Elaboración propia en base al Plan de clases y syllabus

Anexo 21: Subproceso "Realizar defensa" en el SGD- Parte 2



Fuente: Elaboración propia en base al Plan de clases y syllabus

Anexo 22: Sitio de inicio del SGD Proyecto de Título

The screenshot displays the SharePoint interface for the 'SGD Proyecto de Título' site. The top navigation bar is dark red with the site logo and name on the left, and user information ('Grupo privado', 'Siguiendo', '1 miembro') on the right. Below the navigation bar is a sidebar with various site navigation options like 'Inicio', 'Conversaciones', 'Documentos', etc. The main content area features a 'Noticias' section with a news item titled 'SGD Proyecto de Título - Escuela de Ingeniería Civil Industrial' published by Paulina Constanza Salgado Valdes on February 3, 2021. To the right, there is a 'Vínculos rápidos' section with links to the official UTALCA site and a pregraduate education page. Below that is a 'Documentos' section showing a list of documents, including 'Actas y notas' and 'Documentos importantes'. At the bottom, an 'Actividad' section is partially visible with a 'Revisa los protocolos' card.

SGD Proyecto de Título Grupo privado ★ Siguiendo 👤 1 miembro

Inicio + Nuevo elemento ▾ ⚙ Detalles de la página Publicado el 3/2/2021 ✎ Editar

Noticias
+ Agregar ▾

COVID-19
Universidad de Talca

SGD Proyecto de Título - Escuela de Ingeniería Civil Industrial

👤 paulina constanza salgado valdes 3 de febrero

Vínculos rápidos

- 🌐 Sitio oficial UTALCA
- 🎓 Educandus pregrado

Documentos Ver todo

+ New ▾ ⋮ ☰ Todos los documentos ▾ (

📄	Nombre ▾	Mo
📁	Actas y notas	23 d
📁	Documentos importantes	22 d

Actividad Ver todo

Revisa los protocolos

UNIVERSIDAD DE TALCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL

Fuente: (Salgado, SGD Proyecto de Título, 2021)

Esperando a alumnosutalca.sharepoint....

Anexo 23: Sitio de inicio del SGD Prácticas profesionales

SGD Prácticas profesionales Grupo privado 1 miembro

Publicado el 4/3/2021 Editar

Inicio + Nuevo elemento ▾ ⚙ Detalles de la página

Conversaciones
Documentos
Bloc de notas
Páginas
Biblioteca histórica
Contenido del sitio
Papelería de reciclaje
Edit

Novedades
+ Agregar ▾

TALCA

NEWS
Dec 29, 2004 - The Inkscape developers have set a goal for the release of Inkscape 0.4 for mid-late January. There are some noteworthy new features that would be worth getting out to users, and with some major internal changes that will be taking place soon, a good stable

Publicaciones semanales
paulina constanza salgado valdes hace 2 horas

Portal de noticias UTalca
paulina constanza salgado valdes hace 2 horas

Actividad

Vínculos rápidos
Sitio oficial UTALCA
Educandus pregrado

Documentos Ver todo
+ New ▾ ... ☰ Todos los documentos ▾

Nombre ▾	Modificad
----------	-----------

Fuente: (Salgado, SGD Prácticas profesionales, 2021)

Anexo 24: Sitio de inicio del SGD Proyecto de diseño de sistemas de planificación de operaciones

SGD Proyecto de diseño de sistemas de planificación de operaciones Grupo privado 1 miembro

Inicio + Nuevo elemento ▾ ⚙ Detalles de la página Publicado el 4/3/2021 ✎ Editar

Noticias
+ Agregar ▾

Vínculos rápidos

- Sitio oficial UTALCA
- Educandus pregrado

Documentos Ver todo

+ New ▾ ⋮ ≡ Todos los documentos ▾

Nombre ▾	Modificad
----------	-----------

Actividad

Fuente: (Salgado, SGD Proyecto de diseño de sistemas de planificación de operaciones, 2021)

Anexo 25: Sitio de inicio del SGD Proyecto de Aplicación Tecnológica


SGD Proyecto de Aplicación Tecnológica
1 miembro

Grupo privado

+ Nuevo elemento ⚙️ Detalles de la página
Publicado el 4/3/2021 [Editar](#)

Inicio

Conversaciones

Documentos

Bloc de notas

Páginas

Biblioteca histórica

Contenido del sitio

Papelera de reciclaje

Edit

Noticias

+ Agregar



UTALCA NOTICIAS

utalca noticias 716 | 25 de enero de 2021: utalca...

 paulina constanza salgado valdes hace 3 horas

Actividad





The new SGD Proyecto de Ap...
Tecnológica group is ready

Vínculos rápidos

 [Sitio oficial UTALCA](#)

 [Educandus pregrado](#)

Documentos

[Ver todo](#)

+ New ... [Todos los documentos](#)

	Nombre	Modificad
---	--------	-----------

Fuente: (Salgado, SGD Proyecto de Aplicación Tecnológica, 2021)

Anexo 26: Sitio de inicio del SGD Proyecto de diseño de sistemas de operaciones

SGD Proyecto de diseño de sistemas de operaciones

Grupo privado 1 miembro

Inicio + Nuevo elemento Detalles de la página Publicado el 4/3/2021 Editar

Conversaciones

Documentos

Bloc de notas

Páginas

Biblioteca histórica

Contenido del sitio

Papelera de reciclaje

Edit

Microsoft Teams
Add Microsoft Teams to collaborate in real-time and

Noticias
+ Agregar

NEWS
Dec 29, 2004 - The Inkscape developers have set a goal for the release of Inkscape 0.4 for mid-late January. There are some noteworthy new features that would be worth getting out to users, and with some major internal changes that will be taking place soon, a good stable

Portal de noticias

TALCA

Publicaciones semanales

Actividad

Vínculos rápidos

- Sitio oficial UTALCA
- Educandus pregrado

Documentos Ver todo

+ New ... Todos los documentos

Nombre	Modificad
--------	-----------

Fuente: (Salgado, SGD Proyecto de diseño de sistemas de operaciones, 2021)

Anexo 27: Documento modificado por un colaborador

Documentos > Juan Pérez

	Nombre ▾	Modificado ▾	Modificado por ▾	Responsable ▾	Profesor guía ▾	Estado ▾	Nota ▾
	Avance_0_(Juan_Perez).docx	Hace 6 días	paulina constanza salgado valdes	Juan Pérez	Diego Lagos	✓ Revisado	6.5
	Avance_1_(Juan_Perez).docx	Hace 6 días	paulina constanza salgado valdes	Juan Pérez	Diego Lagos	ⓘ En revisión	
	Avance_2_(Juan_Perez).docx	Hace 6 días	paulina constanza salgado valdes	Juan Pérez	Diego Lagos	→ Entregado	
	Defensa_(Juan_Perez).docx	Hace 6 días	paulina constanza salgado valdes	Juan Pérez	Diego Lagos	✓ En desarrollo	
	Ficha inscripción (Juan_Perez).xlsx	Hace 6 días	paulina constanza salgado valdes	Juan Pérez		✓ Revisado	
	Formato de informe.docx	Hace un minuto	lucas felipe vallejos ramirez	Juan Pérez		✓ Revisado	
	PPT_Avance_0_(Juan_Perez).pptx	Hace 6 días	paulina constanza salgado valdes	Juan Pérez	Diego Lagos	✓ Revisado	6.3

Fuente: (Salgado, SGD Proyecto de Título, 2021)