



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**ACTUALIZACIÓN CONTINUA DE BASE DE CONOCIMIENTO DE
PREGUNTAS FRECUENTES PARA ASEGURAR LA EFECTIVIDAD DEL
PRIMER NIVEL DE ATENCIÓN DE CONSULTAS CIUDADANAS
EN LA SUPERINTENDENCIA DE EDUCACIÓN**

PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN
INGENIERÍA DE NEGOCIOS CON TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERA CIVIL INDUSTRIAL

ROSARIO DE LOS ÁNGELES CERECERA CABALÍN

PROFESOR GUÍA:
CRISTIAN ANDRÉS JULIO AMDAN

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
JAIME CONTESSE MARROQUÍN
SEBASTIÁN RÍOS PÉREZ
GRACE OSUNA FIERRO

SANTIAGO DE CHILE
2018

RESUMEN EJECUTIVO

La Superintendencia de Educación es el organismo público encargado de asegurar la calidad de la educación en los niveles de educación parvularia, básica y media. Para resguardar los derechos de la comunidad escolar tiene la facultad de fiscalizar a los establecimientos educacionales, y atender las consultas y denuncias de la ciudadanía.

El proceso de atención de consultas está estructurado en tres niveles. El primer nivel tiene el primer contacto con el usuario, donde se acoge la consulta y se entrega una respuesta. Si el grado de complejidad de esta requiere de mayor especialización, se escala a un segundo o tercer nivel. En este proceso los funcionarios responden en base a su experiencia, donde el primer nivel de atención logra responder el 40 % de las consultas anuales y el tiempo de respuesta promedio de los distintos niveles es de 2 o más días.

El año 2016, la Superintendencia realiza un cambio en su modelo de atención privilegiando el uso de canales remotos, y percibe un drástico aumento de la demanda de consultas, sobre un 400 %. Luego, prevé que la misma forma de operar existente no es sostenible y urge mejorar la efectividad del primer nivel de atención si se desea mantener o mejorar los estándares de calidad de la atención de consultas de los ciudadanos.

El objetivo general del proyecto fue el de *mejorar la efectividad del primer nivel de atención de consultas, y asegurar una efectividad igual o superior en el largo plazo*. Para esto el proyecto consistió en la definición de preguntas frecuentes (FAQ) de la ciudadanía. Asimismo, dada la naturaleza dinámica de los contenidos y problemas que enfrenta la comunidad educativa, para asegurar el nivel de efectividad del primer nivel de atención en el largo plazo, se propone un proceso de actualización continua de la base de conocimiento que incluye un método semi-automático de monitoreo de nuevo conocimiento latente basado en el análisis sistemático de la información de las consultas.

Finalmente, se concluye que la definición de preguntas frecuentes y accesibilidad a estas por cualquier funcionario durante la atención de las consultas es un medio efectivo para solucionar el problema. Como primer resultado se aumentó el desempeño del primer nivel de atención del 40 % al 78 %. Así también, se concluye que el método semi-automático para la actualización de la base de conocimiento de preguntas frecuentes, no sólo es útil para aprender, mantener o aumentar gradualmente la efectividad del primer nivel de atención sino que también, es conveniente para enfocar los recursos, al identificar cuándo y cómo dirigir la aplicación de estrategias según el momento o contingencia.

*A mis padres que siempre han confiado
en mis decisiones y, detrás de bambalinas,
se han esforzado por otorgarme todo el bienestar
que he tenido para alcanzar este objetivo.*

AGRADECIMIENTOS

En el transcurso de esta etapa universitaria, la definición y consolidación de este proyecto y trabajo de tesis, quiero agradecer a mis padres -Francisco Cerecera Gajardo y Cecilia Cabalín Ramírez- y hermanos, por su apoyo incondicional y fundamental.

A Cecilia -hermana-, por su voluntad y compañía, siempre, sin condiciones. A mi tía Chabe por su preocupación y cariño inmenso.

A Fernando Brito, por escuchar, darme fuerza, ánimo y tranquilidad, cada vez que lo he necesitado.

Agradecer especialmente a Cristian Julio, por confiar en mí y en mi trabajo académico y profesional. Por su importante contribución y guía en este proyecto de tesis.

A Jaime Contesse por su apoyo en el ámbito académico y profesional.

A Ana María y Laura, quienes estuvieron pendiente de los temas académicos y personales para aprovechar los cursos y culminar el magíster de la mejor forma.

A Grace y Natalia, de la Superintendencia de Educación, por permitirme colaborar con este proyecto en la atención entregada a la comunidad educativa de Chile.

A todos mis compañeros, amigas y amigos, que he tenido el agrado de conocer. Con los que he tenido largas, medianas o pequeñas conversaciones durante mi etapa universitaria y profesional; vitales para el día a día durante estos años.

Todos han contribuido a la red de confianza y energía necesaria para terminar esta etapa universitaria con los mejores recuerdos y aprendizajes. Y de una u otra forma, a la persona que soy hoy.

Nuevamente, a mi familia, todo.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO	1
1.1 CONTEXTO Y ANÁLISIS DEL ENTORNO	1
1.1.1 El sistema de educación en Chile	1
1.1.2 Oportunidades en el entorno	3
1.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ORGANIZACIÓN	3
1.3 PROBLEMA U OPORTUNIDAD IDENTIFICADA	4
1.4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	5
1.4.1 Objetivo general	6
1.4.2 Objetivos específicos	6
1.4.3 Resultados esperados	6
1.5 ALCANCE DEL PROYECTO	7
1.5.1 Dentro del alcance	7
1.5.2 Fuera del alcance	7
1.6 RIESGOS POTENCIALES	8
CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO	9
2.1 METODOLOGÍA DE INGENIERÍA DE NEGOCIOS	9
2.2 METODOLOGÍAS DE EXTRACCIÓN DE CONOCIMIENTO	12
2.2.1 Knowledge Discovery in Databases (KDD)	12
2.2.2 CRISP-DM	13
2.2.3 Data Mining	14
2.3 TEXT MINING	15
2.3.1 Procesamiento de texto	15
2.3.2 Manejo de textos	18
2.4 MODELO DE TÓPICOS	20
2.4.1 Latent Dirichlet Allocation	21
2.5 FREQUENTLY ASKED QUESTIONS (FAQ)	22
2.5.1 Métodos (semi)automáticos para la actualización continua de FAQ	23
CAPÍTULO 3 PLANTEAMIENTO ESTRATÉGICO Y MODELO DE NEGOCIOS	29
3.1 POSICIONAMIENTO ESTRATÉGICO	29
3.2 BALANCED SCORECARD	31
3.3 MODELO DE NEGOCIOS	31
3.3.1 Segmentos de clientes	32
3.3.2 Propuesta de valor	32

3.3.3	Canales	33
3.3.4	Relación con el cliente	33
3.3.5	Actividades claves	34
3.3.6	Recursos claves	35
3.3.7	Socios claves	35
3.3.8	Beneficios económicos	36
3.3.9	Estructura de costos	36
CAPÍTULO 4	ANÁLISIS SITUACIÓN ACTUAL	36
4.1	ARQUITECTURA DE PROCESOS (AS IS)	37
4.2	MODELAMIENTO DETALLADO DE PROCESOS (AS IS)	39
4.3	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	41
4.4	CUANTIFICACIÓN DEL PROBLEMA U OPORTUNIDAD	42
CAPÍTULO 5	PROPUESTA DE DISEÑO DE PROCESOS	44
5.1	DIRECCIONES DE CAMBIO	44
5.2	ARQUITECTURA DE PROCESOS TO BE	45
5.3	DISEÑO DETALLADO DE LOS PROCESOS TO BE	45
5.3.1	Diseño en BPMN	50
5.4	DISEÑO DE LÓGICA DE NEGOCIOS	54
5.4.1	Extracción de Conocimiento: Definición de Preguntas Frecuentes	55
5.4.2	Método semi-automático para la actualización continua de las preguntas frecuentes	58
CAPÍTULO 6	PROPUESTA DE APOYO TECNOLÓGICO	72
6.1	SISTEMA INTEGRAL DE ATENCIÓN CIUDADANA (SIAC)	72
6.2	APOYO DE TECNOLOGÍA PARA EL SUBPROCESO DE DEFINICIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE PREGUNTAS FRECUENTES	75
6.2.1	Especificación de requerimientos	75
6.2.2	Casos de uso	76
6.3	APOYO DE TECNOLOGÍA PARA EL SUBPROCESO DE MONITOREO DE DESEMPEÑO DE LAS PREGUNTAS FRECUENTES	76
6.3.1	Especificación de requerimientos	77
6.3.2	Casos de uso	78
6.3.3	Diagrama de secuencia	79
6.4	ARQUITECTURA TECNOLÓGICA	80
CAPÍTULO 7	GESTIÓN DEL CAMBIO	81

7.1	CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN	81
7.2	OBSERVACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN A REALIZAR	82
7.3	ANÁLISIS DE LOS PRINCIPIOS DE DISEÑO	83
7.3.1	Liderazgo y gestión del proyecto de cambio	83
7.3.2	Estrategia y sentido del proceso de cambio	83
7.3.3	Organización y estructura del proyecto de cambio	85
7.3.4	Cambio y conservación	86
7.3.5	Gestión emocional	87
7.3.6	Comunicaciones	87
7.3.7	Desarrollo de Habilidades	87
7.3.8	Gestión del poder	88
7.3.9	Monitoreo y evaluación del proceso	89
7.3.10	Inicio, hitos, ritos y cierre	89
7.4	FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO	90
7.5	PLAN DE GESTIÓN DEL CAMBIO	90
CAPÍTULO 8 EVALUACIÓN DEL PROYECTO		92
8.1	PRESENTACIÓN RESULTADOS Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO	92
8.1.1	Presentación de datos y prototipo	92
8.1.2	Resultados obtenidos	93
8.2	EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO	97
8.2.1	Inversión	97
8.2.2	Costos	99
8.2.3	Beneficio social	99
8.2.4	Financiamiento	103
8.2.5	Flujo de caja relevante	103
8.2.6	Indicadores de rentabilidad	104
8.2.7	Análisis de sensibilidad	105
CAPÍTULO 9 CONCLUSIONES		107
9.1	SOBRE LA METODOLOGÍA DE INGENIERÍA DE NEGOCIOS	107
9.2	SOBRE EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO	107
9.3	SOBRE LA UTILIZACIÓN DE FAQ EN LA SUPEREDUC	108
9.4	SOBRE LAS TÉCNICAS UTILIZADAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE FAQ A PARTIR DE UN GRAN VOLUMEN DE DATOS	109
9.5	SOBRE EL MÉTODO PARA LA ACTUALIZACIÓN CONTINUA DE FAQ	110
9.6	SOBRE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO	111

9.7 TRABAJO FUTURO	111
CAPÍTULO 10 BIBLIOGRAFÍA	114
CAPÍTULO 11 ANEXOS	118
11.1 Objetivos estratégicos internos de la Supereduc (BSC)	118
11.2 Modelo de negocios CANVAS de la Supereduc	119
11.3 Análisis de consultas bajo el enfoque complejidad - similitud en un periodo anual	120
11.4 Análisis de consultas de los periodos de evaluación	120
11.5 Buscador de preguntas frecuentes del SIAC	126

Índice de figuras

Figura 1	Demanda de consultas anual de la Superintendencia de Educación.	5
Figura 2	Metodología de Ingeniería de Negocios.	10
Figura 3	Fases de la metodología CRISP-DM.	14
Figura 4	Representación de documentos con sus términos.	19
Figura 5	Representación del modelo LDA.	22
Figura 6	Posicionamiento Estratégico de la Superintendencia de Educación.	30
Figura 7	Macroprocesos de la Arquitectura de la Supereduc.	37
Figura 8	CV Atención de requerimientos ciudadanos - Nivel 1 de la CV.	39
Figura 9	Administración relación con el ciudadano - Nivel 2 de la CV.	40
Figura 10	Marketing y Análisis de la Comunidad Educativa - Nivel 3 de la CV.	41
Figura 11	Rediseño de la administración de relación con el ciudadano - Nivel 2 de la CV.	46
Figura 12	Rediseño de marketing y análisis de la comunidad educativa - Nivel 3 de la CV.	47
Figura 13	Diseño de análisis del comportamiento de la comunidad escolar y sus requerimientos - Nivel 4 de la CV.	48
Figura 14	Definición y actualización continua de preguntas frecuentes - Nivel 5 de la CV.	49
Figura 15	Modelo del proceso de monitoreo de desempeño de las preguntas frecuentes.	51
Figura 16	Modelo del proceso de definición y actualización de preguntas fre- cuentes.	53

Figura 17	Agrupación de consultas por similitud y cálculo de relevancia por término.	57
Figura 18	Método de extracción de Preguntas Frecuentes.	58
Figura 19	Método semi-automático para la actualización continua de la base de conocimiento de Preguntas Frecuentes.	59
Figura 20	Enfoque de la relación de la complejidad de las consultas y su máxima similitud con preguntas frecuentes de la base de conocimiento.	67
Figura 21	Relación de complejidad versus similitud de una muestra quincenal.	69
Figura 22	Visualización del Sistema Integral de Atención Ciudadana	73
Figura 23	Formulario y datos de registro de una consulta en el SIAC.	74
Figura 24	Casos de uso del SIAC para la definición y actualización de FAQ.	76
Figura 25	Caso de uso para el monitoreo. Fuente: Elaboración propia.	78
Figura 26	Diagrama de secuencia. Fuente: Elaboración propia.	79
Figura 27	Arquitectura tecnológica orientada a microservicios de la SUPER-EDUC	80
Figura 28	Cantidad de consultas resueltas en los diferentes niveles del SIAC, año 2017.	93
Figura 29	Efectividad aproximada del nivel 1 sobre contenidos de Ed. Parvularia.	96
Figura 30	Mapa estratégico de la Supereduc.	118
Figura 31	Modelo de negocios de la Superintendencia de Educación.	119
Figura 32	Relación de complejidad versus similitud del periodo marzo 2017 - marzo 2018.	120
Figura 33	Aplicación y análisis del enfoque complejidad - similitud. Total consultas: 1267.	121
Figura 34	Aplicación y análisis del enfoque complejidad - similitud. Total consultas: 1710.	121
Figura 35	Aplicación y análisis del enfoque complejidad - similitud. Total consultas: 1008.	122
Figura 36	Aplicación y análisis del enfoque complejidad - similitud. Total consultas: 1568.	123
Figura 37	Aplicación y análisis del enfoque complejidad - similitud. Total consultas: 1461.	123
Figura 38	Aplicación y análisis del enfoque complejidad - similitud. Total consultas: 1566.	124
Figura 39	Aplicación y análisis del enfoque complejidad - similitud. Total consultas: 2059.	125

Figura 40	Aplicación y análisis del enfoque complejidad - similitud. Total consultas: 1761.	125
Figura 41	Buscador de preguntas frecuentes en la atención de consultas en SIAC.	126

Índice de tablas

Tabla 1	Riesgos potenciales del proyecto.	9
Tabla 2	Direcciones de cambio del proyecto.	45
Tabla 3	Análisis del cuadrante: CONOCIMIENTO NUEVO.	71
Tabla 4	Ejemplos de narrativas de valor para distintos actores.	85
Tabla 5	Rol de cada actor en el proyecto.	86
Tabla 6	Carta Gantt para la gestión del cambio.	91
Tabla 7	Evaluación del aprendizaje generado a partir del cuadrante 'conocimiento nuevo' del periodo 31 julio - 13 agosto, 2017.	95
Tabla 8	Inversión en RRHH.	98
Tabla 9	Inversión en Tecnología.	99
Tabla 10	Costos de mantenimiento y/o soporte a sistema de monitoreo.	99
Tabla 11	Flujo de caja social del proyecto.	104
Tabla 12	Indicadores de rentabilidad del proyecto.	104
Tabla 13	Resultados análisis de sensibilidad.	106

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO

1.1. CONTEXTO Y ANÁLISIS DEL ENTORNO

En esta sección se describe el entorno en el que se encuentra inmerso el proyecto, realizando un breve acercamiento al sistema de educación en Chile y a la labor de la Superintendencia de Educación.

1.1.1. El sistema de educación en Chile

Actualmente la educación en Chile es de carácter obligatoria desde los 5 hasta los 17 años. La estructura gruesa del sistema de educación formal existente fue señalada en 1965¹, y comprende cuatro niveles, siendo los 3 primeros obligatorios [12] [34]:

- Educación Preescolar o Parvularia: Está dirigida a los niños de entre seis meses y seis años, pero tiene carácter obligatorio tan solo el último curso (de 5 a 6 años).
- Educación General Básica: De los 6 a los 13 años, dividida en dos ciclos de cursos.
- Educación Media: Su duración es de 4 cursos (desde los 14 a 17 años). En este nivel se puede optar por la vía científico-humanista, orientada al acceso a la universidad, o la técnico-profesional que prepara a los estudiantes para el mercado laboral.
- Educación Superior: Es de carácter opcional y de pago, y se imparte en institutos profesionales, centros de formación técnica y universidades. La formación universitaria se divide en bachilleres, licenciaturas, magísteres y doctorados.

Para acceder a la educación en los diferentes niveles, los establecimientos educacionales reconocidos oficialmente por el Estado son clasificados, según la naturaleza de su dependencia administrativa y financiera, en:

- Estatales: Se trata de establecimientos de Educación Superior, que gozan de autonomía académica y administrativa, pero que son financiados por el Estado. Existen también en el nivel Preescolar los establecimientos pertenecientes a la JUNJI; entidad pública autónoma que recibe financiamiento estatal.
- Municipales: Establecimientos públicos de propiedad y financiamiento principalmente estatal, administrados por las municipalidades del país. Cubren los niveles preescolar, básico y media Humanístico-Científica y Técnico-Profesional. Constituyen el mayor porcentaje de establecimientos y de alumnos matriculados del país.

¹Por el Decreto 27.952 del 7 de Diciembre.

- Particulares Subvencionados: Establecimientos de propiedad y administración privada, que en los niveles preescolar, básico y medio, reciben financiamiento estatal mediante subvención por alumno matriculado y que efectivamente asiste a clases.
- Particulares Pagados: Son los establecimientos privados, cuya propiedad, administración y financiamiento corresponde a particulares y a las familias de los alumnos. Existen en todos los niveles del sistema educacional.

La educación chilena está regida por la Ley General de Educación de 2009 (LGE), sucesora de la Ley Orgánica Constitucional de Enseñanza (LOCE) [9]. Así también, el derecho a la educación y a la libertad de enseñanza están resguardados en la Constitución Política de la República; sin embargo, para tener reconocimiento legal, los establecimientos particulares deben cumplir con los objetivos fundamentales y contenidos mínimos obligatorios establecidos por la LOCE².

Adicionalmente, para asegurar un sistema educativo inclusivo y de calidad, que contribuya a la formación integral de los estudiantes y al desarrollo del país (mediante la formulación de políticas, normas y regulación) existen diversas instituciones del Estado que funcionan como estamentos vinculados al Ministerio de Educación³. Una de estas es la Superintendencia de Educación.

La Superintendencia de Educación Escolar fue creada por la Ley N° 20.529 sobre Sistema Nacional de Aseguramiento de la Calidad, publicada el 27 de agosto de 2011. Su función es contribuir al aseguramiento de la calidad de la educación parvularia y escolar, mediante la fiscalización del cumplimiento de la normativa, la gestión de consultas y denuncias, y la provisión de información [14].

Si bien se encuentra vinculada al Mineduc, la Superintendencia de Educación (Supereduc) es un servicio público, funcionalmente descentralizado y territorialmente desconcentrado, dotado de personalidad jurídica y patrimonio propio, y que se relaciona con el Presidente de la República por intermedio del Ministerio de Educación.

Por último es importante recalcar que el sistema educacional chileno es descentralizado; la administración de los establecimientos está a cargo de personas o instituciones

²Prescritos en los artículos 15 a 20 de la LOCE.

³El Ministerio de Educación (Mineduc) es el órgano rector del Estado encargado de fomentar el desarrollo de la educación en todos sus niveles [13]. En otras palabras, es el responsable de gestionar la educación y garantizar el acceso en todas sus modalidades.

municipales y particulares llamados sostenedores, quienes asumen ante el Estado la responsabilidad de mantener en funcionamiento el establecimiento educacional.

1.1.2. Oportunidades en el entorno

Al momento de identificar oportunidades existentes en el entorno se debe reconocer que la Supereduc provee servicios a los principales entes relacionados al sistema de educación del país en los niveles Preescolar, Básica y Media, como lo son, estudiantes, padres/madres, apoderados/as, profesores/as, directores, funcionarios, sostenedores, etc. Ante los cuales tiene un rol de garante de la calidad de la educación entregada.

El acceso a la educación en Chile es un derecho que está constitucionalmente resguardado, siendo este derecho uno de los factores de gran impacto en la sociedad chilena. La Superintendencia de Educación tras la Ley de Aseguramiento de la Calidad, la Carta de Compromisos⁴ y su fuerte vínculo con el Ministerio de Educación y el Estado tiene la oportunidad de ser una institución idónea en las funciones de fiscalizar el cumplimiento de la normativa educacional y la legalidad del uso de los recursos de los establecimientos subvencionados, la atención y respuesta a consultas y denuncias formuladas por los miembros de la comunidad educativa, y la entrega de información en el ámbito de su competencia a la misma comunidad; colectividad que compete a aproximadamente 3.100.000 estudiantes y a más de 1000 establecimientos educativos a nivel país [26].

Además de su labor, posee un personal comprometido, estando bajo la custodia del Superintendente de educación, contando con el apoyo del gabinete y la infraestructura para ejercer el rol de antecesor en el contexto educacional y para impactar positivamente el desarrollo del sistema educativo a través de la enseñanza y atención al ciudadano.

La Superintendencia de Educación cuenta con un gran potencial de crecimiento, por lo que tiene la oportunidad de contribuir a una mejora continua que vele por un servicio de educación escolar de alta calidad a nivel nacional.

1.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ORGANIZACIÓN

La Superintendencia de Educación (SUPEREDUC), creada por la Ley N°20.529 sobre Sistema Nacional de Aseguramiento de la Calidad -publicada en agosto de 2011-, es

⁴Instrumento que permite conocer los derechos de las personas frente a los servicios del Estado. En este documento se establecen los derechos ante la Superintendencia de Educación y los deberes de nuestros usuarios. Para más información sobre los derechos y deberes de los usuarios véase anexos sección 9.2.

la entidad gubernamental encargada de asegurar la calidad de la educación parvularia y escolar (básica y media) del país, mediante tres servicios principales: la fiscalización del cumplimiento de la normativa en los establecimientos educativos, la difusión de información, y la gestión de consultas y denuncias de los diferentes miembros de la comunidad escolar (estudiantes, apoderados/as, madres/padres, tutores, docentes, asistentes de la educación, sostenedores, etc.).

El proceso de atención de consultas ciudadanas en la SIE está estructurado en tres niveles de atención, del más general (primer nivel) al más específico (tercer nivel). El primer nivel tiene el primer contacto con el usuario, donde se acoge la consulta y se entrega una respuesta. En caso que el grado de complejidad del requerimiento requiera de mayor especialización, será escalado a un segundo y/o tercer nivel para ser resuelto por el área experta.

1.3. PROBLEMA U OPORTUNIDAD IDENTIFICADA

En el modelo de atención existente hasta fines del año 2016, los funcionarios responden los requerimientos de los usuarios en base a su experiencia, a través de los canales de atención presencial y web. Con esta lógica de operación, el primer nivel de atención logra responder el 40 % de las consultas anuales⁵ y el tiempo de respuesta promedio de los distintos niveles de atención es de dos o más días.

A principios del año 2017, la SUPEREDUC realiza un cambio en su modelo de atención que privilegia el uso de canales remotos (telefónico y web⁶), para lo cual implementa un sistema de Contact Center que atiende todos los requerimientos que ingresan por estos canales. En este nuevo escenario, la institución estima un aumento de cuatro veces la demanda de consultas del año 2016.

Luego de un año, se comprueba el aumento drástico de la demanda, tal que a fines del año 2017, el aumento de consultas ciudadanas se contabiliza en un 437 % con respecto al año anterior, como se observa en la Figura 1.

⁵El promedio de consultas ciudadanas recibidas entre el año 2014 y el año 2016 es de 7.014 consultas. El 40 % equivale a responder aproximadamente 2.806 consultas en el primer nivel de atención.

⁶Mediante un formulario de consultas disponible para toda la ciudadanía en la página web institucional.

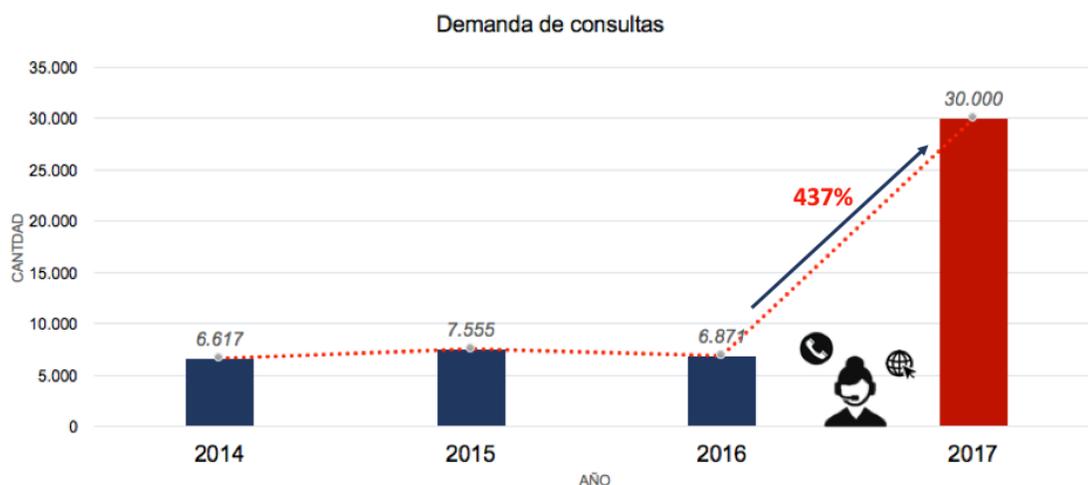


Figura 1: Demanda de consultas anual de la Superintendencia de Educación.
Fuente: Elaboración propia.

Este aumento de la demanda requiere mejorar la efectividad del primer nivel si se desea mantener o mejorar los estándares de calidad de la atención de requerimientos de los ciudadanos. En otras palabras, la forma de operar existente no es sostenible bajo el nuevo modelo de atención.

Bajo otra perspectiva, dado que el nuevo modelo de atención genera un aumento del volumen de datos de una manera estrepitosa, la oportunidad es: ¿Cómo utilizar todo el conocimiento disponible para poder responder a los ciudadanos lo antes posible? en otras palabras, ¿cómo identificar rápidamente lo que las personas preguntan para asegurar la efectividad del proceso en el largo plazo?

A partir de la literatura, se tiene que, para facilitar el acceso a la información y apoyar el trabajo de los ejecutivos, las instituciones generalmente intentan anticipar y responder las preguntas más típicas de los usuarios (clientes) mediante la creación de listas de Preguntas Frecuentes (FAQ, Frequently Asked Questions) [32].

1.4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la definición de preguntas frecuentes de la comunidad escolar, a partir del análisis de las consultas realizadas por los ciudadanos, para aumentar la efectividad del primer nivel de atención. Estas serán ingresadas en una base de conocimiento institucional, que puede ser accedida por cualquier funcionario durante la atención de los

requerimientos ciudadanos.

Dada la naturaleza dinámica de los contenidos y problemas que enfrenta la comunidad educativa, para asegurar el nivel de efectividad del primer nivel de atención en el largo plazo, es necesario revisar periódicamente el desempeño del proceso y actualizar las preguntas frecuentes de la base de conocimiento.

Para garantizar lo anterior, se propone un proceso de actualización continua de la base de conocimiento. Este proceso incluye un método de monitoreo de nuevo aprendizaje latente que analiza periódicamente los requerimientos, para luego definir preguntas frecuentes y sus respuestas (FAQ) para la actualización de la base de conocimiento.

Finalmente, el proyecto utiliza técnicas y modelos analíticos de Text Mining para la definición de preguntas frecuentes y un método semi-automático de monitoreo de requerimientos, junto al apoyo respectivo de tecnologías de información.

A continuación, se declara el objetivo general, objetivos específicos y resultados esperados del proyecto.

1.4.1. Objetivo general

Mejorar la efectividad del primer nivel de atención de consultas, y asegurar una efectividad igual o superior en el largo plazo; a marzo del 2018.

1.4.2. Objetivos específicos

Para dar cabal cumplimiento al objetivo general, se exponen los siguientes objetivos específicos:

- Generar nuevo aprendizaje a partir de los requerimientos ciudadanos y asegurar la utilización continua de este conocimiento en la organización.
- Aumentar al 75 % la efectividad del primer nivel de atención de consultas utilizando el nuevo conocimiento obtenido, para marzo 2018.

1.4.3. Resultados esperados

Para cada objetivo específico detallado con antelación, a continuación, se definen los resultados concretos esperados, seguidos de la fecha a la que se espera haber alcanzado dichos resultados.

1. Definición de un conjunto consolidado de preguntas frecuentes. Esto es, un primer set de preguntas frecuentes y sus respectivas respuestas que apoyen a los funcionarios de la institución en el proceso de atención de consultas.
2. Definición y empleo de un segundo set de preguntas frecuentes que permita asegurar la efectividad de la atención de consultas del primer nivel de atención.
3. Propuesta de diseño de un proceso de generación de conocimiento desde los requerimientos ciudadanos secundado en un método semi-automático de monitoreo que apoye la decisión de actualización de la base de conocimiento.

1.5. ALCANCE DEL PROYECTO

1.5.1. Dentro del alcance

El proyecto incluye aspectos prácticos vinculados a la generación de aprendizaje organizacional utilizando únicamente las consultas ciudadanas, tales como:

- El proceso para definir preguntas frecuentes (FAQ) con apoyo de una metodología de extracción de conocimiento a partir de datos y herramientas computacionales para su análisis y desarrollo.
- La medición de desempeño del primer nivel de atención de consultas, posterior a 12 meses de haber comenzado a utilizar el nuevo conocimiento, es decir, un primer set de FAQ.
- Un método de monitoreo semi-automático de prueba para identificar el momento en que se requiera actualizar o definir nuevas preguntas frecuentes (mediante análisis retrospectivo).
- La entrega de un insumo documentado para incluir en la base de conocimiento de la Superintendencia de Educación, es decir, el listado de preguntas frecuentes definidas.

1.5.2. Fuera del alcance

Con respecto a lo anterior, no se considera dentro del desarrollo o responsabilidad de este proyecto:

- El desarrollo de las respuestas de las preguntas frecuentes definidas.

- La medición de la calidad de las respuestas generadas y entregadas por la Supereduc.
- La implementación del método semi-automático de monitoreo que apoye la decisión de actualización de la base de conocimiento.
- La automatización del proceso de generación o actualización de las preguntas frecuentes para la base de conocimiento.
- La integración automatizada del insumo generado en la base de conocimiento, para su aplicación en la atención de consultas.
- El uso de otros requerimientos para la extracción de conocimiento, por ejemplo, denuncias, reclamos o sugerencias.

Así también, se declaran fuera del alcance, proyectos relacionados realizados en la Superintendencia de Educación, tales como:

- El servicio de búsqueda inteligente y autoatención para los usuarios.
- El mantenedor de la base de conocimiento.

Los proyectos anteriormente mencionados se consideran complementarios al presente proyecto y pertenecen a otro nivel de intervención y expertiz.

1.6. RIESGOS POTENCIALES

El análisis de los principales riesgos que comprometen el desarrollo exitoso del proyecto se exhibe en la Tabla 1. Adicional a estos se enseñan las estrategias de mitigación consideradas.

Nº	Tipo	Riesgo	Prob.	Impacto (1-10)	Ponderación (P x I)	Respuesta o estrategia de mitigación
1	Técnico - complejidad	Dificultad para desarrollar y programar un modelo que monitoree nuevo conocimiento (para el aprendizaje organizacional).	60%	6	3,6	<ul style="list-style-type: none"> Investigar y contrastar modelos que sirvan según las características de los datos del negocio (relación efectividad-precisión) Obtener feedback de personas con experiencia práctica en el ámbito. Ej: WIC-Uchile. Limitar el campo de acción del proyecto para obtener primeros resultados más confiables y en menor plazo (luego incluir mejoras). Incluir al proyecto un especialista en el tema. Indagar de qué depende que el modelo funcione con la misma precisión a futuro; mínimo requerido para que aprendizaje funcione.
2	Organizacional	Disponibilidad y entrega de análisis/respuestas de las FAQs a tiempo por parte del personal experto de la Supereduc.	30%	4	1,2	<ul style="list-style-type: none"> Manejar un calendario en conjunto con las partes involucradas que indique hitos y plazos límite. Identificar los quiebres y comunicar a tiempo al Jefe de Proyecto de la Supereduc. Adelantar actividades independientes en paralelo.

Tabla 1: Riesgos potenciales del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

En este capítulo se presenta el marco teórico conceptual relevante del presente proyecto, tales como metodologías y teorías en las que se sustenta el planteamiento, diseño y desarrollo del trabajo realizado que se presentará en las siguientes secciones.

Por un lado, la metodología de ingeniería de negocios guía el diseño de procesos de negocios y el desarrollo e integración de una aplicación tecnológica de apoyo, y por otro, diversas teorías y metodologías de modelamiento, procesamiento y evaluación apoyan la lógica de negocio embebida y pertinente a los requerimientos del proyecto.

2.1. METODOLOGÍA DE INGENIERÍA DE NEGOCIOS

La metodología seguida para realizar el presente proyecto concierne a la enseñada en el Magíster de Ingeniería de Negocios con Tecnologías de Información (MBE) llamada

Ingeniería de Negocios (Barros, 2012). Metodología cuyo objetivo principal es promover herramientas para el diseño formal de negocios; siendo un diseño integral que involucra el entendimiento y análisis del planteamiento estratégico, modelos de negocios, arquitectura empresarial, procesos, analítica, sistemas de información, tecnología de software y hardware, alineado con los intereses de los principales actores [4][5].

Se favorece una visión sistémica de la institución, vislumbrando las principales componentes y sus relaciones como parte de un mismo conjunto y no definiciones aisladas, metodología la cual se observa en la Figura 2. El método busca conducir a las organizaciones en el diseño, construcción e implementación de sus procesos, entendiéndolos como una pieza fundamental para el éxito dentro del negocio [4].

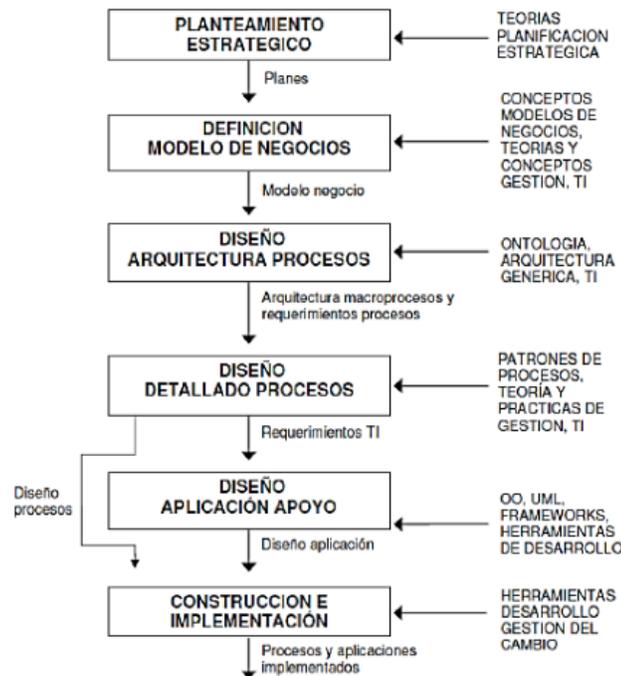


Figura 2: Metodología de Ingeniería de Negocios.
Fuente: Oscar Barros (2012).

Diferentes componentes y sus características se analizarán y detallarán en el presente documento las cuales se explican a continuación:

1. Planteamiento Estratégico: punto inicial que examina el planteamiento y posicionamiento estratégico de la organización. Estrategia que vislumbra a lo que aspira la

institución y cómo se concibe. Una aplicación de lo anterior es el Modelo Delta de Hax [23] del cual se desprende el tipo de estrategia a seguir por la organización.

2. Definición del Modelo de Negocios: es donde se debe materializar el planteamiento estratégico según la aspiración o idea que se quiere alcanzar, de manera tal de generar valor al cliente a través de una propuesta de valor. En otras palabras, definir principalmente los servicios al cliente, siendo consistente con los objetivos estratégicos desde la perspectiva interna y externa de la institución. En este paso aplica la teoría de modelo de negocios de Ostwerwalder, A.[36].
3. Diseño de la arquitectura de macroprocesos: utilizando la estructura de arquitectura de procesos propuesta por Barros (2012), se debe realizar el diseño respectivo de los procesos involucrados, con el propósito de ejecutar de la mejor manera el modelo de negocios definido. Esta propuesta de arquitectura [4] se divide en tres niveles que varían según el grado de detalle, procurando siempre mantener la consistencia entre las relaciones que ocurren entre los procesos, dentro de un mismo nivel como en niveles diferentes.
4. Diseño detallado de procesos: a partir de la arquitectura diseñada en la etapa anterior, se deben diseñar los procesos en niveles inferiores, utilizando los patrones de negocios, y luego llegando a un nivel más operativo y de sistemas, utilizando la notación de procesos de negocios BPMN (Business Process Modeling Notation).
5. Diseño de las aplicaciones TI de apoyo: a partir de los diseños anteriores de procesos se determinan cuáles son las actividades que requieren ser apoyadas por aplicaciones computacionales, diseñando de la misma forma la arquitectura tecnológica pertinente que apoyará los procesos de la organización. Las cuales, dependiendo de sus características, pueden ser especificadas en el mismo modelo BPMN, o diseñadas utilizando el lenguaje UML (Unified Modeling Language); vinculado a requerimientos de software y bajo la lógica de orientación de objetos.
6. Construcción e implementación de la solución: Una vez especificado el sistema de apoyo, y cumplidos las etapas de la presente metodología, se realiza la implementación (tanto softwares como hardwares), llevando a la práctica los procesos diseñados. Cabe destacar que lo anterior está sujeto a la factibilidad económica propia de la organización.

2.2. METODOLOGÍAS DE EXTRACCIÓN DE CONOCIMIENTO

Actualmente se percibe la dificultad y el desafío de realizar un proceso de análisis y transformación manual de grandes volúmenes de datos tal que se alcancen buenos resultados, es decir, obtener información consistente y útil. Al respecto, existen metodologías de transformación y extracción de conocimiento como Knowledge Discovery in Databases (KDD)[18] y CRISP-DM[8].

2.2.1. Knowledge Discovery in Databases (KDD)

La metodología de descubrimiento conocida como Knowledge Discovery in Databases (KDD), se refiere al proceso general de descubrimiento de conocimiento e información potencialmente útil dentro de los datos contenidos en algún repositorio de información [21]. En particular, se trata de un proceso iterativo que explora grandes volúmenes de datos para determinar relaciones [40].

El objetivo principal de esta metodología es dar a conocer herramientas para automatizar el proceso de análisis de datos y la selección de hipótesis. Con este proceso, los datos son un conjunto de casos y el patrón generado con el modelo, es una expresión que describe un subconjunto de ellos [18].

El proceso KDD comprende las siguientes etapas [18]:

1. Selección: creación o definición del conjunto de datos a utilizar en el análisis. Puede ser una muestra de datos o variables en las que se realizará el 'descubrimiento'.
2. Preprocesamiento: limpieza y preparación pertinente de los datos originales escogidos a ser utilizados para luego obtener datos consistentes.
3. Transformación: transformación de los datos utilizando dimensionalidad, métodos de reducción o transformación para obtener el formato adecuado que permite la manipulación apta a las técnicas de minería de datos o texto que se utilizarán.
4. Minería de datos: búsqueda de patrones de interés en una forma representativa particular (modelamiento) según el objetivo de minería de datos (por ejemplo, predicción).
5. Interpretación / Evaluación: interpretación y evaluación de los resultados según el objetivo de investigación.

2.2.2. CRISP-DM

En los casos de proyectos realizados dentro de un contexto de negocio (laboral comercial) es ampliamente conocida y utilizada la metodología estándar Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM)⁷.

Esta metodología utiliza el proceso KDD, sin embargo, consiste de 6 fases, pues instaura un paso previo: *comprensión del negocio*. Esta etapa tiene como uno de sus propósitos, determinar los objetivos del análisis a partir del contexto comercial, por lo que convoca a los analistas a obtener una comprensión completa del negocio. Por otro lado, algunos pasos de CRISP-DM son bidireccionales, es decir, abarcan revisar parcial o totalmente las etapas anteriores si es necesario.

En definitiva, CRISP-DM se caracteriza por ser un proceso cíclico y no de preferencia lineal como KDD, como se puede ver en la Figura 3⁸.

Las fases de la metodología CRISP-DM son [8]:

1. **Comprensión del negocio:** reconocimiento de los objetivos no técnicos y requisitos del negocio. Por ejemplo, contexto inicial, análisis o evaluación de la situación (supuestos, terminologías propias del negocio), definición de los objetivos de realizar minería de datos o texto (criterios de éxito), herramientas, equipo, técnicas, etc.
2. **Comprensión de los datos:** consiste en familiarizarse y comprender los datos teniendo presente los objetivos del negocio. Se realizan tareas como: recopilación inicial de datos, descripción, exploración y verificación de la calidad de los datos.
3. **Preparación de los datos:** consiste en obtener el *dataset*. Se realiza la selección, limpieza, clasificación, integración y/o formateo de datos.
4. **Modelado:** consiste en aplicar las técnicas de minería de datos al *dataset*. Se debe seleccionar la técnica de modelado, diseñar la evaluación, construir el modelo y evaluar el modelo según el escenario obtenido.
5. **Evaluación:** consiste en la evaluación de los modelos/resultados y de las fases anteriores que los crearon con el fin de determinar si son útiles a las necesidades del

⁷“Actualmente la más utilizada; estándar de facto para el desarrollo de la minería de datos y los proyectos de descubrimiento de conocimiento” según las encuestas KDNuggets 2009, 2007, 2004 y 2002.

⁸Fuente imagen adaptada de [8]: <https://inteligenciamik.wikispaces.com/COMPONENTES+CRISP-DM>.

negocio. Se debe evaluar los resultados, revisar el proceso y establecer las siguientes acciones.

6. Implantación o despliegue: se refiere a explotar la utilidad de los modelos (conocimiento adquirido), integrándolos para la organización de forma que esta pueda usarlos en su toma de decisiones. Esto puede ser tan sencillo como la entrega de un informe, o complejo como implementar un proceso repetible de minería de texto/datos para la empresa; donde se realizan tareas como: planificación del despliegue, planificación de la monitorización y del mantenimiento de la herramienta, generación del informe final, revisión del proyecto.

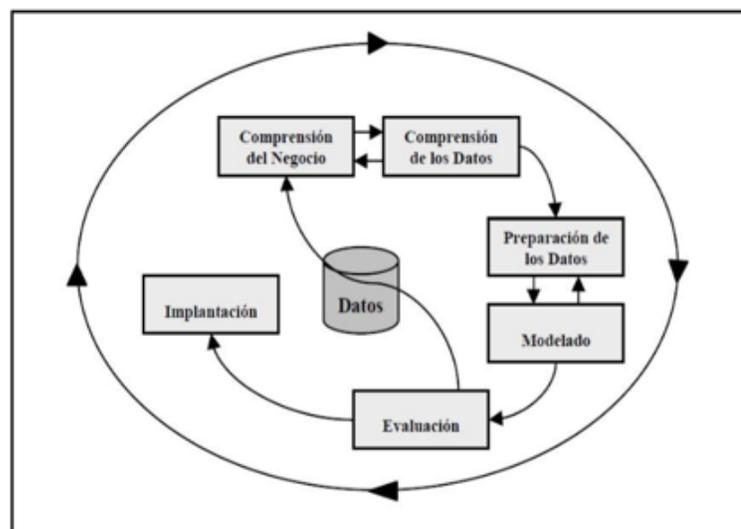


Figura 3: Fases de la metodología CRISP-DM.

2.2.3. Data Mining

Relativo a lo anterior, Data Mining (DM) o la minería de datos, corresponde a un paso del proceso CRISP-DM. La minería de datos viene siendo el descubrimiento o revelación de estructuras interesantes, inesperadas o valiosas en grandes conjuntos de datos [22]. Se relaciona a áreas como las estadísticas y ciencias de la computación, pues analiza los datos utilizando técnicas avanzadas de aprendizaje automático, estadísticas, sistemas de bases de datos, creación de modelos etc.

Es importante mencionar que aún cuando las técnicas de Data Mining posibilitan la identificación de patrones a partir de los datos, varios pasos previos al DM conciernen al proceso KDD o CRISP-DM [21], por ejemplo la recolección y preparación de los mismos.

2.3. TEXT MINING

Text Mining o minería de texto, a diferencia de Data Mining, es el descubrimiento de conocimiento a partir de bases de datos textuales, es decir, es el proceso de extraer patrones de valor o conocimiento no trivial [37] a partir de documentos de texto no estructurados.

El gran desafío en comparación al análisis de datos almacenados en bases de datos, es que el texto, por su naturaleza, no es estructurado, es 'amorfo' y por ende difícil de manejar con algoritmos sin antes procesarlo a una estructura interpretable por los diferentes modelos existentes. En consecuencia, se necesita utilizar técnicas diferenciadas para trabajar con texto.

En otras palabras, la minería de texto es una técnica para extraer información significativa a partir de textos. También puede ser sencillamente entendida como el proceso de analizar texto para extraer información que es útil para propósitos particulares⁹ [41].

Unido al desafío contemporáneo de trabajar con grandes volúmenes de datos, desde el punto de vista de recursos humanos, es restringida la capacidad de procesar el texto en grandes volúmenes y a altas velocidades, esto es, que las personas analicen todo el texto en descubrimiento de nuevo conocimiento. Para satisfacer este problema y el de ostentar una estructura de textos apta para el procesamiento automático, la minería de textos provee una serie de técnicas que permiten tratar el texto (datos no estructurados) a una forma que sea adecuada para el procesamiento de las computadoras [10].

2.3.1. Procesamiento de texto

Los principales pasos para realizar el procesamiento de texto son:

2.3.1.1 Tokenización

Tokenizar (o el proceso de tokenización) es un paso que consiste en tomar cada documento (o texto) y subdividirlo en todos los términos particulares o palabras que caracterizan a cada uno de estos (que aparecen en el texto). Uno de los objetivos es poder identificar y contar cuantas veces aparece una palabra por cada texto, para luego crear el vocabulario o matriz que representa el cuerpo de documentos (corpus).

⁹Algunas aplicaciones del dominio de la minería de texto son: respuestas a encuestas abiertas, gestión de relaciones con clientes (CRM), categorización de correos electrónicos, planificación de la empresa, etc.

Un algoritmo de tokenización requiere definir con respecto a qué se irá separando el texto. Usualmente se tokeniza según los términos que están separados por espacios en blanco, no obstante, dependiendo de la composición del texto se pueden utilizar diferentes criterios de separación, por ejemplo: saltos de línea, caracteres de puntuación, entre otros símbolos o expresiones que no son letras.

Por ejemplo, para el siguiente conjunto de documentos (1) y (2), el vector de tokens correspondiente es:

(1) *El consumo de marihuana dentro de un establecimiento educacional debe ser denunciado*

(2) *Se debe sancionar a estudiante por consumo de marihuana dentro del establecimiento*

Vector de tokens:

{ 'El',
'consumo',
'de',
'marihuana',
'dentro',
'un',
'establecimiento',
'educacional',
'debe',
'ser',
'denunciado',
'se',
'sancionar',
'a',
'estudiante',
'por',
'del' }

En general, a partir de este proceso se descubre la existencia de palabras con alta frecuencia y/o con baja frecuencia que no poseen relevancia para el análisis (stopwords de negocio, expresiones, símbolos, etc). Esto es, que pueden “contaminar” una posterior clasificación.

2.3.1.2 Distinción y borrado de StopWords

StopWords, es el nombre que reciben las palabras más comunes utilizadas en un lenguaje o sin significado relevante dentro de un conjunto de textos.

Este paso consiste en definir y filtrar antes y/o después del preprocesamiento las StopWords que pueden ser ignoradas a la hora del análisis, por no contribuir información significativa dentro del contexto y presentarse con alta frecuencia en los documentos.

En general, un listado de StopWords se conforma por preposiciones, artículos, pronombres, conjunciones, etc., ya que estos términos no agregan información sobresaliente además de su función sintáctica dentro del idioma del texto.

Según el ejemplo de vector de tokens enseñado, se consideran StopWords los términos: 'El', 'de', 'un', 'se', 'a', 'por' y 'del'.

2.3.1.3 Lematización y Stemming

El proceso de Lematización y Stemming corresponde a técnicas que también ayudan a reducir el número de palabras con las que se trabajarán y consisten en llevar cada palabra a su infinitivo o a su forma base/raíz (respectivamente).

Utilizando como ejemplo particular la palabra 'cuenta', al realizar el algoritmo de Stemming esta quedaría como '*cuen*' y al realizar lematización la transformación respectiva sería '*contar*'.

En general, este paso es utilizado de forma parcial y personalizada, o no utilizado, pues el beneficio otorgado depende del idioma y el contexto de los textos en estudio. En particular, el idioma español tiene muchos modos y formas verbales (las palabras pueden tener un número elevado de conjugaciones) además de ser altamente polisémico, esto es, para una misma palabra se poseen muchas excepciones. En otras palabras, relativo a este proceso, se debe tener precaución, porque una palabra puede tener varios significados o etimologías distintas en un texto (polisemia). Según el idioma y/o jerga relativa al negocio, una misma palabra puede corresponder a un verbo y a un sustantivo (como ocurre con el ejemplo 'cuenta').

2.3.1.4 N-grams

Un *n-gram* es una secuencia consecutiva determinada de *n* elementos, palabras o tokens dentro de un texto, es decir, un *n-grama* puede constituirse por sílabas, fonemas, palabras, letras y una combinación de estos de acuerdo al contexto y a lo requerido.

Específicamente, un *n-grama* de dimensión 1 se denomina uni-gram, de dimensión 2, bi-gram y así continuamente.

La identificación y uso de *n-grams* también cumple el objetivo de integrar un mayor contexto e información al análisis a modo de distinguir un conjunto de términos adyacentes que captan fragmentos específicos y frecuentes de textos.

No existe un tamaño único tal que sea el óptimo para generar *n-gramas* relevantes, esto dependerá del contexto de negocio o de los textos.

Ejemplos de bi-gramas de (1), sin considerar StopWords, son: 'consumo marihuana', 'marihuana dentro', 'dentro establecimiento', 'establecimiento educacional', 'educacional debe', 'debe ser' y 'ser denunciado'.

2.3.2. Manejo de textos

Adicional a las técnicas de preprocesamiento se requieren estructuras de representación explícita para manejar un set de documentos de textos, en otras palabras, generar aquella estructura que podrá ser interpretada por un computador. A continuación se enseñan las configuraciones tradicionales que representan una colección de documentos para aplicar técnicas de análisis o modelamiento dentro de la minería de textos.

2.3.2.1 Matriz Término - Documento

La representación Matriz Término-Documento o también denominada *Bag-Of-Words* consiste en lo siguiente:

En primer lugar, y considerando el empleo previo de técnicas como el borrado de StopWords, lematización, etc., todo texto se puede interpretar por un vocabulario o set de palabras que lo caracterizan, independiente del orden de estas. Luego, cada término existente en uno o varios de los documentos del corpus¹⁰ representa una fila de la matriz.

¹⁰Colección de documentos.

En segundo lugar, cada columna de la matriz hace referencia a cada uno de los documentos del corpus. Por último, el valor de cada casilla de la matriz corresponde a la ocurrencia del término observado en el documento respectivo, o a un 0, si no se encuentra en este (ver Figura 4¹¹).

	Document 1	Document 2	Document 3	Document 4	Document 5	Document 6	Document 7	Document 8
Term(s) 1	10	0	1	0	0	0	0	2
Term(s) 2	0	2	0	0	0	18	0	2
Term(s) 3	0	0	0	0	0	0	0	2
Term(s) 4	6	0	0	4	6	0	0	0
Term(s) 5	0	0	0	0	0	0	0	2
Term(s) 6	0	0	1	0	0	1	0	0
Term(s) 7	0	1	8	0	0	0	0	0
Term(s) 8	0	0	0	0	0	3	0	0

Figura 4: Representación de documentos con sus términos.

2.3.2.2 TF - IDF

En varias ocasiones, dependiendo del objetivo de análisis, los resultados requeridos, la composición del vocabulario del corpus (número de apariciones) y el tamaño de este, el sencillo empleo de la ocurrencia de cada término no será la mejor representación de los documentos, por lo que se optan por otros esquemas de valores según la importancia o frecuencia ponderada de cada término en un documento conforme el corpus, como por ejemplo, el esquema de la frecuencia de un término y la frecuencia inversa del documento TF-IDF (Term Frequency - Inverse Document Frequency) [38].

TF-IDF es un valor que identifica la relevancia de una palabra para un texto en un corpus bajo la noción de ponderación de los términos. Esta ponderación se define según la estadística denominada *frecuencia inversa del documento* (IDF), que revela qué tan común es una palabra considerando todos los documentos. Por otro lado, TF es el número de veces que un término t ocurre en un documento d .

Cada factor del valor resultante se calcula como sigue:

¹¹Fuente Figura 4: <http://www.emeraldinsight.com>

$TF(t,d)$ = Frecuencia del término t en documento d $IDF(t) = 1 + \log \left(\frac{N^{\circ} \text{ total documentos}}{\text{Documentos con el término } t} \right)$

Luego,

$$TF-IDF(t,d) = TF(t,d) \times IDF(t)$$

En definitiva, el valor de relevancia TF-IDF aumenta directamente proporcional a la cantidad de veces que un término aparece en el documento, pero se contrarresta con el número de ocurrencia del término en todo el corpus.

2.4. MODELO DE TÓPICOS

Con el pasar de los años, la labor de analizar y extraer información a partir de diferentes tipos de textos (documentos legales, publicaciones, libros, requerimientos o solicitudes escritas de usuarios, mensajes de redes sociales, mensajes de foros, correos electrónicos, cartas, etc.) es cada vez más usual. Al respecto, en la literatura se encuentran diversos modelos y técnicas para la minería de textos los que contribuyen a ejecutar diferentes formas de indagar, analizar o incluso resumir archivos de textos.

El modelado de tópicos es una técnica útil para el descubrimiento de estructuras semánticas ocultas en un texto, entendiendo que la intuición detrás de estos modelos es que los documentos (textos) poseen diversos temas en proporciones diferentes. En general, estos modelos a través de lógicas matemáticas y estadísticas permiten examinar un conjunto de documentos y revelar cuáles son los tópicos (temas) y términos frecuentes en cada uno de ellos dependiendo de la probabilidad de pertenencia de los términos.

En definitiva, *Topic Modeling* es un tipo de modelo estadístico que permite descubrir patrones o tópicos que se encuentran en una colección de documentos. Un tópico se define como un patrón recurrente de palabras que ocurren conjuntamente [6]. Los temas encontrados por el modelo se representan en *clusters* de palabras similares.

A continuación se explicará el modelo de tópicos Latent Dirichlet Allocation, pues a partir de la revisión de literatura contemporánea, resultó ser uno de los modelos recientes más utilizados para encontrar términos más frecuentes o tópicos, por ejemplo, para entender un gran número de tweets. Asimismo, dado el contexto, este modelo resulta ser el mejor evaluado para cumplir con el objetivo del proyecto, pues contrarresta algunas limitaciones de ejecución que conllevan los modelos de tópicos tradicionales¹².

¹²Latent Semantic Analysis (LSA), Pitman-Yor Topic Model (PYTM), Non-Negative Matrix Factorization (NMF), entre otros.

2.4.1. Latent Dirichlet Allocation

Latent Dirichlet Allocation (LDA) es un modelo bayesiano generador de tópicos, que asume que cada documento de la colección puede ser representado como una combinación de tópicos no-observables y que cada palabra en el documento debe pertenecer a alguno de estos temas [7]. Otra forma de verlo, es suponer que cada documento pertenece a varios temas, en distintas proporciones, y que cada tema es una distribución sobre un vocabulario fijo de palabras. La Figura 5 muestra la representación del modelo LDA.

En este modelo, se considera que la distribución de un tópico sobre un vocabulario determinado es una variable no-observable, en contraposición a las palabras en un documento que son datos observables.

Dados los parámetros de suavizamiento α y β , y una distribución condicional de una combinación de tópicos θ se busca determinar la distribución de probabilidad que genera, a partir de un conjunto de tópicos K , un mensaje w compuesto por un conjunto de N palabras. Es decir, $w = (w^1, \dots, w^N)$ tal que

$$p(\theta, z, \mathbf{w} | \alpha, \beta) = p(\theta | \alpha) \prod_{n=1}^N p(z_n | \theta) p(w^n | z_n, \beta)$$

donde $p(z_n | \theta)$ corresponde a la variable aleatoria θ_i tal que el tópico z_n queda representado en un documento i ($z_n^i = 1$). Integrando la ecuación anterior sobre la variable aleatoria y agregando los tópicos $z \in K$ se obtiene una expresión definitiva.

Se define:

- Un documento como una secuencia w de N palabras. Es decir, $w = (w^1, \dots, w^N)$ donde w^i es la i -ésima palabra en la secuencia.
- Un corpus como una colección de M documentos indicados como $D = w_1, \dots, w_M$

El proceso generador asociado a LDA que calcula la ecuación anterior para cada documento w en un corpus D es:

1. Escoger $N \sim \text{Poisson}(\xi)$
2. Escoger $\theta \sim \text{Dir}(\alpha)$
3. Para cada una de las N palabras w_n :
Escoger un tópico $z_n \sim \text{Multinomial}(\theta)$
Escoger una palabra w_n de $p(w_n | z_n, \beta)$, es decir, una probabilidad multinomial condicionada en el tópico z_n .

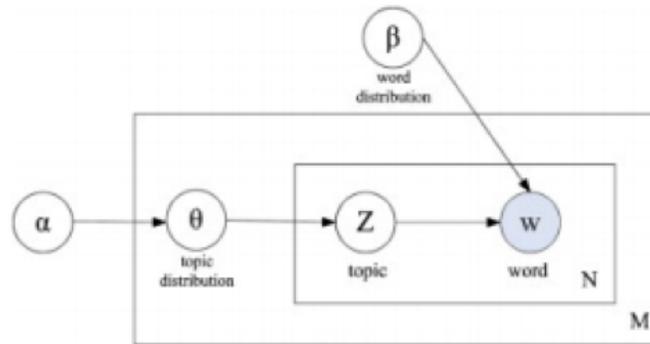


Figura 5: Representación del modelo LDA.

Finalmente, el LDA requiere de los parámetros que no son determinados por el modelo, pero de ellos depende en gran parte la forma y la separación que los tópicos tengan, estos son los hiper-parámetros α y β de la distribución Dirichlet.

Griffiths y Steyvers [20] analizaron el comportamiento de LDA en función de los hiper-parámetros α y β , sugieren utilizar un valor de $\alpha = 50/K$, donde K corresponde al número de tópicos, y un valor de $\beta = 200/w$ o $0,1$, donde w corresponde al número de palabras en el vocabulario.

2.5. FREQUENTLY ASKED QUESTIONS (FAQ)

El concepto FAQ (por sus siglas en inglés) refiere a un conjunto de preguntas y respuestas frecuentes, que como su definición lo indica, se realizan recurrentemente dentro de un contexto. En otras palabras, las preguntas típicas de usuarios y las respuestas de expertos sobre dominios específicos a menudo se recopilan y organizan en listas de preguntas frecuentes (FAQ) [32].

A partir de la utilidad del contenido que se documenta en los listados de preguntas frecuentes y para facilitar el acceso a la información, las organizaciones generalmente intentan anticipar y responder las preguntas más típicas de los usuarios mediante la creación de FAQ [32]. Con el transcurso del tiempo, se han creado diversos sistemas basados en FAQ cuya aplicación alcanza diferentes contextos de negocio o servicios [32][24][1][29].

Los servicios de incidentes asociados a los sistemas de tecnologías de información (TI), es decir, los servicios al cliente que se encargan de la atención de solicitudes de infor-

mación o incidentes de los sistemas TI, involucran costos y desafíos técnicos asociados al mantenimiento y soporte de los sistemas de TI (ya sean de *software* o *hardware*) que van aumentando rápidamente. En respuesta a esto, un enfoque popular para administrar el mantenimiento del sistema de TI es preparar y utilizar un sistema de preguntas frecuentes para administrar y reutilizar el conocimiento de los sistemas [28].

En particular, Miyamoto [29], concluye de manera empírica que el uso de un sistema de preguntas frecuentes ayuda a reducir los tiempos de resolución de *tickets*. Luego, advierte la futura obsolescencia del contenido de las preguntas frecuentes y con el objetivo de mantener la utilidad de estas para la resolución de problemas en el tiempo, crea y evalúa un nuevo método para estructurar jerárquicamente las preguntas frecuentes y automatizar las actualizaciones de su estructura y contenido [28].

En relación, diversos autores reconocen la importancia de la gestión del conocimiento [11] y con el fin de reducir costos asociados [39] consideran el uso de un enfoque de gestión del conocimiento para las preguntas frecuentes para, en este caso, ayudar a los profesionales de resolución de *tickets* a compartir sus conocimientos entre ellos [28].

Dentro de la literatura, se encuentran numerosos trabajos dedicados a investigar los sistemas de recuperación de preguntas frecuentes (*FAQ retrieval*); sin embargo, la creación, mantención o actualización de las bases de datos de preguntas frecuentes, mediante técnicas semi-automatizadas, ha sido poco estudiado, siendo el mantenimiento tradicional de las preguntas frecuentes de forma manual y dependiente únicamente del conocimiento de los expertos y encargados de las preguntas frecuentes. Dado esto, a continuación se presentan algunas de las formas que abordan la necesidad bajo un enfoque semi-automático, encontradas en diversos contextos o servicios.

2.5.1. Métodos (semi)automáticos para la actualización continua de FAQ

2.5.1.1 Método basado en el análisis de *tickets* categorizados

Como se mencionó anteriormente, algunos autores, en contextos diferenciados, han estudiado formas de abordar la calidad y consiguiente actualización de las preguntas frecuentes que alimentan los sistemas basados en FAQ.

Una forma es la presentada por Miyamoto [28], cuyo método se sustenta en un enfoque sistemático tanto para definir la cantidad de FAQ exacta así como el contenido de estas. A nivel general, este método (i) utiliza información estructurada y la información no

estructurada de los textos de un servicio de *tickets* de incidentes (ii) agrupa los requerimientos por información categórica estructurada, por palabras clave y por modificadores de palabras clave para la información de texto no estructurado y también (iii) calcula un puntaje de urgencia basado en tendencias, tiempos de resolución y prioridades.

En primer lugar, es necesario conocer los métodos y estructuras que preceden al método de actualización de FAQ propuesto por K. Miyamoto. Estos métodos son [28]:

- ***Dialog Based FAQ System***

Primero existe una estructura determinada para los datos del conjunto FAQ, cuya diseño tiene las siguientes características:

1. Estructura jerárquica (en capas).
2. Interfaz de usuario e interacción "basada en cuadros de diálogo", donde se navega por focos a través de nodos existentes.
3. Un "gráfico acíclico dirigido", donde los nodos gráficos están conectados con enlaces directos y no se permiten ciclos (para evitar *loops* infinitos).
4. Un nodo inicial donde se ingresan las preguntas frecuentes y un nodo final que será la respuesta (de la pregunta frecuente).
5. Nodos de categorías y subcategorías alineadas con tickets.
6. Nodos de palabras claves.
7. Fusión de nodos a partir de diversos enlaces de nodos (*node merge*).

Para apoyar este formato de las FAQ se creó el *dialog-based FAQ system*, sistema que en conjunto a la interfaz que interactúa con el usuario, posee las siguientes características:

1. Navegación por las FAQ basada en diálogo.
2. Niveles de autorización. Existen 3 niveles de usuario en el sistema, un nivel de administrador para navegar, agregar cuadros de diálogo, realizar cambios arbitrarios, etc. Un segundo nivel que puede editar -cambiar o agregar- diálogos, y un tercer nivel para un usuario general, al que solo le permite navegar y leer los "diálogos".

3. Búsqueda híbrida, es decir, una navegación basada en palabras clave y basada en un enfoque de diálogo.
4. Mejor nodo alternativo (el sistema identificará automáticamente el mejor nodo alternativo).
5. Interfaz de usuario de *Rich Editor*: la usabilidad del editor de preguntas frecuentes es muy importante, en este los usuarios pueden realizar cambios fácilmente, como cambios de los nodos o enlaces en las FAQ.
6. Registros (*logs* completos, esto quiere decir que las rutas de navegación de cada usuario se almacenan en una base de datos.
7. Relaciones entre el número del *ticket* y preguntas frecuentes, es decir, cuando un nodo de FAQ resuelve un *ticket*, el número de este se registra en las preguntas frecuentes, información que luego ayudará a determinar la proporción de cobertura de *tickets* de las FAQ.

- ***Initial Ticket Clustering***

El método utilizado para crear el conjunto inicial de preguntas frecuentes desde el conjunto de *tickets* iniciales consiste en lo siguiente:

1. Categorización. Los *tickets* se agrupan inicialmente por categorías y subcategorías para correlacionarlos con una categoría de FAQ y una estructura de subcategoría correspondiente.
2. Agrupación de palabras clave (keywords). Los tickets ya categorizados se agrupan por palabras clave. También se preparó un diccionario de sinónimos y asignó grupos de sinónimos a la palabra clave representativa. La técnica de agrupación de palabras clave es una extensión de LDA, que puede calcular independientemente un número apropiado de *clústeres*.
3. Agrupación de modificadores de palabras clave (keywords). Sustantivos o verbos que modifican las palabras clave. También se definió y asignó un grupo de sinónimos a una palabra clave modificadora representativa.
4. Puntaje de urgencia (Urgency Scoring). Se calculó la la 'urgencia' de cada grupo en función de 3 factores de los *tickets* del grupo (puntaje de tendencia, puntaje de tiempo de resolución y puntaje de prioridad, con sus pendientes asociadas). En particular, la tendencia consiste en el grado en que el volumen de *tickets* relacionados está aumentando con el tiempo.

5. Formato de preguntas frecuentes. Consistente en el editor, que interactúa con herramientas especializadas, para crear y actualizar las preguntas frecuentes.

Desde la perspectiva técnica, la actualización de las FAQ es claramente diferente de la creación inicial de preguntas frecuentes, sin embargo, el acceso a la información del *ticket* desde las preguntas frecuentes anteriores debe ser similar en las FAQ actualizadas por motivos prácticos, por lo tanto el proceso de formateo de estas debe incluir actualizaciones mínimas.

- **FAQ Updating**

Finalmente, los pasos del método de actualización de FAQ propuesto por K. Miyamoto son los siguientes:

1. *Category Matching*. Proceso similar al descrito en la etapa anterior *Initial Ticket Clustering*.
2. *FAQ Path Matching*. En este paso, la información del *ticket* se vincula con una ruta completa de una FAQ (ruta de navegación desde el inicio hasta un nodo final-respuesta-). Como las rutas -de las FAQ y los *tickets*- están en estructuras jerárquicas, mientras más arriba en la jerarquía mayor es el peso de la coincidencia correspondiente. El peso de cada coincidencia es calculado en función del vínculo de *keywords* mediante el método TF-IDF. Si el puntaje de la coincidencia está por sobre un criterio, la ruta de una FAQ con el puntaje más alto es la ruta escogida, de lo contrario, se define un nuevo nodo.
3. *Urgency Scoring*. Este puntaje se actualiza según lo descrito en el método *Initial Ticket Clustering*. Como el *scoring* por grupo cambia con el tiempo, para una mayor precisión, el método recalcula periódicamente los puntajes del conjunto completo de *tickets*.
4. *FAQ Formatting*. Finalmente, a partir de los grupos de *tickets* y sus respectivos puntajes, las FAQ pueden necesitar un nuevo nodo o una actualización de un nodo existente. Actualización que realizan los profesionales correspondientes según la especialización del tema, pues estos pueden identificar los nodos que deben actualizarse en función de la información relevante de los *tickets*.

2.5.1.2 Método basado en el análisis del uso de los usuarios (clientes)

Otra forma o *framework* para crear y mantener las preguntas frecuentes es la estudiada por Moreo, Romero, Castro y Zurita [32], quienes, a partir del análisis del comportamiento de los usuarios en un sistema de búsqueda basado en FAQ, sostienen que la gestión de las preguntas frecuentes ya no está dirigida únicamente por el conocimiento experto sino también por los requisitos de los usuarios [32].

A nivel general, este método se apoya del desarrollo y uso de técnicas de *usage mining* que detectan y señalizan debilidades e identifican lagunas de conocimiento o contenido. En otras palabras, las técnicas desarrolladas ayudan a explotar la información de uso (comportamiento) y *feedback* de los usuarios (clientes) con el fin de proporcionar a los administradores de las FAQ información significativa para mejorar sus preguntas frecuentes.

A continuación, se describen las principales componentes y mecanismos que conforman el *framework* FAQtory [32]; método semi-automático que identifica las necesidades de actualización de las preguntas frecuentes.

- **Sistema de búsqueda de preguntas frecuentes:** como componente principal del método, coexiste un sistema de búsqueda de preguntas frecuentes empleado por los usuarios finales (clientes). Este sistema les permite encontrar automáticamente la información requerida escribiendo la consulta en lenguaje natural o humano (NLP).
- **Retroalimentación de los usuarios (*Explicit Feedback*):** asimismo, en el sistema de búsqueda, los clientes pueden valorar si la información solicitada esta contenida en las FAQ, como proponer nuevas preguntas de forma explícita.

Luego, un primer mecanismo de mantenimiento del conjunto FAQ es la retroalimentación explícita de los usuarios.

- ***Usage mining (FAQ analysis y Knowledge Gaps)*:** a pesar de que los administradores de las preguntas frecuentes poseen acceso al *feedback* explícito entregado por los clientes para mejorar la calidad de las preguntas frecuentes, ya sea agregando o modificando las preguntas o respuestas, el método principal propuesto consiste en generar y enviar automáticamente informes de uso (*usage reports*) a los analistas de las preguntas frecuentes para ayudarlos en la mantención de estas.

Los *usage reports* a partir de técnicas de *usage mining* detectan principalmente las debilidades y vacíos de contenidos o conocimiento existente en el conjunto de las

FAQ, es decir, las necesidades reales de información de los usuarios.

Las técnicas de *usage mining* propuestos poseen la principal característica de que no requieren modelamientos específicos dentro del dominio *artificial* (como redes neuronales), sino que, el método implementado combina el algoritmo *minimal differentiator expressions* (MDE) [31], con consideraciones del estadístico TF-IDF.

En términos generales, el MDE es un método de CBR independiente del dominio que se ocupa en varios casos de *FAQ retrieval*, en donde cada entrada de preguntas frecuentes se representa como un caso compuesto por reformulaciones lingüísticas recopiladas de los usuarios, y en donde en una etapa determinada se obtienen las expresiones más pequeñas de palabras múltiples que permiten la diferenciación completa entre los casos, para luego, a partir de estas expresiones, obtener un puntaje de similitud. Por otro lado, TF-IDF estima las palabras desde el punto de vista estadístico, independientemente de la información semántica de las palabras en sí [31].

Luego, se determinan dos mecanismos para el mantenimiento de las preguntas frecuentes. Por un lado, el análisis directo de las preguntas frecuentes (*FAQ analysis*) que refiere a evaluar el uso actual y concreto de las FAQ, y por otro, el descubrimiento de lagunas de conocimiento (*Knowledge Gaps*) que analiza automáticamente las preguntas o *inputs* realizados por los usuarios para identificar los vacíos de contenidos más importantes.

- **Herramientas de resumen y visualización:** finalmente, las técnicas de *usage mining* se completan con herramientas gráficas de análisis; de resumen y visualización implementadas para reflejar las debilidades del conjunto FAQ de forma explicativa y significativa.

En definitiva, el rendimiento de la base de datos de FAQ, en este caso, del sistema FAQtory, no sólo mejora a partir de la retroalimentación explícita de los usuarios sino que se va perfeccionando a través de su uso y la continua generación de *usage reports*. De esta manera, el mantenimiento de las preguntas frecuentes es dirigido también por los requisitos de información reales -e implícitos- de los usuarios.

2.5.1.3 Otros métodos

Otras investigaciones previas relacionadas que exponen métodos semi-automáticos para la creación y continua mantención de FAQ, pero menos relacionadas al contexto del presente trabajo de tesis dado los factores de intervención y elementos de apoyo, son:

- Un método semiautomático para ayudar a los administradores a construir un foro de preguntas frecuentes, que consiste en un proceso de búsqueda de preguntas frecuentes en foros de proyectos de código abierto. Este método analiza la similitud entre las preguntas de un foro determinado, para luego identificar las preguntas frecuentes [25].
- Un sistema colaborativo de preguntas frecuentes dentro del contexto de una comunidad de aprendizaje. Este método consiste en la adopción de un mecanismo de preguntas frecuentes en línea para facilitar el intercambio de conocimientos, y depende de la interacción activa generada por una comunidad de estudiantes siguiendo un esquema de control de calidad. Este sistema colaborativo, mediante un sistema de FAQ automatizado dentro del contexto, demuestra cómo un sistema de preguntas frecuentes puede ayudar a generar, acumular y compartir conocimiento en un entorno de aprendizaje comunitario en línea [42].

CAPÍTULO 3: PLANTEAMIENTO ESTRATÉGICO Y MODELO DE NEGOCIOS

Con el propósito de entender las motivaciones de la Superintendencia y prever desde un fundamento estratégico y del modelo de negocios, la envergadura del presente proyecto, a continuación, se presenta el posicionamiento estratégico (PE), los principales objetivos estratégicos y el modelo de negocios de la institución.

3.1. POSICIONAMIENTO ESTRATÉGICO

Una primera forma de entender las motivaciones de la institución es dando a conocer su visión, misión y posicionamiento bajo el modelo de referencia de Hax (2010).

La **visión** declarada por la Superintendencia de Educación es:

*Ser reconocidos como una institución moderna, proba, justa y profesional, **que contribuye a garantizar los derechos y condiciones necesarias para que exista calidad y equidad en la educación como valores públicos, que acompaña y promueve el adecuado funcionamiento de establecimientos educacionales, manteniendo un trato justo, y que es valorada por su contribución activa al desarrollo del Sistema de Aseguramiento de la Calidad, generando información de valor para todos los niveles del sistema escolar.***

La **misión** declarada por la Superintendencia de Educación es:

Contribuir al aseguramiento de la calidad y el ejercicio del derecho a la educación parvularia y escolar, mediante la fiscalización del cumplimiento de la normativa, la rendición de cuentas, la gestión de denuncias y la provisión de información con un sentido de eficiencia, eficacia, transparencia y participación.

Al ser la Superintendencia de Educación una institución pública y amparada bajo las leyes y responsabilidades estatales, se determina su Posicionamiento Estratégico el de “**Canales de Entrega exclusivos**”¹³ (figura 6, página 30), revelador de su imagen externa y de la singularidad del acceso de la ciudadanía a la institución.

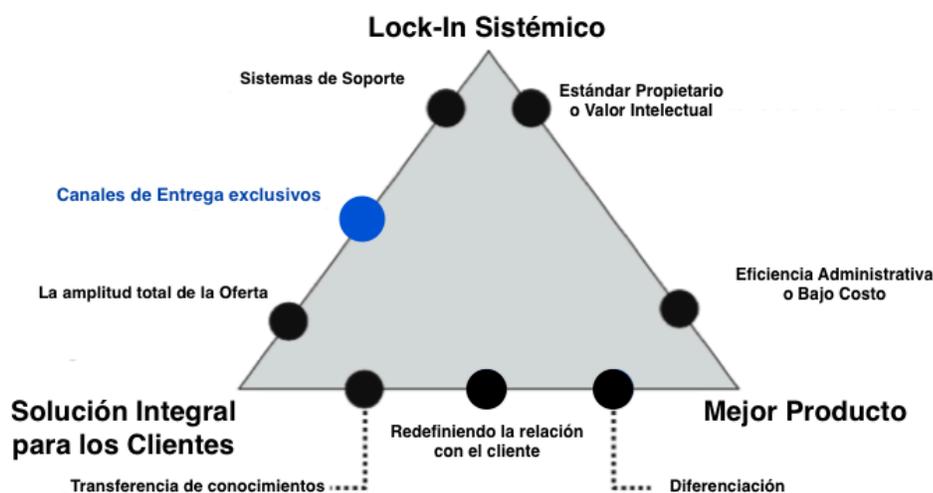


Figura 6: Posicionamiento Estratégico de la Superintendencia de Educación.
Fuente: Modelo Delta de A. Hax para OSFL. Aplicación propia.

A partir de la Ley de Aseguramiento de la Calidad, a la Superintendencia de Educación se le concede el derecho exclusivo para llevar a cabo actividades que contribuyan al aseguramiento de la calidad del sistema parvulario y escolar, lo que se traduce en proporcionar canales exclusivos de servicio e información para los usuarios de la comunidad educativa. **Posición que al ser exclusiva, y unida a la importancia del resguardo de derechos educacionales a nivel nacional, realza su preocupación por conocer las dudas o principales necesidades de la ciudadanía y enriquecer sus servicios.**

¹³En base al Modelo Delta de Hax para una organización sin fines de lucro.

3.2. BALANCED SCORECARD

Asimismo, para justificar la importancia de la oportunidad identificada se observan los objetivos estratégicos declarados por la misma.

En primer lugar, dentro de los objetivos estratégicos públicos declarados por la Superintendencia de Educación, es importante destacar aquel que enuncia: **Fortalecer, facilitar y promover el conocimiento y ejercicio de los derechos de los distintos miembros de la comunidad educativa y de la ciudadanía, a través de la difusión de contenidos pertinentes, utilizando canales de información efectivos e innovadores.**

En segundo lugar, a nivel interno y a partir del propio cuadro de mando estratégico de la Supereduc, es pertinente resaltar aquellos objetivos que declaran, bajo una perspectiva de gestión interna, del beneficiario y del mandante:

- (i) Aumentar la efectividad y eficiencia de los principales procesos de la Superintendencia.
- (ii) Responder a las necesidades de información de la comunidad escolar.
- (iii) Lograr un posicionamiento de la Superintendencia consistente con lo definido en la Ley N°20.529.

En la Figura 30, página 118 de anexos, se ilustra el Balanced Scorecard de la Supereduc, cuadro que presenta los objetivos mencionados y su vínculo con la perspectiva a la que responde (ciudadano-beneficiario, gestión interna, etc.), que recoge los alcances que proponen Norton y Kaplan (2009) con respecto a la utilidad de un cuadro de mando para la gestión de organizaciones gubernamentales [33].

3.3. MODELO DE NEGOCIOS

Para entender los aspectos que describen la manera de creación de valor de la Superintendencia de Educación, se procede a analizar su modelo de negocios. Para esto, se utiliza la propuesta de Modelo de Negocios Canvas de Alexander Osterwalder [36]. Modelo que identifica nueve componentes esenciales que las organizaciones deben tener en cuenta para poder crear y entregar valor a los usuarios objetivo, observando a la institución desde una perspectiva interna y externa; y facilitando la relación con su estrategia de

negocios (Balanced Scorecard y Posicionamiento Estratégico)¹⁴.

A continuación, se detalla cada una de las componentes del Modelo de Negocios Canvas aplicado en la Supereduc, cuyo esquema y resumen gráfico se puede observar en la Figura 31, página 119 de anexos.

3.3.1. Segmentos de clientes

La Superintendencia de Educación, siendo de carácter gubernamental y de contribución a la ciudadanía, define como su usuario principal al ciudadano perteneciente a la comunidad educativa de los niveles parvulario y escolar (enseñanza básica y media). Cabe aclarar que esta perspectiva abarca tanto a apoderados y estudiantes como a sostenedores y funcionarios que forman parte de establecimientos con tales niveles, quienes requieren de los servicios que ofrece la institución. Se declara además, que el usuario es la sociedad debido al rol informativo que posee la Superintendencia con los actores de la comunidad escolar en el ámbito de sus competencias, lo cual brinda, de algún modo, aportes de valor a la sociedad chilena, ya sea en forma de conocimiento u prácticas dentro del sistema educativo.

3.3.2. Propuesta de valor

Siendo una entidad pública, sin fines lucrativos y gubernamental, *la Superintendencia de Educación con el objeto de contribuir al aseguramiento de la calidad en la Educación Parvularia, Básica y Media, mediante su rol exclusivo, ofrece a cada miembro de la comunidad educativa servicios de atención de requerimientos, mediación y fiscalización de forma especializada, justa y oportuna, pensados en el ciudadano.*

La Supereduc se enfoca en actividades que contribuyen al aseguramiento de la calidad del sistema educativo mediante canales de entrega exclusivos comprendiendo su rol único a nivel nacional de resguardo de derechos del ciudadano en la educación. Por lo mismo, su propuesta de valor está alineada con el Posicionamiento Estratégico de Canal de Entrega Exclusivo y atiende su esfuerzo actual por lograr constantemente eficiencia operacional en sus servicios (capacitación, mediación, fiscalización, atención de reclamos, denuncias y consultas) junto a soluciones cada vez más personalizadas y oportunas.

En síntesis, la Superintendencia ofrece:

¹⁴Adicionalmente, este modelo se caracteriza por su completitud, basado en estudios anteriores y ampliamente aceptado por la industria.

- Fiscalización dentro del Sistema Educativo.
- Servicio de Atención de Requerimientos Ciudadanos (consultas o denuncias).
- Promoción de contenidos y Resguardo de Derechos.

3.3.3. Canales

Con respecto al acceso, los ciudadanos pueden acercarse a la Supereduc vía presencial, telefónica y plataforma Web. Y a la inversa la Superintendencia también se puede acercar al ciudadano vía Fiscalización. El ciudadano determinará según su requerimiento y nivel de urgencia el medio por el cual acercarse a la Superintendencia de Educación, sin embargo, la atención Onsite y telefónica es primordial a la hora de tratarse de mediaciones y fiscalizaciones por parte de la Supereduc. Adicionalmente, la página web de la Supereduc es un canal válido y formal para establecer denuncias y/o consultas, en donde además el ciudadano puede obtener información relativa a sus dudas, procesos de atención y al sistema de educación; como lo son normativas vigentes, reconocimiento oficial de establecimientos, estadísticas y planes de fiscalización, estado de denuncias, etc.

La propuesta de valor de la Supereduc es y ha sido comunicada a través de las redes sociales, plataforma Web y el boca a boca. Por medio de los ciudadanos que se han acercado a la Superintendencia o actualmente tienen cierta relación con esta, directa o indirectamente se sabe de las competencias de la Superintendencia así como por medio de los medios de comunicación (Televisión Nacional, diarios e Internet).

Cabe destacar que en relación al PE de la Supereduc (Canal de Entrega Exclusivo), para alcanzar y conservar los niveles de excelencia que esta posición exige ante la ciudadanía, se vuelve primordial el fortalecimiento constante de los canales anteriormente mencionados. Debido a esto, actualmente parte de los esfuerzos de la Superintendencia de Educación se enfocan en mejorar el Contact Center, canal en el cual convergen los requerimientos realizados por la vía telefónica y plataforma Web, y que cubren más del 60 % de las solicitudes y sus respectivas resoluciones.

3.3.4. Relación con el cliente

La relación de la Supereduc con el ciudadano es principalmente personalizada y colaborativa. Esto es, la relación se da a través del requerimiento explícito del servicio a la Superintendencia por medio de los diferentes canales y esta se vuelve cercana al momento de atender y responder a la solicitud. Se espera ofrecer una atención especializa-

da, coordinada, justa, oportuna y centrada en el usuario, respondiendo a las necesidades particulares de este por medio de un contacto directo. Resaltando el rol informativo de la organización, se espera, por parte de la Superintendencia, una comunicación oportuna y apropiada para contribuir en la formación de los derechos del ciudadano a nivel nacional.

Para mantener los niveles de excelencia vinculados al Posicionamiento Estratégico de la Supereduc, al igual que con los canales, se torna importante guiar los esfuerzos en aumentar y fortalecer la relación con el ciudadano de forma permanente.

3.3.5. Actividades claves

Las actividades claves se refieren a los procesos claves que posee la Superintendencia de Educación para entregar sus servicios o atender a los requerimientos del ciudadano.

Los procesos claves de la Supereduc se pueden dividir en cuatro tipos.

- **Procesos de Atención y Resolución de consultas y denuncias o mediaciones:** Estos procesos están asociados a la atención de Requerimientos Ciudadanos, ya sean consultas, sugerencias, felicitaciones, denuncias o reclamos formulados por algún miembro de la comunidad educativa. Principalmente corresponden a la recepción, investigación y resolución de las solicitudes.
- **Procesos de Gestión y Ejecución de Fiscalización:** Estos procesos permiten llevar a cabo las actividades de fiscalización, junto a la instrucción de procesos administrativos cuando se verifica un incumplimiento de la normativa. En particular, posibilitan a la Supereduc a monitorear de forma coordinada el cumplimiento de la normativa educacional y el uso de los recursos públicos en los establecimientos.
- **Procesos de Información y Promoción de Derechos ciudadanos:** Estos procesos permiten gestionar contenidos, desarrollar y ejecutar las actividades de entrega de información a la ciudadanía, mediante diversos canales. Asociadas con el rol informativo-asistencial que posee la organización.
- **Procesos Administrativos:** Estos procesos permiten definir y gestionar los recursos claves de la Supereduc, como por ejemplo la asignación de personal a los diferentes niveles de requerimiento.

3.3.6. Recursos claves

Podemos agrupar los recursos claves de la Superintendencia de Educación en los siguientes grupos, los cuales permiten brindar los servicios que ofrece actualmente.

- **Recursos Humanos:** Dentro de este grupo se encuentra tanto el cuerpo de personal especializado y estratégico, como el administrativo. Se entiende como personal especializado y estratégico aquel encargado de responder a una solicitud que requiere de un nivel mayor de conocimiento o al equipo de abogados y fiscalización.
- **Sistemas de información, administración y comunicación:** Aplica a los sistemas que permiten gestionar los altos volúmenes de información que recibe la Supereduc, de la misma forma, permiten registrar las labores de toda índole que se realizan internamente, así como almacenar la información de los usuarios.
- **Infraestructura** Necesaria para otorgar las condiciones físicas primordiales para la atención de los ciudadanos, además de la infraestructura (equipos) y soporte TI.

3.3.7. Socios claves

En esta sección, se incluyen a los socios estratégicos y proveedores claves que permiten desarrollar las actividades y procesos de la Supereduc. Se agrupan en tres categorías:

- **Entidades públicas de Educación y el Gobierno:** Entidades como el Ministerio de Educación y el Gobierno son socios claves para el desarrollo de las actividades y procesos de la Superintendencia. Principalmente el Gobierno, define, verifica y apoya tanto los objetivos de la institución, así como su verificación y cumplimiento, brindando principalmente recursos económicos. Ejemplo de definición fue la promulgación de la Ley de Aseguramiento de la Calidad. Así también, como apoyo de las competencias de la Supereduc se encuentra la Agencia de Calidad de la Educación y el Consejo Nacional de Educación.
- **Proveedores:** Existen proveedores que le permiten a la Superintendencia adquirir recursos propios, equipos y servicios como referente técnico. Así también empresas consultoras son hoy relevantes para los cambios que está realizando la Supereduc en términos de eficiencia operacional y canales de acceso.

Es importante mencionar que así como los Canales y la Relación con el Ciudadano existentes, los Socios Claves de la Supereduc también son fundamentales para conservar

el posicionamiento en excelencia bajo el dominio de Canal de Entrega Exclusivo. Por lo mismo, firmas consultoras vinculadas actualmente en los procesos de atención al ciudadano pasan a formar parte de los proveedores claves enunciados anteriormente.

3.3.8. Beneficios económicos

Los Beneficios Económicos que recibe la Superintendencia, principalmente, corresponden al aporte fiscal o a los ingresos por asignación presupuestaria que otorga el Gobierno anualmente luego de ser aprobados por el Congreso. Así también puede obtener transferencias de cuentas estatales de otros organismos ejecutores.

A partir del flujo de ingresos mencionado, la Superintendencia tiene la capacidad de fortalecer los procesos internos y en efecto mejorar la atención de requerimientos, la promoción y resguardo de derechos, y la fiscalización de instituciones educacionales.

3.3.9. Estructura de costos

Existen costos inherentes en el modelo de negocios de la Supereduc, dentro de estos los más altos e importantes son los relacionados a Recursos Humanos, seguidos de Programas Informáticos, Infraestructura TI y otras máquinas o equipos. Luego se encuentran los que conciernen a la atención en todos sus aspectos (consultas o denuncias, mediación, fiscalización y capacitaciones).

Asimismo se derivan los costos de las consultorías contratadas actualmente para mejorar los procesos operacionales internos de cada servicio, y los eventuales egresos por obtener el apoyo de los Medios de Comunicación en términos informativos.

CAPÍTULO 4: ANÁLISIS SITUACIÓN ACTUAL

En esta sección se describirá la situación actual del negocio de de la Superintendencia de Educación. Se expone la arquitectura y estructura de procesos que detenta actualmente la institución (en base a la arquitectura de procesos propuesta por Barros (2012)), se entrega un diagnóstico de la situación actual en base a esta y se cuantifica el problema.

La arquitectura de procesos a exhibir se descompone en tres o cuatro niveles, según el grado de detalle, manteniendo la consistencia entre las relaciones que ocurren entre los procesos de un mismo nivel y de niveles diferentes.

4.1. ARQUITECTURA DE PROCESOS (AS IS)

La Arquitectura de Macroprocesos de Negocio de la Supereducación se describe en la Figura 7.

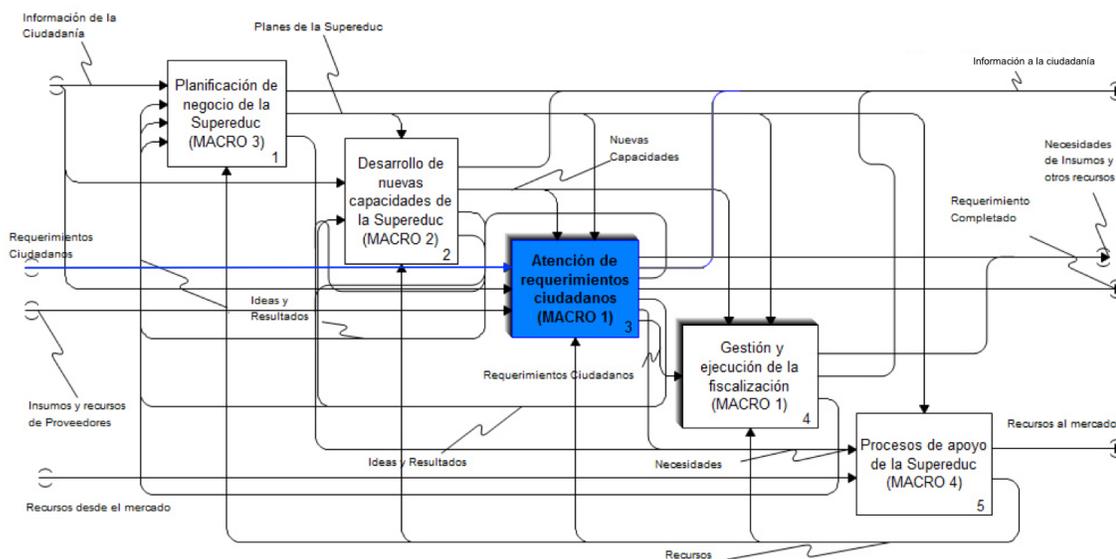


Figura 7: Macroprocesos de la Arquitectura de la Supereducación.

El patrón de arquitectura implementado para la Supereducación es el de *coordinación*, dado su número de cadenas de valor (CV) y las relaciones entre ellas; específicamente la relación existente entre la CV *Atención de requerimientos ciudadanos* y la CV *Gestión y ejecución de la fiscalización*. El hecho de existir relaciones entre estas, refleja la necesidad de *conocer* los diferentes requerimientos que realiza cada una.

En la arquitectura se pueden observar grandes procesos (macros) de la Supereducación, diferenciados por su tipo y propósito:

- **Macroproceso 1:** Los macroprocesos 1 (MACRO 1) corresponden a las cadenas de valor de la organización, es decir, al conjunto de procesos que ejecutan los servicios que provee la institución.

Una de sus cadenas de valor es la **atención de requerimientos ciudadanos**, proceso que busca facilitar la atención y gestión de las solicitudes o requerimientos ciudadanos, permitiendo a la ciudadanía acceder y acercarse de forma transparente y participativa a la Superintendencia a través de los diversos canales de atención

a nivel nacional. Las principales actividades que se realizan en esta CV son:

- La atención de consultas y la investigación y resolución de denuncias formuladas por los miembros de la comunidad escolar.
- La definición de protocolos de atención para las distintas oficinas regionales con el fin de entregar un mejor servicio.
- El apoyo a establecimientos educacionales y ciudadanos en materias de convivencia escolar, a través de capacitaciones y promoción de contenidos (difusión).
- La elaboración de instrumentos necesarios para informar a la comunidad escolar de sus deberes y derechos en el ámbito escolar.

La segunda cadena de valor es la **gestión y ejecución de la fiscalización**, encargada de resguardar el cumplimiento de la normativa educacional y el uso de los recursos públicos que entrega el Estado, a través de la gestión de fiscalizaciones e instrucción de procesos sancionatorios.

- **Macroproceso 2 - Desarrollo de nuevas capacidades de la Supereduc:** en este proceso se desarrollan las nuevas capacidades de la institución. Aquellas que van de la mano con su modelo de negocio que permiten analizar e innovar. Aquí se pueden desarrollar nuevos servicios para la comunidad escolar, analizar la infraestructura necesaria para operar, desarrollar nuevos procesos de negocio, etc.
- **Macroproceso 3 - Planificación del Negocio de la Supereduc:** en este proceso se maneja la estrategia de la organización (basado en leyes emitidas por el Estado y el Ministerio de Educación a partir de la Ley 20.529 que trata sobre el aseguramiento de la Calidad de la Educación). Aquí se crea el plan estratégico.
- **Macroproceso 4 - Procesos de apoyo de la Supereduc:** conjunto de procesos que manejan los recursos necesarios para que los diferentes macroprocesos operen. Usualmente giran entorno a recursos financieros, humanos (RRHH), infraestructura, materiales, etc.

Dentro de la CV *Atención de requerimientos ciudadanos* se ubica la oportunidad de negocio que cubre el presente proyecto, por lo que a continuación se plasma y describe la estructura de procesos actual de la Superintendencia dentro de esta CV¹⁵.

¹⁵En cada esquema se reflejan con color azul los procesos, flujos y actividades que muestran incumbencia directa al problema, que a su vez irán describiendo la situación actual.

4.2. MODELAMIENTO DETALLADO DE PROCESOS (AS IS)

En la Figura 8 de la página 39, se observa el primer nivel de descomposición de la CV *Atención de requerimientos ciudadanos*, la que se conceptualiza en una primera estructura de procesos. Esta estructura incluye la administración de relación con el ciudadano y con proveedores, así como la gestión de la atención de requerimientos y atención a requerimientos ciudadanos¹⁶ (lo que se refleja en los 4 primeros procesos).

En el primer proceso **Administración de relación con el ciudadano** se ubica la oportunidad de negocio actual. Uno de los insumos de este proceso son los diferentes requerimientos ciudadanos y a grandes rasgos, determina la demanda y requisitos de sus servicios, entrega la información para sus procesos dependientes y examina formas de atender al usuario y recepcionar sus requerimientos, con el fin de mejorar sus servicios y la relación con el usuario. Asimismo, determina la difusión de información a la ciudadanía.

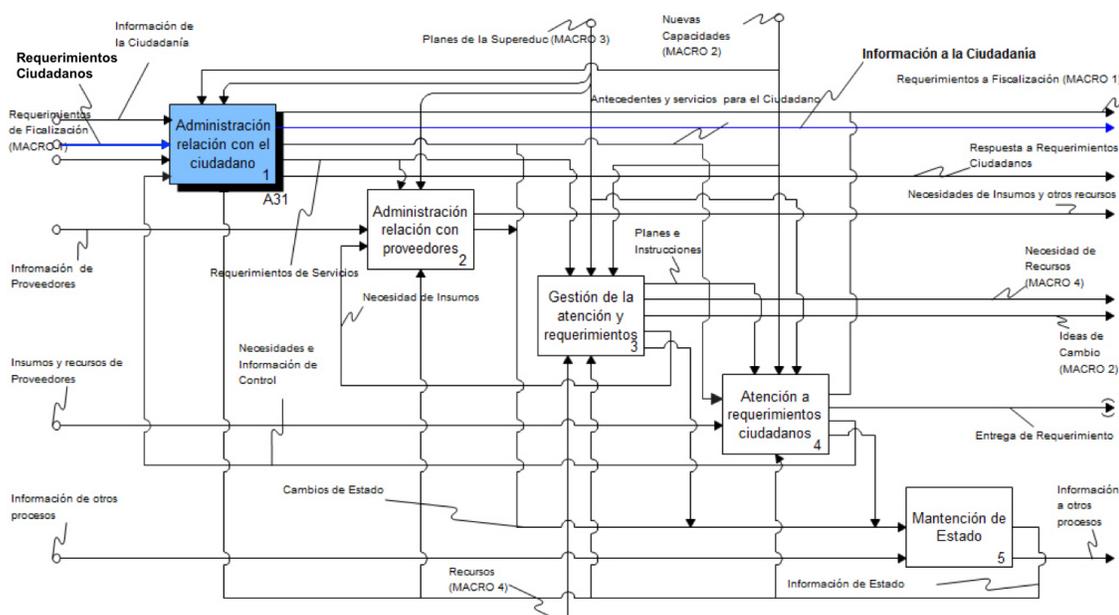


Figura 8: CV Atención de requerimientos ciudadanos - Nivel 1 de la CV.

En la Figura 9 de la página 40 se muestra la descomposición del proceso de administración de la relación con el ciudadano. En esta estructura destaca el proceso de **Marketing y Análisis de la Comunidad Educativa**, pues el conjunto de actividades que

¹⁶ También incluye la Mantenimiento de Estado, "procesos" que representan básicamente el respaldo de las modificaciones y estados dentro de los diferentes procesos mencionados. En relación al objetivo del presente informe esta se omite.

lo conforman (descomposición de tipo nivel 3) utilizan la información de la ciudadanía para analizar a la comunidad escolar, definir los principales lineamientos de las acciones de marketing (difusión) y entregar instrucciones a los procesos relacionados. Es importante mencionar que actualmente los requerimientos ciudadanos (ya sean consultas, reclamos, denuncias u otro tipo de solicitud) no son insumo de este proceso, sino que alimentan únicamente el proceso de atención al ciudadano.

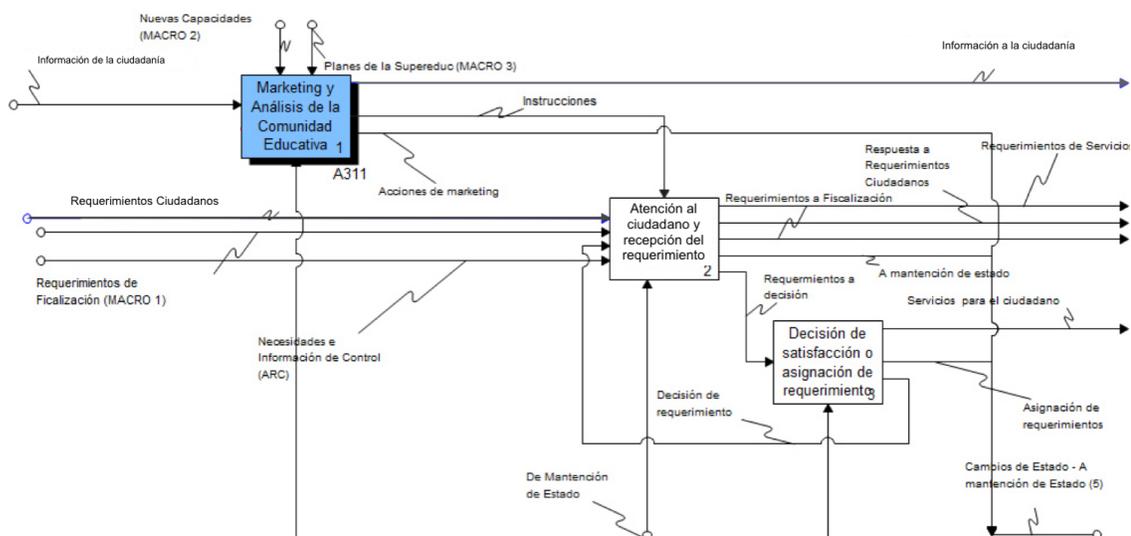


Figura 9: Administración relación con el ciudadano - Nivel 2 de la CV.

El conjunto de actividades dentro del proceso de marketing y análisis de la comunidad se pueden ver en la Figura 10, pág.41. Destaca la actividad llamada **análisis del comportamiento de la comunidad escolar y prospectos**. La Superintendencia plasma un único proceso de análisis de tipo general de la ciudadanía y comunidad escolar, el que es un proceso no estructurado, pues no se reconocen prácticas o procesos estandarizados de análisis en su interior: el área a cargo utiliza la información general y experiencia sobre el comportamiento de la ciudadanía y miembros de la comunidad escolar, resultados que instruyen la toma de decisiones dentro de otros procesos. En otras palabras, un historial de conocimiento en base a la práctica son los lineamientos para la posterior entrega de información a la ciudadanía y la planificación de la recepción del requerimiento.

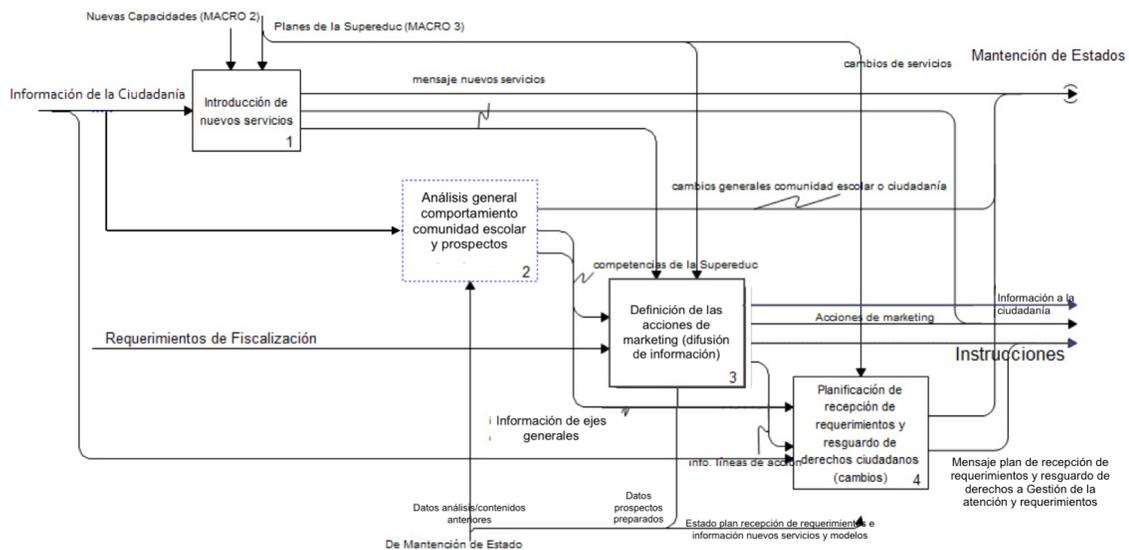


Figura 10: Marketing y Análisis de la Comunidad Educativa - Nivel 3 de la CV.

4.3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

A partir de la arquitectura, la estructura de procesos y flujos existentes dentro de la CV de atención de requerimientos ciudadanos, se determina que la gestión de los procesos de *Marketing y análisis de la comunidad educativa*, y *Análisis de comportamiento de la comunidad escolar y prospectos*, no se relaciona explícitamente con los requerimientos ciudadanos, sino más bien se basa en la experiencia de los funcionarios y en un análisis general del comportamiento de la demanda.

Esto se ilustra de la siguiente forma:

- Los requerimientos ciudadanos no son insumo del proceso de *Marketing y análisis de la comunidad educativa* y por ende tampoco son considerados dentro del *análisis general del comportamiento de la comunidad escolar y prospectos* (instanciado en el nivel 3, Figura 10), tarea que examina las características de los usuarios y define los ejes generales tanto para la definición de las acciones de marketing como para la planificación de la recepción de requerimientos (atención al ciudadano). Por lo tanto, el subproceso de *Planificación de la recepción de requerimientos y atención al ciudadano* tampoco recibe flujos de información en base a las consultas o requerimientos históricos de los usuarios para formar un plan o modelo de atención justificado en el análisis de estos en los próximos períodos.
- Dentro del *análisis de comportamiento de la comunidad escolar y prospectos* no se

identifica un patrón de procesos definido por la institución, es decir, la organización realiza un análisis general de la ciudadanía y no domina procesos estructurados para identificar características, necesidades o preguntas frecuentes de los ciudadanos.

En otras palabras, la Superintendencia de Educación levanta información, toma decisiones y atiende a los requerimientos ciudadanos, basándose únicamente en la experiencia individual de expertos (y capacitaciones de equipo durante la práctica) y en las características generales de los usuarios, donde se reconoce la ausencia de lógicas de negocios o sistemas integrales estandarizados que puedan mantener o mejorar prontamente la calidad y la efectividad de la atención de consultas.

4.4. CUANTIFICACIÓN DEL PROBLEMA U OPORTUNIDAD

Por un lado, la urgencia por solucionar el problema identificado se justifica en la obligación de la SUPEREDUC de responder a los siguientes objetivos estratégicos:

- i. Aumentar la efectividad de sus principales procesos.
- ii. Responder a las necesidades de información de la comunidad escolar.
- iii. Asegurar la calidad de la educación según lo declarado en la Ley N°20.520.

A partir del aumento de al menos cuatro veces la demanda, y la responsabilidad de cumplir los objetivos estratégicos, el 40 % de la efectividad del primer nivel del proceso de atención se vuelve insuficiente. Si se responde un 40 % de la demanda en este nivel, los niveles 2 y 3 tendrían que atender aproximadamente 18.000 consultas ciudadanas anualmente, lo que no es posible con la situación actual.

Asimismo, uno de los efectos esperados de continuar con la misma forma de operar ante el crecimiento esperado de la demanda, es el incremento de los tiempos de resolución de los requerimientos, y por consiguiente la entrega de una respuesta inoportuna a las necesidades de información de la ciudadanía.

Para un apoderado, padre y/o madre, el impacto que estas decisiones -respuestas- pueden tener en el futuro educacional de sus hijos hace perentoria una respuesta oportuna y de calidad. En caso contrario, se compromete el aseguramiento de la calidad de la educación para la comunidad escolar.

En definitiva, la misma forma de operar no es viable para responder, con iguales o mejores estándares de calidad, un aumento drástico de la demanda, y en definitiva para

cumplir con los objetivos estratégicos institucionales.

Se vuelve necesario pensar en un sistema que mantenga o mejore la calidad de la atención, respondiendo a las ciudadanos lo antes posible -primer nivel de atención- sin comprometer la entrega de una *única voz institucional* y los estándares del conocimiento (juicio) experto. Se pretende lograr tal objetivo a través de la construcción y uso de bases de conocimiento de preguntas frecuentes¹⁷, esto es, la generación de aprendizaje organizacional a partir de todo el conocimiento disponible en el gran volumen de consultas almacenadas.

Por otro lado, si bien la definición de preguntas frecuentes desde las consultas ciudadanas se plantea como un medio efectivo para solucionar el problema, una vez que este conocimiento se consolida ¿Cómo se logra mantener en el tiempo o mejorar paulatinamente?

Al respecto, se identifica un problema importante: con el tiempo el conocimiento en los *sets* de preguntas frecuentes tiende a quedar obsoleto, ya que inherentemente, el conocimiento de los temas atendidos evolucionan con el tiempo.

Miyamoto (2015) sostiene que *'cualquier pregunta frecuente (FAQ) puede quedar obsoleta y, a medida que la cobertura de las FAQ se reduce, estas pueden aumentar los tiempos de resolución, lo que resulta en más clientes y profesionales insatisfechos'*.

Por lo tanto, gran parte del conocimiento respaldado en las preguntas frecuentes requiere actualizaciones periódicas en respuesta a nuevas ideas o nuevas tendencias en los problemas abordados, a fin de mantener su utilidad para la resolución de problemas [28], en este caso en particular, los niveles de desempeño deseados en la atención de consultas.

El impacto si el proyecto no se realiza y no se piensa al largo plazo, sería desmedido, pues las necesidades cambian en el tiempo. El aprendizaje debe realizarse periódicamente para actualizar el conocimiento a partir de lo que demandan los usuarios.

Esto significa comprender y poder conservar la relación a largo plazo entre los tiem-

¹⁷Estudios empíricos encontrados en la literatura, han comprobado que los sistemas de preguntas frecuentes (FAQ, Frequently Asked Questions) pueden ayudar a reducir los tiempos de resolución de los requerimientos [29].

pos de resolución de los requerimientos y la evolución de las preguntas frecuentes [28]. ya que si las bases de conocimiento no se mantienen, acaban en desuso (mueren en el tiempo).

CAPÍTULO 5: PROPUESTA DE DISEÑO DE PROCESOS

En esta sección se presentan las direcciones de cambio conforme al alcance del proyecto, posteriormente se exhiben explícitamente los cambios requeridos en la estructura de los procesos de la organización. Asimismo, se identifican aquellos procesos que serán apoyados por tecnología y por lógicas de negocio, describiendo esta última.

5.1. DIRECCIONES DE CAMBIO

A continuación se señalan las variables de diseño (utilizadas como un marco de referencia) que permiten contrastar y explicar la situación actual (AS IS) con la situación futura (TO BE) que conlleva la propuesta de solución para la SUPEREDUC.

Una primera variable de diseño es la estructura de mercado considerando el posicionamiento de la organización en lock-in sistémico. Aún cuando la Superintendencia no posee competencia siendo la única institución en Chile a la que se le otorga su labor, esta debe conocer las inquietudes cotidianas de sus usuarios y mejorar la entrega de sus servicios; en vista de evitar la ineficiencia de "monopolio impuesta".

Luego, se tiene la variable que compromete las prácticas de trabajo. Variable explícita del presente proyecto que contempla dos ámbitos de acción. Por un lado, los procesos de trabajo, en particular, un nuevo proceso de aprendizaje de los requerimientos ciudadanos que bajo la propuesta de solución requiere de nuevos procesos de negocio apoyados en técnicas de inteligencia de negocio (BI) que permitan generar conocimiento identificando requerimientos (preguntas) frecuentes. Por otro lado, la estandarización de prácticas de trabajo en la atención de consultas a nivel nacional reutilizando el conocimiento y ostentando una única voz institucional.

Por último, la propuesta de solución incluye cambios en cuanto a la integración de nuevos procesos, nuevos flujos y el apoyo computacional.

En la Tabla 2 se enseña un cuadro comparativo de los estados de cada situación -AS IS o TO BE- según la variable de diseño.

VARIABLES DE DISEÑO	AS IS	TO BE
<i>ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL</i>		
• LOCK-IN SISTÉMICO	SÍ	Conocer mejor los requerimientos ciudadanos para fortalecer el servicio de atención (evitar ineficiencia de "monopolio impuesto").
<i>PRÁCTICAS DE TRABAJO</i>		
• PROCESO DE APRENDIZAJE DE REQUERIMIENTOS CIUDADANOS	NO	Procesos que incluyen el uso de técnicas de inteligencia de negocio (BI) que permiten generar aprendizaje identificando requerimientos frecuentes.
• ESTANDARIZACIÓN	NO	Reutilización del conocimiento a nivel nacional. Una sola voz institucional.
<i>INTEGRACIÓN DE PROCESOS, APOYO COMPUTACIONAL Y NUEVOS FLUJOS</i>		

Tabla 2: Direcciones de cambio del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

5.2. ARQUITECTURA DE PROCESOS TO BE

La propuesta de rediseño de procesos no contempla cambios en la arquitectura de macroprocesos de la Superintendencia de Educación, sino que, entrando a la CV de atención de requerimientos ciudadanos, los cambios se proponen dentro del proceso de *Administración de relación con el ciudadano*.

Inicialmente figuran cambios con respecto a los flujos de información (*inputs y outputs*), y en un cuarto y quinto nivel se proponen diseños de nuevos procesos y actividades, con la incorporación y apoyo de inteligencia de negocio. En cada esquema siguiente, se enseña con color rojo los cambios relativos al rediseño y al alcance del proyecto.

5.3. DISEÑO DETALLADO DE LOS PROCESOS TO BE

En primer lugar, con el propósito de estudiar las solicitudes ciudadanas e identificar intereses frecuentes de esta se requiere que el **proceso de Marketing y análisis de la comunidad educativa** se alimente de los datos almacenados durante la atención de requerimientos, principalmente, de los diversos requerimientos ciudadanos, lo que se señala en la Figura 11. Esto es relevante, ya que este proceso tiene el objetivo de comprender el comportamiento y las necesidades de la comunidad, el que actualmente se encuentra desconectado con lo que le pasa a los usuarios.

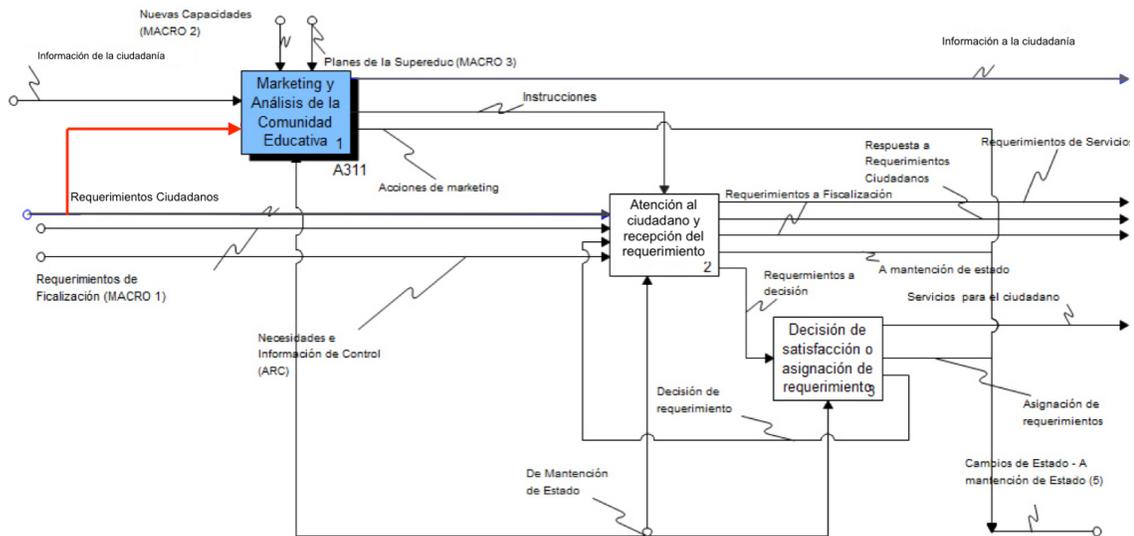


Figura 11: Rediseño de la administración de relación con el ciudadano - Nivel 2 de la CV.

Entrando en el proceso anterior, **los requerimientos ciudadanos proveerán al subproceso llamado *Análisis del comportamiento de la comunidad escolar, requerimientos y prospectos***. Este proceso (no estructurado en la situación actual) considerará las diversas consultas de los usuarios, y se constituirá de una estructura y nuevas prácticas (de inteligencia de negocio), tal que extraigan conocimiento y permitan fortalecer continuamente las actividades de la *Planificación de la recepción de requerimientos y respuesta de derechos ciudadanos*, relativas a mejorar el modelo y eficacia de la atención de consultas actual (ver Figura 12). Asimismo, en este proceso podrán intervenir instrucciones provenientes de cambios en los Planes de la SUPEREDUC (MACRO 3).

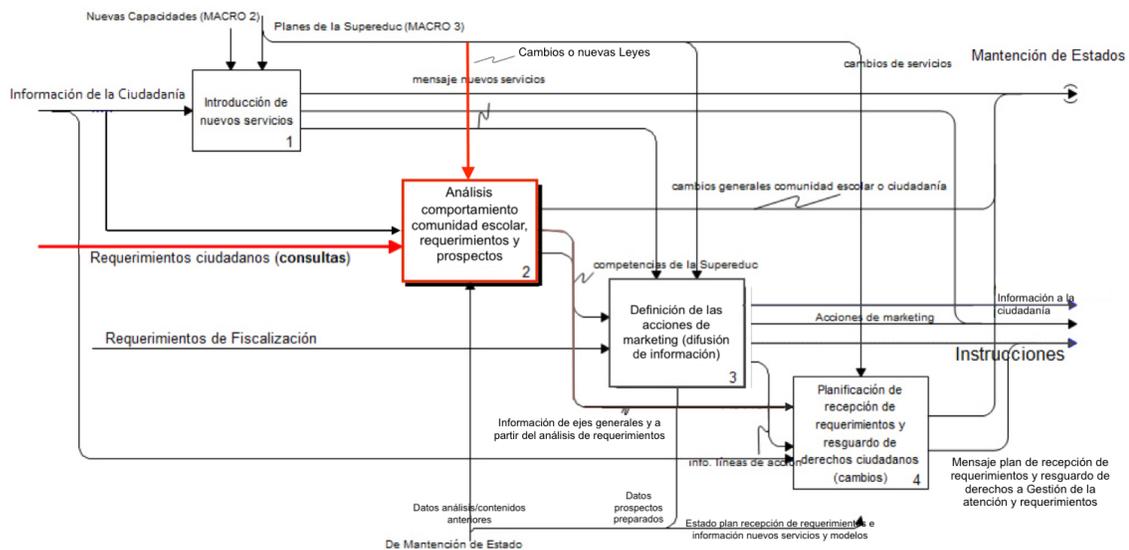


Figura 12: Rediseño de marketing y análisis de la comunidad educativa - Nivel 3 de la CV.

Luego, en la Figura 13 se presenta la propuesta de estructura de diseño para el proceso de análisis respectivo. Esta estructura se basa en los patrones de procesos propuestos por Barros (2012) [4], y considera los siguientes 4 subprocesos aplicados al negocio de la SUPEREDUC:

1. **Preparación de los datos de atención/recepción de requerimientos y de la comunidad escolar:** su principal insumo son estudios del entorno e información general de la ciudadanía o comunidad escolar. Son los datos elementales para la operación del modelo de atención de requerimientos de la Superintendencia.
2. **Definición y actualización continua de preguntas frecuentes:** su principal insumo son las consultas ciudadanas, junto a diversas solicitudes o sugerencias que puedan provenir desde el proceso de *Atención de requerimientos*. Este proceso consiste en la propia generación de conocimiento desde las consultas históricas, es decir, la definición de preguntas frecuentes. Así también, considera el monitoreo del desempeño de estas preguntas frecuentes en el tiempo y la correspondiente señalización de nuevo aprendizaje requerido, a partir del análisis de los requerimientos entrantes. En definitiva, luego de construir el primer conjunto de preguntas frecuentes, este proceso instancia la actualización continua de la base de conocimiento de preguntas frecuentes (FAQ).
Por otro lado, este proceso también se podrá iniciar por instrucciones procedentes directamente de los Planes de la SUPEREDUC (MACRO 3), dado cambios o nue-

vas Leyes declaradas, y que en efecto, conllevan a la actualización de preguntas y/o respuestas de la base de conocimiento.

3. *Análisis del comportamiento de la comunidad escolar*: tomando como insumo los resultados de la generación de preguntas frecuentes, los requerimientos y la información de la ciudadanía, se propone un proceso de análisis -continuo- que logre una caracterización tanto de los miembros de la comunidad escolar (perfiles desagregados), como del comportamiento de la comunidad escolar. En particular, resultados de este pueden ser insumos para la toma de decisiones dentro de la Unidad de Difusión y Gestión de Contenidos de la SUPEREDUC.
4. *Preparación de bases de datos de prospectos y contenidos de difusión*. Como su nombre lo indica, este proceso se propone para abarcar el diseño y desarrollo continuo de los contenidos de difusión, pudiendo estar centrado en la entrega proactiva de contenidos a los diferentes perfiles de los tipos de ciudadanos de la comunidad escolar. Una entrega de contenidos o información dirigida y centrada en las necesidades particulares de estos.

Es importante mencionar que tanto los resultados del proceso de *Definición y actualización continua de preguntas frecuentes (FAQ)*, como del posterior -y eventual implementación- del proceso de *Análisis del comportamiento de la comunidad escolar* conformarán nuevos recursos para fortalecer y mejorar la *Planificación de atención y recepción de requerimientos*.

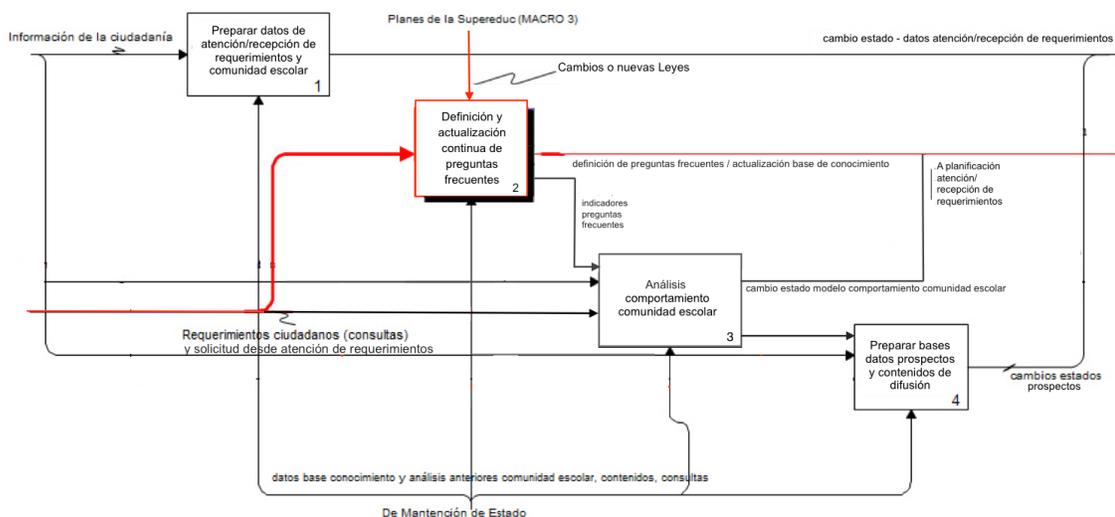


Figura 13: Diseño de análisis del comportamiento de la comunidad escolar y sus requerimientos - Nivel 4 de la CV.

A partir de los objetivos y el alcance de este proyecto, el foco de la propuesta de diseño corresponde al proceso denominado **Definición y actualización continua de preguntas frecuentes**, cuya estructura interna y subprocesos se enseña en la Figura 14.

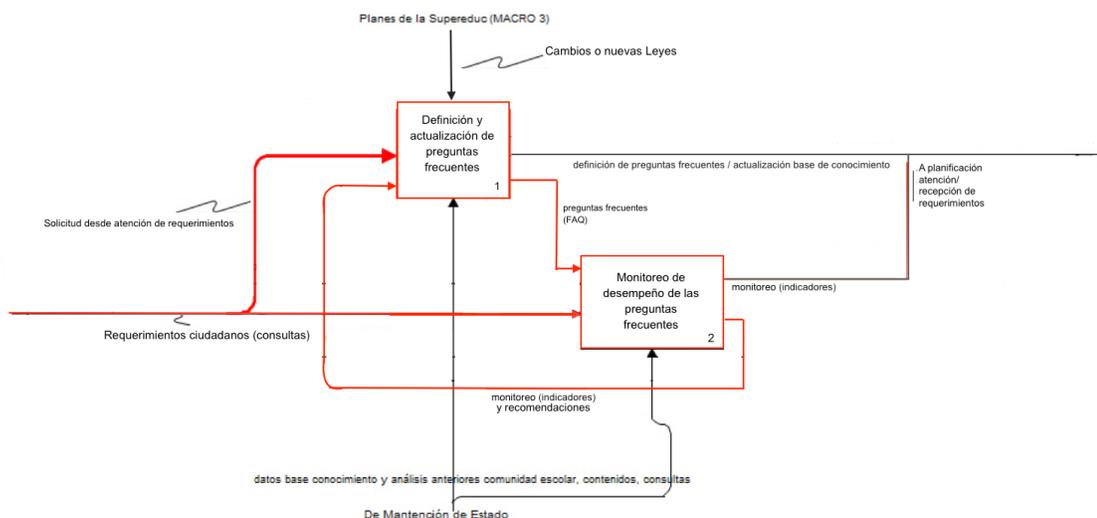


Figura 14: Definición y actualización continua de preguntas frecuentes - Nivel 5 de la CV.

Como se puede observar en el esquema anterior, para asegurar la definición y actualización continua de la base de conocimiento de preguntas frecuentes, se proponen dos subprocesos relacionados y dependientes, es decir, que se proveerán continuamente.

Una vez definida y consolidada una primera versión de preguntas frecuentes -cuyo flujo de actividades necesarias corresponden al subproceso llamado *Definición y actualización de preguntas frecuentes*- este conocimiento será insumo de análisis del subproceso *Monitoreo de desempeño de las preguntas frecuentes*. Así como las preguntas frecuentes serán utilizadas por este subproceso de *Monitoreo*, un *input* fundamental serán -periódicamente- los requerimientos ciudadanos atendidos en el transcurso del tiempo, junto a información estructurada relacionada a estos. A partir de los análisis correspondientes, este subproceso instanciará, cada vez que se requiera, al subproceso de *Definición y actualización de preguntas frecuentes*, pues el subproceso de *Monitoreo* identificará y señalará las diferentes necesidades de actualización de la base de conocimiento de FAQ con el fin de asegurar la no obsolescencia de estas.

Con mayor detalle, la estructura y actividades que conforman estos subprocesos se describen en la siguiente sección (5.3.1), bajo la notación de modelamiento de procesos de negocio BPMN [30].

5.3.1. Diseño en BPMN

En línea a la cuantificación del problema descrito y a los objetivos del presente proyecto, el diseño de los procesos propuestos se fundamentan en la generación y consolidación continua de conocimiento como un medio necesario para responderle a la ciudadanía lo antes posible, a partir de lo que ellos preguntan.

Luego, a partir del diseño de arquitectura y procesos TO BE descritos en la sección anterior, para lograr la actualización continua de la base de conocimiento de preguntas frecuentes, se propone la implementación de los siguientes subprocesos complementarios, cuya estructura y flujo de actividades se pueden observar en las Figuras 15 y 16.

5.3.1.1 Monitoreo de desempeño de las preguntas frecuentes

Recordando la naturaleza dinámica de los contenidos y problemas que enfrentan los diferentes miembros de la comunidad escolar, y considerando el conocimiento organizacional como pilar fundamental de la institución y del presente proyecto, el proceso de *Monitoreo de desempeño de las preguntas frecuentes* consiste en analizar periódicamente lo que la ciudadanía pregunta, así como el desempeño de las preguntas frecuentes, para identificar el momento en que se requiere reajustar la base de conocimiento de preguntas frecuentes.

De esta manera, mediante un método semi-automático de monitoreo de un cierto desempeño y la identificación de nuevo aprendizaje latente a partir del análisis de los requerimientos, este proceso señalará o permitirá determinar las acciones necesarias para mantener la base de conocimiento de preguntas frecuentes y asegurar en el tiempo el nivel de efectividad alcanzado en el primer nivel de atención.

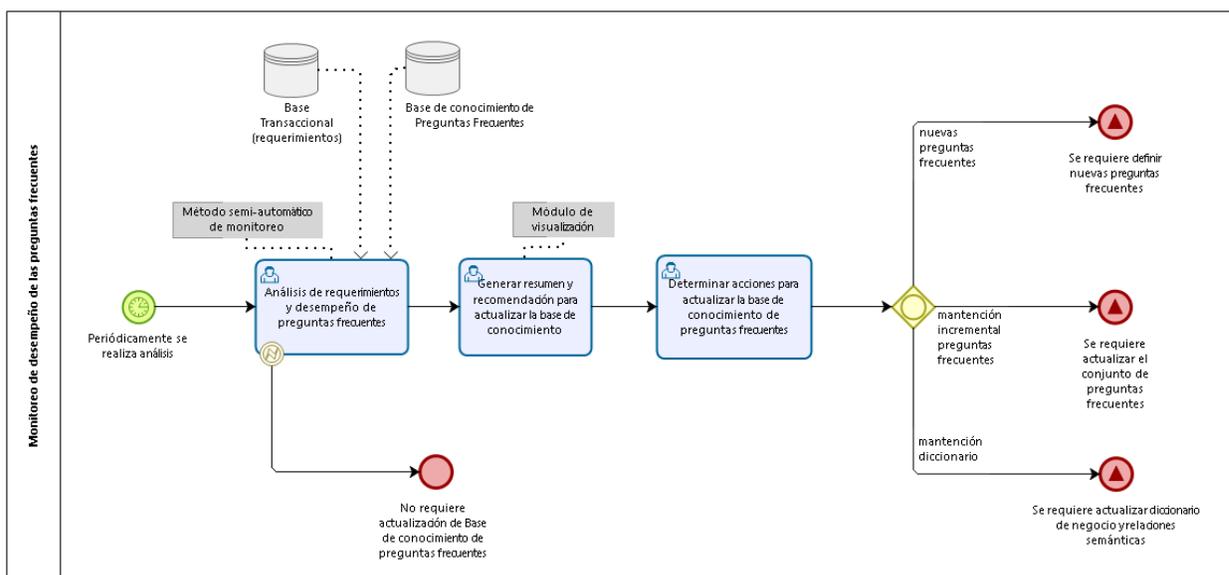


Figura 15: Modelo del proceso de monitoreo de desempeño de las preguntas frecuentes.

Como se puede ver en la Figura 15, el proceso de *Monitoreo* se inicia periódicamente y comienza con el análisis de los requerimientos de los usuarios y el desempeño de las preguntas frecuentes. En relación a esta actividad -y al proceso en general- se propone el empleo de un método semi-automático de monitoreo cuya lógica de negocio se describirá en la sección 5.4. Asimismo, para concretar esta tarea, se requiere del uso de la base transaccional de requerimientos (consultas) y la base de conocimiento de preguntas frecuentes.

La siguiente actividad, en el caso que el análisis establezca la necesidad de nuevo aprendizaje o actualización de la base de conocimiento, consiste en generar un resumen y recomendación en base a los indicadores y resultados relativos al conocimiento o aprendizaje latente. Para facilitar la interpretación y significado del análisis al encargado correspondiente, se propone el uso de herramientas de analítica y visualización (*softwares* o aplicaciones tecnológicas ajustadas al método).

Una vez examinado los resultados del análisis, se deben priorizar y determinar las acciones concretas requeridas para la evolución de la base de conocimiento.

Dentro del contexto de la estructura y contenido de la base de conocimiento, el proceso de *Monitoreo* finalizará con la señalización de uno o más de los siguientes requeri-

mientos:

- **La definición de nuevas preguntas frecuentes:** que consiste en la necesidad de definir nuevas y adicionales preguntas frecuentes para complementar la base de conocimiento. Cuyo trabajo requiere del empleo de herramientas de Text Mining y la lógica de negocio correspondiente (sección 5.4.1).
- **La mantención incremental o redefinición de las preguntas frecuentes:** esto consiste en la necesidad de redefinir las preguntas frecuentes actuales o existentes, como por ejemplo, modificar las palabras utilizadas en estas, acotar la cantidad de preguntas del conjunto total, aumentar la especificidad o detalle de esta, entre otras necesidades.
- **La actualización del diccionario de negocio y relaciones semánticas:** si bien esta especialidad no concierne al alcance de este proyecto, a partir del análisis de las consultas también se podrá vislumbrar la necesidad de agregar o modificar palabras del diccionario de negocio y/o las relaciones semánticas del servicio de búsqueda inteligente que se sustenta en la base de conocimiento de preguntas frecuentes (*FAQ retrieval system*).
- **La no necesidad de actualización de la base de conocimiento:** evento de finalización que se definirá inmediatamente terminado el análisis de los requerimientos (como se muestra en el diagrama del proceso).

Luego, las necesidades descritas anteriormente, serán los factores de inicio del proceso de *Definición y actualización de preguntas frecuentes* que se detalla a continuación.

5.3.1.2 Definición y actualización de preguntas frecuentes

En la mayoría de los casos, el proceso de *Definición y actualización de preguntas frecuentes* se iniciará a partir del monitoreo de un cierto desempeño y señalización de nuevo aprendizaje latente requerido, como, la necesidad de definir nuevas preguntas frecuentes, actualizar el diccionario de negocio y relaciones semánticas o la necesidad asociada a redefinir el conjunto de preguntas frecuentes, bajo una perspectiva incremental.

Por otro lado, como se puede observar en la Figura 16, el proceso se puede iniciar a partir de la necesidad de actualizar las respuestas de las preguntas frecuentes, solicitud

que puede provenir desde la unidad de atención de requerimientos (SIAC¹⁸) o dado el origen de nuevas Leyes o cambios de estas.

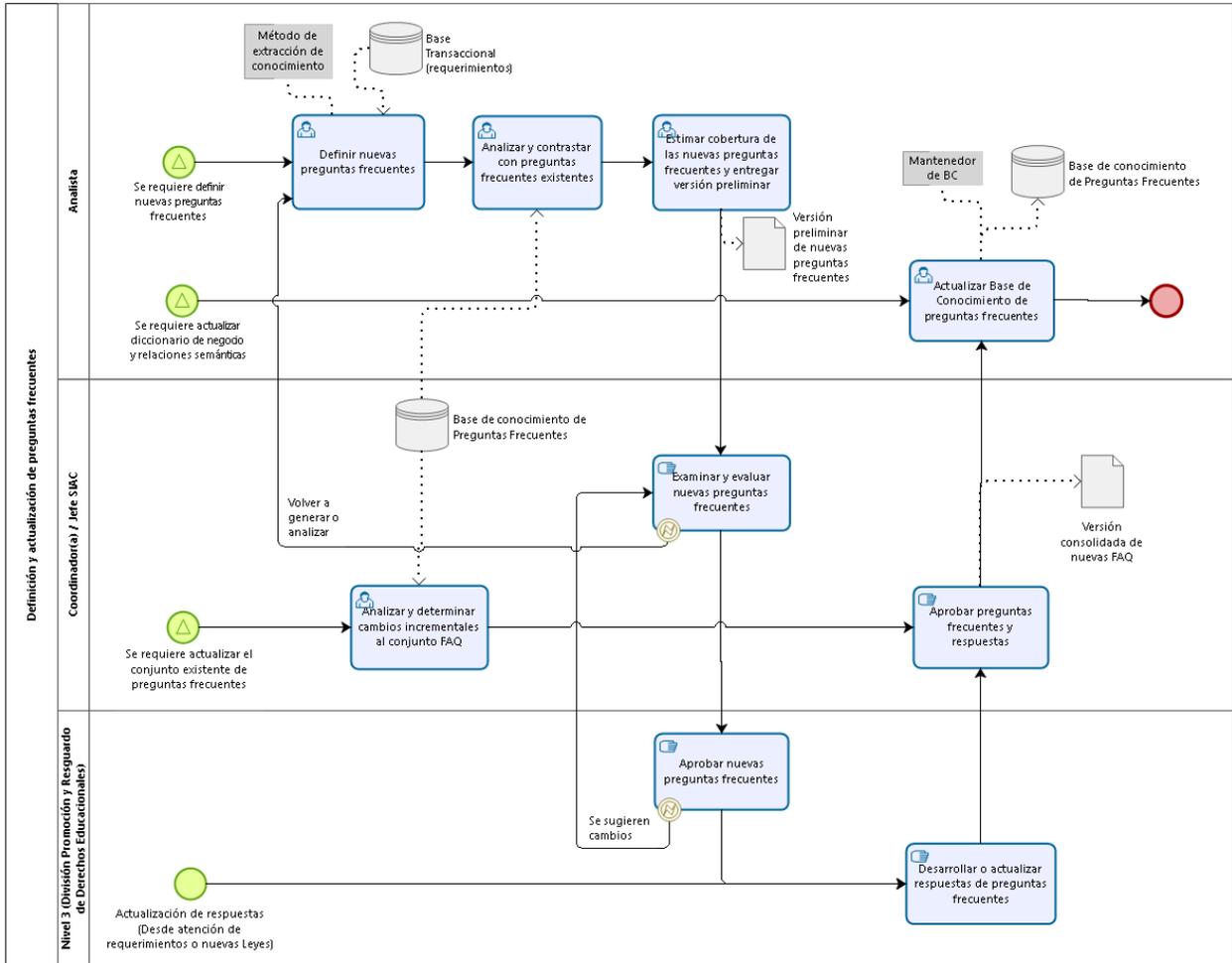


Figura 16: Modelo del proceso de definición y actualización de preguntas frecuentes.

Para ejecutar el proceso, se considera la participación de 3 actores según su respectivo nivel de expertiz y poder en la toma de decisiones:

- Analista de BI, con la experiencia necesaria para realizar el método de extracción de conocimiento, es decir, definir nuevas preguntas frecuentes a partir de un gran volumen de consultas, que involucra el empleo de herramientas de Text Mining y la lógica de negocio correspondiente. Este actor también es el responsable de realizar cada

¹⁸Sistema Integral de Atención Ciudadana de la Superintendencia de Educación.

actualización en la base de conocimiento de preguntas frecuentes, lo que involucra la mantención del diccionario de negocio y relaciones semánticas correspondientes (sinónimos, antónimos, n-gramas, modificadores de palabras, etc.).

- Coordinador(a) o Jefe del SIAC: cuyas principales funciones son (i) examinar y evaluar las nuevas preguntas frecuentes definidas por el analista (ii) analizar y determinar los cambios incrementales necesarios a realizar en el conjunto FAQ actual de la base de conocimiento, y (iii) aprobar los conjuntos consolidados finales de FAQ (preguntas con sus respuestas), según corresponda.
- Funcionarios del Nivel 3 de la División de Promoción y Resguardo de Derechos Educativos: encargados de aprobar (después del Coordinador SIAC) cada listado de preguntas frecuentes así como de desarrollar o actualizar las respuestas de estas.

Adicionalmente, en el modelo del presente proceso (Figura 16) se puede observar las diferentes actividades que requieren del empleo de la base transaccional (requerimientos) o la base de conocimiento de preguntas frecuentes, respectivamente.

Por último, es importante destacar que independiente del evento de inicio del proceso, cada instancia de este contribuirá finalmente, al desarrollo incremental o mantención continua de la base de conocimiento de preguntas frecuentes.

5.4. DISEÑO DE LÓGICA DE NEGOCIOS

En esta sección se describen en detalle las lógicas de negocios que son parte fundamental del nuevo proceso de *Definición y actualización continua de preguntas frecuentes* y los subprocesos respectivos, y por ende, del cambio hacia una organización centrada en el conocimiento y en las necesidades de los ciudadanos.

El proyecto completo se compone principalmente de dos lógicas de negocio, sostenidas por diferentes metodologías.

La primera consiste en la extracción de conocimiento latente, es decir, la generación de información interpretable y significativa a partir del análisis de texto de las consultas históricas, y la correspondiente definición de -nuevas- preguntas frecuentes ciudadanas desde una gran cantidad de datos. La información y *set* de preguntas frecuentes resultante -con sus respectivas respuestas- son los insumos fundamentales que alimentan la base de conocimiento que apoya la atención de consultas a través de los distintos canales

de la institución.

La segunda lógica de negocios se relaciona al método de monitoreo semi-automático de las consultas ciudadanas, que consiste en analizar los requerimientos y el desempeño del conjunto FAQ, y en generar aprendizaje continuo a partir de ambos, para reconocer el momento en que se necesita definir nuevas preguntas frecuentes o actualizar las preguntas existentes en la base de conocimiento.

A continuación, se explica la primera lógica de negocio propuesta, para lo cual se utiliza la metodología CRISP-DM (sección 2.2.2). Asimismo, esta lógica se sustenta en métodos de Text Mining (sección 2.3) y en el Modelo de Tópicos LDA (sección 2.4.1).

5.4.1. Extracción de Conocimiento: Definición de Preguntas Frecuentes

La extracción de conocimiento y subsecuente definición de preguntas frecuentes desde las consultas ciudadanas consiste principalmente de 6 etapas:

5.4.1.1 Consolidación de Información

En esta etapa se consolidan todas las consultas disponibles. Para cada requerimiento, se debe verificar que su contenido efectivamente sea una consulta del ámbito educativo; en caso contrario -por ejemplo, reclamos, solicitudes internas, solicitudes repetidas, o con problemas de redacción- la consulta se descarta del procesamiento.

5.4.1.2 Limpieza de Texto

En esta etapa se limpia el contenido de las consultas resultantes de la etapa anterior, de acuerdo a las siguientes consideraciones:

- **Transformar texto a Minúsculas:** Para comparar las palabras de distintas consultas, independiente de su contenido de mayúsculas.
- **Remover caracteres no alfa-numéricos:** Remover todos los caracteres que no se encuentran dentro de a-z / 0-9, como los signos de puntuación y caracteres no ASCII.
- **Lematización y Palabras mal escritas:** Se crea un diccionario de las palabras que comúnmente están mal escritas, identificando y corrigiendo los errores más frecuentes. Adicionalmente, se realiza una homologación de palabras de acuerdo a su raíz semántica, es decir, se transforman a su lema diferentes palabras que se encuentran

en plural, conjugadas, en femenino, etc. (Ejemplo: adeuda, adeudaba, adeudábamos ->adeudar).

- Creación de n-gramas: Existen palabras que al juntarlas tienen un significado especial o diferente al de cada palabra por separado. Para capturar este comportamiento se generan n-gramas. (Ejemplo: cancelacion_matricula_deuda).
- Remover Números: Salvo excepciones, los números tienen bajo impacto semántico para definir los segmentos y preguntas frecuentes, por lo que se remueven para concentrar el análisis más bien en las palabras.
- Remover Stop-Words: Existen palabras de escaso aporte al espacio semántico a trabajar, como conectores, palabras cortas, preposiciones, conjunciones y artículos. También se incluyen en la lista otras palabras con bajo poder discriminante, ya sea por tener alta frecuencia o porque tienen bajo sentido de negocio.
- Conceptualización: Permite identificar y homologar las palabras con alto sentido de negocio para lograr mejores resultados en la segmentación. Para esto, se asocian palabras a conceptos más generales. Por ejemplo: golpe, humillar, agresión ->maltrato; director, inspector ->asistenteeducación).

5.4.1.3 Vectorización y Similitud de Consultas

La vectorización es la representación de un texto en un grupo de palabras significantes, independiente de su orden. Cada fila de la matriz corresponde a una de las palabras que aparece en la colección de consultas. Cada columna identifica cada consulta como parte de la colección. Finalmente, el valor de cada celda de la matriz representa la relevancia de la palabra en esa fila en la consulta mencionada en la columna, siendo 0 inexistente o no importante.

De esta forma, dada una colección de consultas y un vocabulario de palabras se genera la matriz término/documento.

Luego, para realizar la segmentación se calcula una métrica de similitud de consultas, donde el método construye una matriz en la que cada celda representa la relevancia de la palabra en esa fila en la consulta mencionada en la columna.

5.4.1.4 Segmentación de Consultas (modelo LDA)

En esta etapa se agrupan las consultas por su similitud utilizando el algoritmo de clusterización (Modelo de Tópicos LDA) y se definen los términos que mejor describen las consultas de cada uno de los segmentos o tópicos, asignándole a cada uno un máximo valor de 1 (uno) o un mínimo de 0 (cero). Lo anterior permite identificar los temas relevantes de cada segmento.

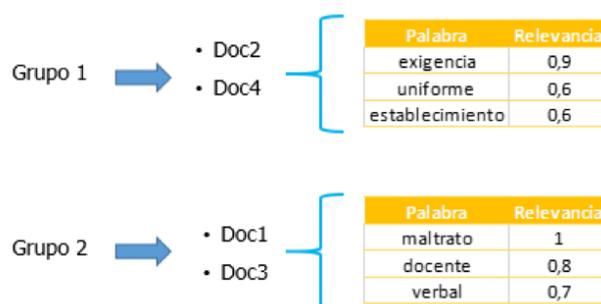


Figura 17: Agrupación de consultas por similitud y cálculo de relevancia por término.
Fuente: Elaboración Propia.

5.4.1.5 Método de extracción de las preguntas frecuentes

En el contexto de los resultados que entrega el modelo anterior anterior, se debe definir un método para finalmente identificar y definir las preguntas frecuentes (FAQ).

El objetivo de este método no es encontrar la mejor clasificación de las consultas sino el *set* más completo de preguntas frecuentes. Por este motivo, el método genera distintas configuraciones para identificar grupos con mayor sentido de negocio y con temáticas mejor definidas, permitiendo así encontrar preguntas frecuentes por cada uno de estos grupos.

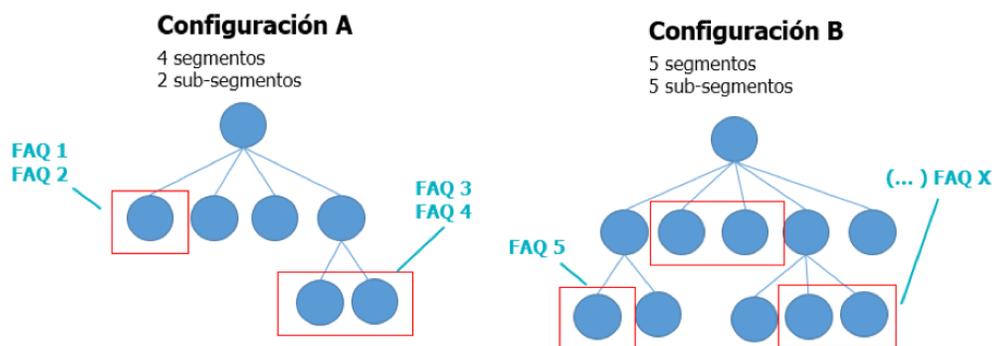


Figura 18: Método de extracción de Preguntas Frecuentes.

Fuente: Elaboración Propia.

5.4.1.6 Análisis de resultados

Se realizan 3 configuraciones distintas (con K= 100, 110 y 120 segmentos respectivamente). Cabe destacar que estas configuraciones se definen con el apoyo del juicio de expertos del negocio y depende de la composición particular de cada conjunto de documentos (corpus) utilizado. A partir de ellas, se observaron dos comportamientos:

- Existen grupos que se mantienen estables al aumentar la cantidad de segmentos por configuración, tanto en cantidad de consultas como en las palabras clave que mejor describen el contenido de cada segmento. Estos segmentos son candidatos fuertes para encontrar preguntas frecuentes (FAQ).
- Por otro lado, ciertos grupos aparecieron sólo al aumentar la cantidad de segmentos por configuración -esto es, con K=120-, por lo que su tamaño es más bien reducido y contienen consultas de temáticas o sub-temáticas muy específicas, por ejemplo, condiciones dentro de las salas de clase en cuanto a servicios básicos o calefacción.

Finalmente, en base al análisis de los segmentos encontrados en las configuraciones anteriores, se obtiene el listado de preguntas frecuentes.

5.4.2. Método semi-automático para la actualización continua de las preguntas frecuentes

En la literatura se evidencian diferentes formas de abordar la necesidad de actualizar los conjuntos de preguntas frecuentes (sección 2.5). Formas que varían desde el uso de métodos manuales o totalmente asistidos por un experto, así como parcialmente asistidos o semi-automáticos y automáticos. En la misma línea, algunos se basan en el análisis de

los requerimientos categorizados, otros en el *feedback* de los mismos clientes, etc.

Siendo el conocimiento parte central del modelo de atención de la Supereduc y de la efectividad requerida en el primer nivel de atención, las actualizaciones de la base de conocimiento de FAQ requieren de un enfoque de aprendizaje sistemático por parte de la organización para definir la porción exacta de las preguntas frecuentes y su contenido.

Para abordar esta preocupación, se estudiaron detenidamente las nuevas consultas entrantes¹⁹, y a partir de la definición de factores y funciones principales, se desarrolló un método basado en el análisis de la información de las consultas o requerimientos.

En definitiva, la lógica de negocio integra un método semi-automático basado en estudiar periódicamente las nuevas consultas entrantes, para luego determinar y ejecutar las acciones necesarias para mantener la evolución de la base de conocimiento. Esta lógica se puede observar en la Figura 19, cuyos pasos y componentes se describen a continuación.

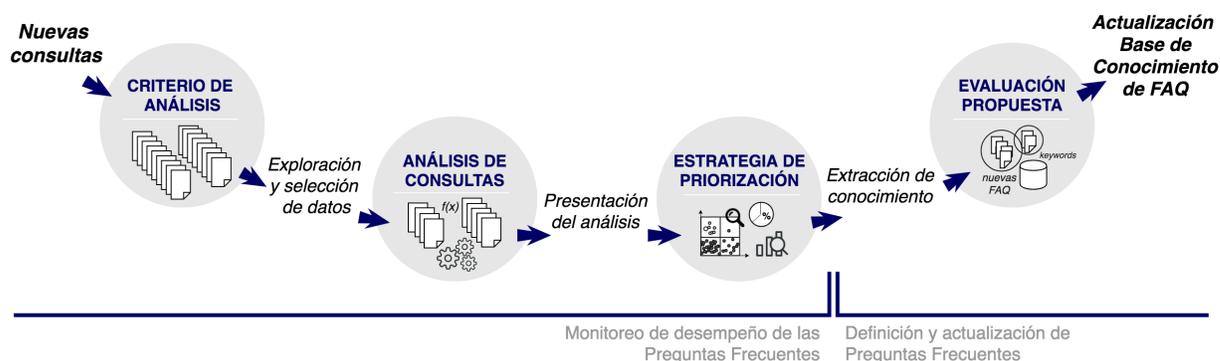


Figura 19: Método semi-automático para la actualización continua de la base de conocimiento de Preguntas Frecuentes.

Fuente: Elaboración Propia.

1. Nuevas consultas: consiste en la recopilación inicial del conjunto de datos a analizar. En este caso, corresponde al conjunto de nuevas consultas entrantes que se

¹⁹La muestra extraída para el desarrollo y evaluación de este método corresponde al período de atención marzo 2017 - marzo 2018. Periodo posterior al utilizado para generar e implementar el primer set de preguntas frecuentes (sección 5.4.1).

requiere analizar. Este *set* es la colección real y heterogénea de consultas, es decir, sin todavía aplicar un preprocesamiento a los datos.

2. Criterio de análisis: existen diferentes criterios de análisis para determinar la actualización de las preguntas frecuentes, los que se priorizan según los diferentes elementos y necesidades del negocio. En este caso, el criterio de análisis es la información de las consultas reales atendidas en un periodo determinado, cuyos principales parámetros a utilizar son el tiempo y nivel de resolución de la consulta, y el valor de la similitud de esta con las preguntas frecuentes. Esto se explica con mayor detalle en la sección 5.4.2.1.
3. Exploración y selección de datos: teniendo presente el criterio de análisis y el objetivo, este paso consiste en la exploración previa de los datos y la verificación de la calidad de estos. Por ejemplo, la selección, limpieza, clasificación, integración y/o formateo de los datos si es necesario. En este caso, dado las características y tipos de las consultas atendidas, este paso consistió en la selección de las consultas de tipo solucionado (cerradas), tipo ciudadano (no se incluyen las de tipo sostenedor o Rendición de Cuentas), y en el **filtro de las entradas o datos inválidos**: consultas vacías, de 1 o 2 palabras sin sentido dentro de las materias del negocio (por ejemplo: prueba de sistema), etc.
4. Análisis de consultas: consiste en aplicar las técnicas, algoritmos y cálculos necesarios, y analizar el escenario obtenido según un enfoque teórico determinado. En este caso, se realiza un análisis de las consultas según el enfoque de la matriz de relación de la complejidad y máxima similitud de cada consulta con una pregunta frecuente. Esto se explica con mayor detalle en la sección 5.4.2.2.
5. Presentación del análisis de consultas: consiste en la forma gráfica utilizada para representar e interpretar los resultados del análisis, y contribuir a la identificación del nuevo aprendizaje o conocimiento latente. Esta forma gráfica dependerá del tipo de análisis. En este caso la presentación se realiza en función del enfoque complejidad versus similitud, con apoyo del entorno, lenguaje y librerías del programa R.
6. Estrategia de priorización: priorizar los tipos de aprendizaje a examinar o el tipo de extracción de conocimiento requerido a partir de lo que ilustró el análisis anterior. Dado el alcance y los objetivos del proyecto, en la presente iteración del método se priorizan los criterios de decisión relacionados a la revisión, definición e integración de nuevas preguntas frecuentes. Esto se explica en la sección 5.4.2.3.

7. Extracción de conocimiento: el tipo de acciones a realizar en este paso y la complejidad de sus actividades dependen exclusivamente del ámbito del aprendizaje requerido o del tipo de actualización requerida en la base de conocimiento: definición/integración de nuevas preguntas frecuentes; mantención/modificación incremental del conjunto FAQ actual; o mantención del diccionario de negocio y sus relaciones semánticas, etc. La lógica de extracción de conocimiento para definir nuevas preguntas frecuentes a partir de una gran colección de datos se detalla en la sección 5.4.1 y el proceso completo se enseña en la Figura 16 página 53.
8. Evaluación de propuesta: consiste en la revisión y evaluación del conocimiento consolidado a partir del proceso de extracción de este y de las fases anteriores que lo crearon, con el fin de determinar si es útil y definitivamente aplicable a las necesidades del negocio. Si se aprueban los resultados, se procede a designar y ejecutar las actividades correspondientes para la actualización de la base de conocimiento, en caso contrario, se solicitan las mejoras necesarias y/o se vuelve al proceso anterior.
9. Actualización de base de conocimiento de FAQ: finalmente se realiza la implantación o despliegue del conocimiento generado, integrándolo según la estructura de la base de conocimiento, de forma que la organización pueda usarlo en su toma de decisiones, especialmente en el proceso de atención de requerimientos.

A continuación, se profundiza en las principales componentes del método.

5.4.2.1 Criterio de análisis

Según las fuentes o elementos de entrada disponibles y/o la información registrada en la atención del requerimiento del usuario, los negocios podrían utilizar diversos tipos de criterios para analizar y determinar de forma semi-automática actualizaciones a las bases de conocimiento de FAQ.

Dentro del contexto de la usabilidad y utilidad de las preguntas frecuentes por parte directa de los clientes, existen los siguientes criterios de análisis:

- Satisfacción o puntuación de los usuarios.
- *Feedback* o retroalimentación directa de los usuarios.
- Usabilidad -visitas y búsquedas- de FAQ de los clientes.

Por otra parte, dentro del contexto del contenido o texto de las consultas atendidas, se pueden distinguir criterios como:

- Frecuencia de requerimientos de una misma categoría (al ser estos clasificados de manera automática o asistida).
- Tiempos de resolución del requerimiento.
- Nivel de criticidad del requerimiento.
- Valor de urgencia: función que pondera y relaciona diferentes criterios determinados por el negocio, como por ejemplo: el tiempo de respuesta, nivel de criticidad, categoría, etc.

A continuación se explican los criterios que se proponen en el presente método, dentro de este último contexto.

- **Criterios del método**

El presente método está basado en la información de las consultas reales resueltas en un periodo determinado, a partir de esto, los criterios de análisis a utilizar son el valor de similitud de las consultas entrantes con las preguntas frecuentes y la complejidad de atención de la consulta como tal, que se define a partir del tiempo de resolución y el nivel de atención de estas.

- Valor de similitud: la similitud se define como la distancia semántica entre el contenido o texto de una nueva consulta y una pregunta frecuente de la base de conocimiento. Dado que una consulta tiene tantos valores de similitud como el número de preguntas frecuentes de la base de conocimiento, el valor de similitud de una consulta corresponderá al valor máximo de similitud calculado en cada consulta. Intuitivamente, la similitud podría entregar información parcial del desempeño o cobertura de las preguntas frecuentes, ya que a mayor valor de similitud con mayor probabilidad esa consulta puede responderse con una pregunta frecuente.
- Valor o función complejidad: la complejidad de un requerimiento se determina en función del tiempo de respuesta de una consulta y el nivel de atención en que se resolvió (nivel 1, 2, o 3 de atención).

Estos criterios se determinaron fundamentales para luego, monitorear continuamente el desempeño o cobertura del conjunto FAQ en relación con la complejidad de los requerimientos (enfoque que se explica posteriormente).

- **Algoritmo para obtener el valor de similitud**

Para obtener el valor de similitud se utilizó un algoritmo semántico que asigna automáticamente puntajes de similitud -entre 0 y 1- entre una nueva consulta y cada pregunta frecuente de la base de conocimiento. De esta forma, este algoritmo permitió conocer el valor de similitud máximo (la relación más fuerte) de cada consulta con una de las FAQ de la base de conocimiento, en otras palabras, conocer la mejor alternativa disponible en el conjunto de preguntas frecuentes para responder una nueva consulta²⁰.

El algoritmo funciona en base a una búsqueda híbrida, es decir, utiliza diversos mecanismos para el procesamiento de texto y el procesamiento del lenguaje natural (NLP, disciplina de la Inteligencia Artificial) como lo son métodos estadísticos y análisis semánticos, consistente en la *extracción del significado o los posibles significados de una frase*²¹.

Para efectos de una mejor interpretación de los resultados posteriores, también es importante mencionar que este servicio se sustenta de la base de conocimiento de preguntas frecuentes que reside en una base de datos de tipo no relacional. La manipulación de los datos en esta se apoya de un diccionario de palabras alineado al contexto de negocio, junto a una estructura en función de *nodos y relaciones*; definiciones propias que requieren este tipo de bases para su funcionamiento [35].

A continuación, se describen a nivel general las principales funciones que utiliza el algoritmo para entregar el valor de similitud entre cada pregunta frecuente de la base de conocimiento y una consulta ciudadana [35]:

1. Limpieza del texto ingresado: eliminación de caracteres no relevantes dentro del contexto de negocio y por ende que no son utilizados dentro del proceso, tales como, signos de puntuación, números. Adicionalmente se traspasa el texto a minúsculas.
2. Corrección ortográfica: búsqueda y corrección de aquellas palabras que están mal escritas en el texto de entrada (consulta original) en función de las palabras que tienen la *relación ortografía* dentro del diccionario de negocio.
3. Eliminación de palabras que no están en la red: una vez realizada la corrección y limpieza respectiva, el algoritmo busca y considera únicamente aquellas palabras que se encuentran en el diccionario.

²⁰Este algoritmo es parte del servicio de autoatención desarrollado para la Superintendencia de Educación para el proceso de atención de requerimientos [35].

²¹Manning, C. D., Schütze, H. (1999). Foundations of statistical natural language processing. MIT press.

4. Cambio de singular a plural: se transforman todas las palabras de plural a singular.
5. Transformación de verbos: conjugar a infinitivo las palabras plausibles.
6. Creación de n-gramas en función de las palabras definitivas, principalmente verbos.
7. Cálculo de similitud estadística en función de algoritmo estadístico: este cálculo establece pesos estadísticos en función de su importancia/frecuencia de aparición en un texto con el fin de realizar posteriormente una valoración en combinación con un cálculo por similitud semántica. Los diversos cálculos se realizan con el fin de determinar el poder discriminante de un término o palabra dentro de un determinado texto (consulta o FAQ). El cálculo estadístico utiliza el factor TF-IDF, cuya descripción general se explica en la sección 2.3.2.2.
8. Cálculo de similitud semántica en función de algoritmo semántico: la idea general de este cálculo se trata de la *'búsqueda de dos palabras que existen en un texto, y se fundamenta en el concepto que tiene la lingüística: ... en función de que dos palabras por tener existencia en un mismo documento, poseen un contexto similar, por tanto se puede determinar la distancia semántica existente entre ellas'* [35]. El algoritmo o método utilizado se soporta en una red semántica en función de *nodos* y la creación automática de *relaciones* -de distancia- del *tipo semántico* entre los diferentes términos de la base de conocimiento.
9. Cálculo final del valor de similitud: esto considera la suma de los cálculos previos para obtener un único valor distintivo entre cada pregunta frecuente y la consulta realizada. Este valor de similitud pertenece entre 0 y 1. Siendo 1 el valor máximo de similitud entre dos textos. Cuando una consulta no se relaciona en ningún ámbito con una pregunta frecuente de la base de conocimiento, se le otorga un valor de similitud nulo (igual a cero).

- **Función complejidad**

Como se mencionó anteriormente, la complejidad de una consulta, bajo juicio experto, se puede determinar en función del *tiempo* de resolución de una consulta y el nivel de atención de esta. Para esto se definió una función ad-hoc (2) a partir de diferentes evaluaciones y reglas de negocio.

El tiempo de resolución de una consulta corresponde al tiempo hábil²² -en minutos- que se empleó para resolver la consulta desde que esta se registró en el sistema hasta que se resolvió o cerró.

El *tiempo* -en minutos- es una variable continua. Al analizar el comportamiento de los requerimientos en función del tiempo en términos absolutos, se observó una concentración no menor de requerimientos en el extremo inferior del rango de valores del tiempo (entre 0 y 8 minutos). Luego, se decide aplicar la función logaritmo a la variable tiempo para modelar una distinción relativa en el extremo inferior de los tiempos de resolución.

El *nivel* corresponde a una variable discreta, de valores 1, 2, o 3, que representan el nivel 1, nivel 2 y nivel 3 de atención respectivamente. Se aplica la función exponencial a esta variable lo que complementa inversamente la amortiguación que genera la función logaritmo en los valores del extremo superior de la variable tiempo.

Luego, para toda consulta i , la complejidad de i se determina a partir de una componente continua $\ln(t_i)$ y una componente discreta $\exp(\text{nivel}_i - 1)$ como se muestra en la siguiente ecuación:

$$\text{Complejidad}(t_i, \text{nivel}_i) = \ln(t_i) \cdot e^{\text{nivel}_i - 1} \quad \forall i \quad (1)$$

Finalmente, con un objetivo práctico, para obtener una mejor interpretación visual de la complejidad de una consulta i se aplica el logaritmo a la función original de complejidad (1), resultando finalmente la función Log-complejidad como se ilustra en la ecuación (2).

$$\text{Log-complejidad}(t_i, \text{nivel}_i) = \ln(\text{complejidad}(t_i, \text{nivel}_i)) \quad \forall i \quad (2)$$

Lo anterior, para efectos de un análisis cuantitativo sólo implica la re-interpretación de la relación entre la variable independiente (1) y la nueva variable dependiente (2) en términos relativos, sin la necesidad de explicitar un nuevo contexto para seguir entregando información significativa. En otras palabras, las variaciones de la log-complejidad (2) serán variaciones relativas o porcentuales de la complejidad según la ecuación (1), lo que no interfiere en el análisis que se detallará posteriormente.

En adelante, nos referiremos indiferentemente a la función (2) como la complejidad de una consulta.

²²El tiempo hábil se contabiliza de lunes a viernes. Se descuenta el tiempo entre sábados, domingos o festivos.

5.4.2.2 Análisis de consultas

Dado el comportamiento de la información, en especial de la magnitud de la demanda de consultas, se sugiere realizar un análisis semanal o quincenal mediante un enfoque basado en la relación de la complejidad de las consultas atendidas y su similitud con las preguntas frecuentes de la base de conocimiento (ver Figura 20).

Ante una organización que se centra en el conocimiento, es fundamental el análisis sistemático -una vez por semana o cada dos semanas- a través de dos o tres personas encargadas de clasificar el comportamiento de las consultas, y de estudiar la forma en que se están resolviendo las inquietudes ciudadanas.

La herramienta utilizada apoya lo anterior bajo un enfoque que relaciona los dos criterios principales: la complejidad de la consulta y la similitud máxima de esta con alguna de las preguntas frecuentes. Se escogió esta herramienta debido a que entrega información sobre el escenario o contexto en que se resolvió la consulta, constatando a la vez, la dificultad de la consulta -por su valor de complejidad- y el apoyo directo, indirecto o nulo, del conjunto FAQ para responderla -observado por su valor de similitud-.

En definitiva, como se puede observar en la matriz de la Figura 20, esta herramienta a partir de los criterios de análisis complejidad y similitud, clasifica el conocimiento en 4 segmentos principales. Segmentos cuya interpretación permitirá saber en *qué ámbito* del conocimiento organizacional y *cuándo* es necesario aprender.

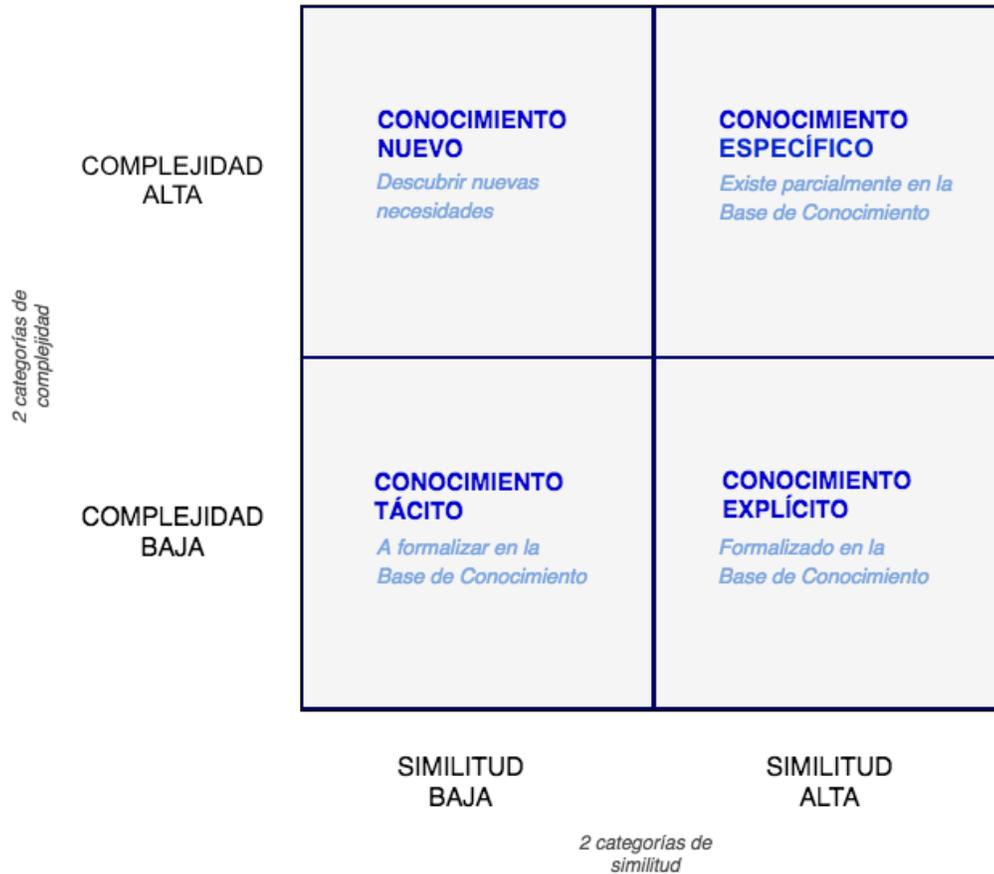


Figura 20: Enfoque de la relación de la complejidad de las consultas y su máxima similitud con preguntas frecuentes de la base de conocimiento.

Fuente: Elaboración Propia.

La interpretación de esta estructuración del conocimiento, en términos de los 4 cuadrantes teóricamente definidos en esta matriz, es la siguiente:

1. Conocimiento nuevo: caracterizado por una complejidad alta de la consulta y una similitud baja en relación al set de preguntas frecuentes. Consiste en contenidos desconocidos o no formalizados y/o estandarizados en ningún ámbito dentro de la organización, especialmente con respecto al conocimiento utilizado por los funcionarios del primer nivel de atención. En esta categoría se refleja el potencial conocimiento nuevo, a partir del que se pueden definir nuevas necesidades ciudadanas o nuevas preguntas frecuentes.
2. Conocimiento específico: descrito por una consulta de alta complejidad y a la vez alta similitud con una o varias preguntas frecuentes. Corresponde a conocimiento

particular o información específica consultada que se relaciona altamente a preguntas existentes en la base de conocimiento pero de forma más general. En otras palabras, representa los contenidos parcialmente encontrados en la base de conocimiento.

Se podría ejemplificar como aquella consulta que difiere a una pregunta frecuente en pequeños detalles y que podrían ser necesario aclarar. A partir de este se puede estimar la necesidad de realizar capacitaciones y/o actualizar el conjunto FAQ existente según nuevas demandas o especificidades asociadas a las mismas preguntas existentes.

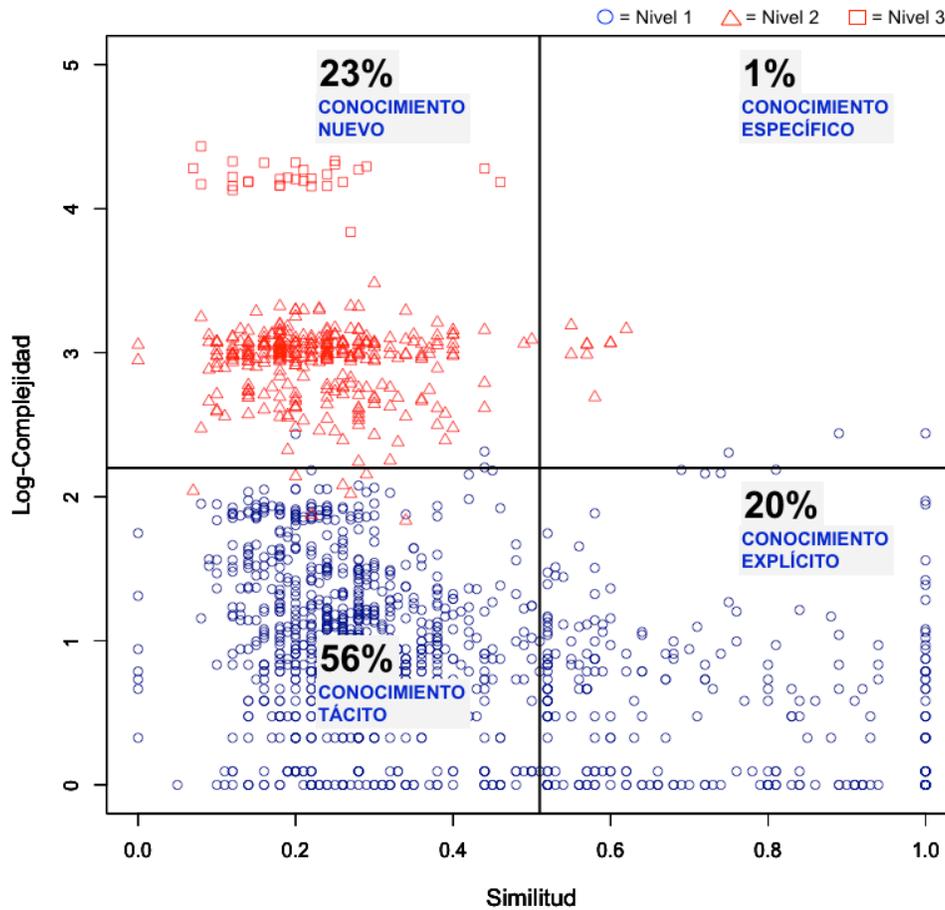
Por otra parte, dentro del contexto del algoritmo semántico de búsqueda utilizado, este segmento también puede informar sobre la necesidad de incluir palabras adicionales a la base de datos no relacional, tal que se actualice y enriquezca el diccionario de negocio y/o sus relaciones semánticas, y entonces el algoritmo.

3. Conocimiento tácito: caracterizado por consultas de complejidad y similitud baja. Conocimiento existente y utilizado para responder las consultas ciudadanas pero no formalizado explícitamente en la base de conocimiento. Esto, por ejemplo, puede darse por la experiencia particular de cada funcionario.
Por otro lado, análogo a lo anterior, este grupo también integra aquellas consultas que por su extensión y contenido (largo del texto y palabras utilizadas) no pueden ser bien interpretadas por el algoritmo semántico utilizado. Esto implica la necesidad de mejorar el diccionario de negocio y/o relaciones semánticas.
4. Conocimiento explícito: corresponde a aquellas consultas de complejidad baja y alta similitud con una o varias preguntas del set FAQ . Este conocimiento existe estandarizado y formalizado en la base de conocimiento de preguntas frecuentes.

- **Aplicación del análisis de consultas**

En la siguiente figura se enseña la aplicación del enfoque complejidad-similitud para una muestra quincenal de 1523 consultas, atendidas específicamente en el periodo del 31 de julio al 13 de agosto del 2017 (P₀).

APLICACION DEL ENFOQUE COMPLEJIDAD-SIMILITUD



Periodo quincenal: 31 julio 2017 -13 agosto 2017. Total muestra = 1523 consultas.

Figura 21: Relación de complejidad versus similitud de una muestra quincenal.
Fuente: Elaboración Propia.

Asimismo, para generar un análisis e interpretación más acabada del enfoque de complejidad-similitud relativo a los datos del negocio, se aplicó el enfoque para un total de 26.284 consultas, correspondiente al conjunto anual de consultas atendidas entre marzo 2017 a marzo 2018; cuyo diagrama se adjunta en la sección 11.3 de anexos, página 120.

Con respecto al periodo quincenal, se pueden identificar los cuatro segmentos de conocimiento, en donde aproximadamente el 23 % de los requerimientos componen el cuadrante de posible 'conocimiento nuevo', el 56 % se resuelve por conocimiento tácito, el 20 % se encuentra formalizado explícitamente en la base de conocimiento o corresponde directamente a preguntas frecuentes, y el 1 % es conocimiento específico.

En un mayor nivel de detalle, es importante declarar que aproximadamente el 95 % de los requerimientos que entran vía web se clasifican en los cuadrantes de similitud baja (conocimiento nuevo y conocimiento tácito). Esto es consecuencia de la gran extensión que generalmente tienen las consultas escritas por los ciudadanos y la baja capacidad actual del algoritmo de asociar con mejor precisión estas consultas a una pregunta frecuente de la base de conocimiento.

Por otro lado, el *ruido* observado en los sectores intermedios del diagrama, se deben tanto a particularidades del algoritmo como al tipo de consultas registradas, descritas a partir de dos o tres palabras, por ejemplo: 'medidas disciplinarias', 'llamada interna', 'maltrato estudiante', etc.

Lo anterior, dentro de un contexto tangencial al alcance del proyecto, también genera conocimiento: ya sea identificando la necesidad de capacitar a los ejecutivos, o de mejorar el algoritmo; con el fin de ir eliminando el ruido en las zonas centrales del eje de similitud o de mejorar la capacidad de este para lidiar con las consultas muy extensas, por ejemplo, las consultas web.

En definitiva, el enfoque de análisis provee una forma de detección de debilidades o 'lagunas' de conocimiento tanto del algoritmo semántico, en términos del diccionario de negocio y sus relaciones semánticas, como del contenido mismo de la base de conocimiento relativo a la necesidad de evolución del conjunto de preguntas frecuentes que contiene.

5.4.2.3 Estrategia de priorización

En efecto, el enfoque teórico de la relación complejidad-similitud permite identificar -en la práctica- segmentos del conocimiento organizacional utilizado en el proceso de atención de consultas.

No obstante, luego de distinguir cada cuadrante, es decir, luego de conocer el conocimiento existente, su magnitud y eficacia, así como el conocimiento que no se tiene, se debe seguir una estrategia de priorización en función del objetivo que se quiere lograr. Es importante destacar que no existe una única estrategia para comenzar sino que depende del objetivo.

De acuerdo al objetivo y alcance de este proyecto, se sugiere enfocar la prioridad en el cuadrante 1 reconocido como 'conocimiento nuevo', al que se llamará cuadrante de priorización.

Para la extracción de conocimiento dentro del cuadrante de priorización, es importante definir nuevos criterios de decisión, tanto para revisar como para determinar las preguntas potenciales a incluir en la base de conocimiento.

Uno de los primeros criterios a utilizar consiste en el análisis de las temáticas del conjunto de consultas de este segmento, en especial, en el análisis de la proporción que estas representan con respecto al total de las consultas ingresadas de la temática en el periodo. Utilizando la muestra de prueba P₀, esto se ejemplifica en la siguiente Tabla 3.

Análisis del cuadrante: CONOCIMIENTO NUEVO		
Periodo de análisis (P0): 31 julio 2017 - 13 agosto 2017		
TEMÁTICAS DEL CUADRANTE	PROPORCIÓN c/r TOTAL TEMÁTICA PERIODO	TOTAL TEMÁTICA PERIODO
Educación Parvularia	79%	72
Administración Establecimiento	43%	242
Acceso a la Educación	40%	73
Académico Curricular	32%	65
Derechos Educativos	28%	86
Soporte Normativa	26%	39
Condiciones para la Enseñanza y el Aprendizaje	24%	21
Soporte Sistema	19%	16
Convivencia Escolar	14%	485
Supereduc y procedimientos de atención	6%	343
Consulta Sobre Estado de Requerimiento	5%	58
Accidentes y Seguro Escolar	0%	8
Sin temática	0%	15
TOTAL GENERAL PERIODO		1523

Tabla 3: Análisis del cuadrante: CONOCIMIENTO NUEVO.

Fuente: Elaboración Propia.

Luego, observando que el 79 % de las consultas sobre educación parvularia se encuentran en el cuadrante de priorización, se advierte un desconocimiento y potencial formalización o estandarización de preguntas de esta temática a nivel organizacional. Por lo tanto, se prioriza el análisis de esta temática ante las otras, y se procede a realizar la ex-

tracción de conocimiento mediante la aplicación parcial²³ del proceso y lógica de negocio detallada en la sección 5.4.1.

CAPÍTULO 6: PROPUESTA DE APOYO TECNOLÓGICO

6.1. SISTEMA INTEGRAL DE ATENCIÓN CIUDADANA (SIAC)

Sobre el contexto tecnológico actual, la Superintendencia de Educación posee el Sistema Integral de Atención Ciudadana (SIAC), sistema que apoya el proceso de atención de requerimientos de los usuarios a través de los canales presencial, telefónico y web.

A nivel general el SIAC integra diversas componentes que responden a los pilares y visión determinados para los procesos de atención omnicanal de requerimientos, dentro de los que destacan el *foco en el ciudadano*, la *gestión experta* y el *aprendizaje organizacional*, pilar que refiere a todo lo relacionado con transformar la información operacional en conocimiento, y en asegurar su explotación y difusión para mejorar el servicio a los usuarios; alcance del presente proyecto²⁴.

Dentro del contexto de este sistema, el presente proyecto tiene la función de mejorar la efectividad del proceso de atención de consultas ciudadanas. Para esto, la Superintendencia implementó y disponibilizó dentro del SIAC una componente computacional con la Base de Conocimiento de Preguntas Frecuentes, que puede ser accedida por cualquier funcionario para responder los requerimientos ciudadanos [35]. En este sentido, la lista de preguntas frecuentes –con sus respectivas respuestas–, así como los conceptos y relaciones semánticas que habilitan su búsqueda, están disponible en la Base de Conocimiento existente, de tal forma que los funcionarios acceden durante el proceso de atención y responden la mayor cantidad de requerimientos posible en primer nivel.

En definitiva, en el SIAC se ingresan y gestionan las diferentes consultas que llegan por los distintos canales, donde se registran tanto los datos del usuario como la consulta misma -datos que se guardan y respaldan en las bases de datos de la Supereduc-.

²³Se menciona una aplicación parcial debido a la pequeña cantidad de datos a analizar (72 consultas). Por lo que no se vuelve necesario llevar a cabo todas las actividades o pasos del proceso.

²⁴Las diversas componentes tecnológicas que integra la Superintendencia de Educación en el SIAC se pueden visualizar en la Figura 27, página 80, sección 6.4,

A modo de ejemplo, en las siguientes ilustraciones se puede visualizar la interfaz del SIAC (Figura 22) y el formulario para el registro de una consulta de un usuario en el sistema (Figura 23).

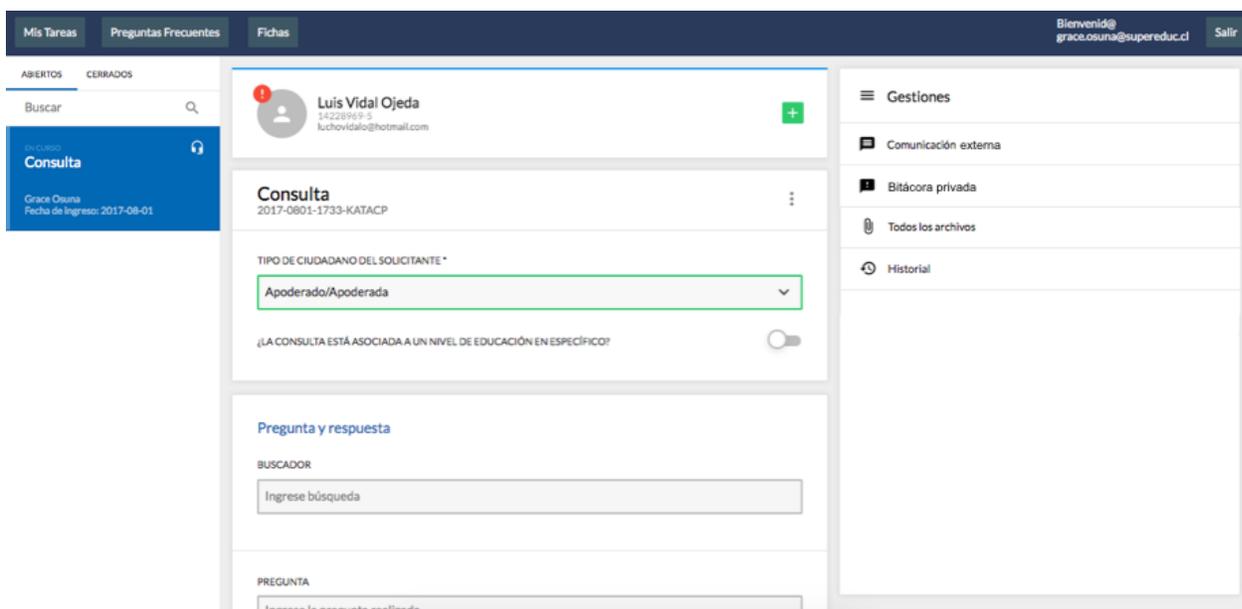


Figura 22: Visualización del Sistema Integral de Atención Ciudadana
Fuente: Superintendencia de Educación, 2017.

Consulta
2017-0804-1510-AMJXQM

TIPO DE CIUDADANO DEL SOLICITANTE*
Apoderado/Apoderada

¿LA CONSULTA ESTÁ ASOCIADA A UN NIVEL DE EDUCACIÓN EN ESPECÍFICO?

Pregunta y respuesta

BUSCADOR
maltrato docente

PREGUNTA
Ingrese la pregunta realizada

RESPUESTA
Ingrese una respuesta

TEMÁTICA*
Seleccione una temática

SUBTEMÁTICA*
Seleccione una subtemática

RESOLVER CONSULTA

Figura 23: Formulario y datos de registro de una consulta en el SIAC.
Fuente: Superintendencia de Educación, 2017.

Conocido el sistema principal que apoya los procesos de atención de la Supereduc, a continuación se describe la tecnología involucrada que apoya a cada uno de los subprocesos del principal proceso propuesto en este proyecto: *Definición y actualización continua de preguntas frecuentes*, que se instancia dentro del proceso de Análisis del comportamiento de la comunidad escolar y requerimientos, según los patrones de procesos de Barros, 2010 (ver Figura 14, página 49).

6.2. APOYO DE TECNOLOGÍA PARA EL SUBPROCESO DE DEFINICIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE PREGUNTAS FRECUENTES

El primer subproceso denominado *Definición y actualización de preguntas frecuentes* corresponde esencialmente al flujo de actividades necesarias para extraer conocimiento y definir nuevas preguntas frecuentes o para modificar el conjunto actual de FAQ y sus respuestas.

Como se puede observar en el modelo de diseño propuesto (Figura 16, página 53), este proceso es principalmente manual, sin embargo, dentro de este se requiere interactuar con la fuente de datos transaccional y la base de conocimiento que residen en el SIAC.

Al respecto, es importante aclarar que el registro de las consultas a extraer de la base de datos es estructurado/ordenado, lo que implica que se tienen los datos consolidados y formalizados para procesarlos -no se requiere de buscar, registrar y estructurar las consultas-.

6.2.1. Especificación de requerimientos

Considerando la interacción necesaria con la base de datos de consultas de la Supereduc y la base de conocimiento de preguntas frecuentes, que consiste en actualizar el conocimiento a partir del aprendizaje generado, a continuación se plantean los requerimientos generales para cumplir con estas necesidades.

6.2.1.1 Requerimientos funcionales

Las funcionalidades esperadas del sistema en las interacciones respectivas con cada base de datos son:

- Extracción de las consultas atendidas o entrantes según un periodo, canal de ingreso, tema o categoría específica a escoger.
- Entrega de los datos en un archivo estructurado en un formato específico. Por ejemplo, formato *.xlsx (output)*.
- Integración de las preguntas frecuentes nuevas o modificadas en la base de conocimiento (*inputs* para esta componente).

6.2.1.2 Requerimientos no funcionales

En términos generales, las cualidades esperadas o requisitos mínimos para las funcionalidades requeridas, son: disponibilidad, accesibilidad, estabilidad, seguridad, fiabilidad y mantenibilidad. Así como un tiempo de respuesta bajo en la obtención de datos -consultas ciudadanas-.

6.2.2. Casos de uso

En definitiva, dentro del subproceso de *Definición y actualización de preguntas frecuentes* los escenarios de uso de las componentes del Sistema Integral de Atención Ciudadana se muestran en la siguiente imagen:

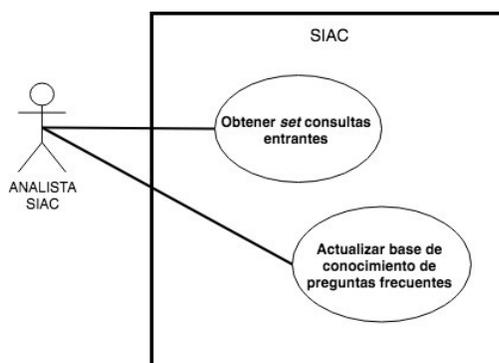


Figura 24: Casos de uso del SIAC para la definición y actualización de FAQ.
Fuente: Elaboración propia.

6.3. APOYO DE TECNOLOGÍA PARA EL SUBPROCESO DE MONITOREO DE DESEMPEÑO DE LAS PREGUNTAS FRECUENTES

El segundo subproceso denominado *Monitoreo de desempeño de las preguntas frecuentes* corresponde al análisis periódico de las consultas entrantes en base al método semi-automático propuesto para identificar las acciones necesarias para actualizar la base de conocimiento de preguntas frecuentes.

Como se puede observar en el modelo del subproceso (Figura 15, página 51), este es principalmente manual, sin embargo, análogo al subproceso anterior, se necesita interactuar con la fuente de datos transaccional, donde se encuentran las consultas, y con la base de conocimiento de preguntas frecuentes. Necesarias para calcular la complejidad

de las consultas atendidas, y el valor de similitud entre las consultas y cada FAQ.

Específicamente en cuanto al apoyo tecnológico, y en base al método semi-automático de análisis propuesto en este proyecto, se requiere de un servicio de monitoreo que procese las consultas entrantes, con el algoritmo de similitud del sistema experto de preguntas frecuentes, para calcular el valor de similitud entre estas y las consultas nuevas, y que también calcule el valor de complejidad de cada consulta según la función definida.

A pesar de que el método semi-automático y el servicio de monitoreo de apoyo no están dentro del alcance de implementación del proyecto, así como el objetivo del SIAC no fue pensado para usarlo como un sistema de monitoreo, se descubre que se pueden monitorear los datos entrantes, mediante una lógica o controlador externo, que se conecte a las componentes del sistema mencionadas anteriormente. Es por esto, y porque conocer la complejidad y el valor de similitud entre las consultas y las FAQs es primordial para la ejecución de este subproceso, que a continuación se describen los requerimientos mínimos para implementar este servicio.

6.3.1. Especificación de requerimientos

Bajo el propósito de una propuesta preliminar, se enuncian aquellos requerimientos generales de la componente de monitoreo de desempeño, particularmente del servicio para visualizar la matriz de relación complejidad-similitud, que significa calcular los valores de similitud y complejidad de las consultas atendidas durante un periodo determinado.

6.3.1.1 Requerimientos funcionales

Por un lado, a nivel funcional, el servicio de monitoreo deberá ser presentado en la aplicación del SIAC o en un portal externo a través de una ruta concerniente al SIAC.

Por otro lado, en el *front-end* (pantalla) el analista debe poder realizar una solicitud para ver la matriz de relación complejidad-similitud de un conjunto de consultas que sea de su interés -gráfica que dependerá del cálculo del valor de complejidad y de máxima similitud con las FAQ, del conjunto completo de consultas.

En particular, la aplicación o servicio debe permitir:

- Escoger un conjunto específico de consultas a analizar y a visualizar su matriz complejidad-similitud. Por ejemplo, escoger las consultas solucionadas y cerradas,

y no canceladas o abiertas.

- Escoger un periodo de fechas de consultas a analizar. Por ejemplo, a través de un calendario, poder elegir una ventana temporal de consultas para calcular su complejidad y valor de similitud con FAQ.
- Tener conexión con la fuente de datos de la Supereduc donde se almacenan las consultas y los datos de gestión necesarios (tiempo de resolución de la consulta, nivel de atención, etc.).
- Tener conexión y utilizar el algoritmo de similitud del sistema experto de FAQ.
- Tener conexión con la base de conocimiento de preguntas frecuentes.
- Tener conexión con una nueva base de datos, y almacenar las relaciones, valores de complejidad y de similitud entre todas las consultas analizadas con las FAQ.

6.3.1.2 Requerimientos no funcionales

Como aspectos mínimos no funcionales, se identifica la necesidad de un mensaje que notifique la finalización de la ejecución del proceso interno de procesamiento, y por ende la disponibilidad de la información correspondiente visualizada en la matriz complejidad-similitud. Así también, se requiere de este servicio: disponibilidad, accesibilidad a este y a las bases de datos, usabilidad, estabilidad, seguridad y fiabilidad.

6.3.2. Casos de uso

A continuación, se presenta el único caso de uso de la propuesta preliminar de la pantalla de monitoreo de FAQ, cuyo caso de uso tiene la funcionalidad específica de mostrar la matriz de relación complejidad-similitud de un conjunto de consultas seleccionadas.

Se ilustra como actor a un analista o funcionario de la Supereduc, que tenga conocimiento del SIAC y del contexto del presente subproceso apoyado por este servicio.

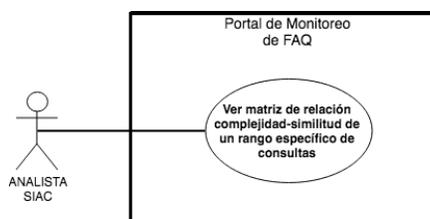


Figura 25: Caso de uso para el monitoreo. Fuente: Elaboración propia.

6.3.3. Diagrama de secuencia

En la Figura 26 se presenta el diagrama de secuencia del caso de uso anterior. Se describe bajo el escenario en que un analista solicita ver la matriz complejidad-similitud de las consultas atendidas en un periodo seleccionado, para lo cual el servicio calcula tanto la complejidad de las consultas como el máximo valor de similitud entre estas y las FAQ.

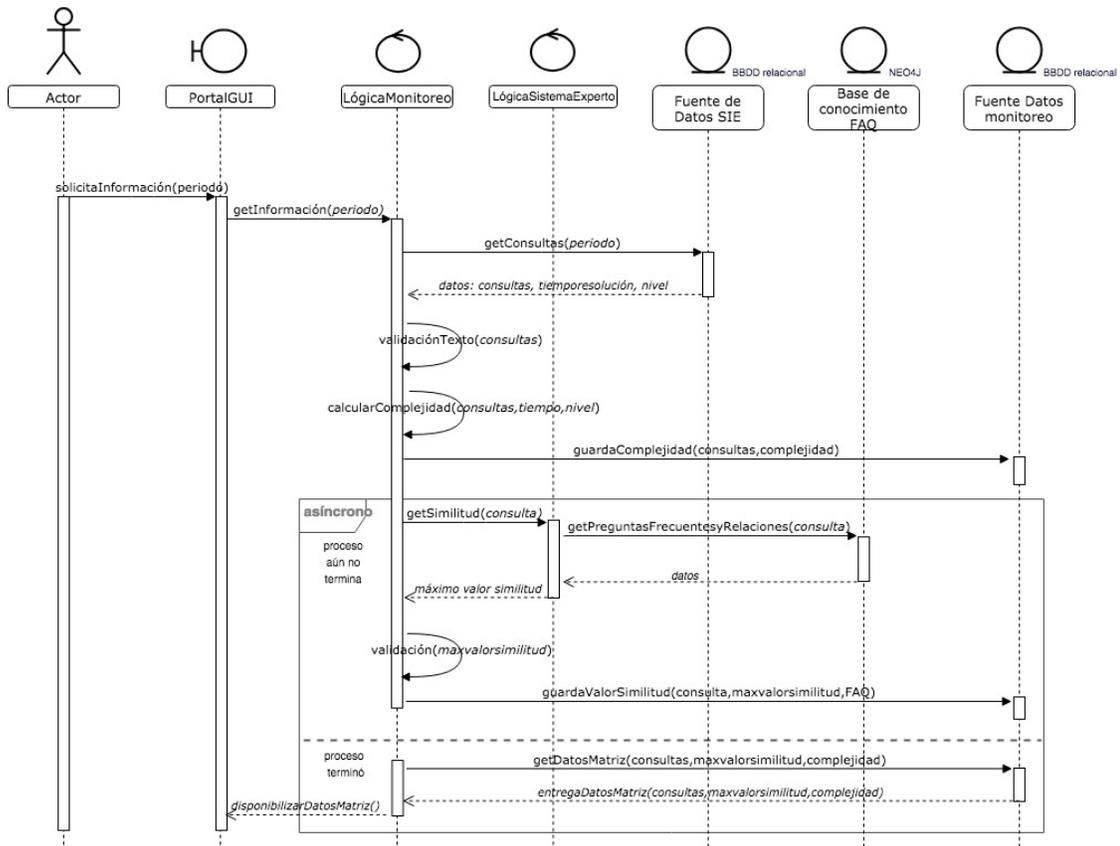


Figura 26: Diagrama de secuencia. Fuente: Elaboración propia.

En el diagrama de secuencia se puede ver paso a paso la interacción entre las componentes requeridas del SIAC -la fuente de datos donde se encuentran las consultas, el sistema experto de similitud y la base de conocimiento de preguntas frecuentes- y la propuesta de servicio 'externo' de monitoreo, donde se integra una nueva BBDD que almacena la información procesada (consultas y sus valores de similitud y complejidad)²⁵.

²⁵Ver la relación de todas las componentes tecnológicas existentes y esta propuesta de servicio con su BBDD en la Figura 27.

Es importante mencionar que debido a la dimensión de datos a procesar -cantidad de consultas y preguntas frecuentes-, y la magnitud del mecanismo de procesamiento del algoritmo de similitud semántica y estadístico del sistema experto, el proceso de monitoreo es de tipo asíncrono. Por lo tanto, una vez procesados todos los datos se notifica la información al analista -como se detalla en el diagrama-.

6.4. ARQUITECTURA TECNOLÓGICA

En la Figura 27 se pueden ver las principales componentes tecnológicas que constituyen el Sistema Integral de Atención Ciudadana (SIAC). Tales componentes y su integración se presentan bajo la mirada orientada a servicios (o microservicios), arquitectura y perspectiva de portafolio que se instaló en la institución a fines del año 2016.



Figura 27: Arquitectura tecnológica orientada a microservicios de la SUPEREDUC
Fuente: Elaboración propia.

Cabe mencionar que la componente de monitoreo y la fuente de datos relacionada que se enseñan en la misma Figura 27, no existen actualmente sino que ilustran las componentes propuestas -anteriormente- para el apoyo del segundo subproceso de negocio

de este proyecto y sus relaciones con las componentes tecnológicas existentes.

Una de las ventajas de esta arquitectura orientada a microservicios es que permite a la institución combinar servicios de acuerdo a sus necesidades, así como también, ante el fallo de uno de estos, no se produce la caída del sistema completo. Otra ventaja de este enfoque, es la escalabilidad de soluciones tecnológicas o sistemas organizacionales al permitir la interacción entre sistemas propios o externos, como se propone con la integración del módulo de monitoreo.

Luego, como también se ilustra en la imagen anterior, las principales herramientas tecnológicas usadas para el desarrollo de cada uno de los microservicios son: *HTML5* y *CSS3*, para el *front-end*; *Javascript* para la comunicación hacia los servicios; un *servidor WEB Nginx* para la interacción entre estos, y el *lenguaje de programación PHP* para el desarrollo de cada microservicio en particular.

Respecto al sistema operativo donde residen los microservicios es un Centos 6.7 y las fuentes de datos utilizadas son bases de datos relacionales y base de de grafos, correspondiente a la base de conocimiento.

CAPÍTULO 7: GESTIÓN DEL CAMBIO

7.1. CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN

La Superintendencia de Educación es la institución pública encargada de asegurar la calidad de la educación escolar del país. Entre sus labores, ejerce un rol consultivo consistente en la atención de consultas de los ciudadanos.

Aludiendo a su *misión*, destaca '**... la provisión de información con un sentido de eficiencia, eficacia, transparencia y participación**'. En relación, declara objetivos estratégicos concernientes a *aumentar la efectividad y eficiencia de los principales procesos de la Superintendencia y responder a las necesidades de información de la comunidad escolar*.

El modelo atención de consultas de la Supereduc está estructurado en tres niveles de atención, del más general al más específico. El 1^a nivel es el que tiene el primer contacto con el usuario y atiende su requerimiento, es decir, acoge su consulta y entrega una respuesta acorde a la envergadura de esta. Si el grado de complejidad de la consulta es

mayor, esta se escala a un 2º y/o 3º nivel para ser resuelto por el área experta.

El problema se revela cuando la Superintendencia realiza un cambio en sus procesos de atención (enfocado en el canal presencial) privilegiando el uso de canales remotos (telefónico y web) y estima un drástico aumento de la demanda de consultas (en un 400 %). Lo anterior prevé la sobreutilización de la capacidad del sistema y la urgencia por **mejorar la efectividad del primer nivel de atención de consultas**, es decir, en el primer contacto con el ciudadano, cuya eficacia es menor al 40 %.

7.2. OBSERVACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN A REALIZAR

El proyecto se enfoca en mejorar el nivel de eficacia de atención de consultas. Una forma de abordar la oportunidad es detectar cómo responderle a la ciudadanía, a partir de lo que ellos preguntan. Para esto se tiene una gran cantidad de preguntas y se formula definir las más frecuentes, con el objetivo de generar una base de conocimiento de FAQ.

Sujeto a lo anterior se diseña y propone un proceso de *Definición y actualización continua de preguntas frecuentes* para la organización. Si bien la solución no es netamente un sistema tecnológico, se requiere el conocimiento y uso de técnicas como el *text mining* para inicialmente saber qué preguntas son las más frecuentes. Posteriormente, se requiere un método de monitoreo tal que permita seguir aprendiendo y generando el insumo oportuno -definición de nuevas preguntas frecuentes- para actualizar continuamente la base de conocimiento.

Con respecto a las características del cambio, además de requerir un cambio adaptativo en cuanto a la determinación de nuevos procedimientos e instructivos, se requiere del desarrollo de nuevas ontologías para llevar a cabo de forma exitosa el nuevo proceso de negocio y continuarlo en los siguientes años.

El área involucrada pertenece a la División de Promoción y Resguardo de Derechos Educativos, principalmente al Sistema Integral de Atención Ciudadana (SIAC). Equipo que atiende las consultas realizadas por canales remotos y que formará parte del desarrollo del proyecto; aquí se realizarán las primeras pruebas e implementación del proceso.

7.3. ANÁLISIS DE LOS PRINCIPIOS DE DISEÑO

Para conducir el proceso de cambio desde la situación actual (sección 7.1) al estado o cambio esperado (sección 7.2) se propone inspeccionar los dominios de observación del *Modelo integral de gestión del cambio para proyectos tecnológicos* [27], cuyos principios básicos conciben que los procesos de cambio, ocurren en y deben considerar la cultura, deben imprescindiblemente preocuparse de las personas durante todo el recorrido y pensar en un continuo diseño y rediseño que debe ser realizado por la organización.

A continuación se analizan los 10 dominios que tienen especial énfasis en la gestión de emociones, la comunicación de objetivos y logros, y el manejo de un aspecto crítico como son las estructuras de poder y su evolución durante los procesos de cambio [27].

7.3.1. Liderazgo y gestión del proyecto de cambio

Como formulan Macaya, Crawford, Soto [27], 'El liderazgo del proyecto tiene un rol declarativo, movilizador y acogedor' y por ello la organización debe declararlo.

Sujeto a lo anterior, primero se define la visión del proyecto: *poder entregar una atención efectiva en el primer contacto con el ciudadano, siendo esta atención reconocida por su calidad y entrega de información de valor en el momento deseado.*

La líder del proyecto es Grace Osuna, será la encargada de originar las interpretaciones y estados de ánimo que permitan que el proyecto avance según lo anhelado. Parte del liderazgo también será su equipo de apoyo interno (Natalia Escalda y Luis Muñoz) y el equipo externo consultor. Quienes incorporarán diversas miradas y contribuirán a que exista el espacio de acciones necesarias para el proyecto.

Un factor positivo para este proyecto es el alto compromiso y apoyo del liderazgo dentro del área involucrada. Este valora, valida, financia y respalda el proyecto de cambio.

El equipo humano para constituir el liderazgo (y sus roles) se describe en la sección 7.3.3. Los hitos y etapas para fomentar el liderazgo se enseñan en la sección 7.3.10.

7.3.2. Estrategia y sentido del proceso de cambio

Dentro del área involucrada de la Supereduc se reconocen 3 actores y 2 equipos de funcionarios importantes, cuyos cargos y preocupaciones o facultades son:

- Jefa Unidad Nacional de Atención Ciudadana: atención ciudadana céntrica (preocupada por el resguardo de derechos ciudadanos y conocimiento del usuario).
- Encargada Unidad de Calidad de Servicio: atención eficiente y de calidad para los ciudadanos (de manera oportuna).
- Jefe de Proyectos de TICs: habilitación oportuna de las infraestructura tecnológica pertinente (física o aplicaciones de software) para operar en el área.
- Equipo de funcionarios del primer nivel de atención: tienen el primer contacto con el usuario y deben otorgar una respuesta según el requerimiento.
- Equipo de funcionarios de niveles específicos (expertos): tienen la capacidad de resolver consultas de mayor complejidad y deberán consolidar las preguntas frecuentes y sus respectivas respuestas.

Actualmente los equipos se esmeran en un trabajo eficiente y de calidad. Necesitan contar con un sistema de conocimiento que les facilite aprender y entregar el contenido o respuesta pertinente, para concentrarse en entregar un servicio de calidad en términos de la cordialidad, escucha y sensibilidad que requiere el ciudadano.

Identificar los distintos actores, equipos y facciones se realiza con el motivo de esclarecer la dirección, el sentido y la manera favorable para llevar el proceso de cambio. Sin embargo, no basta con determinar el sentido sino que se debe comunicar para involucrar y apropiar a las entidades. Una herramienta para esto es la articulación de narrativas de valor (relatos) para los distintos actores. Algunos ejemplos se enseñan a continuación:

PROCESO DE CAMBIO E IMPLEMENTACIÓN DE BASE DE CONOCIMIENTO (FAQS) PARA LA ATENCIÓN DE CONSULTAS			
Nº	Actor y su rol	Público objetivo	Ejemplo de narrativa (extractos)
1	Grace Osuna Líder del proyecto	Equipo de atención al ciudadano	<i>“Como equipo, son parte activa de cumplir el gran objetivo de la SIE de informar a la comunidad escolar de las competencias de esta institución pública, y más importante aún de responder y/o enseñar acerca de sus derechos a cada ciudadano del país. Esta gran labor, debido a los recursos actuales y el conocimiento centralizado en los niveles de mayor expertiz, implica que varios de sus esfuerzos se dispersen y no converjan rápidamente a un resultado deseado, incluso cuando reconocen requerimientos altamente frecuentes por parte de los ciudadanos, adicional a los temas contingentes ¿Qué pasaría si todos, indistintamente, ostentaran de un conocimiento institucional actualizado para resolver, con certidumbre, especialmente aquellas preguntas ciudadanas que han pasado a ser frecuentes, mejorando la eficacia de atención hacia el ciudadano? Más importante para ustedes: pudieran cubrir mayor cantidad de preguntas con seguridad; y los libere en lo más posible del exhaustivo análisis, incertidumbre y consolidación relativo a otorgar una respuesta formal y precisa? Con la intención de generar una sola voz institucional ...”</i>
3	Cristian Julio – Rosario Cerecera Consultor (miembro externo)	Autoridades de la Superintendencia de Educación	<i>“Sabemos que existe un cambio en el modelo de atención que se esperaba y se ha comprobado que aumentó cuatro veces la demanda por tanto el 40% de eficacia en el primer nivel de atención de consultas es insuficiente. Se anhela que el primer nivel de atención, que es el primero que está en contacto (de cara) al usuario sea más efectivo para no tener que pasar tantas consultas hacia los otros niveles más específicos ... la generación de conocimiento desde las consultas ciudadanas y su consolidación en un set de preguntas frecuentes con sus respectivas respuestas es un medio efectivo para solucionar el problema. Adicional a lograr una sola voz institucional a nivel país ... La solución involucra pensar a largo plazo, en términos de un aprendizaje continuo, pues las cosas y necesidades cambian y el conocimiento rápidamente se vuelve obsoleto; por el contrario, la atención y sus herramientas mueren” ...</i>

Tabla 4: Ejemplos de narrativas de valor para distintos actores.

Fuente: Elaboración propia, 2017.

7.3.3. Organización y estructura del proyecto de cambio

La organización y estructura del proyecto de cambio (Tabla 5), se refiere a la relación entre las personas y la declaración de sus roles, con el fin de reconocer responsables.

La líder, Grace Osuna, es la responsable del proyecto como un todo y de las repercusiones para la organización. Además de convocar a las personas relevantes y transmitir no tan sólo el conocimiento necesario sino que la apropiación requerida.

Natalia Escaida, es la coordinadora del capital humano requerido para el desarrollo del proyecto y de planes de trabajo en pos del resultado. Además de escuchar u observar obstáculos para ajustar o evaluar el proyecto de cambio.

Luis Muñoz ayudará como jefe del área TI a establecer la forma de conectar e integrar los equipos e infraestructura necesaria.

El equipo consultor (Cristian Julio y Rosario Cerecera) como referente externo, se encargan de desarrollar el proyecto, observarlo con una perspectiva externa y proceder para que este se realice en el período requerido de forma exitosa.

PROCESO DE CAMBIO E IMPLEMENTACIÓN DE BASE DE CONOCIMIENTO (FAQS) PARA LA ATENCIÓN DE CONSULTAS			
Nº	Nombre del actor	Cargo	Rol en el proyecto
1	Grace Osuna	Jefa Unidad Nacional de Atención Ciudadana	<ul style="list-style-type: none"> Líder del proyecto Comunicar a las autoridades y diferentes equipos, el sentido, avance y beneficios del proyecto, así como necesidades o cambios relevantes.
2	Natalia Escaida	Encargada Unidad de Calidad de Servicio	<ul style="list-style-type: none"> Coordinadora del SIAC, del trabajo requerido por los equipos expertos y las reuniones durante el proceso. Apoyar en el monitoreo y evaluación del proceso de cambio. Responsable del correcto diseño y uso de la nueva base de conocimiento (BC) y del proceso de monitoreo y actualización de la BC.
3	Luis Muñoz	Jefe de Proyectos de TICs	<ul style="list-style-type: none"> Facilitador en la transición y habilitación de las herramientas tecnológicas, esto es, gestionar con el área TI la correcta recepción, implementación y uso de la tecnología necesaria durante y una vez finalizado el proyecto. Además de disponer el personal requerido.
4	Cristian Julio (miembro externo)	Consultor de Procesos y TI (Jefe de Proyecto)	<ul style="list-style-type: none"> Encargado de revelar el sentido y resultados del proyecto a la Supereduc (líder y jefes de área). Apoyar en los hitos más relevantes.
5	Rosario Cerecera (miembro externo)	Consultor de Procesos y TI (Analista y Desarrollador)	<ul style="list-style-type: none"> Encargada del desarrollo y seguimiento del proyecto. Apoyar ante dudas que surjan durante el proceso de cambio y la generación de narrativas necesarias en las diferentes etapas. Apoyar en el monitoreo y evaluación del proceso de cambio.

Tabla 5: Rol de cada actor en el proyecto.

Fuente: Elaboración propia, 2017.

7.3.4. Cambio y conservación

Los cambios se dan sobre algo que se conserva. En este sentido, es tan importante tener claro qué es lo que se va a cambiar como lo que se va a conservar [27].

Las consecuencias del proyecto es que las personas del área involucrada tendrán que adjudicar y realizar un nuevo proceso de negocio, lo que involucra un cambio de segundo orden [2][3]. Las actividades que demanda el nuevo proceso implicarán a los encargados nuevas labores y formas de comprender.

Lo valioso de conservar son las preocupaciones actuales de cada uno de los actores, que junto al compromiso han podido otorgar una atención enfocada en el resguardo de derechos a cada uno de los ciudadanos. En otras palabras es importante conservar tales facciones y principios estratégicos de la organización. Adicionalmente, se decide y desea conservar las competencias en la gestión de proyectos de las autoridades respectivas.

Por otro lado, para reducir temores, no es menor aclarar que el nuevo proceso y sistema incumbente no implicará despidos. Asimismo, revelar que lo que se busca es integrar procesos para que mejore la eficiencia en el uso de recursos, pero cuidando siempre la

calidad que sustenta el prestigio y sentido de la organización.

7.3.5. Gestión emocional

Los proyectos tecnológicos si bien redundan en mejoras para la organización, afectan a las personas y tienen consecuencias sobre ellas, porque implican cambios en uno o más dominios de su existencia [27]. En relación, los estados de ánimo generan el espacio de lo que es posible y lo que no es posible para personas, equipos y organizaciones [19].

En una reunión inicial, se identificaron diferentes estados de ánimo en los funcionarios: ansiedad, frustración y presión. Frustración, debido a una causa externa y previa a este proyecto, porque habían pasado por un proceso complejo con el cambio del modelo de atención hacia la integración de canales remotos y el sistema tecnológico implementado; presión por mejorar la eficacia de atención; y ansiedad por el rol que van a tener. Asimismo, se identifica la expectación compartida por todos los actores involucrados.

Es necesario el diseño de estrategias para escuchar estados de ánimo y para lograr una movilización favorable de estos. Luego, se realizan distintas reuniones de exhibición de avances y dialogos sobre el trabajo de cada actor u equipo; principalmente para generar tranquilidad, optimismo y reducir la expectación (ver carta Gantt Tabla 6).

7.3.6. Comunicaciones

Muchas resistencias se generan por ignorancia o errores de comunicación y no por dificultades intrínsecas al proceso. Lo que agrega valor es identificar, escuchar y hacerse cargo de los obstáculos, y usarlos como otro elemento de la gestión [27].

Se sugiere que los actores involucrados (equipos) puedan reunirse una vez al mes y puedan conversar a la par sobre cuáles son las mejoras que se pudieran incluir al proceso y cuáles son los conflictos que este mismo le genera. Independiente del número de reuniones y contenidos que se puedan generar, lo primordial es que en cada una de estas no se olvide la bidireccionalidad (característica de una comunicación).

7.3.7. Desarrollo de Habilidades

Además de reconocer la existencia de un *proceso de cambio*, se debe comprender el aprendizaje organizacional que este implica bajo dos perspectivas:

- Habilidades que el proceso demanda directamente:

- i. Capacitación a los equipos de atención de consultas para poder trabajar con el conocimiento generado (FAQ).
- ii. El encargado de identificar nuevas preguntas frecuentes deberá entender la lógica de la nueva herramienta de monitoreo para continuar ejerciendo el proceso de aprendizaje y actualización de la base de conocimiento de forma exitosa.

- Habilidades indirectas para el éxito del proyecto (emociones o actitudes). En particular, la líder y coordinadora del proyecto deberán acrecentar las siguientes capacidades:

- i. Escuchar interpretaciones que se hagan cargo adecuadamente de los E. de ánimo.
- ii. Innovar: hacerse cargo de quiebres recurrentes con el diseño del proceso, tecnología y acciones nuevas, para ayudar a mejorar la productividad del equipo de trabajo.
- iii. Delegar: distribuir adecuadamente los compromisos de un equipo.
- iv. Reclamar: hacer cumplir los compromisos adquiridos a partir de promesas anteriores y renegociar compromisos no cumplidos, cuidando las relaciones entre los involucrados.

7.3.8. Gestión del poder

Concerniente a los proyectos de cambio, el *poder* se refiere a "la capacidad diferencial de generar acción efectiva"[19].

Independiente del *poder de autoridad* que distingue a los jefes de área, en la actualidad se puede distinguir en los funcionarios o asistentes de atención el *poder pragmático*, así como el alto *poder de conocimiento* de los asistentes de niveles elevados o expertos.

En el contexto del proyecto se identifica el espacio de *poder de articulación* en los consultores externos así como en el líder del proyecto, cuyo poder será trascendental para movilizar a los actores y formar el equipo idóneo que continuamente se encargará de identificar y construir las preguntas frecuentes y sus respuestas con un alto nivel de calidad.

Por otro lado, se generará un cambio de poder al interior de la organización, relativo al *poder productivo y de conocimiento*. Gran parte del poder respecto a la respuesta definitiva que se le entrega al ciudadano se le otorgará a los funcionarios del primer nivel de atención de consultas. Así como se le entregará el cargo de actualizar la base de conocimiento, identificando nuevas preguntas frecuentes a un determinado actor, cuyo poder productivo y de conocimiento podrá generar gran impacto en la eficacia de atención.

7.3.9. Monitoreo y evaluación del proceso

Este dominio contempla diseñar las instancias y mecanismos que permitan observar, acompañar, dar seguimiento y evaluar el proceso de cambio [27].

El espíritu no es la búsqueda de errores ni culpables sino que suscitar alertas. Los profesionales con el rol de abstraerse han sido Natalia Escaida (coordinadora) y los consultores externos. Ellos han mirado el proceso y avanzado en rediseños necesarios, así como también han exhibido avances y logros que ejemplifican el cambio.

El monitoreo también se realizará a través de indicadores, por ejemplo evaluar la base de conocimiento con respecto al rendimiento y la usabilidad. Además, se agendarán reuniones con los participantes para conocer su satisfacción con respecto al nuevo proceso de negocio. Otras actividades se pueden ver en la carta Gantt, Tabla 6.

7.3.10. Inicio, hitos, ritos y cierre

Todo proyecto de cambio requiere de una declaración de inicio y de término [27]. Este dominio también se vincula al liderazgo y en cuanto a hitos o ritos se propone lo siguiente:

- Alertar y concientizar el proceso: muchas veces existe la costumbre de declarar el sistema a implementar pero sin enunciar el proyecto de cambio asociado, es por esto que en primer lugar se propone *declarar desde el inicio 'el proceso de cambio e implementación de una nueva base de conocimiento (FAQ) que apoyará la atención de consultas'* antes que simplemente manifestar 'nueva base o sistema de conocimiento de atención de consultas'.
- Generar una narrativa con los beneficios, logros y valor agregado del proceso de definición y actualización continua de preguntas frecuentes, y su resultado (o cobertura e impacto estimado).
- Reconocer a las personas y sus aportes, especialmente a los que generan las respuestas de cada pregunta frecuente que será incluida en la base de conocimiento.
- Generar narrativa del proceso de aprendizaje de la organización y las personas.
- Fundar y hacer visible la sensación de logro; generar espacio emocional para enfrentar el proyecto la siguiente vez.

7.4. FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO

Dominios de observación considerados críticos para que el proyecto resulte exitoso:

- La gestión de los estados de ánimo de los funcionarios expertos debido a la incorporación de una ardua labor, en tiempo y dedicación, al fabricar la respuesta a cada pregunta frecuente. Estos pueden llegar a tener que completar más de 300 preguntas frecuentes. La empatía versus manipulación de su líder producirán resultados diferenciados; se requerirá ir generando la percepción de avance y de logro; se debe identificar y comunicar los éxitos de corto plazo.
- El poder de articulación: movilizar el poder será importante para que el proyecto de cambio avance en los tiempos y de la forma requerida, por lo que este debe estar presente durante todo el proyecto, incluso con pequeñas acciones como realizar reuniones para incentivar al equipo que debe desarrollar las preguntas frecuentes.
- Las narrativas: narrativas de importancia que logren abarcar inquietudes y preocupaciones; que logren pasar de ser personales (líder) a ser compartidos; que logren superar las resistencias contra la identificación de nuevas preguntas frecuentes y el desarrollo/actualización de sus respectivas respuestas.
- El modo de cierre: cómo se culminará formalmente cada instancia del proceso para generar la sensación de logro en los equipos y evitar posterior decaimiento.

7.5. PLAN DE GESTIÓN DEL CAMBIO

El plan de gestión del cambio formulado se puede observar en la carta Gantt que se exhibe en la Tabla 6 página 91. Este incluye hitos, declaración de inicio y la planificación/realización de diversas actividades con el fin de evidenciar logros, inicios de nuevos procesos, la realización de acciones importantes y el cierre del proceso de cambio.

Etapa	Proyecto/Hitos/Ritos	Duración	Inicio	Término
> PROCESO DE CAMBIO E IMPLEMENTACIÓN DE BASE DE CONOCIMIENTO (FAQS) PARA LA ATENCIÓN DE CONSULTAS		131 días	Lun 02/10/17	Vie 06/04/18
Levantamiento de Información	<i>Inicio e incorporación de actores al proyecto</i>	<i>Hito</i>		
	> Identificar/declarar visión del proyecto [Liderazgo y gestión]	1 día	Lun 02/10/17	Lun 02/10/17
	> Coordinación y ejecución de análisis/diagnóstico	10 días	Lun 02/10/17	Lun 16/10/17
	> Reunión - revisión de avances y diagnóstico	1 día	Lun 16/10/17	Lun 16/10/17
	> Comunicar sentido proyecto de cambio a autoridades de la Supereduc [Narrativa]	1 día	Jue 19/10/17	Jue 19/10/17
	> Presentación y descripción del proyecto a autoridades	1 día	Lun 23/10/17	Lun 23/10/17
	> Coordinación entre áreas y actores involucrados [Liderazgo y estructura]	1 día	Mie 25/10/17	Mie 25/10/17
Desarrollo Proyecto	<i>Visto bueno para realizar desarrollo de solución</i>	<i>Hito</i>		
	> Alertar y concientizar sobre p.cambio a todas las áreas involucradas	1 día	Lun 30/10/17	Lun 30/10/17
	> Revelar sentido p.cambio y lo que se conserva a equipos de atención [Narrativa]	1 día	Mar 31/10/17	Mar 31/10/17
	> Observar/gestionar inquietudes (estados de ánimo) [Monitoreo y evaluación]	50 días	Lun 06/11/17	Mie 17/01/18
	> Reunión estado de avance [Monitoreo y evaluación]	1 día	Mie 03/01/18	Mie 03/01/18
	> Presentación resultados proyecto a autoridades – piloto	1 día	Mie 17/01/18	Mie 17/01/18
	> Ajustes a observaciones entregadas	10	Mie 17/01/18	Mie 31/01/18
	> Reconocer a las personas y sus aportes + comunicar éxitos de corto plazo	2 días	Lun 05/02/18	Mar 06/02/18
> Planificación y coordinación de paso a producción proyecto/marcha blanca	5 días	Mie 07/02/18	Mie 14/02/18	
Marcha Blanca / Evaluación	<i>Inicio marcha blanca/puesta en producción</i>	<i>Hito</i>		
	> Difusión inicio nuevo proceso de negocio al área [Narrativa]	2 días	Lun 19/02/18	Mar 20/02/18
	> Capacitación a personal interno	3 días	Mie 21/02/18	Vie 23/02/18
	> Observar trabajo actores (escuchar estados de ánimo) [Monitoreo y evaluación]	10 días	Lun 26/02/18	Lun 12/03/18
	> Reunión recepción mejoras/inquietudes [Monitoreo y evaluación]	1 día	Lun 12/03/18	Lun 12/03/18
	> Gestión/resolución de inquietudes/mejoras	5 días	Lun 12/03/18	Lun 19/03/18
	> Evaluación rendimiento y usabilidad BC & proceso generación de conocimiento	5 días	Lun 19/03/18	Lun 26/03/18
	> Comunicar éxitos en corto plazo	1 día	Mie 21/03/18	Mie 21/03/18
Implementación total	<i>Visto bueno líder y autoridades Supereduc</i>	<i>Hito</i>		
	> Recepción de inquietudes o satisfacción nuevo proceso de negocio	1 día	Lun 26/03/18	Lun 26/03/18
	> Gestión de inquietudes levantadas	5 días	Lun 26/03/18	Lun 02/04/18
	> Comunicar éxitos [Narrativa]	1 día	Mie 04/04/18	Mie 04/04/18
Cierre	<i>Término de acompañamiento en la implementación (soporte)</i>	<i>Hito</i>		
	> Fundar y hacer visible sensación de logro [Narrativa]	1 día	Vie 06/04/18	Vie 06/04/18
	<i>Fin proyecto de cambio</i>	<i>Hito</i>		

Tabla 6: Carta Gantt para la gestión del cambio.

Fuente: Elaboración propia, 2017.

CAPÍTULO 8: EVALUACIÓN DEL PROYECTO

8.1. PRESENTACIÓN RESULTADOS Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO

8.1.1. Presentación de datos y prototipo

Con respecto al alcance del proyecto, la fase de implementación de este corresponde a la definición y empleo de preguntas frecuentes en el proceso y sistema de atención de consultas ciudadanas (SIAC) de la Superintendencia de Educación.

En agosto del 2016, se procesaron y analizaron 8.000 consultas nacionales registradas en el periodo septiembre 2014 - diciembre 2015, ingresadas por los canales presencial y web. A partir de esto se generó un primer set de preguntas frecuentes (FAQ). Este primer set fue entregado y disponibilizado a nivel local (Contact Center de la Región Metropolitana) en diciembre del 2016.

Luego, en marzo del 2017, las FAQ fueron implementadas y disponibilizadas en una Base de Conocimiento (BC) para un nuevo sistema computacional con alcance a nivel nacional, esto es, desde marzo 2017 cualquier funcionario de la Supereduc puede acceder a las preguntas frecuentes para responder a los requerimientos ciudadanos.

Dada la naturaleza dinámica de los contenidos y problemas que enfrenta la Comunidad Educativa, y el aumento drástico de la demanda del año 2017, se determinó prontamente asegurar la efectividad de la BC a través de su actualización, para esto se revisaron las consultas ingresadas en el último período.

En octubre del 2017, se procesaron y analizaron 25.126 consultas ciudadanas ingresadas a través de los distintos canales de atención (web, telefónico y presencial) entre enero del 2016 y septiembre del 2017. En esta oportunidad los canales predominantes de ingreso fueron el canal telefónico (36 %) y web(35 %). Por otro lado, del conjunto de consultas procesadas, el 27 % se registró el año 2016 (6.873 consultas) y el 73 % restante en el periodo de enero - septiembre del 2017, esto es, 18.289 consultas.

Posteriormente, el nuevo set de FAQ obtenido, se incorporó a la Base de Conocimiento, habilitando así el nuevo aprendizaje y disponibilizándolo a nivel nacional.

Por otro lado, se prueba el método semi-automático de monitoreo construido, cuyos

resultados y evaluación se obtienen en base a un análisis retrospectivo utilizando la información de 26.284 consultas atendidas en el periodo de un año, entre marzo 2017 y marzo del 2018.

8.1.2. Resultados obtenidos

A partir del trabajo con el primer conjunto de datos (8000 consultas del periodo 2014-2015) resultaron **372 preguntas frecuentes**. Este primer set de preguntas frecuentes permite responder aproximadamente un 58 % de las requerimientos, según el conjunto de consultas estudiadas.

Con el resultado anterior y la respectiva disponibilización de la base de conocimiento (FAQ) en el sistema de atención de requerimientos de la Supereduc, se logró que el **78 %** de las 18.289 consultas atendidas a nivel nacional entre marzo y septiembre del 2017, fueran **resueltas en el primer nivel de atención (N1)** de la Supereduc . Es decir, como se puede ver en la Figura 28, sólo el 22 % de las consultas requirieron ser gestionadas por los siguientes niveles de atención (N2 y N3).



Figura 28: Cantidad de consultas resueltas en los diferentes niveles del SIAC, año 2017.
Fuente: Elaboración Propia.

En efecto, con el empleo del primer set de FAQ la efectividad del primer nivel de atención de consultas subió 38 puntos porcentuales (de un 40 % en el año 2016 a un 78 % en el año 2017).

Posteriormente, del análisis de texto de las consultas ingresadas en el periodo 2016-2017 resultaron **563 nuevas preguntas frecuentes**, que comprenden inquietudes sobre las distintas temáticas del ámbito escolar, resguardo de derechos educacionales y proce-

sos de atención otorgados por la Superintendencia de Educación.

Producto del segundo proceso de aprendizaje se aumenta la cantidad de preguntas frecuentes ciudadanas de la base de conocimiento de 372 a 935. Lo anterior contribuye a la evolución de esta, en la medida que se disponibilice el nuevo conocimiento a nivel organizacional, los funcionarios puedan acceder durante el proceso de atención y se responda la mayor cantidad de requerimientos posible en primer nivel.

Con respecto al método semi-automático para la actualización continua de la base de conocimiento, su implementación se definió fuera del alcance de este proyecto, ya que ciertas limitaciones institucionales implican conseguir y evaluar resultados reales de este en un periodo extenso, lo que implica una extensión innecesaria para finalizar el proyecto ya cumplidos los objetivos.

Por consiguiente se evaluó la capacidad de este método mediante el siguiente análisis retrospectivo.

Para una muestra de consultas de un periodo definido²⁶ P_0 , se aplicó el método de monitoreo según la estrategia de priorización y extracción de conocimiento detallada en la sección 5.4.2.3.

El resultado de esta iteración del método concluyó en la extracción y definición de un total de 43 preguntas ciudadanas potenciales relativas a la temática de educación parvularia; posibles a ser incluidas en la base de conocimiento.

Luego, para observar y evaluar el uso potencial de este nuevo conocimiento se seleccionaron las 8 quincenas siguientes al periodo de generación de este aprendizaje (P_0)²⁷.

Una vez realizado el análisis de consultas bajo el enfoque complejidad-similitud en cada periodo -diagramas cuya distribución se adjunta en la sección 11.4 de anexos-, la evaluación se centró en la observación y estimación de la nueva cantidad de requerimientos de la categoría de educación parvularia que compondrían el cuadrante superior izquierdo -llamado 'conocimiento nuevo'- al utilizar el aprendizaje en la atención de consultas.

²⁶Quincena del 31 de julio al 13 de agosto del 2017.

²⁷Las 8 quincenas consecutivas desde el 14 de agosto hasta el 3 de diciembre del 2017, equivalentes a 80 días hábiles.

Como se exhibe en la Tabla 7, en cada periodo se contrastó el porcentaje de consultas de la temática que componen el cuadrante de priorización en el caso en que no se aplicó aprendizaje (escenario real), y en el caso en que se hubiese aplicado el conocimiento (set de 43 preguntas) en el primer nivel de atención.

Por ejemplo, en el periodo P_1 el porcentaje real de consultas que componen el cuadrante 'conocimiento nuevo'²⁸ se reduce del 80 % al 55 % al aplicar el aprendizaje extraído en P_0 . Es decir, se estima que un 25 % de las consultas de esta temática en este periodo pasan a ser de menor complejidad y pueden ser respondidas en un tiempo menor y/o nivel inferior; relativo a los cuadrantes de conocimiento tácito o explícito.

Evaluación del cuadrante de priorización* en periodos posteriores aplicando el aprendizaje de P_0			
P0: 31 julio 2017 - 13 agosto 2017			
Temática de aprendizaje en P0: Educación Parvularia			
PERIODOS DE EVALUACION	PORCENTAJE DE CONSULTAS DE LA TEMÁTICA EN CUADRANTE		TOTAL DE CONSULTAS DE LA TEMÁTICA EN EL PERIODO
	SIN APLICAR APRENDIZAJE P_0	CON APLICAR APRENDIZAJE P_0	
Temática observada: Educación Parvularia			
P_1 : 14 agosto 2017 - 27 agosto 2017	80%	55%	64
P_2 : 28 agosto 2017 - 10 septiembre 2017	83%	57%	77
P_3 : 11 septiembre 2017 - 24 septiembre 2017	66%	51%	59
P_4 : 25 septiembre 2017 - 08 octubre 2017	81%	57%	88
P_5 : 09 octubre 2017 - 22 octubre 2017	84%	61%	87
P_6 : 23 octubre 2017 - 05 noviembre 2017	85%	60%	95
P_7 : 06 noviembre 2017 - 19 noviembre 2017	72%	35%	118
P_8 : 20 noviembre 2017 - 03 diciembre 2017	81%	57%	91
<i>Total general periodos</i>	79%	53%	679

* Cuadrante de priorización: Cuadrante CONOCIMIENTO NUEVO del Enfoque Complejidad-Similitud.

Tabla 7: Evaluación del aprendizaje generado a partir del cuadrante 'conocimiento nuevo' del periodo 31 julio - 13 agosto, 2017.

Fuente: Elaboración Propia.

En términos generales, a partir del análisis de las consultas de educación parvularia

²⁸Con respecto al total de consultas de educación parvularia ingresadas en el periodo.

en cada periodo, se reduce el porcentaje de conocimiento desconocido de esta temática de un 79 % a un 53 %.

Es importante mencionar que, de las 43 preguntas definidas en esta iteración de prueba, el 50 % fueron finalmente relevantes en los resultados obtenidos retrospectivamente, es decir, aproximadamente 21 preguntas del periodo P_0 favorecieron la disminución estimada de la cantidad de consultas de educación parvularia que se concentraban en el cuadrante 'conocimiento nuevo' de los periodos posteriores.

En definitiva, se evalúa positivamente la capacidad del método, pues 21 preguntas definidas a partir de este ayudaron a aumentar rápidamente la efectividad del primer nivel de atención, desde un 21 % a un 47 % (ver Figura 29). Esto significa pasar de una capacidad de respuesta al primer contacto con el ciudadano -sobre contenidos de educación parvularia- igual a 141 consultas, a una cantidad aproximada de 317 consultas en un periodo de 80 días hábiles.

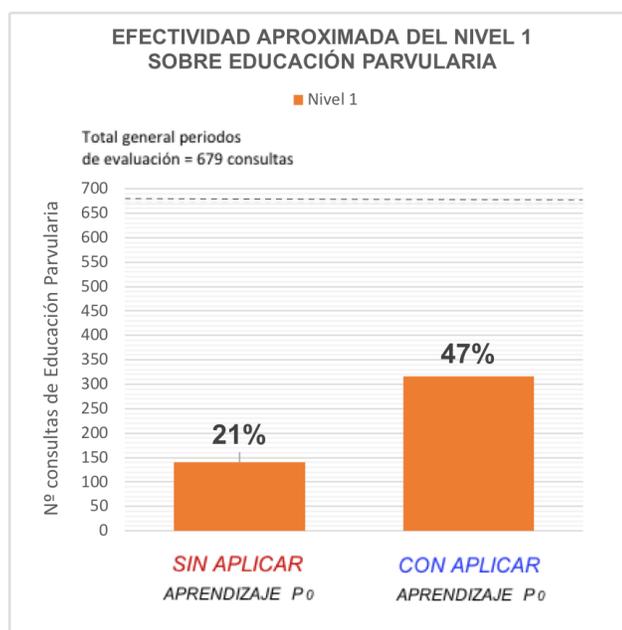


Figura 29: Efectividad aproximada del nivel 1 sobre contenidos de Ed. Parvularia.

Fuente: Elaboración Propia.

Finalmente, a partir de la realización del proyecto se tiene que la generación y consolidación de conocimiento, representado en una lista de preguntas frecuentes –con sus respectivas respuestas- (FAQ) es un medio efectivo para solucionar el problema de la

efectividad del primer nivel de atención. Asimismo, el método de monitoreo de nuevo conocimiento no sólo es útil para aprender sino que para enfocar los recursos, identificando cuándo y cómo dirigir la aplicación de estrategias según el momento o contingencia.

8.2. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO

A continuación se expone el análisis y evaluación económica de la solución, relativa al desarrollo e implementación del sistema de apoyo al método de monitoreo e identificación de nuevo conocimiento latente y a la construcción de preguntas frecuentes (FAQ).

Primero se especifica la inversión requerida para el desarrollo e implementación, los costos asociados, perspectivas de ingresos (beneficio social) y financiamiento. Luego, se enseña el flujo de caja social asociado al proyecto e indicadores de rentabilidad obtenidos.

8.2.1. Inversión

Teniendo en cuenta que la inversión de un proyecto corresponde a todos los 'gastos' que se requieren antes de comenzar el proyecto (requisitos), **el monto de inversión total necesario para el presente proyecto es de \$27.6000.000**, el que, se detalla en dos tipos: inversión en recursos humanos e inversión en tecnología.

- **Recursos Humanos**

Los actores claves para el desarrollo e implementación del proyecto, se exhiben en la Tabla 8. El Líder o Jefe de proyecto²⁹, Consultor de procesos, Analista de BI³⁰ y Jefa del SIAC³¹ tienen una fuerte e importante participación desde el inicio del proyecto; a finales del período de desarrollo (últimos dos meses principalmente) será primordial la participación del Jefe del Área TI y un programador (Desarrollador de software). En particular, la Líder del proyecto y la Jefa del SIAC poseen un compromiso y deben apoyar en todo el período (en diferentes magnitudes de tiempo y momentos) con el análisis y cumplimiento de las necesidades desde la perspectiva del negocio (conocimiento experto y objetivos de la Superintendencia).

Por otro lado, se contabilizan 25,5 horas para capacitar al equipo de la Superintendencia (jefes, funcionarios o analistas y desarrolladores de las FAQ); a distribuir

²⁹ Jefa de la Unidad Nacional de Atención Ciudadana.

³⁰ BI = Business Intelligence (Inteligencia de Negocios).

³¹ Encargada de la Unidad de Calidad de Servicio (QoS).

según la respectiva implementación de las FAQ y las herramientas que se requieran para realizar el método de identificación de nuevo conocimiento.

El presupuesto requerido por profesional se calcula como el producto entre las horas dedicadas al proyecto y su salario por hora³².

Profesional (cargo)	Horas	Sueldo mensual (promedio)	Monto total
Jefa/líder de proyecto (Supereduc)	425,0	\$ 3.000.000	\$ 7.500.000
Consultor de procesos (Proyecto)	340,0	\$ 1.800.000	\$ 3.600.000
Analista BI (FAQs, lógica negocio)	1105,0	\$ 1.400.000	\$ 9.100.000
Desarrollador de Software (S.Monitoreo)	170,0	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
Jefa SIAC y QoS	212,5	\$ 2.000.000	\$ 2.500.000
Analista SIAC (FAQs)	255,0	\$ 1.500.000	\$ 2.250.000
Jefe Área TI	127,5	\$ 2.000.000	\$ 1.500.000
Capacitador	25,5	\$ 1.000.000	\$ 150.000
		TOTAL	\$ 27.600.000

Tabla 8: Inversión en RRHH.
Fuente: Elaboración Propia.

Las horas contabilizadas de trabajo son efectivas con respecto a la necesidad de intervención (tiempo) para formular y llevar a cabo el proyecto. Por ejemplo, si bien 170 horas equivalen aproximadamente a un mes, esto no quiere reflejar que cada actor trabaja continuamente un mes y en un mes se puede levantar y terminar el proyecto, sino que refleja el total de horas requeridas en todo el período.

- **Tecnología**

En la inversión tecnológica se evalúan aquellos factores necesarios para que funcione la aplicación de apoyo al monitoreo de preguntas ciudadanas.

³²Monto total = (Horas x Sueldo mensual) / 170. Se asume que un profesional trabaja 170 horas al mes.

Tecnología	Monto total
1 Servidor WEB	\$ -
1 Servidor Base Datos	\$ -
1 Servidor Sistema Operativo	\$ -
Red Wi-fi	\$ -
TOTAL	\$ -

Tabla 9: Inversión en Tecnología.
Fuente: Elaboración Propia.

En la evaluación económica de un proyecto se deben incluir sólo los flujos relevantes, es por esto que el costo de los elementos tecnológicos se vuelve nulo, pues ya se encuentran habilitados en la institución, y disponibles con capacidad ociosa (mientras otros son de código abierto, por ejemplo, el sistema operativo).

8.2.2. Costos

Los únicos costos que implica este proyecto durante la operación son de soporte y capacitación tecnológica y analítica (mejora de la lógica de negocio) ofrecidos para ejecutar el método de monitoreo de nuevo conocimiento e identificación de preguntas frecuentes dentro del contexto de un sistema desarrollado para esto. Para efectos prácticos se expone el monto anual, cuya demanda de horas debería descender cada año.

Se contempla la participación del desarrollador de software y el analista de BI, ya que, este último es el encargado de asesorar en los cambios a nivel de lógica de negocio.

Profesional (cargo)	Horas año 1	Sueldo mensual (promedio)	Monto total año 1	Horas año 2	Monto total año 2	Horas año 3	Monto total año 3
Desarrollador de Software (S.Monitoreo)	51,0	\$ 1.000.000	\$ 300.000	42,5	\$ 250.000	25,5	\$ 150.000
Analista BI (lógica negocio)	68,0	\$ 1.400.000	\$ 560.000	51,0	\$ 420.000	34,0	\$ 280.000
		TOTAL	\$ 860.000		\$ 670.000		\$ 430.000

Tabla 10: Costos de mantenimiento y/o soporte a sistema de monitoreo.
Fuente: Elaboración Propia.

8.2.3. Beneficio social

El presente proyecto es de *tipo social*. A pesar de la dificultad propia para evaluar estos proyectos, a continuación se realiza una estimación del beneficio que este produce.

El beneficio social del proyecto se calculará por la diferencia de costos para la comunidad escolar (ahorros), al pasar de un escenario en que el ciudadano recibe una respuesta (efectiva) a su consulta en un momento inoportuno (*situación actual sin proyecto*) a otro escenario en que el usuario recibe una respuesta al primer contacto (oportuna), en donde el funcionario se apoya de FAQ (*situación actual optimizada / con proyecto*).

Una forma de calcular los beneficios sociales según la definición anterior es tomar cada consulta que realiza un usuario (perteneciente a FAQ) e identificar, valorar y medir las consecuencias respectivas cuando este recibe la respuesta en un momento inoportuno en contraste a cuando recibe la respuesta de forma inmediata³³.

Sin embargo, medir el beneficio de cada pregunta es intensivo en tiempo y recursos, por lo tanto, por razones funcionales y bajo juicio experto, se determinó una forma alternativa de medir los beneficios consistente en trabajar con las *temáticas* que clasifican a las preguntas frecuentes (manteniendo la lógica de cálculo).

Una temática es una categoría que agrupa consultas similares en cuanto a una necesidad o normativa dentro del contexto educacional, cuya denominación permite diferenciar urgencias agregadas. Es decir, las temáticas permitirán generalizar y discernir las necesidades de un conjunto de preguntas para efectos de analizar beneficios.

Ejemplos de *temáticas* son:

- Evaluaciones y Promoción escolar
- Plan de estudios y Jornada escolar
- **Matrículas (acceso a la educación)**
- **Procesos de Admisión y Selección (acceso a la educación)**
- Accidentes y Seguro escolar
- Cobros del establecimiento educacional
- Compras escolares
- Emisión y retención de documentos
- Laboral Contractual
- Dotación Docente

³³Para efectos de esta evaluación, una respuesta inmediata se define como una respuesta efectiva, otorgada al primer contacto, que entrega una solución a una necesidad y que logra prevenir efectos negativos o costos secundarios para el ciudadano. Adicionalmente, un supuesto fundamental es que el usuario consulta de forma anticipada, esto es, antes de que se generen consecuencias secundarias o no deseadas relativas a su urgencia o necesidad.

- Infraestructura, Higiene y Seguridad
- Mobiliario y Material de enseñanza
- Medidas Disciplinarias y Reglamento Interno del Establecimiento
- Prácticas discriminatorias y/o Trato digno y respetuoso (maltrato, acoso, bullying, etc.)

A continuación, se entrega un análisis de algunas temáticas con respecto a la forma intuitiva de valorarlas a partir de la revelación de una de las consecuencias posibles para el ciudadano al no entregarle una respuesta a tiempo:

- Dentro de las temáticas **Matrículas y Procesos de Admisión y Selección** subyacen problemas con el **acceso a la educación**, esto es, necesidades importantes que implican dificultades para que el estudiante comience su año escolar. Solicitudes relativas a esta necesidad son: *¿Qué se debe hacer ante discriminación en el proceso de selección?; ¿Puede un establecimiento cancelar la matrícula por deuda o medidas disciplinarias?; ¿Pueden cancelar matrícula por déficit atencional o por ser alumno prioritario?; ¿Pueden cancelar la matrícula por repitencia?; Solicitud de ayuda en búsqueda de matrícula; entre otras.* Bajo juicio experto, se declara que el conocimiento inoportuno de una respuesta en esta temática, puede implicar un periodo de tiempo sin estudiar para un estudiante. En otras palabras, un retraso en el entendimiento y gestión acerca de la validez de cada medida impartida en este contexto, converge a un retraso en sus estudios, incluso pérdida del semestre.
- Dentro de las temáticas **Prácticas discriminatorias y Trato digno y respetuoso** se localizan dudas sobre situaciones de *maltrato, bullying, acoso entre pares, etc.* Una respuesta tardía asociada a estas 'subtemáticas' pueden no alcanzar a prevenir el daño psicológico implícito para un estudiante lo que, dado su envergadura, le implica asistir al médico. Adicional al costo directo del médico, existen costos del tiempo social incurrido (horas hombre social) y/o combustible.

Se subentiende que la forma de valorar los beneficios no deja de ser compleja a pesar de acotarla a las temáticas, pues se requiere de análisis empíricos, que dependen de la población, la necesidad, la entrega oportuna de la respuesta, etc. Luego, justificado por un análisis investigativo y preferencia del Jefe de proyecto, se calculará únicamente el beneficio social que el presente proyecto implica en el acceso a la educación.

Calcular el ahorro de costos relativo a entregar una respuesta oportuna a las consultas de acceso a la educación es importante bajo diferentes perspectivas. Por un lado, "mientras más clases pierden los estudiantes, más bajos son los resultados (en la PSU)

que obtienen”[17]. El impacto en el aprendizaje de los estudiantes es aún mayor si pierden cerca de un mes de clases, pues en este escenario, expertos advierten que los escolares pueden perder hasta dos unidades de materia por asignatura, perjudicando la secuencialidad de los conocimientos adquiridos, sobre todo, en matemáticas, ciencias y el proceso de lectoescritura. Es más, perjudica los hábitos de estudio y aumenta riesgos de repitencia. Por otra parte, el director de la fundación Acción Educar, Raúl Figueroa, plantea que la inasistencia a clases perjudica fuertemente los hábitos de estudio de los escolares, ya que estos se forman, fundamentalmente, al interior de la escuela [16].

Por consiguiente, para el cálculo del beneficio social se tomaron en cuenta los siguientes **supuestos** y factores (aprobados por la Superintendencia):

- Una variable a identificar es la cantidad de ciudadanos a beneficiar con el proyecto. Para estimar esta cantidad se consideró el número de consultas ingresadas (de la temática a evaluar) antes de la primera quincena de marzo del 2016 y *resueltas* posterior a esa fecha. Periodo en que las matrículas ya se han realizado y los estudiantes han entrado a clases, por lo que se asume que a los usuarios que se les respondió posterior al 15 de marzo del 2016 fueron afectados. En consecuencia, la cantidad de estudiantes a beneficiar con el proyecto es de **150 alumnos**.
- La cantidad determinada a partir de lo anterior se considerará como la cantidad anual (por proceso de matrícula). Reconociendo que esta es la cantidad mínima, ya que sólo se están sopesando a los usuarios que se contactan con la Supereduc en un periodo limitado y cuya cantidad es específica al año de muestra.
- Para el escenario sin proyecto ('situación actual') se asume un mismo flujo anual de personas que se contacta con la Superintendencia (flujo constante).
- Otra variable, incertidumbre, es la cantidad de horas de estudios que pierde un estudiante. Se determinó un tiempo de **7 horas** equivalente a **1 día de clases** (si se considera un horario de clases de 8:00 - 16:00 hrs y excluyendo la hora de colación). Resultante de calcular el promedio del número de horas que puede perder el estudiante en diversos escenarios de la temática que se está analizando.
- Otro supuesto es que **las horas perdidas se recuperan**. Es decir, el apoderado incurrirá en un costo para recuperar las horas de enseñanza, escogiendo para esto a un docente del sector público (o establecimiento municipal).
- **El valor de la hora cronológica docente es de \$13.207 para profesionales de la**

educación pública^{34 35}. Es importante mencionar que se examina el mínimo costo (profesor público), pues en el caso que no lo pague el apoderado, se convertiría en un gasto público (Estado), bajo la perspectiva de evaluación social. Por el contrario, se debería considerar el costo a pagar por horas a un profesor privado.

En resumen, el beneficio social del proyecto son los ahorros que se generan para padres, madres, tutores o apoderados (dado el contexto de la temática), al obtener una respuesta de forma oportuna y evitar que su pupilo pierda clases, versus, saber tardíamente si la aplicación de una medida realizada por el establecimiento corresponde, mientras el estudiante se encuentra sin asistir a clases (situación actual). En otras palabras, los ahorros se generan al entregar una respuesta inmediata (con el apoyo de FAQ) e impedir que el estudiante pierda horas de clases, pues en caso contrario el estudiante recupera las clases de forma individual con un profesor, lo que origina un costo para el apoderado.

El beneficio social anual se enseña en el flujo de caja del proyecto (Tabla 11).

8.2.4. Financiamiento

El financiamiento del proyecto es **sin endeudamiento**. Al ser institución pública, amparada bajo la Ley de la Calidad de la Educación y el Ministerio de Educación, el financiamiento de la Supereduc es interno.

8.2.5. Flujo de caja relevante

Previo a enseñar el flujo de caja relevante del proyecto ('situación actual optimizada'), es importante mencionar lo siguiente:

- La Superintendencia de Educación por su carácter público no paga impuestos a las utilidades.
- Dado la posibilidad de reestructuración interna de la Supereduc y/o futura obsolescencia tecnológica, el horizonte de evaluación del proyecto se determinó de 6 semestres (3 años).

³⁴De acuerdo al inciso 4° del artículo 5 transitorio de la ley 19.070. Valor al período diciembre 2016-noviembre 2017, aplicando el reajuste otorgado al sector público, que fue de 3,2 %.

³⁵En el mundo privado, padres gastan un 24 % más por una hora de clases particulares a la semana, costo que varía entre \$12 mil y \$26 mil por una hora de tutoría individual [15].

- Dado que el proyecto se evalúa socialmente, La tasa social de descuento es del 6 %³⁶. Tasa que representa el costo de oportunidad que incurre la sociedad cuando el sector público extrae recursos para financiar sus proyectos.

Según los flujos explicados en las secciones previas y los supuestos declarados para el cálculo de cada elemento, a continuación se exhibe el flujo de caja del proyecto:

Elementos/Periodo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Beneficio Social (a-b)		\$ 13.867.350	\$ 13.867.350	\$ 13.867.350
a. Costo social con proyecto (S.A.Optimizada)		\$ -	\$ -	\$ -
a. Costo social sin proyecto (S.A.)		\$ (13.867.350)	\$ (13.867.350)	\$ (13.867.350)
Costos fijos		\$ (860.000)	\$ (670.000)	\$ (430.000)
Flujo de Caja Operacional		\$ 13.007.350	\$ 13.197.350	\$ 13.437.350
Inversión Fija	\$ (27.600.000)			
Flujo de Caja Capitales	\$ (27.600.000)			
FLUJO DE CAJA SOCIAL	\$ (27.600.000)	\$ 13.007.350	\$ 13.197.350	\$ 13.437.350

Tabla 11: Flujo de caja social del proyecto.

Fuente: Elaboración Propia.

8.2.6. Indicadores de rentabilidad

A partir del flujo de caja del proyecto; los flujos relevantes a un horizonte de 3 años, los indicadores de rentabilidad del proyecto son:

VAN	\$7.698.938
Tasa de descuento del proyecto social	6%
TIR	20,41%
IVAN	0,28

Tabla 12: Indicadores de rentabilidad del proyecto.

Fuente: Elaboración Propia.

Como se observa, el principal indicador de rentabilidad, VAN, es positivo y equivale a una reducción de costos de aproximadamente 7 millones 700 mil pesos. En consecuencia

³⁶MIDEPLAN, Precios sociales para la evaluación social de proyectos, 2010.

se tiene que la Superintendencia de Educación se beneficia del proyecto al mejorar la eficacia del primer nivel de atención de consultas ciudadanas con el proyecto, lo que se traducirá en un aumento de su rentabilidad económica y el beneficio del país. En otras palabras, es conveniente invertir y realizar el proyecto.

8.2.7. Análisis de sensibilidad

Los ahorros de costos que generaría el proyecto provienen de la entrega pertinente y oportuna de las respuestas a las consultas de la ciudadanía, y así la entrega a tiempo de los derechos o decisiones que pueden aceptar los ciudadanos (en nuestro ejemplo, apoderados) para que, en particular a la temática escogida, los estudiantes no pierdan horas de clases erradamente.

Como fue descrito en el cálculo de los beneficios, las variables numéricas que inciden en la evaluación económica del proyecto no son exactamente conocidas y están siendo estimadas para un patrón de temática (matrículas y procesos de selección y admisión), mas, junto con la Supereduc, se decide analizar (sensibilizar) con respecto a la cantidad de estudiantes beneficiados, para observar su variación en los beneficios sociales. En otras palabras, en esta sección el propósito es identificar, el número de estudiantes tal que el beneficio social no logre contribuir a que el proyecto sea rentable.

Lo anterior ayudará a que, bajo la perspectiva de mínimo esfuerzo, la Superintendencia conozca y considere su trabajo, para entregar una respuesta inmediata a una cantidad mínima de estudiantes para hacer el proyecto rentable (cabe destacar que es una mirada egoísta y alejada de la visión de la Supereduc, considerando que esta pretende beneficiar y asegurar la calidad de la educación y sus derechos a todos los miembros de la comunidad escolar del país).

Considerando constante la cantidad de horas perdidas de estudio de un estudiante al no entregarle una respuesta oportuna (7 horas), el **punto de equilibrio del proyecto**³⁷, es decir, la cantidad mínima de estudiantes que la Superintendencia debería beneficiar anualmente es de **119 alumnos**. Por el contrario, si el número de estudiantes beneficiados son 118, el VAN se hace negativo e igual a -\$208.815.

En la Tabla 13, se presentan 4 escenarios de la cantidad de estudiantes beneficiados, junto al indicador económico del flujo de caja del proyecto (VAN) respectivo. Se refleja un

³⁷Cuando aún los beneficios cubren los costos (marginalmente).

escenario pesimista en que como máximo se logre beneficiar a 100 estudiantes (menor al punto de equilibrio) y 2 escenarios más optimistas, mayor a la cantidad determinada y considerada en el flujo de caja social (n=150).

Escenario nº estudiantes beneficiados	VAN (r=6%)
100	\$ (4.656.926)
150	\$ 7.698.938
200	\$ 20.054.802
250	\$ 32.410.666

Tabla 13: Resultados análisis de sensibilidad.
Fuente: Elaboración Propia.

CAPÍTULO 9: CONCLUSIONES

9.1. SOBRE LA METODOLOGÍA DE INGENIERÍA DE NEGOCIOS

La metodología de Ingeniería de Negocios y el enfoque *Top-Down* aplicado en la Supereduc fue esencial para entender su funcionamiento de manera integral y para proponer una solución alineada a su estrategia o necesidades básicas.

A modo de ejemplo, se pudo identificar que la institución, ante el propósito de *responder a las necesidades de información de la comunidad escolar y aumentar la efectividad de sus procesos de atención*, no relacionaba directamente sus *procesos de análisis de la comunidad escolar* con los requerimientos de los ciudadanos. A partir de esto se entregó una herramienta basada en el aprendizaje de los requerimientos de los usuarios, cuyos resultados evidenciaron una solución robusta para aumentar la efectividad de sus principales procesos, responder a las necesidades de información de la comunidad escolar y en efecto, asegurar la calidad de la educación para al menos el 78 % de los usuarios.

9.2. SOBRE EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO

El objetivo general de este trabajo consistió en mejorar la efectividad del primer nivel de atención de consultas, y asegurar una efectividad igual o superior en el largo plazo. Para dar cabal cumplimiento a este objetivo se plantearon los siguientes objetivos específicos, cuyo cumplimiento de estos se explica a continuación:

- *Generar nuevo aprendizaje a partir de los requerimientos ciudadanos y asegurar la utilización continua de este conocimiento en la organización:* finalmente se entregaron dos *set* de preguntas frecuentes (FAQ), a partir de datos y periodos diferentes (periodo anual 2016 y periodo anual 2017 aproximadamente), que apoyaron efectivamente a los funcionarios de la institución en el proceso de atención de consultas. Luego, para asegurar la utilización continua -en el futuro- de la base de conocimiento de preguntas frecuentes en términos de responder a la evolución necesaria de esta, se diseñó un proceso de monitoreo del desempeño de las preguntas frecuentes secundado de un método semi-automático de monitoreo basado en los requerimientos ciudadanos entrantes; este apoya en el análisis de las acciones requeridas sistemáticamente para realizar la actualización.
- *Aumentar al 75 % la efectividad del primer nivel de atención de consultas utilizando*

el nuevo conocimiento obtenido: posterior a 6 meses de utilizado el primer set de FAQs, la efectividad del primer nivel de atención aumentó de un 40 % a un 78 % (marzo a septiembre del 2017). Luego, se mejoró gradualmente el desempeño: el último resultado observado fue una efectividad del 81 % en el nivel 1 de atención (al 31 de marzo del 2018).

9.3. SOBRE LA UTILIZACIÓN DE FAQ EN LA SUPEREDUC

En relación al nuevo modelo de atención, la creación de canales remotos puede no ser suficiente para incentivar su uso por parte de las personas y en base a esto un desafío importante es lograr que los canales de atención tengan un alto nivel de efectividad al momento de recibir el requerimiento. El primer paso fue comprender qué es lo que los usuarios consultan. Para esto, se analizaron los textos de decenas de miles de consultas ciudadanas, y se encontró que un conjunto acotado de preguntas (alrededor de 900) abarcaba un gran porcentaje de los requerimientos realizados (en torno al 70 %). Luego, para facilitar el acceso a esta gran cantidad de preguntas y respuestas, se incorporaron a una base de conocimiento semántica, que permitía buscarlas rápidamente y entregar la respuesta al ciudadano de forma inmediata [35].

El resultado de este trabajo, adicional al aumento de la efectividad del primer nivel de atención a un 78 %, fue el de generar una reducción del tiempo promedio de atención en un 60 % -este dentro del alcance de [35]-. Esto significa, por ejemplo, que 3 de cada 4 personas que tiene algún problema/duda relacionado a la educación de su hijo(a), tiene acceso a la información que necesita en el momento que consulta.

De esta forma, fue posible proponer un proceso de aprendizaje institucional y lograr que el conocimiento experto se encuentre a disposición de todos los funcionarios, en especial para la atención de público.

Además de las ventajas mencionadas, un efecto importante del trabajo de estandarización de las respuestas a las preguntas más frecuentes de la comunidad educativa es avanzar en la implementación de una sola voz institucional, ya que los usuarios recibirán la misma respuesta independiente del lugar geográfico o canal que utilicen para consultar. Aspecto de suma importancia para organizaciones como la Superintendencia, que cumplen funciones de resguardo de derechos ciudadanos.

Finalmente, las preguntas frecuentes también son un instrumento de aprendizaje,

mejora continua y de utilidad para la Supereduc, ya que a la vez permiten:

- Homogeneizar la respuesta entregada por la Supereduc para los diferentes miembros de la comunidad educativa, avanzando en una mejor comunicación enfocada en el ciudadano.
- Corregir errores del proceso de atención a ciudadanos y del funcionamiento del sistema integral de atención ciudadana.
- Generar contenido y/o realizar capacitaciones en los establecimientos educacionales en función de temáticas consultadas con mayor frecuencia en distintas épocas del año.

9.4. SOBRE LAS TÉCNICAS UTILIZADAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE FAQ A PARTIR DE UN GRAN VOLUMEN DE DATOS

La metodología de extracción de conocimiento CRISP-DM, la técnica de Text Mining y el modelo de tópicos LDA reúnen una serie de etapas que permiten extraer información a partir de un gran volumen de textos (consultas). Permitiendo principalmente la reducción significativa de la dimensionalidad de los datos sin perder la consistencia de estos.

Construir el corpus y el diccionario semántico de negocio es esencial para obtener una descripción más adecuada de los términos que describen a cada consulta, y necesario tanto para la vectorización y similitud de consultas como para luego estructurar las consultas en función de diferentes taxonomías o configuraciones.

En relación a lo anterior, se requiere de varias iteraciones que contemplen el conocimiento, consolidación del diccionario semántico de negocio y evaluaciones de juicio experto, para obtener una mirada multidisciplinaria. Es fundamental generar la capacidad más rigurosa posible tal que permita interpretar de manera estandarizada el interés de los miembros de la comunidad escolar a partir de la jerga que los caracteriza.

Respecto a las configuraciones escogidas para la extracción de FAQ, es importante destacar que el objetivo de este método no era encontrar una única clasificación de consultas -número óptimo de tópicos- sino el *set* más completo de preguntas frecuentes. Esto significa generar distintas configuraciones identificando grupos con mayor sentido de negocio, tal que permitan encontrar preguntas frecuentes en cada uno de estos. Se utilizaron 3 configuraciones principales (K=100, K=110 y K=120) definidas con el apoyo

del juicio de expertos del negocio. Se escogió esta configuración debido a grupos importantes que aparecían solo al aumentar la cantidad de tópicos por configuración ($K=120$).

Respecto al *preprocesamiento* de los textos, este se realizó utilizando el lenguaje de programación R y la librería de *text mining* denominada 'tm'. A partir de esto, con un procesador i5 y memoria RAM de 4GB, el tiempo de *preprocesamiento* de las consultas hasta la extracción de segmentos de consultas fue de 35 minutos aproximadamente.

Contrario al tiempo de *preprocesamiento*, el desarrollo del diccionario de negocio y la consolidación de preguntas frecuentes (FAQs) es intensivo en tiempo y trabajo riguroso. Es importante señalar que este trabajo requiere un compromiso de toda la organización, tanto para la generación y revisión de los diccionarios específicos a la organización/industria, como para la generación de respuestas estandarizadas para las preguntas frecuentes que se descubren. En particular, este último paso significa el desafío de constituir un *set* de preguntas frecuentes, y sus respuestas, escritas en lenguaje sencillo y fácil de comprender.

Finalmente, este trabajo permite concluir que es posible interpretar una gran cantidad de datos a partir de técnicas y herramientas de *text mining*, con una cantidad de recursos y en un tiempo significativamente menor a lo que podría ser su ejecución manual.

9.5. SOBRE EL MÉTODO PARA LA ACTUALIZACIÓN CONTINUA DE FAQ

Siendo el conocimiento parte central del modelo de atención de la Supereduc y de la efectividad requerida en el primer nivel de atención, las actualizaciones de la base de conocimiento de FAQ requieren de un enfoque de aprendizaje sistemático.

Los resultados obtenidos a partir del periodo de datos utilizados para evaluar el método semi-automático de monitoreo indican 4 importantes segmentos de conocimiento a partir de los que la Supereduc puede generar una estrategia de priorización para mantener en el tiempo la utilidad de la base de conocimiento de preguntas frecuentes.

Es importante reincidir que el conocimiento que se puede explotar a partir del método también tiene relación con identificar la existencia de nuevas palabras o términos que la comunidad educativa utiliza para realizar sus consultas, con el objetivo de generar las acciones necesarias para mejorar la capacidad del servicio de búsqueda semántico

utilizado en la atención de requerimientos, es decir, para mantener el diccionario y red semántica [35]. En otras palabras, a partir del método de monitoreo también se apoya *'la labor intensiva en tiempo y uso de recursos que requiere la mantención de la base de conocimiento semántica* [35]³⁸.

A partir de los resultados obtenidos mediante el análisis retrospectivo -detallados en la sección 8.1- se evalúa positivamente la capacidad del método semi-automático de monitoreo de nuevo conocimiento para la actualización continua de la base de conocimiento. Asimismo, se concluye que este método no sólo es útil para aprender sino que para enfocar los recursos, identificando cuándo y cómo dirigir la aplicación de estrategias según el momento o contingencia.

El presente estudio aporta significativamente en este ámbito de la investigación, pues en la literatura se encuentran abundantes propuestas de algoritmos de recuperación de preguntas frecuentes (*FAQ retrieval*), sin embargo, cómo actualizar continuamente de forma semi-automática o automática los conjuntos de FAQ ha tenido menos observación.

9.6. SOBRE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO

La evaluación económica estimada de este proyecto en términos del VAN social justifica la generación del proyecto, considerando los ahorros *-parciales-* para la comunidad educativa como beneficios, sin embargo, es importante destacar la dificultad de evaluar esta categoría de proyectos, de tipo social, y reconocer que la cifra calculada en este trabajo es una mera aproximación.

Intentar medir el impacto generado en la ciudadanía es un trabajo empírico extenso y complejo. Corresponde a una propuesta de trabajo futuro verificar si una respuesta oportuna -en el primer nivel de atención- mejora la calidad de la educación en las personas.

9.7. TRABAJO FUTURO

En línea a la evolución del presente proyecto, fuera del alcance de este trabajo de tesis, se sugiere como trabajo futuro:

- La implementación del proceso de *Definición y actualización continua de preguntas frecuentes* en la organización. Al respecto, las directrices iniciales son:

³⁸El desarrollo de la base de conocimiento semántica y el servicio de búsqueda mencionado corresponde a un proyecto paralelo desarrollado en la Supereduc.

- Conformar el equipo con los actores y cargos necesarios para realizar cada una de las actividades de los subprocesos de negocio propuestos.
 - Específicamente, determinar el (i) coordinador o jefe de proceso encargado de que el flujo de actividades se cumpla, así como de la toma de decisiones primordiales, como la evaluación y aprobación de los diferentes resultados; (ii) el o los analistas con el conocimiento necesario para utilizar las herramientas computacionales o técnicas requeridas y ejecutar los principales métodos descritos: el método de extracción de preguntas frecuentes y el método semi-automático para la actualización continua de la base de conocimiento; (iii) la persona o equipo experto encargado de consolidar cada conjunto de preguntas frecuentes con sus respectivas respuestas.
 - Comunicar y comprometer la utilización de un lenguaje sencillo y comprensible para el ciudadano por parte del equipo experto al consolidar cada conjunto de nuevas preguntas frecuentes y sus respuestas. Asimismo, comprometer la revisión continua de la calidad de estas respuestas.
 - Definir la periodicidad de inicio del subproceso de monitoreo del desempeño de la base de conocimiento de preguntas frecuentes.
 - Desarrollar un servicio que se conecte con la base de datos transaccional de la plataforma SIAC -con los requerimientos ciudadanos-, la base de conocimiento de preguntas frecuentes, y el algoritmo de similitud para obtener el valor de similitud entre una consulta y cada pregunta frecuente de la base de conocimiento.
 - Instalar los programas computacionales que permiten la ejecución de los diferentes mecanismos analíticos, algoritmos, técnicas de *text mining*, cálculos y diagramas gráficos necesarios -por ejemplo la matriz o enfoque complejidad/similitud-.
- La implementación de las preguntas frecuentes (FAQ) en la página web institucional como herramienta de apoyo a la respuesta de consultas.
Esto significa generar una interacción real entre los ciudadanos y el conjunto de preguntas frecuentes para no solo mejorar la efectividad en el primer nivel de atención, sino que converger a la autoatención del usuario en los casos posibles.
 - Incluir otros criterios de análisis o indicadores al método de monitoreo tal que ayuden a la estrategia de priorización de extracción de conocimiento y a la necesaria evolución del conjunto FAQ.
Por ejemplo, a partir de la integración de las FAQ en el portal web, y el empleo de herramientas de análisis de la usabilidad -visitas y búsquedas- de los usuarios, se podrían incluir indicadores como: el número de visita de los usuarios, el % de utilización efectiva de cada pregunta frecuente por parte de los usuarios, la satisfacción de los usuarios con respecto a una pregunta frecuente -según calificaciones o pun-

tuaciones explícitas realizadas por los usuarios sobre cada FAQ-

- La integración de herramientas de inteligencia de negocios automatizadas para la exploración o análisis de las consultas en línea, para el caso en que el volumen de consultas desde canales remotos siga creciendo rápida y ostensiblemente.

CAPÍTULO 10: BIBLIOGRAFÍA

- [1] Christopher S Alkov, Suzanne L Estrada, Peter F Hagggar, and Kevin B Haverlock. Clustering based question set generation for training and testing of a question and answer system, 29 de septiembre, 2015.
- [2] C. Argyris. Single-loop and double-loop models in research on decision making. *administrative science quarterly*, 363-375. 1976.
- [3] C. Argyris. Double-loop learning. *wiley encyclopedia of management*. 2000.
- [4] O. Barros. Ingeniería de negocios, diseño integrado de negocios, procesos y aplicaciones ti. 2012.
- [5] O. Barros and C. Julio. Enterprise and process architecture patterns. *business process management title*, vol 27(iss: 4), 598 – 618. 2011.
- [6] David M Blei and John D Lafferty. Topic models. *Text mining: classification, clustering, and applications*, 10(71):34, 2009.
- [7] David M Blei, Andrew Y Ng, and Michael I Jordan. Latent dirichlet allocation. *Journal of machine Learning research*, 3(Jan):993–1022, 2003.
- [8] P. Chapman, J. Clinton, R. Kerber, T. Khabaza, T. Reinartz, C. Shearer, and R. Wirth. *Crisp-dm 1.0 step-by-step data mining guide*. 2000.
- [9] BCN Legislación Chilena. Ley num. 20.370. establece la ley general de educación. 2009.
- [10] Gobinda G Chowdhury. Natural language processing. *Annual review of information science and technology*, 37(1):51–89, 2003.
- [11] Thomas H Davenport and Laurence Prusak. *Working knowledge: How organizations manage what they know*. Harvard Business Press, 1998.
- [12] Ministerio de Educación. Ley 19876 de 2003. (HTML), 22 de mayo de 2003. Última consulta el 17 de junio de 2016.
- [13] Ministerio de Educación. Ministerio, ministro. (HTML), 22 de mayo de 2005. Última consulta el 17 de junio de 2016.

- [14] Superintendencia de Educación. Reseña. (HTML), 2012. Última consulta el 20 de junio de 2016.
- [15] Noticias Economiaynegocios.cl. Padres gastan 24 % más en educación por una hora de clases particulares a la semana. (HTML), 2015. Última consulta el 29 de junio de 2017.
- [16] Noticias Emol.com. Como-impacta-perder-un-mes-de-clases-en-el-aprendizaje-de-los-alumnos, 2015. Última consulta el 23 de junio de 2017.
- [17] Noticias Emol.com. Alumnos-del-instituto-nacional-que-dieron-la-psu-este-ano-perdieron-13-meses-de-clases-des-de-7-basico. (HTML), 2016. Última consulta el 29 de junio de 2017.
- [18] Piatetsky-Shapiro G. Smyth P. Fayyad, U. From data mining to knowledge discovery in databases. *ai magazine*, 17(3), 37. 1996.
- [19] F. Flores. Conversations for action and collected essays: Instilling a culture of commitment in working relationships. *createspace independent publishing platform*. 2012.
- [20] Thomas L Griffiths and Mark Steyvers. Finding scientific topics. *Proceedings of the National academy of Sciences*, 101(suppl 1):5228–5235, 2004.
- [21] Jiawei Han, Micheline Kamber, and Jian Pei. Data mining: concepts and techniques (the morgan kaufmann series in data management systems). *Morgan Kaufmann*, 2000.
- [22] David J Hand. Principles of data mining. *Drug safety*, 30(7):621–622, 2007.
- [23] A. C. Hax. The delta model - reinventing your business strategy. *new york dordrecht heidelberg london: Springer*. 2010.
- [24] Michael Hu. User support system integrating faq and helpdesk features and faq maintenance capabilities, 15 de octubre 2013.
- [25] Wei-Chung Hu, Dung-Feng Yu, and Hewijin Christine Jiau. A faq finding process in open source project forums. In *Software Engineering Advances (ICSEA), 2010 Fifth International Conference on*, pages 259–264. IEEE, 2010.
- [26] UNICEF. Departamento de Estadísticas. JUJI. Alumnos sistema educacional formal por nivel. *ministerio de educación*. 1990.

- [27] E.O. Macaya, B. Crawford, and R. Soto. Gestión del cambio para proyectos tecnológicos: Usando un modelo integral de gestión del cambio. international title of information systems and software engineering for big companies. 2016.
- [28] Kohtaroh Miyamoto. Continuous faq updating for service incident ticket resolution. *World Academy of Science, Engineering and Technology, International Journal of Economics and Management Engineering*, 2(1), 2015.
- [29] Kohtaroh Miyamoto, Rangachari Anand, and Juhnyoung Lee. Improving it service incident resolution by using an faq system. In *Proceedings of the 2014 Annual SRII Global Conference*, pages 1–8. IEEE Computer Society, 2014.
- [30] OMG Business Process Model. Notation (bpmn). object management group, formal. 2011.
- [31] Alejandro Moreo, Maria Navarro, Juan L Castro, and Jose Manuel Zurita. A high-performance faq retrieval method using minimal differentiator expressions. *Knowledge-Based Systems*, 36:9–20, 2012.
- [32] Alejandro Moreo, M Romero, JL Castro, and Jose Manuel Zurita. Faqtory: A framework to provide high-quality faq retrieval systems. *Expert Systems with Applications*, 39(14):11525–11534, 2012.
- [33] D. Norton and R. Kaplan. Balanced scorecard. 2009.
- [34] Iván Nuñez, Héctor Contardo, Julio Castillo, Rosario Fernandez, Mercedes Muñoz, and Jorge Cavodeassi. *Sistema Educativo Nacional de Chile. Capítulo 4: Estructura del Sistema Educativo*. Ministerio de Educación de Chile y Organización de Estados Iberoamericanos., 1993.
- [35] Luis Olmedo. Mejoras del proceso de atención de requerimientos ciudadanos de la superintendencia de educación. 2018.
- [36] A. Osterwalder. The business model ontology: A proposition in a design science approach. 2004.
- [37] Falguni N Patel and Neha R Soni. Text mining: A brief survey. *International Journal of Advanced Computer Research*, 2(4):243–248, 2012.
- [38] Karen Sparck Jones. A statistical interpretation of term specificity and its application in retrieval. *Journal of documentation*, 28(1):11–21, 1972.

- [39] William Newk-Fon Hey Tow, John R Venable, and Peter Dell. Toward more effective knowledge management: An investigation of problems in knowledge identification. In *PACIS*, page 194, 2011.
- [40] Webmining. Proceso-de-extraccion-de-conocimiento. (HTML), 2011. Última consulta el 08 de julio de 2017.
- [41] Ian H Witten. Text mining., 2004.
- [42] Che-Yu Yang. A semantic faq system for online community learning. *JSW*, 4(2):153–158, 2009.

CAPÍTULO 11: ANEXOS

11.1. Objetivos estratégicos internos de la Supereduc (BSC)

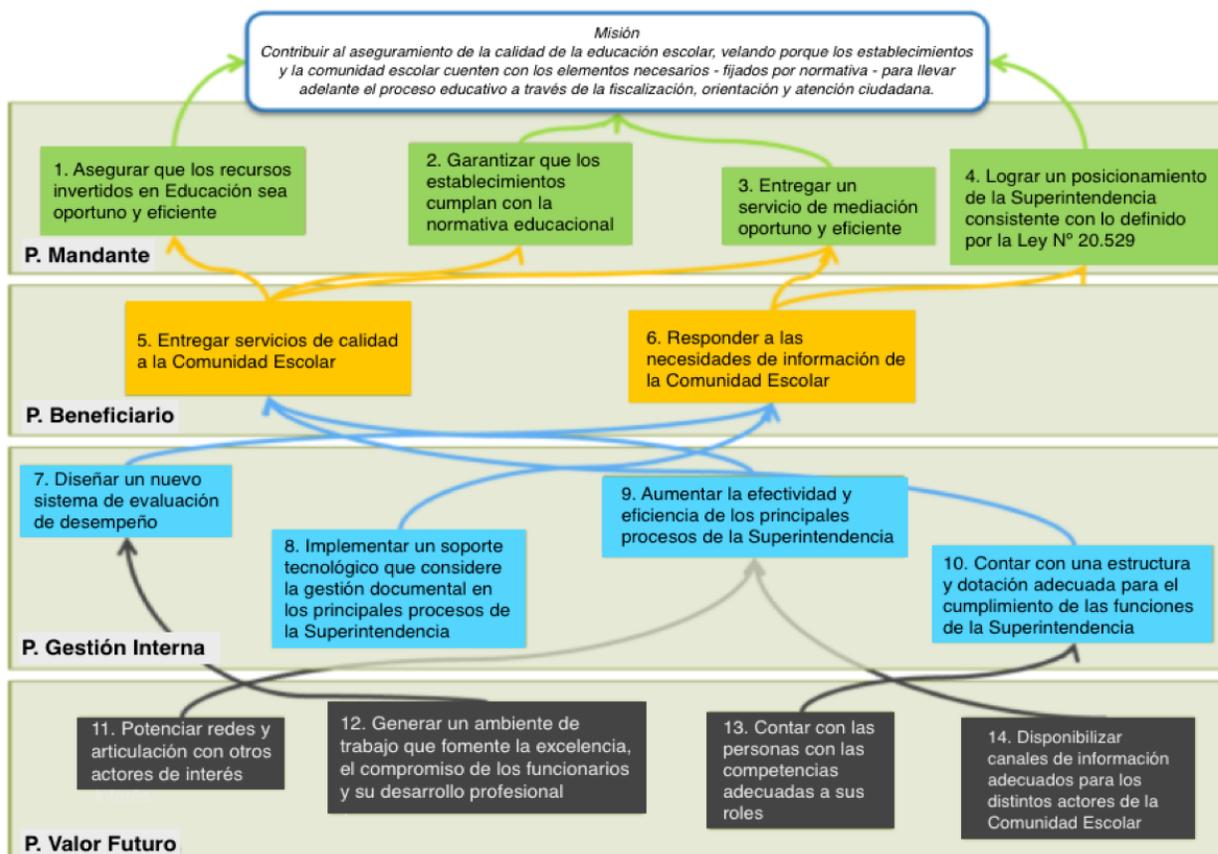


Figura 30: Mapa estratégico de la Supereduc.

Fuente: Supereduc, 2014.

11.2. Modelo de negocios CANVAS de la Supereduc



Figura 31: Modelo de negocios de la Superintendencia de Educación.

Fuente: Elaboración Propia.

11.3. Análisis de consultas bajo el enfoque complejidad - similitud en un periodo anual

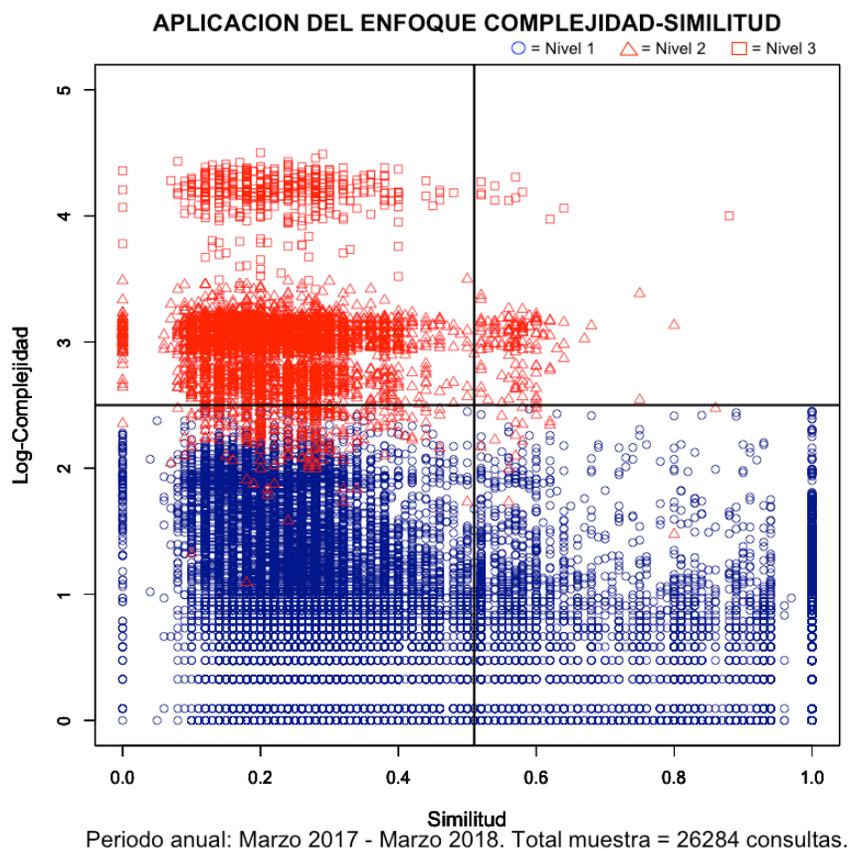


Figura 32: Relación de complejidad versus similitud del periodo marzo 2017 - marzo 2018.
Fuente: Elaboración Propia.

11.4. Análisis de consultas de los periodos de evaluación

- P₁

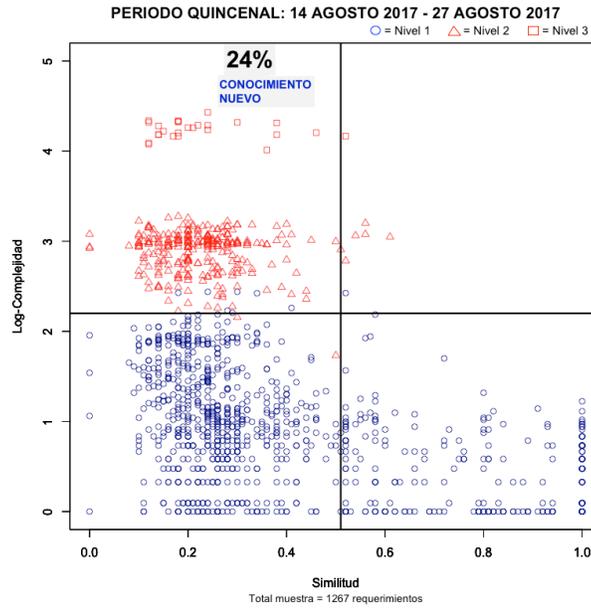


Figura 33: Aplicación y análisis del enfoque complejidad - similitud. Total consultas: 1267.
Fuente: Elaboración Propia.

- P₂

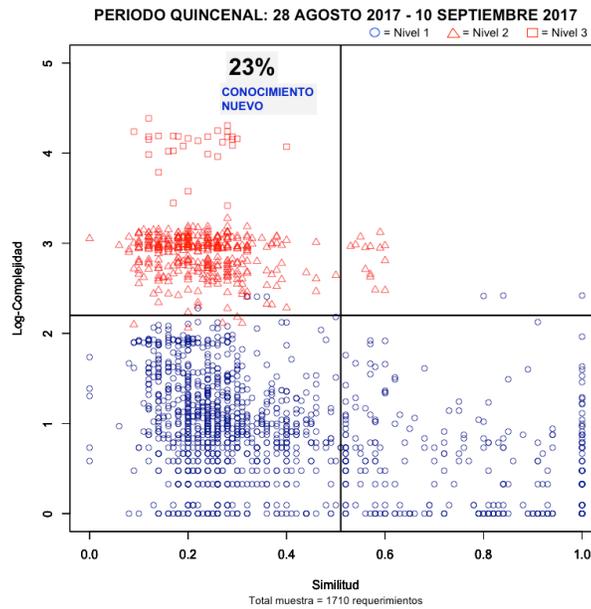


Figura 34: Aplicación y análisis del enfoque complejidad - similitud. Total consultas: 1710.
Fuente: Elaboración Propia.

- P₃

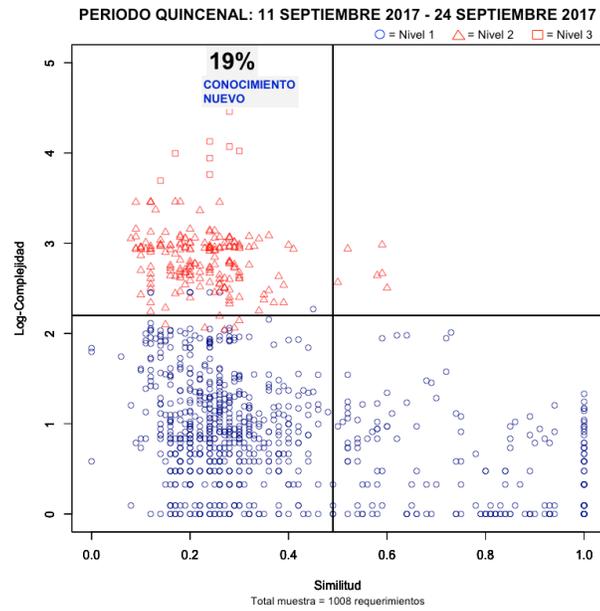


Figura 35: Aplicación y análisis del enfoque complejidad - similitud. Total consultas: 1008.
Fuente: Elaboración Propia.

- P₄

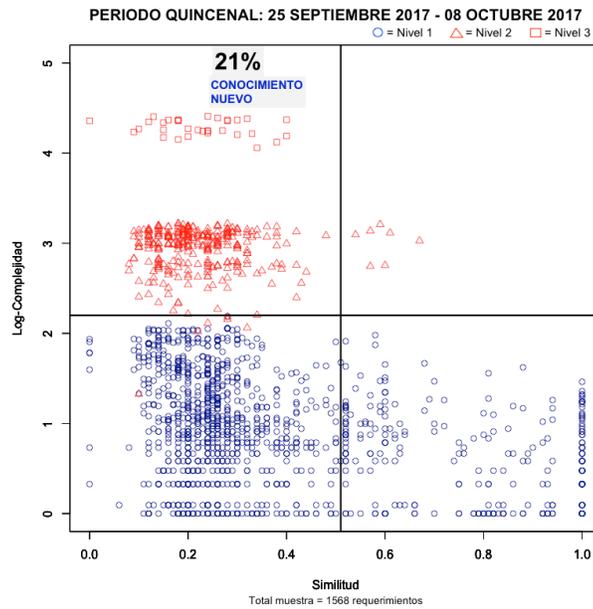


Figura 36: Aplicación y análisis del enfoque complejidad - similitud. Total consultas: 1568.
Fuente: Elaboración Propia.

- P₅

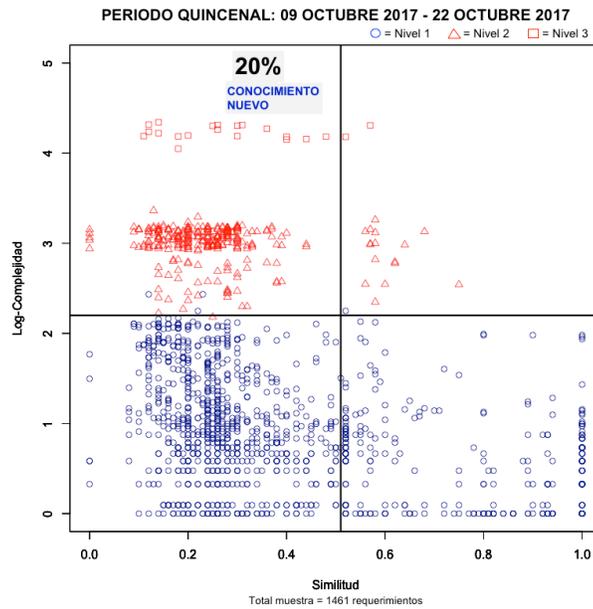


Figura 37: Aplicación y análisis del enfoque complejidad - similitud. Total consultas: 1461.
Fuente: Elaboración Propia.

- P₆

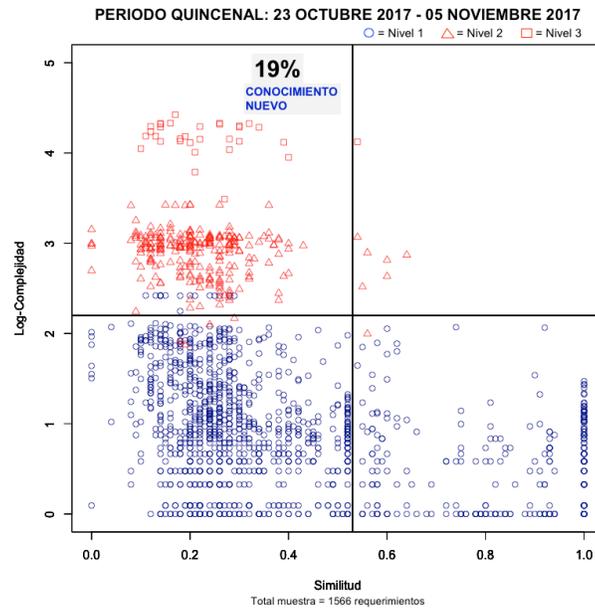


Figura 38: Aplicación y análisis del enfoque complejidad - similitud. Total consultas: 1566.
Fuente: Elaboración Propia.

- P₇

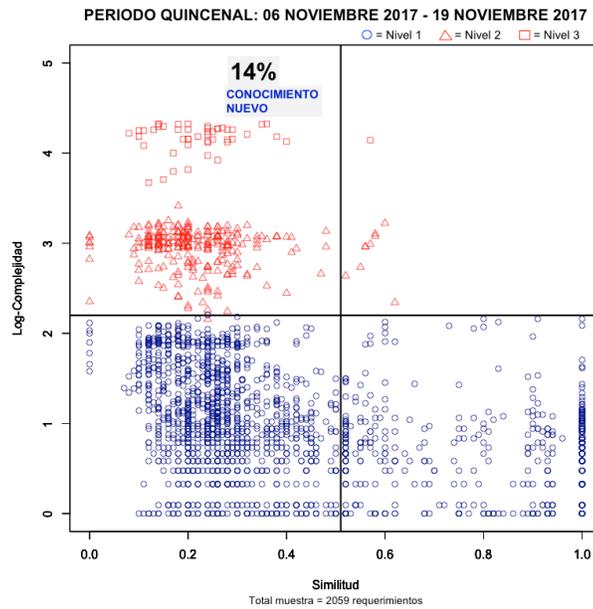


Figura 39: Aplicación y análisis del enfoque complejidad - similitud. Total consultas: 2059.
Fuente: Elaboración Propia.

- P₈

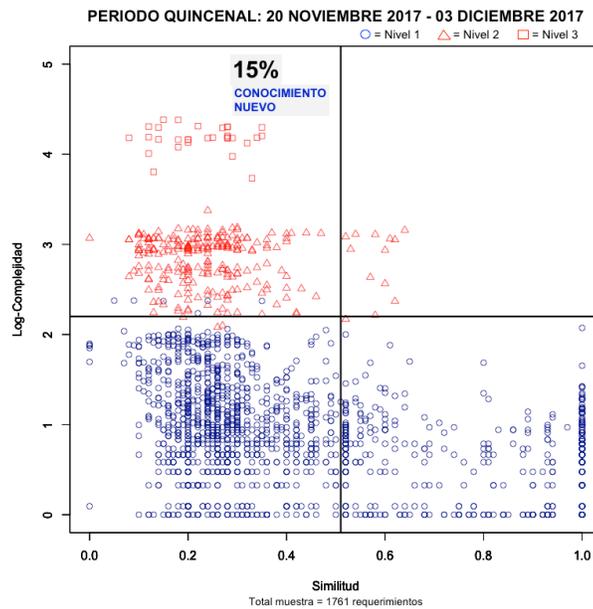


Figura 40: Aplicación y análisis del enfoque complejidad - similitud. Total consultas: 1761.
Fuente: Elaboración Propia.

11.5. Buscador de preguntas frecuentes del SIAC

Buscador de preguntas ×

¿QUÉ DESEAS BUSCAR?

¿Cuál es el procedimiento a seguir en caso de maltrato entre docentes?
[Convivencia Escolar](#)

El afectado o afectada debe denunciar la situación en el establecimiento para que las autoridades pertinentes, apliquen el protocolo de actuación establecido en el reglamento interno, para casos de maltrato, en caso de no haber solución puede denunciar la situación ante la Inspección del Trabajo. Copiar

¿Qué debe hacer un establecimiento ante una denuncia por maltrato a un docente o asistente de la educación?
[Convivencia Escolar](#)

Este tipo de situaciones deben ser contempladas en el Reglamento Interno de Convivencia del establecimiento, definiendo procedimientos y sanciones de acuerdo a la gravedad de la falta. Es importante no evaluar en forma aislada el hecho, indagando en el contexto y los motivos que llevaron al estudiante a agredir a un docente o asistente de la educación. Es recomendable utilizar procedimientos de resolución pacífica de conflictos, que permitan aclarar y mejorar la situación, y no sólo sancionar al alumno.

¿Puede un establecimiento sancionar a un apoderado por maltratar a un docente o asistente de la educación?
[Convivencia Escolar](#)

Figura 41: Buscador de preguntas frecuentes en la atención de consultas en SIAC.
Fuente: Superintendencia de Educación, 2017.