



Escuela de Administración de Tecnologías de Información

Propuesta de solución tecnológica para el mejoramiento del proceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles del ITCR

Trabajo Final de Graduación para optar al grado de Licenciatura en Administración de Tecnología de Información

Modalidad Proyecto de Graduación

Elaborado por: Jimena Salazar Solano

Profesora Tutora: Ing. Sonia Mora González.

Cartago, Costa Rica

II Semestre

Noviembre, 2024



Propuesta de solución tecnológica para el mejoramiento del proceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles del ITCR © 2024 por Jimena Salazar Solano está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional de *Creative Commons*.

Para ver una copia de esta licencia, visite <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Hoja de Aprobación

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN
GRADO ACADÉMICO: LICENCIATURA

Los miembros del Tribunal Examinador de la Escuela de Administración de Tecnologías de Información, recomendamos que el siguiente informe del Trabajo Final de Graduación de la estudiante Jimena Salazar Solano sea aceptado como requisito parcial para obtener el grado académico de Licenciatura de Tecnología de Información.

Ing. Sonia Mora González, MBA - Profesora tutora

Lcda. Nathalie Jiménez - Lectora externa

Ing. María José Artavia Jiménez, MBA - Lectora académica

Ing. Yarima Sandoval Sánchez, MSc - Coordinadora de trabajo final de graduación

Dedicatoria

Esta tesis está dedicada, en primer lugar, a mi familia, cuyo amor y apoyo incondicional han sido el motor que me ha impulsado a alcanzar esta meta. A mi madre, Isabel, a mi padre, Jonathan, y a mi hermano, David, quienes siempre han creído en mí, no solo motivándome en mi desarrollo académico, sino también brindándome su apoyo en los momentos de desafíos familiares y personales, dándome la fortaleza y la motivación necesarias para superar cada obstáculo.

Extiendo esta dedicatoria a la familia Coto Solano, conformada por mis queridos tíos Alejandra y Osvaldo, cuyo apoyo incondicional ha sido una fuente constante de fortaleza; a la familia Rojas Salazar: mi tía Kattia, mi tío Humberto, y mis primos Esteban, José Luis y Katherine, quienes siempre han estado presentes con su respaldo y cercanía, recordándome la importancia de la familia en los momentos decisivos; y a la familia Rosito Solano: mis tíos y padrinos Francesco y Zaida, junto con mis primos Francesco, Fabiola y Paolo, quienes desde el inicio de este proyecto me ofrecieron guía y acompañamiento, convirtiéndose en un pilar fundamental a lo largo de este proceso.

A mi tutora, la profesora Sonia Mora González, expreso mi más sincero agradecimiento por su guía, apoyo y dedicación durante el desarrollo de esta tesis y a lo largo de mi formación profesional. Sus enseñanzas han sido una fuente constante de inspiración, y su comprensión y aliento han sido cruciales, especialmente en momentos complicados de mi vida personal. Su compromiso ha trascendido lo académico, y su acompañamiento ha dejado una huella profunda en mi desarrollo tanto profesional como personal.

Finalmente, dedico este trabajo a mis compañeros de estudio, Samuel, Héctor y Fiorella, con quienes compartí innumerables horas de esfuerzo, aprendizaje y crecimiento. Gracias a su compañerismo y dedicación, logramos importantes hitos en nuestra formación académica, y juntos celebramos el fruto de un arduo trabajo en equipo.

Resumen

Resumen ejecutivo

El presente proyecto tiene como objetivo mejorar la gestión de consultas sobre becas estudiantiles en el Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), abordando los desafíos que enfrenta el Departamento de Becas y Gestión Social debido al alto volumen de consultas repetitivas y frecuentes. Estas consultas generan una sobrecarga de trabajo en el equipo, ocasionando retrasos en las respuestas y descontento entre los estudiantes. A través de una solución tecnológica basada en inteligencia artificial (IA) y procesamiento de lenguaje natural (NLP), se propone un sistema que pueda responder de manera automatizada y en tiempo real a las consultas frecuentes, disminuyendo en al menos un 50% el volumen de correos electrónicos que el equipo de becas debe gestionar manualmente.

La metodología de desarrollo utilizada en el proyecto es SCRUM, que permite una implementación ágil y orientada a la retroalimentación continua. La priorización de requisitos mediante el método MoSCoW asegura que las funcionalidades esenciales, como la automatización de respuestas y la gestión de solicitudes, se desarrollen en primer lugar. El sistema incluirá una base de conocimientos centralizada que consolide información actualizada y precisa sobre los diferentes tipos de becas, asegurando que los estudiantes obtengan respuestas inmediatas y claras sin necesidad de intervención directa por parte del equipo de becas.

Este proyecto también abarca un análisis costo-beneficio para evaluar el impacto positivo de la automatización en la eficiencia operativa y la satisfacción del usuario. Con la reducción en el volumen de correos electrónicos y la atención inmediata de las consultas, se espera que el equipo de becas pueda enfocarse en casos más complejos y personalizados, mejorando así la calidad del servicio y optimizando el uso de los recursos internos del departamento. La implementación de esta solución representa un avance significativo en el proceso de transformación digital de la universidad, alineándose con su misión de mejorar la experiencia académica de sus estudiantes mediante el uso de tecnologías de vanguardia.

Palabras clave:

Gestión de becas, inteligencia artificial, procesamiento de lenguaje natural, automatización de procesos, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Abstract

This project aims to enhance the management of scholarship inquiries at the Costa Rica Institute of Technology (ITCR), addressing the challenges faced by the Scholarship and Social Management Department due to a high volume of repetitive and frequent inquiries. These inquiries result in an overwhelming workload for the team, causing response delays and dissatisfaction among students. Through a technological solution based on artificial intelligence (AI) and natural language processing (NLP), this project proposes a system capable of responding to frequently asked questions in real-time and automatically, reducing the volume of emails managed by the scholarship team by at least 50%.

The development methodology utilized in this project is SCRUM, allowing for agile implementation and continuous feedback integration. The prioritization of requirements using the MoSCoW method ensures that essential functionalities, such as automated response handling and request management, are prioritized for development. The system will include a centralized knowledge base that consolidates updated and accurate information on various scholarship types, guaranteeing that students receive immediate and clear responses without requiring direct intervention from the scholarship team.

Additionally, this project incorporates a cost-benefit analysis to evaluate the positive impact of automation on operational efficiency and user satisfaction. With a reduction in email volume and immediate attention to queries, the scholarship team is expected to focus on more complex and personalized cases, thereby improving service quality and optimizing the internal resources of the department. The implementation of this solution represents a significant advancement in the university's digital transformation efforts, aligning with its mission to enhance students' academic experience through cutting-edge technology.

Keywords:

Scholarship management, artificial intelligence, natural language processing, process automation, Costa Rica Institute of Technology.

Tabla de Contenidos

Tabla de contenidos

Dedicatoria	i
Resumen.....	ii
Tabla de Contenidos.....	iv
Índice de Figuras	viii
Índice de Tablas	x
1. Introducción	1
1.1. Descripción general.....	1
1.2. Antecedentes	1
1.2.1. Descripción de la organización	1
Misión	2
Visión.....	2
Valores	2
1.2.2. Equipo de trabajo.....	4
1.3.1. Trabajos similares realizados dentro y fuera de la organización	5
1.3. Planteamiento del problema	6
1.3.1. Situación problemática.....	6
1.3.3. Justificación del proyecto	8
1.3.3. Beneficios esperados o aportes del Trabajo Final de Graduación.....	9
1.4. Objetivos del Trabajo Final de Graduación	10
Objetivo general.....	10
Objetivos específicos	10
1.5. Alcance.....	10
1.6. Exclusiones	11
1.7. Supuestos	11
1.8. Entregables	12
1.9. Limitaciones	12
2. Marco Conceptual.....	13
2.1. Fundamentación teórica	13
2.1.1. Automatización	13
2.1.2. Inteligencia Artificial	13
2.1.3. <i>Business Process Management</i> (BPM).....	14
2.2. Metodologías y Procedimientos	15

2.2.1.	Metodología ágil SCRUM.....	15
2.2.2.	Priorización MoSCoW.....	15
2.3.	Tecnologías Aplicadas.....	16
2.3.1.	Arquitectura <i>Generative Pre-Trained Transformer</i> (GPT).....	16
2.3.2.	Natural Language Processing (NLP).....	17
3.	Marco Metodológico	19
3.1.	Tipo de investigación	19
3.2.	Enfoque de la investigación.....	19
3.3.	Alcance de la investigación.....	20
3.4.	Diseño de la investigación	21
3.5.	Fuentes de información	22
3.6.	Sujetos de investigación	24
3.7.	Variables de investigación	25
3.8.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	27
3.9.	Procedimiento metodológico de la investigación.....	29
3.9.1.	Fase 1: Análisis del estado actual.....	29
3.9.2.	Fase 2: Recopilación de requisitos	30
3.9.3.	Fase 3: Diseño de la solución	30
3.10.	Operacionalización de las variables.....	32
4.	Análisis de resultados	33
4.1.	Actividades de la Fase 1: “Análisis del estado actual”.....	33
4.1.1.	Realizar entrevistas con el equipo de gestión de becas.....	33
4.1.2.	Revisar la documentación institucional existente sobre el proceso	35
4.1.3.	Documentar los procesos actuales, identificando puntos críticos y cuellos de botella	39
4.2.	Actividades de la Fase 2: “Recopilación de requisitos”	44
4.2.1.	Diseñar y aplicar entrevistas y encuestas semiestructuradas para identificar necesidades y expectativas del equipo de gestión de becas	44
4.2.2.	Analizar los datos recopilados para establecer una lista de requisitos funcionales y no funcionales.....	45
4.2.3.	Formular un documento de criterios de selección basado en las necesidades identificadas.....	67
5.	Propuesta de solución.....	68
5.1	Actividades de la Fase 3: “Diseño de la solución”	68
5.1.1.	Analizar los resultados de la fase de recopilación de requisitos para identificar soluciones adecuadas.....	68

5.1.2.	Desarrollar el diseño conceptual y técnico de la solución, incluyendo funcionalidades y características clave	76
5.1.3.	Crear prototipos para visualizar la solución.....	78
5.2.	Viabilidad financiera.....	93
5.2.1.	Cálculo de costos	93
5.2.2.	Cálculo de beneficios	94
5.2.3.	Cálculo de indicadores financieros	95
5.2.4.	Conclusión de la viabilidad.....	97
6.	Conclusiones	98
6.1.	Objetivo específico número uno	98
6.2.	Objetivo específico número dos.....	98
6.3.	Objetivo específico número tres	99
6.4.	Objetivo general	100
7.	Recomendaciones	102
8.	Referencias bibliográficas.....	104
9.	Apéndices.....	110
	Apéndice A. Encuesta semiestructurada de los procesos actuales en el Departamento de Becas y Gestión Social del TEC y expectativas para una herramienta informática que mejore la operatividad.	110
	Apéndice B. Encuesta semiestructurada sobre la gestión de becas y el proceso de información en el TEC.	115
	Apéndice C. Entrevista semiestructurada para funcionarios del departamento.....	121
	Apéndice D. Entrevista semiestructurada para funcionarios del departamento - Respuesta I.	124
	Apéndice E. Entrevista semiestructurada para funcionarios del departamento - Respuesta II.	128
	Apéndice F. Entrevista semiestructurada para funcionarios del departamento - Respuesta III.	132
	Apéndice G. Plantilla entrevista semiestructurada para usuarios finales.	136
	Apéndice H. Entrevista semiestructurada para usuarios finales – Respuesta I.....	137
	Apéndice I. Entrevista semiestructurada para usuarios finales – Respuesta II.	138
	Apéndice J. Documento de criterios de selección basado en las necesidades identificadas.	139
	Apéndice K. Solicitud de cambio en TFG.	143
	Apéndice L. Resultados - Encuesta semiestructurada de los procesos actuales en el Departamento de Becas y Gestión Social del TEC y expectativas para una herramienta informática que mejore la operatividad.	146

Apéndice M. Resultados - Encuesta semiestructurada sobre la gestión de becas y el proceso de información en el TEC.	151
Apéndice N. Recomendaciones específicas del proyecto.	159
Apéndice Ñ. Minuta uno.	161
Apéndice O. Minuta dos.	162
Apéndice P. Minuta tres.	163
Apéndice Q. Minuta cuatro.	164
Apéndice R. Minuta cinco.	165
Apéndice S. Minuta seis.	166
Apéndice T. Minuta siete.	167
Apéndice U. Minuta ocho.	168
Apéndice V. Minuta nueve.	169
Apéndice W. Minuta 10.	170
Apéndice X. Minuta 11.	171
Apéndice Y. Minuta 12.	172
Apéndice Z. Minuta 13.	173
Apéndice AA. Minuta 14.	174
Apéndice AB. Minuta 15.	175
Apéndice AC. Minuta 16.	176
Apéndice AD. Minuta 17.	177
Apéndice AE. Minuta 18.	178
Apéndice AF. Minuta 19.	179
Apéndice AG. Bitácora de minutas entre estudiante y profesora tutora.	180
10. Anexos.	182
Anexo I. Plantilla para las minutas de reuniones.	182
Anexo II. Hoja de control de cambios.	183
Anexo III. Carta de revisión filológica.	184

Índice de Figuras

Figuras

Figura 1. Organigrama de Vicerrectorías 2024.....	3
Figura 2. Organigrama del Departamento de Becas y Gestión Social 2024.	4
Figura 3. Diagrama de Ishikawa sobre el problema presente.....	7
Figura 4. Elementos esenciales de BPMN.	15
Figura 5. Enfoque de la investigación.	20
Figura 6. Fases del procedimiento metodológico.	29
Figura 7. Diagrama BPM de gestión de becas estudiantiles AS-IS.	40
Figura 8. Cuello de botella en BPM AS-IS.....	41
Figura 9. Resultados de la pregunta uno sobre encuesta semiestructurada a colaboradores del departamento.....	45
Figura 10. Resultados de la pregunta dos sobre encuesta semiestructurada a colaboradores del departamento.....	45
Figura 11. Resultados de la pregunta tres sobre encuesta semiestructurada a colaboradores del departamento.....	46
Figura 12. Resultados de la pregunta cuatro sobre encuesta semiestructurada a colaboradores del departamento.	46
Figura 13. Resultados de la pregunta cinco sobre encuesta semiestructurada a colaboradores del departamento.	47
Figura 14. Resultados de la pregunta seis sobre encuesta semiestructurada a colaboradores del departamento.	47
Figura 15. Resultados de la pregunta siete sobre encuesta semiestructurada a colaboradores del departamento.	48
Figura 16. Resultados de la pregunta ocho sobre encuesta semiestructurada a colaboradores del departamento.	48
Figura 17. Resultados de la pregunta nueve sobre encuesta semiestructurada a colaboradores del departamento.	49
Figura 18. Resultados de la pregunta diez sobre encuesta semiestructurada a colaboradores del departamento.	49
Figura 19. Resultados de la pregunta uno sobre encuesta semiestructurada a usuarios finales.	54
Figura 20. Resultados de la pregunta dos sobre encuesta semiestructurada a usuarios finales.	54
Figura 21. Resultados de la pregunta tres sobre encuesta semiestructurada a usuarios finales.	55
Figura 22. Resultados de la pregunta cuatro sobre encuesta semiestructurada a usuarios finales.	55
Figura 23. Resultados de la pregunta cinco sobre encuesta semiestructurada a usuarios finales.	56
Figura 24. Resultados de la pregunta seis sobre encuesta semiestructurada a usuarios finales.	56
Figura 25. Resultados de la pregunta siete sobre encuesta semiestructurada a usuarios finales.	57

Figura 26. Resultados de la pregunta ocho sobre encuesta semiestructurada a usuarios finales.	57
Figura 27. Resultados de la pregunta nueve sobre encuesta semiestructurada a usuarios finales.	58
Figura 28. Resultados de la pregunta diez sobre encuesta semiestructurada a usuarios finales.	58
Figura 29. Resultados de la pregunta once / parte uno sobre encuesta semiestructurada a usuarios finales.	59
Figura 30. Resultados de la pregunta once / parte dos sobre encuesta semiestructurada a usuarios finales.	59
Figura 31. Resultados de la pregunta doce sobre encuesta semiestructurada a usuarios finales.	60
Figura 32. Resultados de la pregunta trece sobre encuesta semiestructurada a usuarios finales.	60
Figura 33. Resultados de la pregunta catorce sobre encuesta semiestructurada a usuarios finales.	61
Figura 34. Diagrama BPM de gestión de becas estudiantiles To-Be.	64
Figura 35. Cuello de botella solución en To-Be.	65
Figura 36. Distintas maneras de crear un Copilot.	78
Figura 37. Capacidad de cambio de idiomas en Microsoft Copilot Studio.	79
Figura 38. Acceso al botón "Share".	79
Figura 39. GUI de la sección "Share".	80
Figura 40. Vista del Overview.	80
Figura 41. Vista de la base de datos de conocimiento.	81
Figura 42. Fuentes de conocimiento / parte uno.	82
Figura 43. Fuentes de conocimiento / parte dos.	82
Figura 44. Temas en Microsoft Copilot Studio.	83
Figura 45. Flujos en Microsoft Copilot Studio / parte uno.	83
Figura 46. Flujos en Microsoft Copilot Studio / parte dos.	84
Figura 47. Flujos en Microsoft Copilot Studio / parte tres.	84
Figura 48. Flujos en Microsoft Copilot Studio / parte cuatro.	85
Figura 49. Acciones en Microsoft Copilot Studio.	85
Figura 50. Configuración de analíticas en Microsoft Copilot Studio.	86
Figura 51. Canales de publicación para el asistente virtual / parte uno.	86
Figura 52. Canales de publicación para el asistente virtual / parte dos.	87
Figura 53. Pruebas del asistente virtual.	87
Figura 54. Configuraciones en Microsoft Copilot Studio.	88
Figura 55. Conversación sobre Beca Mauricio Campos.	89
Figura 56. Conversación sobre Beca PAR.	89
Figura 57. Sitio oficial TEC en Beca PAR.	90
Figura 58. Nueva opción en asistente virtual.	90
Figura 59. Respuesta a nueva pregunta.	91
Figura 60. Respuesta de video en progreso.	92

Índice de Tablas

Tablas

Tabla 1. Fuentes de información primaria	22
Tabla 2. Fuentes de información secundaria.....	23
Tabla 3. Sujetos de investigación.....	24
Tabla 4. Variables de investigación.....	25
Tabla 5. Instrumentos utilizados.....	27
Tabla 6. Operacionalización de las variables	32
Tabla 7. Implementación de la observación en el proyecto.	35
Tabla 8. Requerimientos funcionales para la selección de la solución tecnológica.	51
Tabla 9. Requerimientos no funcionales para la selección de la solución tecnológica.....	52
Tabla 10. Comparación entre herramientas conforme a los criterios de selección definidos.	73
Tabla 11. Cálculo de costos.....	93
Tabla 12. Cálculo de egresos anuales.	94
Tabla 13. Tasa interna de retorno (TIR) anualizada.	95

1. Introducción

En este capítulo se abordarán aspectos fundamentales relacionados con la institución donde se desarrolló este proyecto. Se analizan elementos clave, como la definición del problema, la justificación de la necesidad de implementar esta iniciativa, así como los supuestos y las posibles limitaciones que se anticipan. Además, se detallará el alcance previsto del proyecto y los objetivos que se esperan alcanzar al concluirlo.

1.1. Descripción general

El Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC) es una institución nacional autónoma de educación superior universitaria, dedicada a la docencia, la investigación y la extensión de la tecnología y las ciencias conexas para el desarrollo de Costa Rica. Fue creado mediante ley No. 4.777 del 10 de junio de 1971. Esta institución educativa busca el cumplimiento de su misión y visión definidas como:

Misión

"Contribuir al desarrollo integral del país, mediante formación del recurso humano, la investigación y la extensión; manteniendo el liderazgo científico, tecnológico y técnico, la excelencia académica y el estricto apego a las normas éticas, humanísticas y ambientales, desde una perspectiva universitaria estatal de calidad y competitividad a nivel nacional e internacional."

Visión

"El Instituto Tecnológico de Costa Rica seguirá contribuyendo mediante la sólida formación del talento humano, el desarrollo de la investigación, la extensión, la acción social y la innovación científico-tecnológica pertinente, la iniciativa emprendedora y la estrecha vinculación con los diferentes actores sociales a la edificación de una sociedad más solidaria e inclusiva; comprometida con la búsqueda de la justicia social, el respeto de los derechos humanos y del ambiente".

1.2. Antecedentes

1.2.1. Descripción de la organización

Ahora bien, dentro del TEC el Departamento de Becas y Gestión Social es el ente específico donde se llevará a cabo el proyecto. Este departamento pertenece a la Vicerrectoría de Vida Estudiantil y Servicios Académicos (VIESA). Esta fomenta el desarrollo integral de estudiantes, mediante la coordinación de acciones, programas, servicios y beneficios, establecidos en los principios de cooperación, solidaridad, compromiso, creatividad e igualdad de oportunidades. Esto con el objetivo de proveer condiciones que favorecen y optimizan el aprovechamiento de la experiencia universitaria y aseguran la permanencia y graduación del estudiantado.

Desde su creación, en 1983, la VIESA se caracteriza por una concepción humanística, solidaria, democrática y de justicia social. Reconoce como imprescindible realizar su trabajo de manera interdisciplinaria, interdepartamental y con la participación integrada de todos sus departamentos y unidades.

A través de la Comisión de Atracción, Selección, Admisión y Permanencia (CASAP) se proponen alternativas de ingreso a poblaciones de desventaja social. En lo referente a la permanencia, se asume como eje transversal de la Vida Estudiantil el promover la sana convivencia entre estudiantes; esto como elemento fundamental en el trabajo que realizan las diferentes dependencias de la Vicerrectoría.

Misión

La Vicerrectoría de Vida Estudiantil y Servicios Académicos promueve la calidad de vida y el desarrollo integral de la comunidad estudiantil, liderando los procesos de atracción, selección, admisión, permanencia y graduación, mediante el trabajo en equipo multidisciplinario, la vinculación social y una perspectiva universitaria estatal de calidad y competitividad a nivel nacional e internacional con apego a principios éticos, humanistas y ambientales. (Aprobado en el Consejo de VIESA 7-2017 art. 5 del 19 de junio 2017).

Visión

La Vicerrectoría de Vida Estudiantil y Servicios Académicos será reconocida a nivel institucional, nacional e internacional por ser una instancia dinámica y esencial en la creación e implementación de iniciativas centradas en el desarrollo integral de la comunidad estudiantil, para que su proceso educativo se constituya en una experiencia transformadora a nivel académico, social y personal. (Aprobado en el Consejo de VIESA 7-2017 art. 5 del 19 de junio 2017).

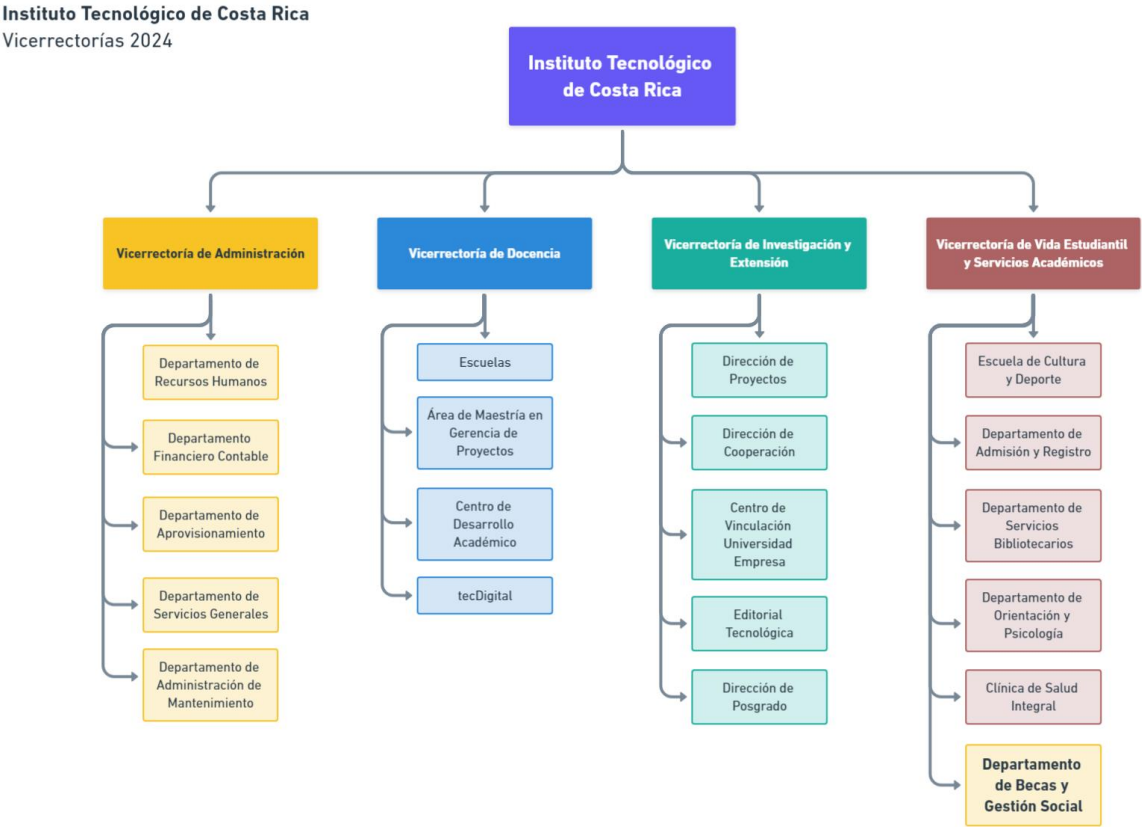
Valores

- Compromiso
- Trabajo en equipo
- Respeto
- Ética
- Equidad
- Solidaridad

(Aprobado en el Consejo de VIESA 7-2017 art. 5 del 19 de junio 2017).

El organigrama de las Vicerrectorías del ITCR en 2024, se detalla en la Figura 1.

Figura 1. Organigrama de Vicerrectorías 2024.

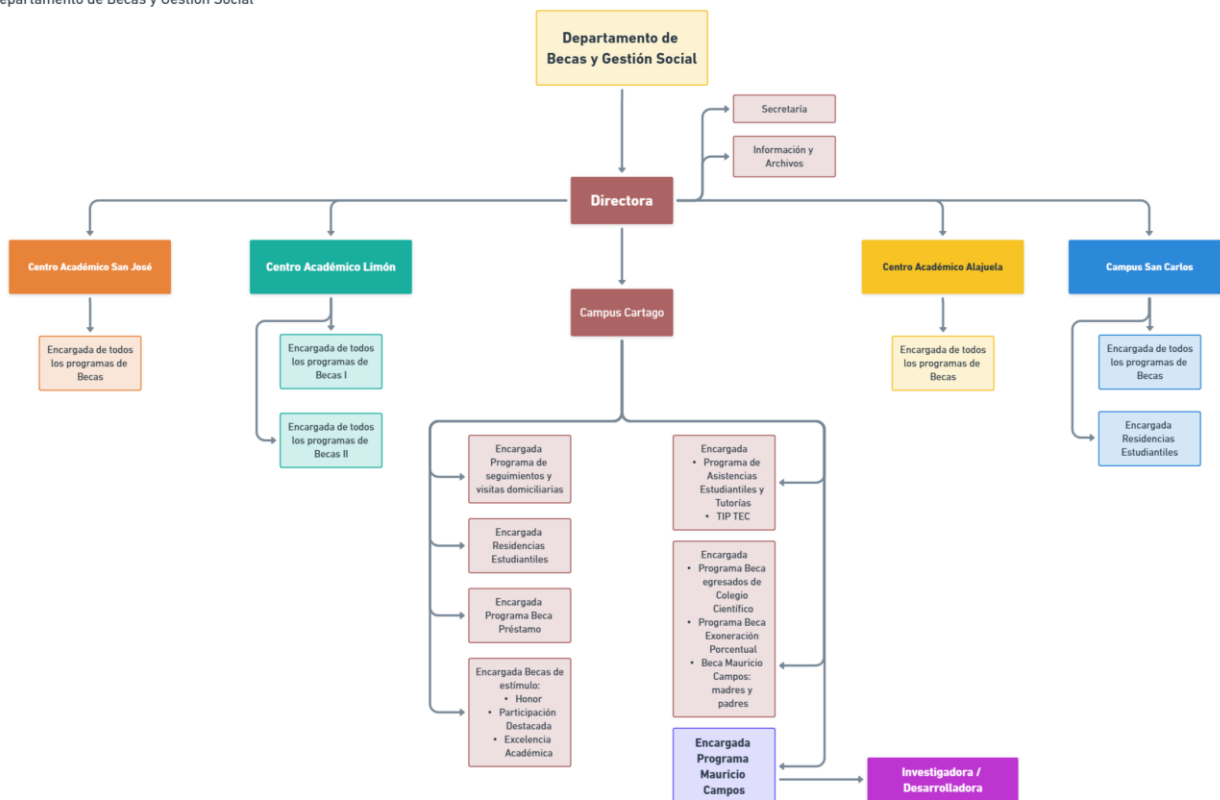


Nota. Elaboración propia (2024).

Dentro de la VIESA se encuentra el Departamento de Becas y Gestión Social, donde específicamente se llevará a cabo el desarrollo del proyecto. Este Departamento tiene como visión apoyar a estudiantes en condición socioeconómica limitada y de estimular a los alumnos destacados en los campos académico, cultural, deportivo y de representación estudiantil, el Tecnológico de Costa Rica ofrece varias modalidades de becas para los estudiantes de carreras de grado. Su organigrama se presenta en la **Error! Reference source not found.**

Figura 2. Organigrama del Departamento de Becas y Gestión Social 2024.

Instituto Tecnológico de Costa Rica
Departamento de Becas y Gestión Social



Nota. Elaboración propia (2024).

1.2.2. Equipo de trabajo

La implementación de una solución que permita apoyar y agilizar el proceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles a través de una herramienta informática para el Departamento de Becas y Gestión Social del TEC requiere un equipo de trabajo cohesionado y colaborativo, en el que cada miembro aporte su experiencia específica al proyecto. En seguida, se ofrece una descripción detallada del equipo de trabajo implicado, incluidas sus funciones y responsabilidades. La estructura del equipo garantiza una comunicación eficiente, una gestión eficaz del proyecto y un apoyo integral tanto en los aspectos técnicos como administrativos del proyecto.

La principal relación para desarrollar el proyecto sería entre la encargada del Programa Mauricio Campos del Campus Central Cartago y la investigadora. Específicamente se tendrían las siguientes tareas al desarrollar el proyecto:

- Responsable del Programa Mauricio Campos:
 - Trabaja en estrecha colaboración con el desarrollador del proyecto para integrar los aspectos específicos del programa.
 - Garantiza que la solución refleje con precisión los aspectos únicos del Departamento de Becas y Gestión Social.
 - Proporciona información y actualizaciones continuas del contenido de la solución.

- Equipo de gestión de becas:
 - Trabajadores sociales que brindan información sobre su proceso de trabajo y sus percepciones sobre los problemas, mejoras, desafíos y capacidades deseadas que presente la solución tecnológica.
- Investigadora/desarrolladora del proyecto:
 - Dirige el desarrollo técnico de la solución a proponer.
 - Lleva a cabo investigaciones para fundamentar el diseño y la funcionalidad de la solución.
 - Implementa y prueba la solución, introduciendo mejoras basadas en los comentarios de los usuarios.
 - Colabora con todos los miembros del equipo para garantizar que la solución satisfice las necesidades de los usuarios y los objetivos del proyecto.

Este equipo con las respectivas funciones y responsabilidades claras garantiza el éxito del desarrollo y la implantación de la solución que permita apoyar el proceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles a través de una herramienta informática en el departamento de becas de la universidad. Al aprovechar la experiencia de cada miembro, el proyecto se beneficiará de un apoyo integral, garantizando que la solución sea precisa, eficaz y fácil de usar. Este enfoque colaborativo es esencial para alcanzar los objetivos del proyecto y mejorar la experiencia global de los estudiantes.

1.3.1. Trabajos similares realizados dentro y fuera de la organización

En esta sección se presentan ejemplos de proyectos similares tanto dentro como fuera de la institución que proporcionan un contexto valioso para el desarrollo de este trabajo. Estos proyectos sirven como referencia para entender cómo se han resuelto problemáticas análogas en la gestión de procesos, destacando la automatización y la mejora de la eficiencia operativa. Al analizar estos casos, se busca identificar buenas prácticas y enfoques que son aplicables al diseño e implementación de la solución para la gestión de consultas frecuentes en el TEC.

Trabajos similares dentro de la institución:

- “Estandarización de la gestión de proyectos para la empresa Constructora Electromecánica COELME S.A.”: Este trabajo aborda la estandarización de la gestión de proyectos en una empresa, lo cual es similar al desafío del TEC en la gestión de becas. En ambos casos, se trata de mejorar la eficiencia y reducir la carga de trabajo mediante la estandarización y automatización de procesos, lo que ayuda a evitar la sobrecarga y los errores operativos.
- “Diseño de un *dashboard* de control de la operación del equipo de respaldos: Caso GBM.”: Este estudio se centra en el diseño de un sistema para monitorear y controlar la operación de un equipo, lo que se asemeja al objetivo del TEC de implementar un sistema que gestione eficientemente las solicitudes de becas y consultas. Ambos proyectos buscan mejorar la gestión operativa mediante el uso de tecnología para reducir la carga de trabajo manual y optimizar la eficiencia.

Trabajos similares fuera de la institución:

- “*The role of technology in modern scholarship management.*”: Este artículo analiza cómo la transformación digital en la gestión de becas ha mejorado la eficiencia operativa, reduciendo la carga administrativa mediante la automatización de procesos y el uso de inteligencia artificial. Estas tecnologías permiten manejar un gran volumen de solicitudes de manera más efectiva, lo que podría ayudar a resolver problemas similares a los que enfrenta el TEC.

- “5 best practices for scholarship administration.”: Este documento enfatiza la necesidad de implementar prácticas eficientes, como el uso de portales en línea y la automatización de tareas administrativas, para reducir la carga de trabajo y mejorar la satisfacción de los solicitantes. Al igual que el TEC, el enfoque está en mejorar la eficiencia operativa para manejar el alto volumen de solicitudes y consultas.

1.3. Planteamiento del problema

1.3.1. Situación problemática

De acuerdo con lo discutido en una reunión con la directora del Departamento de Becas y Gestión Social y la responsable del programa Mauricio Campos, (Artavia y Ávila, comunicación personal, 2024), el Tecnológico de Costa Rica (TEC) enfrenta un desafío considerable en la gestión de becas. A pesar de que el TEC ofrece una variedad de tipos de becas para apoyar a diferentes perfiles de estudiantes, todos estos programas son gestionados a través de un proceso general único que es administrado por el equipo encargado de tramitar las solicitudes y gestionar la información a través del Sistema de Becas institucional. Este proceso único centraliza toda la operación de administración, sin importar las diferencias entre los programas de becas.

El equipo tiene la responsabilidad de procesar las solicitudes de becas de estudiantes, brindar información detallada y precisa sobre las diversas opciones de becas disponibles y atender las consultas sobre elegibilidad, requisitos y estado de solicitudes. Sin embargo, el creciente volumen de correos electrónicos ha sobrepasado la capacidad operativa del equipo, lo que ha derivado en una serie de problemas críticos que afectan tanto a los estudiantes como a los procesos internos de la universidad.

Uno de los problemas principales es la sobrecarga de trabajo que enfrenta el equipo encargado de la gestión de becas. Cada día, la cantidad de correos electrónicos y consultas recibidas ha incrementado a tal punto que el equipo no puede mantener un ritmo adecuado para responder de manera eficiente. Esto ha generado retrasos significativos en el procesamiento de solicitudes y en la entrega de respuestas oportunas a las consultas. La falta de capacidad para manejar este flujo ha llevado a errores en la gestión de las solicitudes, lo que empeora aún más la situación, ya que algunos estudiantes no reciben la información correcta o sus solicitudes no son tramitadas adecuadamente.

Estos retrasos y errores han creado una notable insatisfacción entre los estudiantes, quienes dependen de respuestas rápidas para tomar decisiones importantes sobre su futuro académico. El tiempo de respuesta extendido afecta su planificación y, en algunos casos, puede influir en su capacidad de continuar con sus estudios si no obtienen el apoyo financiero adecuado a tiempo. Los estudiantes han expresado su descontento tanto a través de encuestas como en comentarios directos, mencionando la lentitud y falta de claridad en las respuestas, lo que genera confusión y los obliga a enviar múltiples correos electrónicos para intentar aclarar sus dudas, agravando aún más la situación al aumentar la carga de trabajo del equipo.

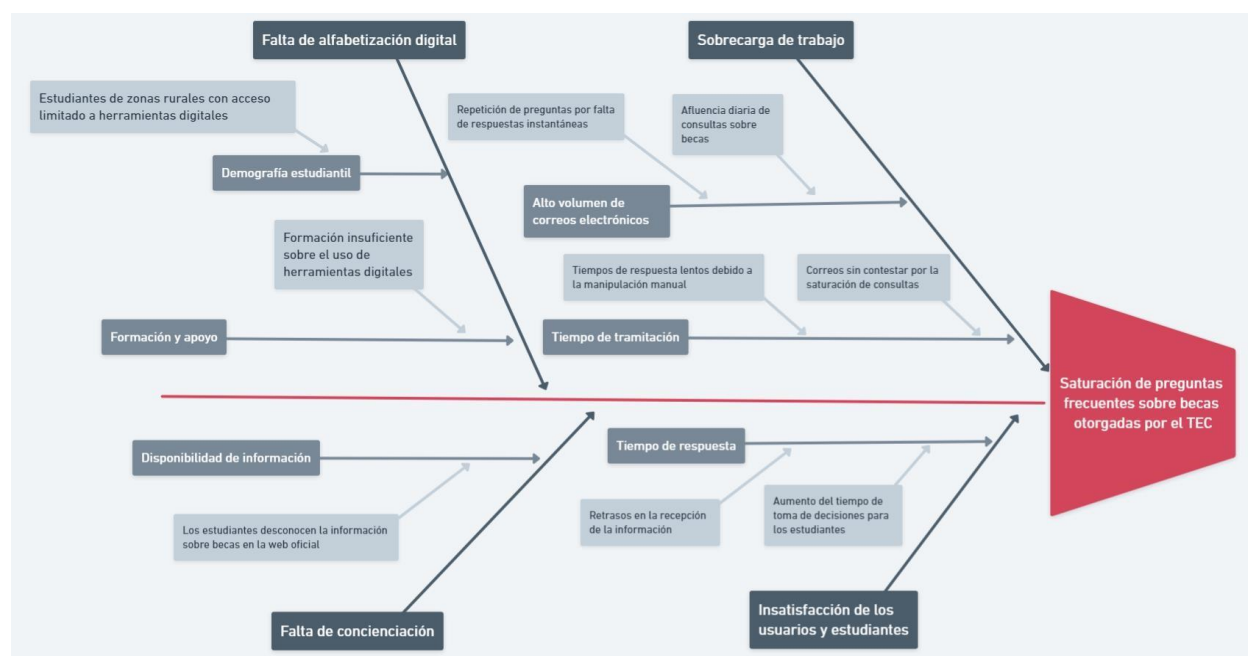
A pesar de que toda la información sobre los distintos tipos de becas está disponible en la página oficial de la universidad, muchos estudiantes no acceden a ella de manera efectiva. Esto se debe, en parte, a que un sector considerable de los estudiantes, especialmente aquellos provenientes de zonas rurales o de clases socioeconómicas más bajas, enfrenta dificultades con la alfabetización digital (ver Apéndice Ñ.). Estos estudiantes, con menos acceso a las herramientas tecnológicas o menos familiarizados con su uso, tienen más dificultades para navegar en la plataforma en línea y encontrar la información que necesitan. Como resultado, recurren a enviar correos electrónicos al equipo de becas, lo que incrementa la cantidad de consultas a gestionar.

Esta combinación de factores ha generado una situación insostenible, en la que el equipo encargado de la gestión de becas está sobrepasado, los estudiantes están insatisfechos y el proceso general de administración de becas se ha vuelto ineficiente. Dado que todas las solicitudes y consultas se

canalizan a través de este proceso general único, no se puede establecer una priorización adecuada ni una gestión más personalizada para los diferentes tipos de becas.

Ante esta problemática, es necesario implementar con urgencia un sistema informático automatizado que se encargue de gestionar las consultas frecuentes sobre beca; apoyando también el objetivo del TEC para acelerar su transformación digital (Pérez, 2024). Este sistema debe estar diseñado para proporcionar respuestas inmediatas y precisas, reduciendo así el volumen de correos electrónicos que el equipo debe atender manualmente. Con una herramienta automatizada adecuada, se podría mejorar de manera sustancial la eficiencia operativa del equipo, permitiéndoles enfocarse en la gestión de solicitudes complejas y en brindar un mejor servicio a los estudiantes. Además, un sistema de este tipo también optimizaría la experiencia del estudiante, al ofrecerle acceso a la información que necesita de manera rápida y clara, independientemente de su nivel de alfabetización digital o ubicación geográfica, conversado con la contra parte en el Apéndice Ñ. Las causas de este problema están plasmadas en la Figura 3.

Figura 3. Diagrama de Ishikawa sobre el problema presente.



Nota. Elaboración propia (2024).

1.3.3. Justificación del proyecto

En la era digital, la mejora de procesos mediante el uso de tecnologías avanzadas es esencial para aumentar la eficiencia y la calidad del servicio en las organizaciones. Este proyecto, enfocado en el mejoramiento del proceso de otorgamiento y consultas de becas en TEC, es un ejemplo claro de cómo la administración de tecnologías de información es capaz de contribuir significativamente a resolver problemas operativos complejos y mejorar la experiencia de los usuarios.

La propuesta para reducir la saturación de consultas frecuentes y reiterativas en el proceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles es particularmente relevante para un administrador de TI, puesto que este posee las competencias necesarias para analizar sistemas complejos, diseñar soluciones tecnológicas eficientes y gestionar la implementación de proyectos de TI, asegurando que se cumplan los objetivos establecidos. Esta capacidad es fundamental para abordar los desafíos operativos que enfrenta el TEC en la gestión de becas, donde la alta demanda y las consultas repetitivas sobrecargan el sistema y reducen la eficiencia del equipo de gestión.

Inicialmente, la gestión de proyectos de TI es una competencia central en el perfil de un administrador de TI. La capacidad para planificar, ejecutar y controlar proyectos es fundamental para el éxito de esta iniciativa. Metodologías como SCRUM se aplicarán para garantizar que el proyecto se desarrolle de manera ordenada y eficiente, respetando los plazos y presupuestos establecidos. La gestión adecuada del tiempo, los recursos y los riesgos es crucial para alcanzar los objetivos del proyecto.

Además, el análisis y diseño de sistemas es otra área crítica. La mejora del proceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles requiere un análisis exhaustivo de los procesos actuales y la identificación de ineficiencias. Utilizando técnicas de modelado de procesos y herramientas de diseño de software, el administrador de TI es capaz de crear una solución robusta y escalable que se adapte a las necesidades del TEC. Diagramas de flujo desarrollados a través de la técnica *Business Process Management* (BPM) serán esenciales para visualizar y planificar la solución de manera efectiva. Estos modelos proporcionarán una representación clara de los procesos actuales y permitirán identificar oportunidades para la automatización y la optimización, asegurando que la solución sea tanto eficiente como fácil de implementar. La implementación de tecnologías de información es otra competencia clave. Este proyecto involucrará la selección y uso de diversas tecnologías, como bases de datos, sistemas de gestión de contenidos (CMS), inteligencia artificial (IA) y herramientas de automatización. El administrador de TI debe estar familiarizado con estas tecnologías y ser capaz de integrarlas de manera coherente para crear un sistema funcional y eficiente.

La mejora de procesos de negocio es también un aspecto central del proyecto. La capacidad de identificar ineficiencias y proponer mejoras mediante el uso de tecnologías de información es una habilidad crucial. Metodologías para optimizar los procesos y reducir la saturación de consultas serán aplicadas, con el fin de asegurar una gestión más eficiente y efectiva de las becas. En la construcción de esta solución, se utilizarán diversas tecnologías y buenas prácticas fundamentales en la formación de un administrador de TI. La inteligencia artificial y el machine learning se emplearán para desarrollar una solución inteligente capaz de proporcionar respuestas precisas y contextuales a las consultas de los estudiantes, mejorando así la experiencia del usuario. La automatización de procesos, mediante herramientas como *Robotic Process Automation* (RPA), permitirá agilizar tareas repetitivas y reducir la carga de trabajo manual del equipo de gestión de becas. Esto no solo aumentará la eficiencia, sino que también permitirá al personal enfocarse en tareas de mayor valor agregado, mejorando la calidad del servicio ofrecido.

Finalmente, el diseño de la experiencia de usuario (UX) y la interfaz de usuario (UI) es fundamental para asegurar que la solución sea intuitiva y fácil de usar. Aplicar principios de diseño centrado en el usuario garantizará una experiencia positiva para los estudiantes, facilitando su interacción con el sistema y mejorando la satisfacción general. Un diseño intuitivo y accesible no solo mejora la satisfacción del usuario, sino que también reduce la necesidad de soporte adicional, contribuyendo a la eficiencia general del sistema.

En conclusión, este proyecto no solo aborda una necesidad crítica en la gestión de consultas sobre becas estudiantiles del TEC, sino que también se alinea perfectamente con las competencias y áreas de desarrollo de un administrador de tecnologías de información. La combinación de análisis de procesos, diseño de sistemas, implementación de tecnologías y mejora continua de procesos de negocio asegura una solución efectiva y sostenible para la institución. La integración de tecnologías avanzadas y buenas prácticas permitirá alcanzar los objetivos propuestos, beneficiando tanto a los estudiantes como al equipo de gestión de becas. Este proyecto demostrará cómo los administradores de TI son capaces de transformar y mejorar significativamente los procesos operativos, contribuyendo a una mayor eficiencia, calidad y sofisticación del servicio en el TEC.

1.3.3. Beneficios esperados o aportes del Trabajo Final de Graduación

Entre los beneficios esperados de este proyecto se encuentran:

Beneficios Directos:

1. Reducción del volumen de consultas frecuentes y reiterativas a través de correos electrónicos, visitas presenciales y visitas virtuales.
2. Disponibilidad 24/7, a través de una solución automatizada que brinde respuestas inmediatas en cualquier momento del día.
3. Mejora en la eficiencia operativa, dado que habría una reducción significativa de la carga de correos electrónicos.
4. Respuestas inmediatas para los estudiantes, quienes obtienen información instantáneamente.
5. Obtención de información precisa para proporcionar respuestas exactas y actualizadas.
6. Reducción de errores humanos en la comunicación.

Beneficios Indirectos:

1. El equipo de gestión será capaz de enfocarse en tareas que agregan un mayor valor a los procesos de becas.
2. El equipo de becas podrá invertir esfuerzos en la atención personalizada de casos específicos.
3. Recopilación de datos sobre el desempeño de la solución, permitiendo interpretar información sobre el proceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles.
4. Disminución de costos operativos gracias a la automatización que reduce la necesidad de personal para tareas repetitivas.

1.4. Objetivos del Trabajo Final de Graduación

Objetivo general

“Proponer una solución tecnológica para el mejoramiento de la gestión de consultas personalizadas de alto volumen sobre becas estudiantiles en el Tecnológico de Costa Rica (TEC), mediante la implementación de un recurso automatizado que garantice disponibilidad continua (24/7) para brindar respuestas inmediatas en un plazo de 16 semanas.”

Objetivos específicos

- Examinar los procesos actuales de gestión de consultas sobre las becas estudiantiles y el flujo del proceso en el TEC para la identificación de áreas de mejora.
- Analizar las necesidades y expectativas del equipo de gestión de becas y los estudiantes para el establecimiento de criterios claros de la propuesta de solución.
- Diseñar una solución que apoye la gestión de consultas sobre becas estudiantiles a partir del análisis de las necesidades y situación actual.

1.5. Alcance

Este proyecto tiene como objetivo centrarse en el análisis del subproceso de negocio del Departamento de Becas y Gestión Social, donde los usuarios finales envían consultas frecuentes o solicitudes de dudas sobre la situación actual de una beca en particular directamente al correo personal de los empleados de este departamento. Se evaluará la viabilidad de implementar una solución informática que facilite y acelere la gestión de becas en el TEC. El sistema busca automatizar y enriquecer la gestión de información y solicitudes relacionadas con los distintos tipos de becas, reduciendo el volumen de correos electrónicos y aumentando la eficiencia operativa, así como la satisfacción de los estudiantes. El alcance del proyecto incluye las siguientes actividades principales:

- Análisis del estado actual:
 - Evaluar el proceso general (macroproceso) de gestión de becas.
 - Identificar puntos críticos y cuellos de botella.
 - Recopilar datos sobre el flujo de correos electrónicos y consultas.
- Recopilación de requisitos:
 - Realizar encuestas y entrevistas con el equipo de gestión de becas.
 - Identificar requisitos funcionales y no funcionales.
 - Establecer criterios para la selección del sistema informático.
- Investigación y evaluación de sistemas:
 - Investigar al menos cinco sistemas informáticos.
 - Evaluar características, costos, beneficios y escalabilidad.
 - Presentar un informe comparativo.
- Selección del sistema:
 - Seleccionar el sistema más adecuado.
 - Proporcionar recomendaciones detalladas para la configuración e integración del sistema.
 - Proponer un plan de capacitación para el personal.

Gestión del proyecto

Ahora, se detalla el significado y utilidad de las plantillas para minutas y gestión del cambio a utilizar en el desarrollo del proyecto.

Minutas

Las minutas son cruciales para el éxito de la implementación de la propuesta de solución dado que documentan y rastrean el progreso del proyecto, garantizando la transparencia y la comunicación entre las partes interesadas. Proporcionan una referencia histórica de las decisiones, aclaran las tareas asignadas y evitan malentendidos y la duplicación de esfuerzos. Además, las minutas ayudan en la toma de decisiones al ofrecer un registro detallado de las discusiones, ayudan a resolver disputas, identifican y mitigan riesgos y contribuyen a la mejora continua al reflejar las lecciones aprendidas, mejorando en última instancia la eficacia y eficiencia del proyecto. La plantilla por utilizar para este proyecto se detalla en el Anexo I.

Gestión del cambio

Una plantilla de gestión de cambios es esencial para desarrollar con éxito este proyecto, ya que proporciona un marco estructurado para aplicar las modificaciones del sistema, garantizando su eficiencia y eficacia. Estandariza el proceso de cambio, permitiendo ajustes uniformes y una documentación coherente, lo que simplifica la revisión y la auditoría. La plantilla mejora la comunicación transparente entre las partes interesadas, minimizando los malentendidos y errores al detallar cada modificación. También facilita la evaluación del impacto, considerando de forma exhaustiva factores como el tiempo, los costes y los recursos. Además, establece un proceso de aprobación claro, analizando rigurosamente los cambios para controlar los riesgos y garantizando un seguimiento y control precisos del progreso y las repercusiones. La plantilla por utilizar en este proyecto se encuentra en el Anexo II.

1.6. Exclusiones

Las exclusiones son aspectos, tareas, o elementos específicos que no estarán incluidos dentro del alcance del proyecto. Estas exclusiones ayudan a definir claramente los límites del proyecto, asegurando que todos los involucrados tengan una comprensión común de lo que el proyecto no cubrirá. Para este proyecto se definen los siguientes:

- Desarrollo de un sistema informático propio desde cero, ya que se busca identificar, una solución que agregue valor atendiendo la problemática expuesta.
- Soporte técnico continuo post-implementación, más allá del periodo inicial de capacitación y puesta en marcha.
- Integración con sistemas externos no relacionados directamente con la gestión de becas.

1.7. Supuestos

Los supuestos son todas las condiciones, eventos, o circunstancias que se consideran verdaderas, reales o seguras para los fines de este proyecto, sin que haya evidencia definitiva de su veracidad. Se asume que el equipo de gestión de becas proporcionará toda la información necesaria y participará activamente en el proceso de recopilación de requisitos. Para este proyecto se definen los siguientes:

- Se asume que el proyecto aporta a los objetivos estratégicos del Departamento de Becas y por ende se mantiene el compromiso de la Administración.
- Se asume que los estudiantes y el personal se adaptarán al nuevo sistema con la capacitación adecuada.
- Se asume que el equipo de gestión de becas proporcionará toda la información necesaria y participará activamente en el proceso de recopilación de requisitos.
- Se asume que los estudiantes cuentan, al menos, con acceso a recursos digitales básicos, como un teléfono móvil o la posibilidad de utilizar un centro comunitario con

conexión a internet, como el Laboratorio Institucional de Microcomputadores del TEC (LAIMI).

1.8. Entregables

En esta sección se describen los entregables que tendrá el proyecto, tomando en cuenta los que atienden la gestión y del proyecto y del producto solicitados por la organización.

- Análisis de Procesos Actuales (AS-IS): Documentación detallada del estado actual del proceso de gestión de becas.
- Requisitos del Sistema: Informe con requisitos funcionales y no funcionales.
- Diseño propuesto del proceso mejorado de la gestión de becas (To-Be): Documentación detallada del estado deseado del subproceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles.
- Selección de la herramienta tecnológica basada en un análisis comparativo (*benchmarking*) de las soluciones disponibles en el mercado actual.
- Elaboración de una guía general que describa los módulos y funcionalidades de la solución tecnológica seleccionada.
- Desarrollo de un prototipo funcional enfocado en la gestión de dos becas específicas dentro de la solución tecnológica escogida.

1.9. Limitaciones

Las limitaciones son factores o condiciones que restringen las opciones y el alcance de las acciones del equipo de proyecto. Es esencial tenerlas en cuenta y gestionarlas adecuadamente para asegurar que el proyecto se complete dentro de los parámetros establecidos. Para este proyecto, se han identificado las siguientes limitaciones:

- Dependencia de la colaboración y disponibilidad del equipo de gestión de becas y otros departamentos involucrados.
- Restricciones técnicas impuestas por la infraestructura existente de la universidad.
- Posible resistencia al cambio por parte del personal y los estudiantes, que requerirá una gestión del cambio efectiva.

2. Marco Conceptual

El marco conceptual es una pieza fundamental en el desarrollo de proyectos de investigación y soluciones tecnológicas, ya que ofrece una estructura teórica y práctica que permite abordar de manera coherente y organizada el problema de estudio. En este caso, el proyecto tiene como objetivo implementar una solución automatizada que permita apoyar el subproceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles a través de una herramienta informática en el Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC). Para ello, el marco conceptual proporcionará una visión clara de los conceptos, teorías y metodologías relevantes que guiarán la implementación de una herramienta informática de respuesta inmediata basada en inteligencia artificial (IA) y procesamiento de lenguaje natural o *Natural Language Processing* (NLP), asegurando que esté alineado con los objetivos institucionales y contribuya a mejorar la eficiencia operativa del departamento de becas.

Este enfoque busca, además de garantizar una alineación estratégica con los objetivos del proyecto, anticipar los resultados esperados en términos de optimización de recursos y satisfacción de los usuarios, utilizando como referencia experiencias previas en instituciones académicas y sectores relacionados que han enfrentado desafíos similares en la automatización de procesos. Este documento explora las bases teóricas y metodológicas que sustentan este proyecto y analiza casos similares que ofrecen lecciones valiosas para la implementación exitosa del sistema.

2.1. Fundamentación teórica

2.1.1. Automatización

La automatización de procesos ha sido ampliamente estudiada en los últimos años como una herramienta clave para mejorar la eficiencia operativa en una amplia gama de industrias. En términos generales, la automatización se refiere al uso de tecnología para realizar tareas repetitivas y rutinarias sin intervención humana, lo que permite liberar recursos para actividades de mayor valor agregado (Davenport & Kirby, 2016). En el contexto del TEC, donde los departamentos de apoyo enfrentan un volumen creciente de consultas de los estudiantes, la automatización surge como una solución efectiva para reducir los tiempos de respuesta, minimizar los errores humanos y optimizar los recursos disponibles.

En este proyecto, la automatización se aplicará como un apoyo al subproceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles por medio de una herramienta informática basada en IA. Esta herramienta informática permitirá apoyar el proceso general de gestión de becas, aliviando así la carga administrativa del equipo de becas. Como explican Brynjolfsson y McAfee (2014), la automatización no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también es capaz de mejorar la calidad del servicio al usuario al proporcionar respuestas rápidas y precisas. Esto será crucial para el TEC, que se enfrenta a una alta demanda de información relacionada con becas.

2.1.2. Inteligencia Artificial

La inteligencia artificial (IA) es un campo de la informática dedicado a la creación de sistemas capaces de realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, como el reconocimiento de patrones, la toma de decisiones y, en el caso de este proyecto, la interacción a través del lenguaje (Russell & Norvig, 2016). En particular, el *Natural Language Processing* (NLP), una subdisciplina de la IA permite que las máquinas entiendan y generen lenguaje humano de forma coherente y contextual.

La implementación de una herramienta informática de respuesta inmediata impulsada por NLP en el TEC proporcionará una solución efectiva para manejar las consultas frecuentes de los estudiantes. Según Jurafsky y Martin (2019), si el NLP se implementa en herramientas informáticas de respuesta inmediatas, estas serán capaces de comprender las preguntas de los usuarios y generar respuestas precisas y relevantes, lo que resulta en una experiencia de usuario fluida y satisfactoria. Además, el uso de modelos avanzados GPT, que han demostrado ser altamente efectivos para interpretar y generar lenguaje natural, contribuirá significativamente al éxito de esta implementación (Devlin et al., 2019).

2.1.3. Business Process Management (BPM)

La administración de procesos de negocio, conocida como *Business Process Management* (BPM), es una disciplina que combina métodos, herramientas y tecnologías con el fin de diseñar, modelar, ejecutar, monitorizar y optimizar los procesos de negocio dentro de una organización. El objetivo principal del BPM es mejorar la eficiencia operativa, reducir costos y garantizar la agilidad en la adaptación a cambios en el entorno, lo que es fundamental en contextos dinámicos como el de la gestión de becas en instituciones educativas.

2.1.3.1. Definición de BPM

El BPM se entiende como un enfoque estructurado para optimizar los flujos de trabajo, que integra procesos humanos y automatizados, asegurando que las tareas se ejecuten de manera eficiente y alineada con los objetivos estratégicos de la organización. Según Dumas, La Rosa, Mendling y Reijers (2018), "BPM no se limita a la mejora continua de procesos, sino que también ofrece un enfoque sistemático para la innovación y la transformación digital dentro de las organizaciones" (p. 14).

Así, el BPM es considerado un marco de buenas prácticas, ya que proporciona una serie de metodologías, técnicas y herramientas para analizar, diseñar, modelar, ejecutar, monitorizar y optimizar los procesos empresariales. En el caso de la gestión de becas en el Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC), la implementación de BPM permitiría modelar y automatizar los procesos asociados a la recepción y resolución de consultas frecuentes, mejorando así el flujo de trabajo del departamento y la eficiencia operativa de este.

2.1.3.2. BPM y la transformación digital

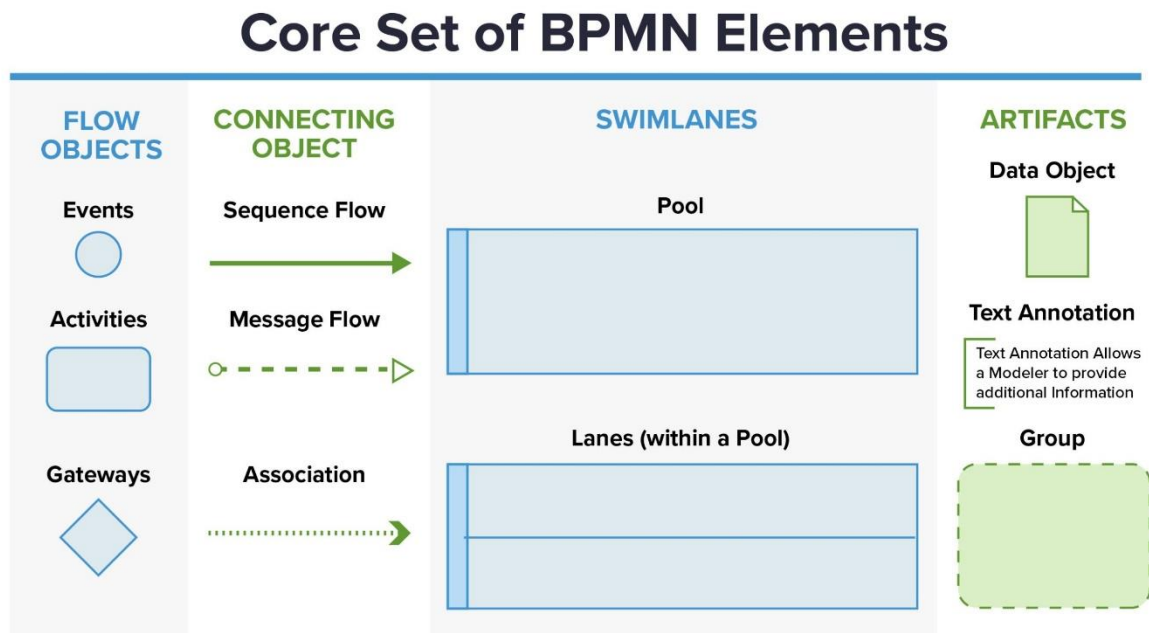
El BPM es una herramienta esencial en la transformación digital de las organizaciones, ya que permite alinear los procesos internos con las tecnologías emergentes. En el caso del proyecto de gestión de becas, la digitalización de procesos a través de BPM podría transformar un sistema manual y saturado en una plataforma eficiente y automatizada. Según vom Brocke y Mendling (2018), "la integración de BPM con tecnologías como la inteligencia artificial y el aprendizaje automático ofrece una capacidad sin precedentes para la automatización inteligente de procesos" (p. 29).

Esto es especialmente relevante para instituciones educativas como el TEC, donde la demanda de consultas y solicitudes aumenta constantemente. La implementación de BPM no solo permitirá automatizar procesos críticos, sino que también proporcionará flexibilidad para adaptarse a nuevos retos y volúmenes de trabajo.

2.1.3.3. Business Process Model and Notation (BPMN):

El BPMN es el estándar más utilizado para modelar procesos de negocio de forma gráfica. Para el proyecto, se utilizará BPMN para representar y analizar el flujo de gestión de consultas en el departamento de becas, facilitando la identificación de puntos críticos y áreas de mejora (Weske, 2019). La notación más importante de este se presenta en la Figura 4.

Figura 4. Elementos esenciales de BPMN.



Nota. Elaborado por Erin McKendrick (2023).

2.2. Metodologías y Procedimientos

2.2.1. Metodología ágil SCRUM

El proyecto seguirá la metodología ágil SCRUM, que es ampliamente utilizada en el desarrollo de software por su flexibilidad y capacidad para adaptarse a cambios en tiempo real (Schwaber & Sutherland, 2020). Esta metodología divide el desarrollo en ciclos cortos de trabajo, llamados “sprints”, lo que permite la entrega continua de valor y la incorporación de retroalimentación durante todo el proceso.

2.2.2. Priorización MoSCoW

También, se implementará la priorización de requerimientos MoSCoW, la cual según (Lucas, 2023), es una matriz de priorización utilizada en la gestión de proyectos y el desarrollo de software. El término MoSCoW es un acrónimo de *Must have* (debe tener), *Should have* (debería tener), *Could have* (podría tener) y *Won't have* (no tendrá), cada uno de los cuales denota un nivel de prioridad.

Este es el desglose del método MoSCoW:

- **Must have** (Debe tener): Se trata de requisitos críticos sin los cuales el proyecto no puede completarse. Si no se cumplen, el proyecto se considera un fracaso.
- **Should have** (Debería tener): Son características importantes, pero no críticas de un proyecto, y se trata de elementos de alta prioridad que no son tan sensibles al tiempo como los requisitos imprescindibles.
- **Could have** (Podría tener): Son características deseables que no afectan al éxito global del proyecto. Por tanto, pueden incluirse si el tiempo y los recursos lo permiten.
- **Won't have** (No tendrá): Estas características son las menos prioritarias o no son necesarias para el ciclo de entrega actual. Se acuerdan y reconocen, pero se descartan para el calendario actual del proyecto.

2.3. Tecnologías Aplicadas

2.3.1. Arquitectura Generative Pre-Trained Transformer (GPT)

La arquitectura GPT (*Generative Pre-Trained Transformer*) ha transformado el campo del *natural language processing* (NLP) al introducir un enfoque innovador basado en el modelo *Transformer*. El trabajo de Vaswani et al. (2017) presentó el modelo *Transformer*, el cual se caracteriza por el uso de mecanismos de atención que permiten procesar secuencias de datos de manera más eficiente que las redes neuronales recurrentes tradicionales. Este enfoque se centra en calcular la atención de cada palabra en relación con las demás en la misma secuencia, facilitando así el aprendizaje de representaciones contextuales más ricas y complejas.

La arquitectura de GPT se desarrolla a través de un proceso de entrenamiento en dos fases: pre-entrenamiento y ajuste fino. Durante la fase de pre-entrenamiento, el modelo es alimentado con grandes cantidades de texto no etiquetado, permitiéndole aprender patrones y estructuras del lenguaje sin supervisión (Radford et al., 2018). Esta etapa es crucial, ya que sienta las bases para las tareas específicas que el modelo deberá realizar más adelante. Radford et al. (2018) fueron pioneros en demostrar que los modelos generativos pueden ser aplicados efectivamente para diversas tareas de comprensión del lenguaje, estableciendo así la viabilidad de la arquitectura GPT.

El avance significativo en esta línea fue el desarrollo de GPT-2, descrito por Radford et al. (2019). Este modelo amplió el tamaño y la complejidad de su predecesor, mostrando que el aumento de la capacidad del modelo, junto con un conjunto de datos de entrenamiento más amplio, puede resultar en una mejora considerable en su rendimiento. GPT-2 demostró habilidades impresionantes para realizar múltiples tareas, a menudo sin la necesidad de ajustes específicos, gracias a su capacidad para generalizar el conocimiento adquirido durante la fase de pre-entrenamiento.

El mayor salto en la serie GPT se produjo con GPT-3, presentado por Brown et al. (2020). Con un impresionante tamaño de 175 mil millones de parámetros, este modelo mostró una capacidad sin precedentes para realizar tareas de aprendizaje de pocos disparos, es decir, adaptarse rápidamente a nuevas tareas basándose en unos pocos ejemplos. Esta capacidad se basa en la rica representación del lenguaje aprendida durante el pre-entrenamiento, que le permite entender y generar texto de manera coherente y contextualizada.

Además, el estudio de Kaplan et al. (2020) sobre las leyes de escalado resalta la relación entre el rendimiento del modelo y su tamaño, el tamaño del conjunto de datos y los recursos computacionales disponibles. Estos hallazgos sugieren que, para mejorar el rendimiento de los modelos de lenguaje, es fundamental continuar escalando tanto el tamaño de los modelos como la cantidad de datos utilizados para entrenarlos. Esta relación ha impulsado un creciente interés en la creación de modelos de lenguaje más grandes y eficientes, lo que a su vez plantea preguntas éticas y prácticas sobre el uso y la implementación de estos modelos en aplicaciones del mundo real.

A lo largo de estos desarrollos, la arquitectura GPT ha demostrado ser un cambio de juego en el procesamiento del lenguaje natural, estableciendo nuevas normas y expectativas para las capacidades de la inteligencia artificial en la generación y comprensión del lenguaje. Este avance no solo ha ampliado las posibilidades en el ámbito académico, sino que también ha abierto la puerta a aplicaciones prácticas en diversas industrias, desde la atención al cliente hasta la creación de contenido.

2.3.2. Natural Language Processing (NLP)

De acuerdo con AWS. (s. f.), “el *Natural Language Processing* (NLP), es una tecnología de *machine learning* que brinda a las computadoras la capacidad de interpretar, manipular y comprender el lenguaje humano.”

En un mundo donde la comunicación y la información fluyen a una velocidad vertiginosa, el NLP se erige como una herramienta fundamental para analizar datos tanto de texto como de voz de manera eficiente y en profundidad. NLP se refiere a la capacidad de una máquina para entender, interpretar y generar el lenguaje humano de una forma que sea valiosa. Esta tecnología tiene un impacto significativo en diversas aplicaciones empresariales, especialmente en la era digital donde los datos generados, ya sea a través de conversaciones diarias o interacciones en línea, son extensos y a menudo complejos.

Una de las principales ventajas de NLP es su capacidad para resolver las diferencias en dialectos, jergas e irregularidades gramaticales que suelen caracterizar la comunicación cotidiana. Las empresas suelen enfrentarse a la dificultad de manejar una gran cantidad de datos textuales y de voz que pueden estar plagados de variaciones lingüísticas y contextos fluctuantes. NLP es capaz de desentrañar estas complejidades, ofreciendo una comprensión más rica y precisa del contenido analizado.

Aplicaciones en el mundo empresarial

Las empresas han adoptado el NLP para varias tareas automatizadas, lo que a su vez mejora la eficiencia operativa y optimiza la experiencia del cliente. Entre las aplicaciones más comunes se encuentran:

1. **Procesar, analizar y archivar grandes documentos:** Con la capacidad de interpretar el contenido y el contexto de los documentos, NLP permite a las organizaciones archivar información de manera más organizada, facilitando la búsqueda y recuperación de datos pertinentes.
2. **Análisis de comentarios de clientes y grabaciones de centros de atención telefónica:** Las empresas utilizan NLP para analizar el sentimiento detrás de los comentarios de los clientes, proporcionando información valiosa sobre la satisfacción del cliente y permitiendo decisiones estratégicas orientadas a la mejora del servicio.
3. **Ejecutar un servicio al cliente automatizado:** Los asistentes virtuales, potenciados por NLP, son capaces de gestionar múltiples interacciones simultáneamente. Pueden responder a preguntas frecuentes, solucionar problemas rutinarios y dirigir consultas más complejas a los agentes humanos, liberando tiempo y recursos valiosos.
4. **Responder preguntas de quién, qué, cuándo y dónde:** La capacidad de NLP para descomponer preguntas en sus componentes fundamentales permite a las máquinas proporcionar respuestas rápidas y relevantes, mejorando así la interacción entre los clientes y las empresas.
5. **Clasificar y extraer texto:** NLP facilita la categorización automática de documentos y el reconocimiento de entidades relevantes en el texto, lo que ayuda a las empresas en la organización de su base de datos y en la obtención de retroalimentación estratégica.

Integración en aplicaciones orientadas al cliente

Un área en la que el NLP realmente brilla es en su integración en aplicaciones centradas en el cliente. La implementación de tecnologías de NLP en estas aplicaciones permite una comunicación más efectiva y personalizada con los usuarios. Por ejemplo, un asistente virtual diseñado con capacidades de NLP puede analizar y clasificar las consultas de los clientes en tiempo real. Esto no solo agiliza el proceso de respuesta, sino que también mejora la precisión al abordar las necesidades de los usuarios.

Además, la capacidad de los asistentes virtuales para responder automáticamente a preguntas comunes reduce significativamente la carga sobre los agentes de servicio al cliente. Esto no solo permite a los agentes concentrarse en problemas más complejos, sino que también ofrece una experiencia más

fluida y satisfactoria para el cliente. La automatización en esta área no solo ayuda a reducir los costos operativos, sino que incrementa la satisfacción del cliente al proporcionar respuestas rápidas y eficientes.

Así, el NPL se ha convertido en un componente crucial en el análisis de datos de texto y voz en el ámbito empresarial. Su capacidad para manejar dialectos, jerga e irregularidades gramaticales demuestra su potencial para transformar la forma en que las organizaciones interactúan con sus consumidores y gestionan la información. A medida que las empresas continúan enfrentando un entorno de datos en constante expansión, aquellos que adopten y optimicen estas tecnologías estarán mejor posicionados para comprender y responder a las necesidades de sus clientes, al tiempo que se benefician de una mayor eficiencia operativa. Por lo tanto, el NLP no es solo una herramienta relevante, sino una necesidad estratégica en la era digital actual.

El NLP será la tecnología central del proyecto, ya que permitirá que las herramientas informáticas de respuesta inmediata entiendan y respondan de manera adecuada a las consultas de los estudiantes. Modelos avanzados GPT serán utilizados para analizar y generar respuestas automáticas a las preguntas, asegurando una experiencia de usuario óptima (Devlin et al., 2019). Estos modelos han demostrado ser altamente efectivos en tareas de comprensión del lenguaje, lo que garantiza que las herramientas informáticas de respuesta inmediata sean capaces de manejar con precisión una amplia gama de consultas.

3. Marco Metodológico

En el presente capítulo, se expone el marco metodológico que sustenta el desarrollo del Trabajo Final de Graduación, tal como lo establece Azuero (2018), describiendo la aplicación sistemática y lógica de conceptos teóricos. Se clarifica el tipo de investigación adoptada, el enfoque y el alcance del estudio, así como el diseño metodológico que orienta el proceso investigativo. Se detallan las fuentes de información consultadas, diferenciando entre primarias y secundarias, y se identifican los sujetos de investigación junto a las variables que se han analizado.

De acuerdo con Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), la investigación es un conjunto de procesos críticos y empíricos aplicados al estudio de fenómenos, lo que reitera la importancia de delinear claramente las técnicas e instrumentos de investigación utilizados. Este capítulo también incluye el procedimiento metodológico, una tabla resumen de este y la operacionalización de las variables, elementos que son esenciales para garantizar que la investigación se lleve a cabo de manera coherente y ordenada, proporcionando así un fundamento sólido para las conclusiones que se derivarán de este esfuerzo académico.

3.1. Tipo de investigación

La investigación en el ámbito académico y profesional se clasifica en diferentes categorías, según las definiciones de Nicomedes (s.f.) y Hernández -Sampiere y Mendoza (2021). En este contexto, se distinguen dos tipos fundamentales:

- Investigación básica: su efecto está enfocado en producir conocimiento y teorías que permitan explicar fenómenos de la naturaleza, la sociedad o el pensamiento.
- Investigación aplicada: está orientada a resolver los problemas que se presentan en los procesos de producción, distribución, circulación y consumo de bienes y servicios de cualquier actividad humana. Este tipo de investigación busca mejorar el funcionamiento de procedimientos o sistemas.

En el desarrollo del presente proyecto, se ha optado por llevar a cabo una investigación aplicada, dado que su objetivo es mejorar las respuestas sobre la gestión de consultas sobre becas estudiantiles otorgadas en el TEC auxiliado por una herramienta tecnológica por sugerir. A partir de las definiciones de Relat (2010), quien también categoriza la investigación en básica y aplicada, se refuerza la idea de que la investigación aplicada busca utilizar el conocimiento adquirido para resolver situaciones específicas. En consecuencia, este proyecto se clasifica como **investigación aplicada**, con el propósito de generar soluciones efectivas para el Departamento de Becas y Gestión Social.

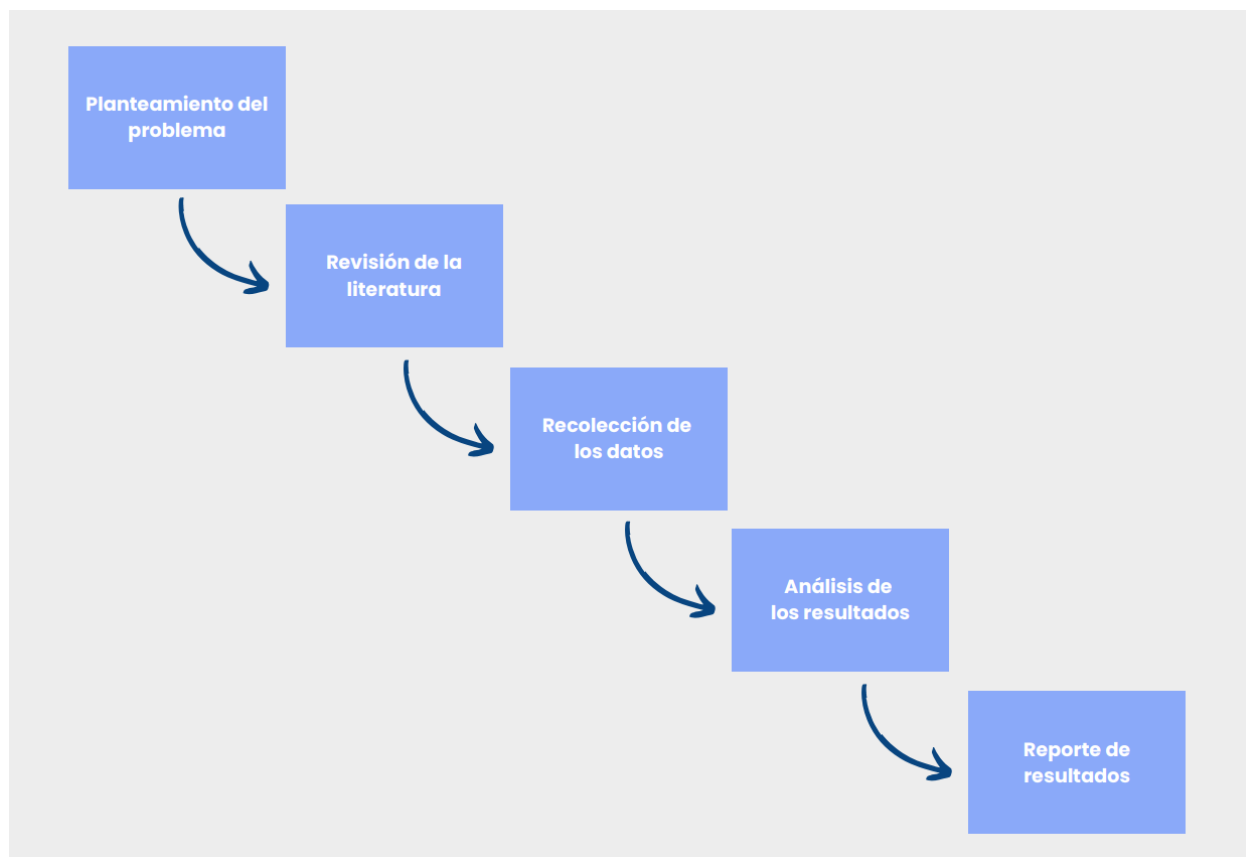
3.2. Enfoque de la investigación

Según Hernández -Sampiere y Mendoza (2021), la clasificación de las investigaciones se divide en cuantitativas, cualitativas y, en ocasiones, mixtas, con esta última categoría representando una fusión de los dos enfoques anteriores. Aunque ambos enfoques comparten procesos fundamentales y metodológicos, sus diferencias radican en sus características intrínsecas.

La investigación cuantitativa, al estar fundamentada en datos numéricos y análisis estadístico, permite la generalización de hallazgos y establece un marco para la replicación de estudios. Por su parte, la investigación cualitativa se enfoca en la profundidad y la contextualización de los datos, buscando una comprensión rica y dinámica de la realidad desde la perspectiva de los participantes. Finalmente, el enfoque mixto combina ambos métodos para aprovechar las fortalezas de cada uno y proporcionar una visión más completa del fenómeno estudiado.

En este estudio, se ha elegido un enfoque **cualitativo**, dado que se propone mejorar la gestión del proceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles del TEC, apoyándose a través de una herramienta informática. Este enfoque no solo facilita el diagnóstico del estado actual de los procesos que involucra la gestión de esta, sino que también permite identificar mejores prácticas y diseñar soluciones implementables mediante una herramienta tecnológica, priorizando los aspectos cualitativos que son fundamentales para una gestión estandarizada y eficiente. A través de una metodología que incluye revisiones bibliográficas y el aporte de actores clave mediante entrevistas y observaciones, se busca extraer significados profundos de los datos, enriqueciendo la interpretación del contexto estudiado. Estos procesos están plasmados en la Figura 5.

Figura 5. Enfoque de la investigación.



Nota. Adaptado de Hernández-Sampiere y Mendoza (2021).

3.3. Alcance de la investigación

La investigación, como disciplina científica, presenta diversas dimensiones que permiten abordar y comprender fenómenos de forma efectiva. Según Hernández-Sampiere y Mendoza (2021), se distinguen cuatro tipos de alcances en una investigación: exploratorios, descriptivos, correlacionales y explicativos, cada uno con un enfoque particular y un conjunto específico de objetivos.

El alcance exploratorio es fundamental cuando se enfrenta a un tema poco investigado, donde predominan las incógnitas y escasa información; este tipo de estudio permite al investigador familiarizarse con fenómenos relativamente desconocidos y establecer las bases para futuras indagaciones. Por otro lado, el alcance descriptivo se centra en especificar propiedades, características y perfiles de personas, grupos o procesos, limitándose a la recolección de datos sin profundizar en las interrelaciones entre variables. En contrapartida, el alcance correlacional busca establecer asociaciones entre variables en un contexto predeterminado, proporcionando tanto una comprensión de la dependencia entre ellas como una herramienta para formular hipótesis más complejas. Finalmente, el alcance explicativo tiene como prioridad identificar las causas subyacentes de fenómenos, centrándose en desentrañar por qué ocurren y en qué condiciones se manifiestan.

En el contexto del presente proyecto, se ha optado por un **enfoque descriptivo**, con el objetivo de llevar a cabo un análisis detallado y caracterización exhaustiva del proceso de gestión de becas dentro del Departamento de Becas y Gestión Social. Este enfoque se sustenta en la recolección de información pertinente proveniente de diversos actores involucrados en el proceso, lo que permitirá construir una imagen actualizada y precisa del estado de la gestión en este contexto específico.

Es relevante señalar que según Ramos (2020), el alcance de la investigación determina el nivel máximo de comprensión que se aspira alcanzar sobre un fenómeno, destacando que cada tipo de alcance ya sea exploratorio, descriptivo, correlacional o explicativo, cumple un papel crítico en la estructuración del conocimiento científico. De este modo, la adecuada elección del alcance a adoptar es crucial para guiar y orientar el desarrollo de cualquier investigación, garantizando que los objetivos planteados sean alcanzables y relevantes en función de la problemática abordada. Así, la identificación de un alcance descriptivo no solo proporciona claridad sobre la naturaleza del fenómeno investigado, sino que también abre la puerta a una comprensión más profunda que podría facilitar la implementación de soluciones tecnológicas efectivas para disminuir trabajo, esfuerzo y tiempo en el ámbito de la gestión de procesos.

3.4. Diseño de la investigación

Según Hernández-Sampiere y Mendoza (2021), en una investigación cuantitativa se es capaz de identificar varios tipos de diseños:

- **Etnográficos:** Este diseño busca describir y analizar las ideas, creencias, significados, conocimientos y prácticas de grupos, culturas o comunidades. Abarca áreas extensas como la historia, geografía, y sistemas económicos o culturales, con el objetivo de describir y analizar los comportamientos de las personas en un contexto o lugar específico.
- **Investigación-acción:** Está enfocado en resolver problemas cotidianos y mejorar prácticas concretas. Su objetivo es proporcionar información que guíe la toma de decisiones en programas, procesos y reformas estructurales. Este tipo de investigación implica la transformación y mejora de una realidad, siguiendo tres fases principales: observar, reflexionar y actuar.
- **Narrativos:** En este, el investigador recopila datos sobre las historias de vida y experiencias de ciertas personas para describirlas y analizarlas, utilizado principalmente para evaluar una sucesión de acontecimientos.
- **Teoría fundamentada:** Diseño donde se utiliza un procedimiento cualitativo sistemático para generar una teoría que explique una acción, interacción o área específica a nivel conceptual. Las proposiciones teóricas surgen de los datos obtenidos en la investigación, en lugar de basarse en estudios previos.

Para el proyecto actual, se ha optado por el **diseño de investigación-acción**, ya que este enfoque es ideal para abordar problemas prácticos de un grupo específico, centrándose en sus causas y posibles soluciones. Este diseño permite abordar la estandarización del proceso de gestión de proyectos en una empresa al involucrar activamente a los participantes en la identificación de necesidades, propuestas de mejora y la implementación de resultados. El objetivo principal del diseño de investigación-acción es comprender y resolver problemáticas específicas de una colectividad dentro de un entorno particular, proporcionando información que guíe la toma de decisiones en proyectos, procesos y reformas. Este enfoque se desarrolla en tres fases: observación, donde se define el problema y se recolectan datos; reflexión, donde se analiza la información recopilada; y acción, donde se implementan las soluciones necesarias. Dado que el proyecto comparte estas características y requiere un enfoque colaborativo para resolver problemas prácticos, se concluye que la investigación-acción es el diseño más adecuado para este proyecto.

3.5. Fuentes de información

Conforme a las fuentes primarias, Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), definen una fuente primaria como aquella que proporciona datos originales y directos obtenidos a través de la recolección de información específica para el estudio en cuestión. Estas fuentes incluyen encuestas, entrevistas, observaciones directas y datos experimentales y se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Fuentes de información primaria

Fuentes de información primaria	
Encuestas a estudiantes usuarios de la solución	Las encuestas proporcionarán datos cuantitativos sobre la satisfacción y precisión de las respuestas de la solución. Estas encuestas son cruciales para evaluar la efectividad de la solución desde la perspectiva del usuario final. Los usuarios finales son: - Estudiantes de último año de colegio que apliquen para ingresar al TEC. - Estudiantes de primer ingreso del TEC. - Estudiantes regulares con beca. - Estudiantes regulares sin beca. - Padres o madres quienes deseen corroborar cualquier tipo de información asociada a las becas ofertadas del TEC. - Usuarios completamente externos al TEC.
Entrevistas al personal del Departamento de Becas.	Las entrevistas permitirán obtener <i>insights</i> cualitativos sobre las necesidades y expectativas del personal que gestionará la solución. Esta información es esencial para garantizar que la solución se alinee con los procesos y objetivos del departamento.
Entrevistas al personal del Departamento de Becas de las sedes y recintos del TEC.	Además de la recopilación de <i>insights</i> cualitativos sobre las necesidades y expectativas del personal que gestionará la solución, se tendrá en cuenta la percepción de cada persona integrante de los Departamentos de Becas en las sedes y recintos del TEC.
Observación directa del proceso	Involucrarse en las operaciones diarias ofrece una comprensión profunda de los flujos de trabajo y los problemas recurrentes.

Nota. Elaboración propia, (2024).

Ahora bien, según Hernández-Sampieri y Mendoza (2021) definen las fuentes secundarias como aquellas que contienen datos ya recopilados y procesados por otros investigadores o instituciones. Estas fuentes incluyen libros, artículos de revistas, informes, bases de datos y publicaciones oficiales. Todo ello se plasma en la Tabla 2.

Tabla 2. Fuentes de información secundaria

Fuentes de información secundaria	
Documentación oficial de la universidad sobre becas	Proporciona información detallada y precisa sobre los requisitos, procesos y plazos de las becas disponibles. Esta información es fundamental para programar la solución con respuestas precisas y actualizadas.
Artículos y estudios previos sobre el uso de soluciones tecnológicas en la educación	Ofrecen un marco teórico y contextual para entender cómo las soluciones han sido implementadas y evaluadas en contextos educativos similares. Estos estudios ayudan a identificar mejores prácticas y posibles desafíos.
Informes de instituciones educativas sobre el uso de tecnologías emergentes	Proveen un panorama amplio sobre la adopción y efectividad de tecnologías emergentes en la educación superior. Estos informes son valiosos para comparar los resultados del proyecto con otras iniciativas similares.
Publicaciones de expertos en inteligencia artificial aplicada a la educación	Aportan conocimientos avanzados y técnicas innovadoras en el diseño y uso de inteligencia artificial en entornos educativos, lo que mejora el desarrollo de la solución.

Nota. Elaboración propia, (2024).

3.6. Sujetos de investigación

Según lo señalado por Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), los sujetos de investigación son los individuos que participan directamente en el estudio y de quienes se recolectan datos. La selección de estos sujetos se realiza con base en criterios específicos alineados con los objetivos del estudio. En este proyecto, los sujetos de investigación se describen en la Tabla 3.

Tabla 3. Sujetos de investigación

Rol del sujeto	Años de experiencia en el rol	Caracterización del sujeto	Justificación de la importancia de este sujeto para su investigación.
Encargada de la gestión de becas Mauricio Campos en el Campus Central del TEC	25 años	Encargada de la gestión de las becas tipo Mauricio Campos, principal contacto para el desarrollo del proyecto.	Su experiencia y retroalimentación son cruciales para evaluar la efectividad y usabilidad de la solución por determinar.
Equipo de gestión de becas	Desde 3 años hasta 28 años	Trabajadoras sociales a cargo de distintos tipos de becas ofertados en la institución, tanto en la Campus Central, como en el resto de las sedes y recintos del TEC.	La percepción de otros miembros de a quienes impactará la solución provee distintos desafíos dentro de cada proceso y afina las capacidades deseadas en la herramienta.
Estudiantes usuarios de la solución	Variable	Estudiantes de diferentes carreras y niveles que utilizarán la solución para consultar información sobre becas.	Su conocimiento del negocio y expectativas son esenciales para alinear la solución con los procesos del departamento.
Padres, madres y personas externas al TEC.	Variable	Personas quienes no son estudiantes, pero por distintas razones desean consultar información sobre las becas disponibles.	Sus expectativas son necesarias para la validación sobre la experiencia de usuario.
Personal del Departamento de Administración de Tecnologías de Información (DATIC)	Desde 1 año hasta 32 años	Profesionales que mantienen la infraestructura tecnológica y proporcionan soporte técnico para las aplicaciones de TI.	Su experiencia técnica es necesaria para la implementación en la página principal del TEC y mantenimiento de la solución.

Nota. Elaboración propia, (2024).

3.7. Variables de investigación

Posterior a la definición de los sujetos de investigación, es esencial proceder a la identificación y definición de las variables que guiarán el estudio. Según lo expuesto por Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), las variables de investigación son consideradas como “propiedades que tienen capacidad de variar y cuya variación es susceptible de ser medida u observada”. En este contexto, la Tabla 4 presenta una visión estructurada de las variables seleccionadas, incluyendo su definición conceptual, los indicadores correspondientes y los instrumentos aplicados para cada una de ellas. Esta sección es fundamental, ya que establece las bases sobre las cuales se desarrollará el proyecto, abordando las incógnitas claves que se buscan resolver. Además, las variables elegidas derivan de los objetivos específicos de la investigación, lo que permite no solo orientar el estudio, sino también determinar los instrumentos de investigación más adecuados para obtener respuestas pertinentes y coherentes a las cuestiones planteadas. Estas se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4. Variables de investigación

Variables de la investigación				
Objetivo específico	Nombre de la variable	Definición conceptual	Indicador	Instrumentos o herramientas
Examinar los subprocesos pertenecientes al macroproceso actual de gestión de becas y el flujo del proceso en el TEC para la identificación de áreas de mejora.	Proceso actual de gestión de consultas sobre becas estudiantiles (Independiente)	Conjunto de procedimientos y actividades que se llevan a cabo en el Departamento de Becas para gestionar las solicitudes y consultas sobre becas.	Descripción detallada del flujo de trabajo.	Mapeo de procesos y entrevistas semiestructuradas.
	Áreas de mejora identificadas (Dependiente)	Aspectos específicos del proceso de gestión de becas que tienen potencial para ser mejorados para aumentar la eficiencia y efectividad del departamento.	Número de áreas problemáticas detectadas.	Observación directa y análisis documental.
Analizar las necesidades del equipo de gestión de becas mediante encuestas y entrevistas, para el establecimiento de criterios	Necesidades del equipo de gestión de becas (Independiente)	Requerimientos, desafíos y expectativas del personal del departamento de becas en relación con sus funciones y herramientas de trabajo.	Tipo de necesidades mencionadas.	Encuestas y entrevistas semiestructuradas.

Propuesta de solución tecnológica para el mejoramiento del proceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles del ITCR

claros de la propuesta de solución.	Criterios para la propuesta de una solución (Dependiente)	Conjunto de estándares y requisitos que una solución debe cumplir para ser considerada adecuada para el departamento de becas.	Número y claridad de los criterios establecidos.	Análisis de contenido de entrevistas y encuestas.
Diseñar una solución que apoye las consultas frecuentes y los subprocesos de gestión de becas estudiantiles a partir del análisis de las necesidades y situación actual.	Análisis de las necesidades y situación actual (Independiente)	Evaluación detallada de las necesidades del equipo de gestión de becas y de la situación actual de los procesos y flujo de trabajo.	Recomendaciones derivadas del análisis.	Informe de diagnóstico y evaluación.
	Solución tecnológica propuesta (Dependiente)	Propuesta de sistema o herramienta que aborda las consultas frecuentes y facilita la tramitología en el departamento de becas.	Funcionalidades y características del diseño.	Prototipo de la solución y documentación técnica.

Nota. Elaboración propia, (2024).

3.8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), los instrumentos son herramientas o medios que se utilizan para recolectar datos en una investigación. Los instrumentos deben ser diseñados y seleccionados cuidadosamente para garantizar que los datos obtenidos sean válidos y confiables, y que permitan cumplir con los objetivos de la investigación. Cada instrumento se elige en función del tipo de información que se busca recolectar y del enfoque metodológico adoptado en el estudio.

Para esta investigación los instrumentos por utilizar son descritos en la Tabla 5.

Tabla 5. Instrumentos utilizados

Instrumento	Descripción
Mapeo de procesos	El mapeo de procesos es una potente herramienta utilizada para visualizar y analizar el flujo de tareas dentro de un proceso. Ayuda a identificar quién es responsable de cada tarea, la secuencia de acciones y los posibles cuellos de botella o ineficiencias, (Learn Lean Sigma, s.f.).
Encuestas semiestructuradas	De acuerdo con Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), una encuesta semiestructurada es una técnica de recolección de datos que combina preguntas abiertas y cerradas. Este tipo de encuesta permite obtener tanto datos cuantitativos como cualitativos, proporcionando una visión más completa del tema investigado. Las preguntas abiertas permiten a los encuestados expresar sus opiniones y experiencias en detalle, mientras que las preguntas cerradas facilitan la comparación y el análisis estadístico de las respuestas. El resultado de este instrumento para los funcionarios del departamento se encuentra en el Apéndice A. El resultado a implementar para los usuarios finales, en el Apéndice B.
Entrevistas semiestructuradas	Técnica de recolección de datos cualitativa que combina preguntas abiertas y cerradas. El entrevistador sigue una guía con temas y preguntas predefinidas, pero tiene la flexibilidad de profundizar en respuestas interesantes o relevantes mediante preguntas adicionales. Esto permite una conversación más natural y detallada, facilitando la exploración de percepciones y experiencias del entrevistado, Hernández-Sampieri y Mendoza (2021). El resultado de este instrumento para los funcionarios del departamento se encuentra en el Apéndice C y el resultado a implementar para los usuarios finales, en el Apéndice G.
Análisis de contenido de entrevistas y encuestas	Instrumento cualitativo que implica la codificación y categorización de las respuestas obtenidas en entrevistas y encuestas. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2021). este análisis busca identificar patrones, temas y significados en los datos textuales, facilitando la interpretación y comprensión de las percepciones y experiencias de los participantes.
Observación directa	Es una técnica de recolección de datos que implica el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos o conductas tal como ocurren en su entorno natural. El investigador observa directamente los fenómenos sin intervenir, permitiendo una comprensión profunda del contexto y las interacciones, conforme a lo expuesto por Hernández-Sampieri y Mendoza (2021).
Análisis documental	Consiste en la revisión y evaluación de documentos existentes que contienen información relevante para la investigación. Estos documentos se refieren a libros, artículos, informes, registros oficiales, entre otros. El análisis documental permite obtener datos históricos y

	contextuales que complementan otras técnicas de recolección de datos, Hernández-Sampieri y Mendoza (2021).
Priorización MoSCoW	Técnica que permite a los equipos identificar cuáles son los requisitos más críticos y asegurar que se enfoquen en las entregas más importantes durante el proceso de desarrollo, Cohen (2022).
Prototipo de la solución y documentación técnica	Este instrumento implica la creación de un modelo preliminar de una solución propuesta, junto con la documentación detallada que describe su diseño, funcionamiento y especificaciones técnicas. Es fundamental para validar y refinar la solución antes de su implementación completa, según lo expuesto por De la Lama Zubirán, & De la Lama García (2022).

Nota. Elaboración propia, (2024).

3.9. Procedimiento metodológico de la investigación

El procedimiento metodológico de la investigación se estructura en distintas fases, cada una de las cuales comprende un conjunto de tareas encaminadas a alcanzar los objetivos específicos de la investigación. Siguiendo el planteamiento de Hernández-Sampieri y Mendoza (2021) para estructurar la metodología de la investigación, el diagrama de las fases del procedimiento metodológico se completa con explicaciones detalladas de las actividades necesarias para cada fase será detallado en la siguiente sección. Las fases de esta investigación se presentan en la Figura 6.

Figura 6. Fases del procedimiento metodológico.



Nota. Elaboración propia, (2024).

Diagrama propuesto para las fases del procedimiento metodológico

3.9.1. Fase 1: Análisis del estado actual

- **Objetivo:** Examinar los procesos actuales de gestión de consultas sobre las becas estudiantiles y el flujo del proceso en el TEC para la identificación de áreas de mejora.
- **Actividades:**
 - Realizar entrevistas con el equipo de gestión de becas para entender los procesos actuales y desafíos: Se coordinarán y realizarán entrevistas semiestructuradas, las cuales implicarán la observación del proceso en tiempo real, con los miembros del equipo de gestión de becas. El propósito de estas entrevistas es obtener una comprensión profunda de cómo se gestionan actualmente las solicitudes de becas y las consultas, identificando las dificultades más comunes, las herramientas utilizadas y las interacciones entre diferentes roles.
 - Revisar la documentación institucional existente sobre el proceso: Se pretende analizar manuales, directrices, políticas o cualquier otra forma de documentación

existente para detectar si existen posibles discrepancias entre el proceso documentado y la ejecución práctica.

- Documentar el flujo de trabajo actual, identificando puntos críticos y cuellos de botella: Se creará un diagrama BPM AS-IS detallando de los procesos actuales para visualizar el ciclo completo de gestión de becas e identificar las etapas críticas y los actores involucrados en cada paso del proceso.
- **Resultado esperado:** Informe detallado del estado actual de los procesos y problemas identificados.

3.9.2. Fase 2: Recopilación de requisitos

- **Objetivo:** Analizar las necesidades y expectativas del equipo de gestión de becas y los estudiantes para el establecimiento de criterios claros de la propuesta de solución.
- **Actividades:**
 - Diseñar y aplicar encuestas semiestructuradas para identificar necesidades y expectativas del equipo de gestión de becas: Se llevarán a cabo encuestas semiestructuradas para los miembros del equipo de becas. Estas encuestas buscarán obtener una comprensión más detallada de las necesidades operativas y funcionales del equipo, con un enfoque en las expectativas respecto a las mejoras tecnológicas y de procesos. Las entrevistas permitirán explorar temas que no se abordan completamente en las encuestas.
 - Analizar los datos recopilados para establecer una lista de requisitos funcionales y no funcionales: A partir de los datos recopilados en las encuestas y entrevistas, se realizará un análisis exhaustivo para identificar los requisitos funcionales (características que debe tener la solución, como automatización de respuestas, manejo de solicitudes, etc.) y no funcionales (rendimiento, seguridad, usabilidad). Estos requisitos se estructurarán y priorizarán de acuerdo con la viabilidad y el impacto que tengan sobre el proceso de gestión de becas. Así, se obtendrá una lista categorizada de requisitos funcionales y no funcionales, priorizada según la necesidad e impacto para el equipo de gestión de becas.
 - Formular un documento de criterios de selección basado en las necesidades identificadas: Con base en los resultados del análisis de requisitos, se elaborará un documento formal que describa los criterios de selección para la solución tecnológica propuesta. Este documento incluirá tanto requisitos obligatorios como deseables, y será utilizado como guía para evaluar las posibles soluciones que puedan implementarse. Se detallarán las expectativas en cuanto a rendimiento, facilidad de uso, integraciones necesarias y soporte técnico, por lo que se generará un documento detallado con criterios de selección que sirva como base para la evaluación y selección de la solución tecnológica.
- **Resultado esperado:** Lista de requisitos funcionales y no funcionales priorizados, y documento de criterios de selección.

3.9.3. Fase 3: Diseño de la solución

- **Objetivo:** Diseñar una solución que apoye la gestión de consultas sobre becas estudiantiles a partir del análisis de las necesidades y situación actual.
- **Actividades:**
 - Analizar los resultados de la fase de recopilación de requisitos para identificar soluciones adecuadas: Esta tarea implica revisar y evaluar la información obtenida en la fase anterior, donde se identificaron las necesidades y expectativas del equipo de gestión de becas. Se busca entender qué requisitos son esenciales para el funcionamiento efectivo del sistema y cómo pueden alinearse con las soluciones tecnológicas disponibles en el mercado. El análisis se centra en identificar oportunidades para mejorar los procesos actuales y

seleccionar las herramientas o enfoques que mejor se adapten a las necesidades identificadas.

- Desarrollar el diseño conceptual y técnico de la solución, incluyendo funcionalidades y características clave: Se llevará a cabo la creación de un diseño detallado de la solución tecnológica para mejorar la gestión de becas. Este diseño incluirá la definición de las características funcionales esenciales del sistema, tales como la automatización de respuestas a consultas frecuentes, la gestión eficiente de solicitudes y el acceso a una base de conocimientos centralizada. Además, se abordarán los aspectos técnicos que aseguren el rendimiento y la escalabilidad de la solución, como la arquitectura del sistema, las integraciones necesarias con las plataformas existentes, y la infraestructura tecnológica requerida. El objetivo es que este diseño sirva como una guía integral para el desarrollo del sistema, asegurando que todos los componentes estén alineados con los requisitos específicos del proyecto y mejorados para agilizar la gestión de consultas sobre becas estudiantiles del TEC.
- Crear prototipos para visualizar la solución: Elaboración de prototipos interactivos que muestren cómo funcionará la solución en la práctica. Los prototipos permiten a los interesados interactuar con un modelo inicial del sistema, facilitando la recolección de comentarios y sugerencias antes de su implementación definitiva. Esta visualización es crucial para asegurar que todas las partes interesadas comprendan el diseño y puedan aportar su retroalimentación.
- **Resultado esperado:** Documentación de diseño de la solución, prototipos y especificaciones técnicas.

3.10. Operacionalización de las variables

Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2021), la operacionalización de las variables es un proceso lógico mediante el cual se descomponen los conceptos teóricos más abstractos en elementos más concretos y observables. Este proceso permite que las variables sean medidas, observadas y valoradas a través de indicadores específicos. En la Tabla 6 se visualiza la utilización de las variables a lo largo de la ejecución del proceso metodológico.

Tabla 6. Operacionalización de las variables

Fase	Objetivo Específico	Instrumentos	Nombre de las variables utilizadas	Sujetos de la investigación
Fase 1: Análisis del estado actual	Examinar los procesos actuales de gestión de consultas sobre las becas estudiantiles y el flujo del proceso en el TEC para la identificación de áreas de mejora	Entrevistas semiestructuradas, encuestas semiestructuradas, observación directa, análisis documental	Subprocesos actuales de gestión de consultas sobre becas estudiantiles y áreas de mejora identificadas	Encargada de la gestión de becas Mauricio Campos en el Campus Central del TEC Equipo de gestión de becas
Fase 2: Recopilación de requisitos	Analizar las necesidades y expectativas del equipo de gestión de becas para el establecimiento de criterios claros de la propuesta de solución	Entrevistas semiestructuradas, encuestas semiestructuradas, análisis de contenido de entrevistas y encuestas	Necesidades del equipo de gestión de becas y criterios de la propuesta de solución	Encargada de la gestión de becas Mauricio Campos en el Campus Central del TEC Equipo de gestión de becas Estudiantes usuarios de la solución
Fase 3: Diseño de la solución	Diseñar una solución que apoye la gestión de consultas sobre becas estudiantiles a partir del análisis de las necesidades y situación actual	Documentación técnica y prototipo de la solución	Solución tecnológica propuesta, análisis de necesidades y situación actual	Encargada de la gestión de becas Mauricio Campos en el Campus Central del TEC

Nota. Elaboración propia, (2024).

4. Análisis de resultados

En este capítulo, se presentan los resultados obtenidos de las tareas expuestas en la Fase 1: “Análisis del estado actual” y la Fase 2: “Recopilación de requisitos”, las cuales están ligadas al primer objetivo específico del trabajo:

“Examinar los procesos actuales de gestión de consultas sobre las becas estudiantiles y el flujo del proceso en el TEC para la identificación de áreas de mejora.”

A continuación, se expone la retroalimentación para cada una de las tareas de estas fases.

4.1. Actividades de la Fase 1: “Análisis del estado actual”

4.1.1. Realizar entrevistas con el equipo de gestión de becas

Conforme a lo conversado con las trabajadoras sociales y funcionarias del Departamento de Becas y Gestión Social existen 13 tipos de becas; sin embargo, las más relevantes son la Beca Mauricio Campos y la Beca PAR (Programa de Admisión Restringida). Aunque hay otras becas que también fueron consultadas por medio de las entrevistas semiestructuradas, se realizará énfasis y detalle para estos dos tipos de becas

En primer lugar, la Beca Mauricio Campos se otorga a estudiantes provenientes de los entornos socioeconómicos más vulnerables, especialmente aquellos de las zonas más alejadas de los campus del Tecnológico de Costa Rica (TEC). Esta beca exime al estudiante del pago del 100% de los créditos matriculados. Los nuevos estudiantes deben cumplir con un mínimo de siete créditos matriculados durante su primer semestre. A partir del segundo semestre, una vez clasificados como 'estudiantes regulares', deben matricular y aprobar un mínimo de 12 créditos. Sin embargo, existe una excepción para los estudiantes regulares que son padres, madres o trabajadores, quienes solo necesitan matricular y aprobar nueve créditos por semestre. Este criterio garantiza que los beneficiarios se mantengan activos en sus estudios, mientras que la exoneración total de los créditos ayuda a aliviar la carga económica de aquellos que se encuentran en situaciones de desventaja.

Además, de la exoneración de los créditos, se asigna una ayuda económica mensual. El monto de esta ayuda varía según la situación económica específica de cada estudiante, asegurando un enfoque equitativo en la distribución de los fondos. El proceso para determinar esta ayuda se basa en una evaluación socioeconómica exhaustiva, que garantiza que cada estudiante reciba el apoyo necesario para cubrir sus gastos básicos, permitiéndoles concentrarse en sus estudios.

Una vez que el periodo de solicitud de la beca ha concluido y se han recibido todas las aplicaciones, se descarga un archivo Excel que contiene la información de todos los estudiantes que han solicitado la beca. Este archivo se utiliza para organizar y gestionar el siguiente paso del proceso, que incluye el envío de correos electrónicos a los solicitantes con las instrucciones para continuar. Esta comunicación es clave, ya que establece las bases para la entrevista con cada estudiante, un paso crucial en el proceso de evaluación.

Durante la entrevista, se analiza la situación socioeconómica del estudiante, así como su compromiso académico. Si el estudiante no se presenta a la entrevista, su solicitud se marca como "Incompleta", lo que impide que la beca sea procesada. Sin embargo, si el estudiante cumple con los requisitos establecidos y asiste a la entrevista, su solicitud es completada y clasificada para la siguiente etapa del proceso.

Una vez que la solicitud ha sido evaluada, se realiza un resumen detallado de la situación del estudiante, que incluye observaciones y recomendaciones por parte del equipo evaluador. Este resumen permite clasificar a los estudiantes según su nivel de necesidad y prioridad. Luego, la solicitud es asignada al "maestro de becas", un miembro del equipo que se encarga de la gestión específica de un grupo

determinado de estudiantes. Este maestro verifica que el estudiante cumpla con todos los requisitos establecidos antes de que la beca sea aprobada definitivamente.

El proceso de pago de la beca económica es un trámite mensual que se gestiona con el Departamento Financiero Contable. Este departamento se encarga de tramitar los depósitos para cada estudiante, de acuerdo con los montos asignados tras la evaluación. Al finalizar cada semestre, se verifica nuevamente el cumplimiento de los requisitos, incluyendo la cantidad de créditos aprobados y las concesiones y levantamientos de requisitos que aún le quedan a cada estudiante. Este seguimiento es esencial para garantizar la continuidad de la beca.

Un aspecto importante es el trabajo final de graduación. Si el estudiante se encuentra en esta etapa de su carrera y está realizando su trabajo de graduación en una empresa o institución, se consulta si está recibiendo una remuneración por dicho trabajo. En caso afirmativo, se suspende la ayuda económica; si no recibe remuneración, se continúa proporcionando el apoyo financiero. Esto asegura que los fondos de la beca se destinen a quienes realmente los necesitan, y evita la duplicación de ingresos innecesarios.

Por otra parte, la Beca PAR está diseñada para estudiantes que no lograron cumplir con el puntaje de admisión oficial del TEC, habiendo quedado 50 puntos por debajo del corte. Esta beca tiene un enfoque especial hacia aquellos estudiantes que residen en zonas geográficas restringidas, tanto económica como socialmente. Lo particular de la Beca PAR es que no requiere que los estudiantes realicen un trámite activo de solicitud. A diferencia de otras becas, es el propio TEC quien identifica a los estudiantes que cumplen con los requisitos y los contacta directamente para ofrecerles el beneficio.

Una vez que se seleccionan los estudiantes aptos para esta beca, son asignados a trabajadoras sociales del TEC. En algunos casos, estas trabajadoras sociales pueden estar tercerizadas, es decir, contratadas por terceros, pero con la misma misión de asegurar que el estudiante reciba el apoyo necesario. Estas profesionales son responsables de acompañar a los estudiantes durante su proceso académico y asegurar que se mantengan informados sobre los requisitos y responsabilidades asociados con la beca.

El desafío principal de la Beca PAR, al igual que de la Beca Mauricio Campos, radica en llegar adecuadamente a la población beneficiaria y en lograr que los estudiantes se comprometan con los requisitos de la beca. Es esencial que los estudiantes estén conscientes de los criterios que deben cumplir semestralmente, como la cantidad de créditos que deben aprobar, para mantener su elegibilidad. Sin el debido seguimiento, los estudiantes corren el riesgo de perder el beneficio por incumplimiento de estos requisitos.

Finalmente, se cuenta con desafíos comunes en las becas, como asegurar que los estudiantes estén comprometidos y comprendan los requisitos que deben cumplir para mantener la beca. La falta de conocimiento o seguimiento adecuado de estos requisitos puede generar confusión y riesgos de que los estudiantes pierdan el apoyo que tanto necesitan. Este problema se ve exacerbado por las limitaciones en el acceso a la información y en la facilidad de uso del sistema de becas del TEC.

4.1.2. Revisar la documentación institucional existente sobre el proceso

El Departamento de Becas y Gestión Social del Tecnológico de Costa Rica (TEC) tiene como responsabilidad garantizar que los procesos asociados a la gestión de becas se realicen de acuerdo con las políticas y directrices establecidas en los reglamentos institucionales. La revisión y análisis de la documentación existente, tales como manuales, directrices, y políticas, es crucial para asegurar la correcta ejecución de estos procesos y la congruencia entre lo documentado y lo que ocurre en la práctica. Sin embargo, el departamento no posee documentación para los algunos de sus procesos internos; por ello, se procede a realizar el análisis de documentación con la información expuesta al público por medio del sitio web oficial de la institución. Este se realiza con especial detalle en las becas Mauricio Campo y PAR.

Como parte de esta sección, se implementó la herramienta de la observación, la cual detalla a grandes rasgos en la Tabla 7 los resultados de este. Hallazgos, reglamento, pdf.

Tabla 7. Implementación de la observación en el proyecto.

Implementación de la observación			
Documento	Fecha de revisión	Objetivo de observación	Hallazgos
Excels, Sistema de becas con rol de administrador, organización de la información en el departamento.	05 / 08 / 2024 05 / 08 / 2024 08 / 08 / 2024	Comprender lo mejor posible el desarrollo de tareas conforme a la gestión de becas que realizan los trabajadores sociales.	Tanto documentos de respaldo, como documentos generados por la herramienta, carecen de orden. El proceso tiene tareas interdependientes departamentalmente. Cada tipo de beca se asigna de maneras distintas, o poseen una tramitología diferente.
"BECA MAURICIO CAMPOS".	21 / 09 / 2024	Conocer todos los detalles sobre la Beca Mauricio Campos.	La exoneración de créditos siempre es brindada en este tipo de beca. Se cuenta con dos levantamientos de requisitos y dos concesiones. El monto mensual brindado a cada estudiante es variable según las condiciones de cada uno. Esta beca cambia de requisitos y remuneración

			económica conforme a la categoría de cada estudiante (Estudiante padre o madre, Estudiante trabajador, Estudiante con residencia estudiantil).
Página principal del TEC.	A lo largo de todo el desarrollo del proyecto.	Determinar y comprender la información y tipos de formato en los que se brinda los detalles del departamento y cada beca a los usuarios finales.	La información no está estandarizada para las becas. Algunas becas especifican su definición y requerimientos, mientras que en otras solo hay información de contacto. Específicamente, para la Beca PAR, la información es desplegada en imágenes poco amigables con el usuario, sin información actualizada y con carencias de información. Algunas secciones, como el calendario de pago y el calendario de becas tienen información desactualizada. La ruta para llegar a una beca en específico es larga y complicada. Varios hipervínculos presentan un error 404 (página no encontrada). Hay demasiado texto plano, generando que la información no sea atractiva para los usuarios.

Nota. Elaboración propia, (2024).

Documentación relevante

Existen diversos documentos institucionales que definen las reglas y procedimientos relacionados con la gestión de becas en el TEC. Estos documentos, publicados por el Departamento de Becas y Gestión Social, son esenciales para guiar tanto a los funcionarios del departamento como a los estudiantes en la correcta tramitación y mantenimiento de las becas. Entre los documentos más importantes se encuentran el Reglamento de Becas y Préstamos Estudiantiles, los manuales de procedimiento interno, y las directrices de cada programa de becas.

Reglamento de becas y préstamos estudiantiles

Este reglamento es el documento normativo fundamental que regula los diferentes tipos de becas y préstamos estudiantiles que el TEC ofrece. Establece las condiciones para la asignación de becas, los requisitos que los estudiantes deben cumplir para mantenerlas, y las obligaciones tanto de los estudiantes como del personal encargado de su gestión. El reglamento también aborda aspectos administrativos, tales como los criterios para la asignación de ayudas económicas, los plazos para presentar solicitudes, y los mecanismos para apelar decisiones desfavorables. Es esencial que este documento esté alineado con la ejecución práctica para evitar discrepancias que perjudiquen a los estudiantes.

Directrices de becas específicas

Cada tipo de beca, tal como la Beca Mauricio Campos y la Beca PAR, cuenta con directrices específicas que definen los criterios de selección, las condiciones de renovación, y los procedimientos internos que el Departamento de Becas debe seguir. En el caso de la Beca Mauricio Campos, por ejemplo, se incluyen detalles sobre los requisitos socioeconómicos, las entrevistas con los estudiantes, la revisión de créditos matriculados y aprobados, y el proceso mensual de gestión de pagos a través del departamento financiero contable. Estas directrices también indican los límites en las concesiones y levantamientos de requisitos, que otorgan a los estudiantes cierta flexibilidad en caso de que enfrenten dificultades excepcionales durante sus estudios.

Por otro lado, la Beca PAR tiene un enfoque distinto. Esta beca está orientada a estudiantes que provienen de zonas con condiciones socioeconómicas restringidas y que no han alcanzado el puntaje necesario para la admisión regular en el TEC. Lo particular de este programa es que el proceso de selección no recae en los estudiantes, sino en la propia institución, que identifica y contacta a los candidatos de acuerdo con criterios previamente establecidos en las directrices internas. Este aspecto diferencia a la Beca PAR de otras becas, ya que los estudiantes no deben realizar ninguna solicitud activa en el sistema de becas.

Manuales de procedimientos

Los manuales de procedimientos internos son otra pieza clave de la documentación. Estos manuales detallan el flujo de trabajo que el personal del Departamento de Becas debe seguir al gestionar solicitudes, verificar requisitos, realizar entrevistas, y tramitar ayudas económicas. El manual define los roles y responsabilidades de cada miembro del equipo, asegurando que los procesos sean consistentes y eficientes. Incluye pasos específicos para la recepción de solicitudes, la asignación de maestros de becas, la verificación de documentos, y la coordinación con otros departamentos, como el departamento financiero contable, que tramita los pagos a los estudiantes beneficiarios.

Estos manuales también establecen los protocolos para situaciones excepcionales, como los casos en que los estudiantes no logran cumplir con los créditos mínimos por razones justificadas, o cuando se detectan discrepancias en la información socioeconómica presentada. Además, el manual describe el uso de herramientas tecnológicas, como el sistema de becas en línea, que permite a los estudiantes consultar el estado de sus solicitudes y recibir notificaciones sobre los requisitos que deben cumplir para mantener sus becas.

Posibles discrepancias entre documentación y ejecución práctica

Uno de los objetivos clave de la revisión de esta documentación es identificar posibles discrepancias entre lo que está establecido en los reglamentos, directrices y manuales, y lo que realmente ocurre en la ejecución diaria de los procesos. Por ejemplo, es posible que las entrevistas con los estudiantes no se realicen con la rigurosidad documentada, o que ciertos procedimientos de verificación de requisitos se lleven a cabo de manera inconsistente debido a limitaciones de tiempo o recursos humanos.

Un aspecto que podría generar diferencias entre la documentación y la práctica es el uso del sistema de becas en línea. Aunque este sistema está diseñado para ser una herramienta accesible y eficiente, su uso real depende en gran medida de la alfabetización digital de los estudiantes y del personal administrativo. Los documentos oficiales pueden establecer que el sistema debe ser la principal vía de comunicación entre el departamento y los estudiantes, pero en la práctica, muchos estudiantes podrían tener dificultades para utilizar la plataforma de manera efectiva. Esto puede resultar en una mayor dependencia de los correos electrónicos o en interacciones presenciales, que a su vez incrementan la carga de trabajo del personal.

Otro posible punto de discrepancia está relacionado con la clasificación y seguimiento de los estudiantes beneficiarios. Aunque los manuales y directrices especifican que el maestro de becas debe realizar un seguimiento detallado de cada estudiante, en la práctica esto podría no cumplirse rigurosamente, especialmente si el personal asignado tiene una alta carga de trabajo. Esto puede llevar a que algunos estudiantes no reciban el acompañamiento adecuado, lo que podría afectar su rendimiento académico y su continuidad en el programa de becas. Por ejemplo, ahora mismo los colaboradores reciben preguntas tengan o no que ver con la beca de la que están encargados, pero desde este momento se categorizarán las consultas en las siguientes:

- Consultas frecuentes generales: Consultas ya identificadas por el equipo de becas relacionadas a calendario de pagos, fechas de envío del formulario para realizar la solicitud de becas y datos generales sobre esta y consultas sobre conceptos que no comprendan para el contexto de becas.
- Consultas frecuentes de cada beca: Preguntas identificadas por el equipo de becas para el contexto de cada tipo de beca.
- Consultas específicas: Preguntas donde se requiere conocer el estado actual del estudiante, conforme a requisitos, pagos o concesiones, que serán redireccionadas para ponerse en contacto con la persona a cargo del tipo de beca consultado.

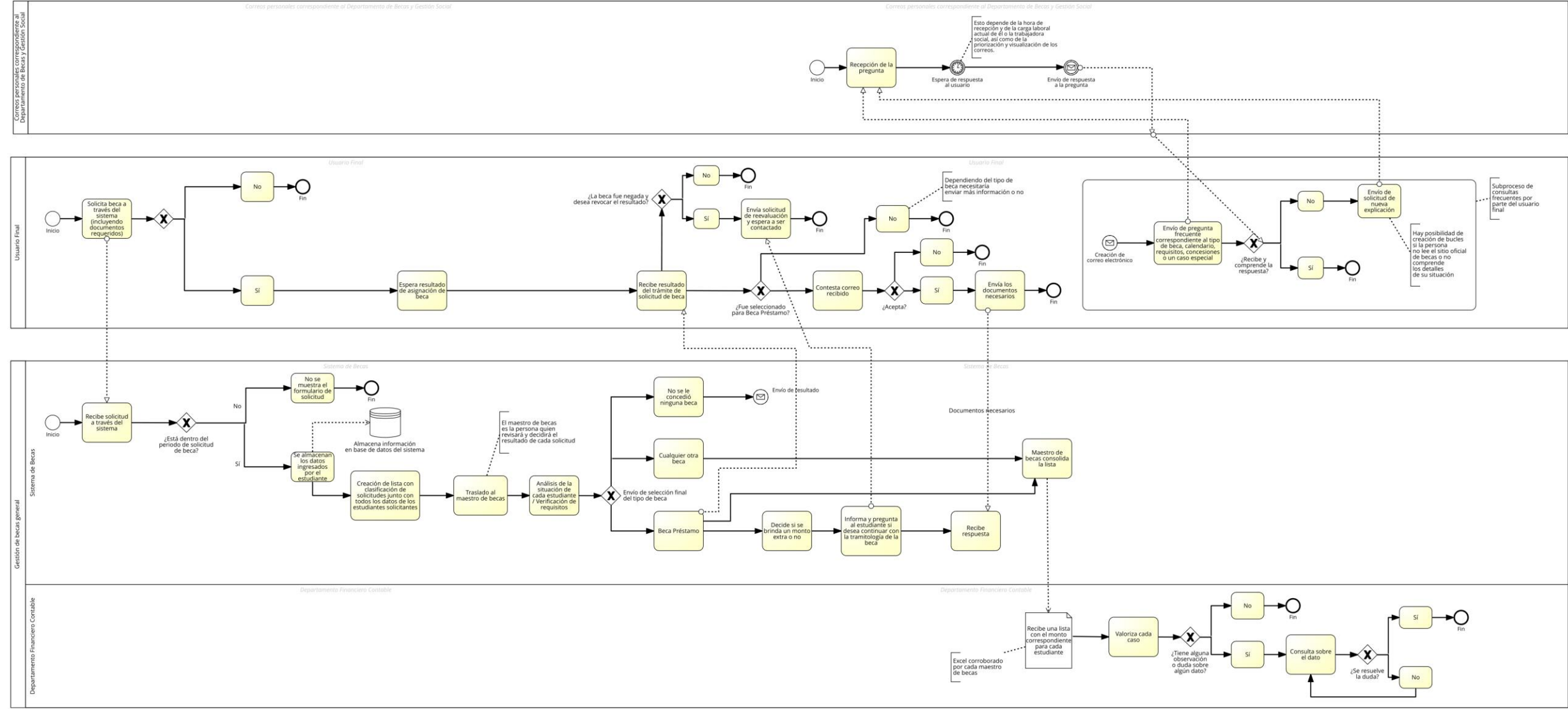
4.1.3. Documentar los procesos actuales, identificando puntos críticos y cuellos de botella

Proceso general de solicitud de becas:

En la institución existen 13 tipos diferentes de becas, y aunque el proceso de gestión de cada una de ellas sigue un esquema similar, hay diferencias clave en algunos casos. El proceso más largo y complejo es el de la Beca Préstamo, ya que este requiere documentación adicional, como comprobantes de pago y contratos de los fiadores. Además, el manejo de esta beca demanda una colaboración más cercana con el Departamento Financiero Contable de la institución, debido a la naturaleza de los compromisos financieros que implica.

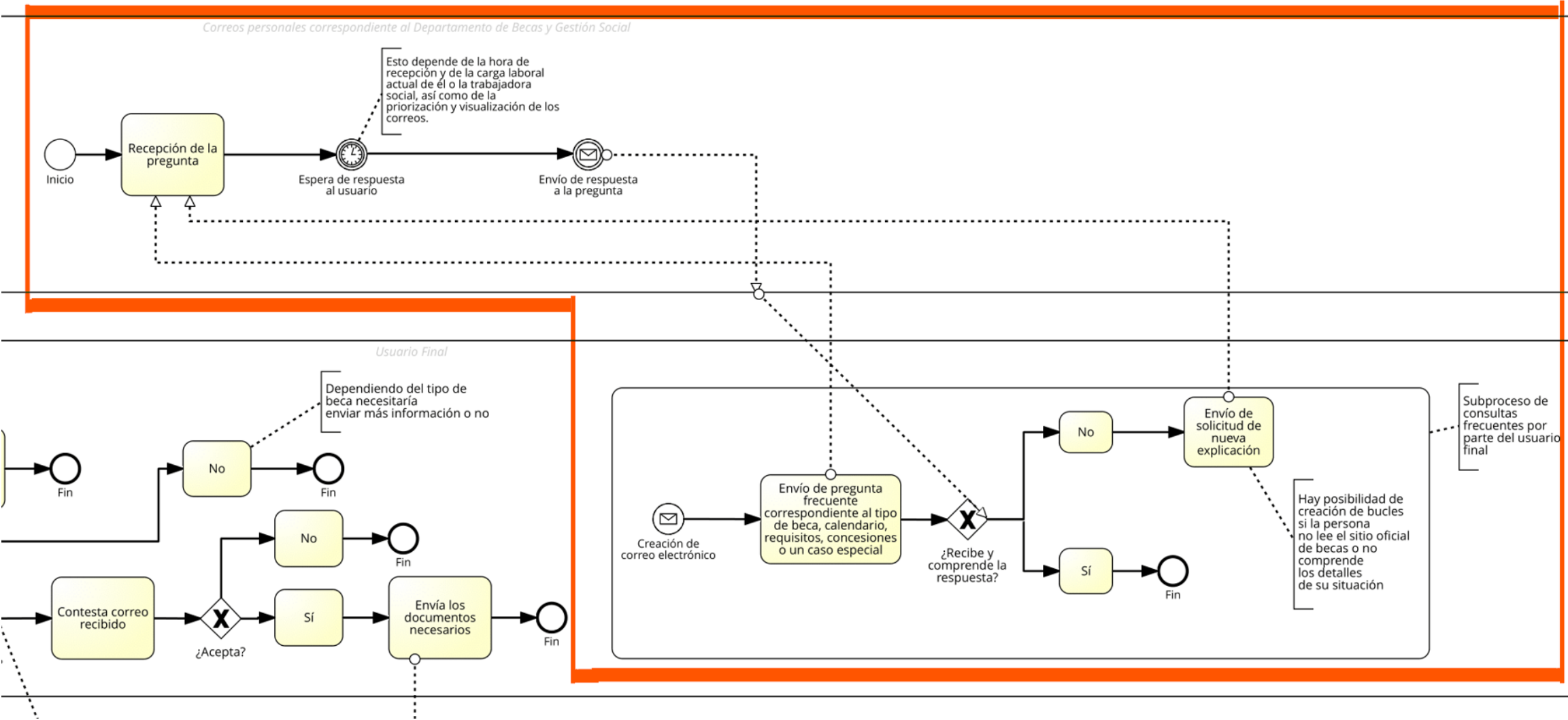
Mientras que el macroproceso para las otras becas es genérico, el flujo de gestión de todas sigue un patrón general que se puede observar en la Figura 7, con la Beca Préstamo como una excepción notable por la extensión y particularidades de su tramitación. Esta diferencia en la longitud y complejidad del proceso resalta la importancia de una coordinación eficiente entre los diferentes departamentos, asegurando que los requisitos específicos sean cumplidos en tiempo y forma para los estudiantes que aplican a esta beca.

Figura 7. Diagrama BPM de gestión de becas estudiantiles AS-IS.



Nota. Elaboración propia (2024).

Figura 8. Cuello de botella en BPM AS-IS.



Nota. Elaboración propia (2024).

Análisis general:

Este diagrama BPMN (*Business Process Model and Notation*) detalla el flujo de gestión de becas en el Tecnológico de Costa Rica (TEC), desde la solicitud de beca por parte del estudiante hasta la evaluación y asignación final. A continuación, se describen los elementos clave en prosa:

Inicio del proceso:

El proceso comienza cuando el usuario final, que es el estudiante, solicita una beca a través del sistema de becas institucionales del TEC proporcionando la documentación requerida para iniciar el trámite. Si la solicitud se realiza dentro del período habilitado para becas, el sistema acepta la solicitud y el proceso continúa. En caso contrario, el sistema no muestra ningún formulario y el proceso termina.

Enlace al Sistema de Becas: <https://tec-appsext.itcr.ac.cr/SistemaBecasEstudiantes/Home/Index>.

Evaluación inicial:

Una vez que el sistema recibe la solicitud, se almacena la información en la base de datos y se crea una lista con todos los estudiantes que han solicitado la beca. Esta lista se traslada al "maestro de becas", quien es responsable de gestionar las solicitudes, según el tipo de beca, para cada estudiante.

Revisión de solicitudes:

El maestro de becas verifica cada solicitud para asegurar que el estudiante cumpla con los requisitos necesarios. En esta etapa, el maestro de becas realiza un análisis detallado, verificando la documentación enviada y comprobando los requisitos necesarios, como los créditos matriculados o las condiciones socioeconómicas del estudiante. Si se encuentra alguna inconsistencia, se procede a solicitar la corrección de la información. Si no hay problemas, el proceso sigue su curso.

Etapas que no contribuyen directamente a la satisfacción del estudiante:

El estudiante tiende a subestimar y no dimensionar la complejidad de este proceso. Aunque pueda parecer sencillo o breve, este depende en gran medida de la colaboración de varios departamentos del TEC, como el DATIC, el Departamento de Admisión y Registro, y el Departamento Financiero Contable. Todos estos trámites son indispensables para la asignación de becas a miles de estudiantes. No obstante, desde la perspectiva del estudiante, su situación suele percibirse como la más prioritaria, sin tener en cuenta la complejidad, el alcance ni la magnitud del proceso en su conjunto.

Gestión de Beca Préstamo:

El proceso de gestión de la Beca Préstamo incluye una evaluación específica que se lleva a cabo después de que se comunican a los estudiantes los resultados iniciales de su solicitud. En este punto, se les consulta si desean continuar con el proceso. Si el estudiante decide seguir adelante, se le solicita documentación adicional, que luego es evaluada para determinar su elegibilidad y el nivel de apoyo financiero que recibirá. Entre los requisitos adicionales, se toma en cuenta la situación económica familiar del estudiante y si ya está recibiendo algún tipo de beca en otra universidad. Esto permite clasificar al estudiante en una categoría de remuneración mensual que varía según sus circunstancias. Esta remuneración se asigna únicamente cuando es necesario, asegurando que el apoyo se ajuste a las necesidades reales del solicitante.

Una vez que el estudiante decide continuar con el proceso, debe enviar toda la documentación requerida para avanzar en la tramitación de la beca. Este paso es crucial, ya que la documentación será revisada en detalle antes de aprobarse el préstamo y definir las condiciones específicas del mismo.

Comunicación con el estudiante:

Si la beca no se otorga, el estudiante tiene la opción de enviar una solicitud de reevaluación. Si esta opción es tomada, el proceso continúa con la reevaluación y la comunicación directa con el estudiante. En caso de que la beca sea aceptada, el sistema se encarga de notificar al estudiante con el resultado.

Tramitación del pago:

Para los estudiantes que son seleccionados para las becas remuneradas mes a mes, el maestro de becas prepara el trámite para que el Departamento Financiero Contable reciba la lista de estudiantes aprobados y el monto que debe ser depositado mensualmente. Este paso es crucial, ya que asegura que cada estudiante reciba el apoyo económico correspondiente de manera oportuna.

Cierre del proceso:

Finalmente, si todas las dudas y solicitudes se resuelven, el proceso concluye, y el estudiante recibe la beca asignada, o en caso contrario, se le notifica el estado final de su solicitud. Este flujo describe un proceso altamente estructurado que abarca desde la recepción de solicitudes hasta la comunicación de resultados, permitiendo tanto la automatización de tareas como la interacción personalizada con los estudiantes. El sistema garantiza que todas las solicitudes sean procesadas eficientemente, con un enfoque claro en la gestión de becas, verificación de requisitos y resolución de dudas, asegurando que el proceso sea transparente y eficaz tanto para los estudiantes como para el personal administrativo.

Continuidad y reevaluación:

Al finalizar el semestre, se verifica la cantidad de créditos aprobados por cada estudiante para garantizar que continúe cumpliendo los requisitos. Si un estudiante cumple con todos los criterios, la beca se renueva automáticamente. En caso contrario, el proceso vuelve a evaluar la situación del estudiante.

Resolución de dudas y soporte:

El sistema actual no está diseñado para gestionar de manera eficiente solicitudes de aclaración por parte de los estudiantes. Esto implica que, si un estudiante tiene dudas sobre el proceso, los requisitos, las concesiones o su situación particular, debe enviar un correo electrónico. La respuesta formal es gestionada por la persona responsable de cada tipo de beca. Sin embargo, es frecuente que los estudiantes, en lugar de dirigirse directamente a la persona correcta, contacten a cualquier miembro del Departamento de Becas y Gestión Social con preguntas generales, lo que complica la correcta asignación de las consultas.

Aunque toda la información relevante se encuentra publicada en la página principal del TEC, muchos estudiantes, así como usuarios externos (aspirantes, padres de familia u otras personas interesadas en los procesos de becas), consideran que el sitio es complejo, extenso, a veces desactualizado o simplemente prefieren evitar leer la información. En lugar de navegar por la página, optan por enviar correos electrónicos en busca de respuestas rápidas y directas. Esta práctica ha generado un ciclo repetitivo: cuando los estudiantes no comprenden completamente las respuestas proporcionadas por el departamento, es necesario agendar una cita para resolver sus dudas de manera presencial o virtual.

Este ciclo afecta significativamente la productividad del personal del departamento, quienes ven interrumpidas sus labores cotidianas y encuentran dificultades para gestionar su carga de trabajo de manera eficiente. Esta situación se ha convertido en un cuello de botella que requiere ser resuelto en este proyecto, con el objetivo de optimizar el flujo de trabajo y mejorar la experiencia tanto de los estudiantes como del personal administrativo.

4.2. Actividades de la Fase 2: “Recopilación de requisitos”

4.2.1. Diseñar y aplicar entrevistas y encuestas semiestructuradas para identificar necesidades y expectativas del equipo de gestión de becas

Las encuestas semiestructuradas combinan preguntas cerradas, que permiten obtener datos cuantitativos específicos, con preguntas abiertas, que ofrecen la oportunidad de explorar opiniones y percepciones más detalladas. Esta metodología es adecuada para recopilar información concreta sobre el estado actual de las operaciones, así como para descubrir ideas y sugerencias que no siempre se abordan en preguntas cerradas.

En este contexto, la encuesta se ha estructurado en torno a varios temas clave, todos ellos dirigidos a identificar los puntos críticos en el flujo de trabajo del equipo de gestión de becas y a obtener información sobre las áreas donde se perciben necesidades de mejora. Adicionalmente, se incluyen aspectos relacionados con la satisfacción general del equipo en cuanto a las herramientas y procedimientos utilizados.

La aplicación de estas encuestas se llevará a cabo de manera virtual. La encuesta en línea, diseñada a través de *Google Forms*, proporciona flexibilidad a los participantes para que respondan a su propio ritmo. Por otro lado, las encuestas presenciales ofrecen una valiosa oportunidad para aclarar dudas y obtener respuestas más completas, especialmente en el caso de preguntas abiertas que buscan información detallada.

Además de la encuesta, se realizaron tres entrevistas semiestructuradas con miembros del equipo de becas. Estas entrevistas permitieron una exploración más profunda de los temas surgidos a partir de las respuestas obtenidas, proporcionando un contexto más amplio y facilitando el análisis de cuestiones complejas que requieren discusión adicional. En particular, se enfocaron en las expectativas del equipo respecto a las mejoras tecnológicas, los desafíos en la interacción con los estudiantes y las sugerencias para optimizar los procesos internos, asegurando un enfoque integral en la mejora de los servicios ofrecidos. El resultado del diseño de la encuesta semiestructurada se encuentra en el Apéndice A. y el resultado del diseño de la entrevista semiestructurada se encuentra en el Apéndice C.

4.2.2. Analizar los datos recopilados para establecer una lista de requisitos funcionales y no funcionales

4.2.2.1. Resultados de la encuesta y las entrevistas de los colaboradores del departamento

Al recopilar la percepción de 19 colaboradores departamento, se obtuvieron los siguientes resultados.

Figura 9. Resultados de la pregunta uno sobre encuesta semiestructurada a colaboradores del departamento.

En cuanto a la saturación de correos electrónicos, ¿cuáles son los principales desafíos que enfrenta en el manejo de las solicitudes de becas?

11 respuestas

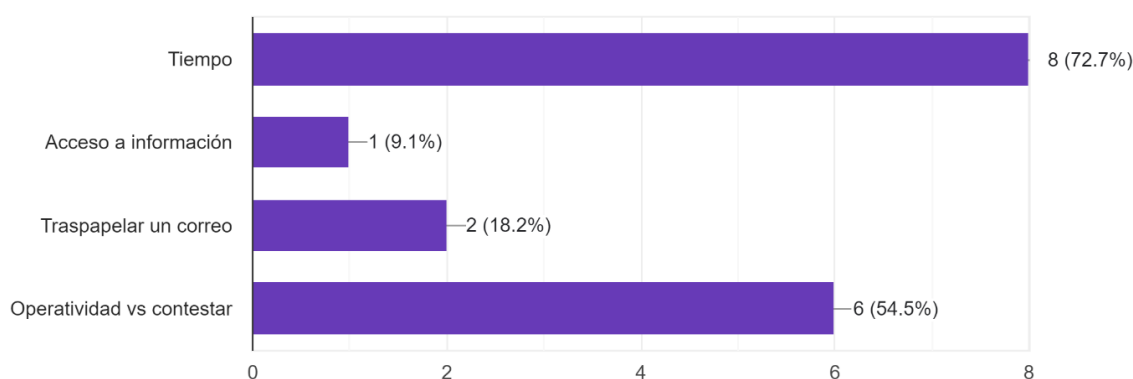


Figura 10. Resultados de la pregunta dos sobre encuesta semiestructurada a colaboradores del departamento.

¿La mayoría del tiempo cuenta con espacio para contestar todas las preguntas recibidas?

11 respuestas

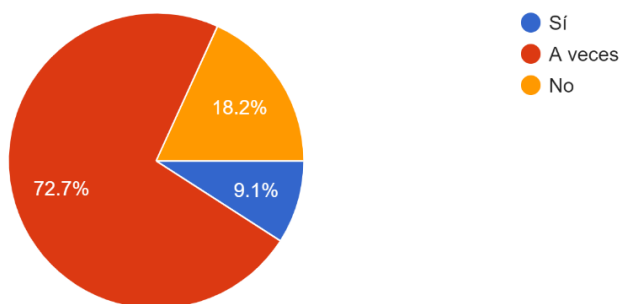


Figura 11. Resultados de la pregunta tres sobre encuesta semiestructurada a colaboradores del departamento.

¿Cuál es la priorización que usted implementa al contestar los correos asociados a preguntas sobre las becas?

11 respuestas

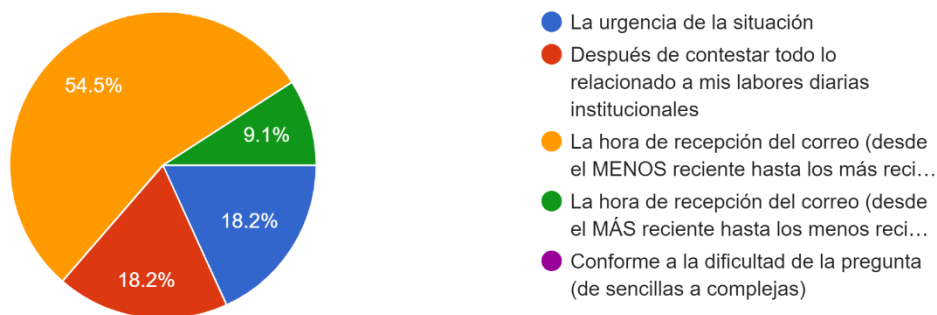


Figura 12. Resultados de la pregunta cuatro sobre encuesta semiestructurada a colaboradores del departamento.

En una semana de alto volumen de consultas, ¿cuántos correos electrónicos recibe en promedio de parte de estudiantes o personas solicitando información sobre becas?

11 respuestas

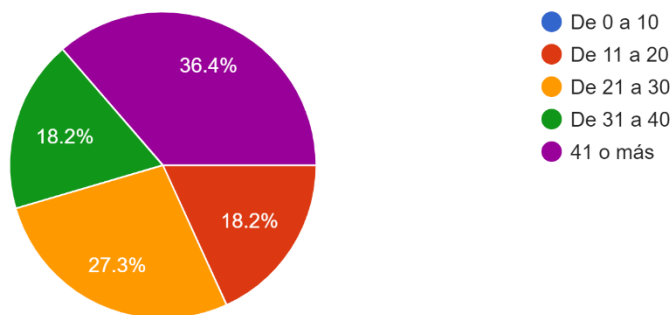


Figura 13. Resultados de la pregunta cinco sobre encuesta semiestructurada a colaboradores del departamento.

¿Cuánto tiempo, en promedio, se tarda en responder a una consulta de becas?

11 respuestas



Figura 14. Resultados de la pregunta seis sobre encuesta semiestructurada a colaboradores del departamento.

¿Qué tipo de consultas frecuentes debería manejar la herramienta de manera automática?

11 respuestas

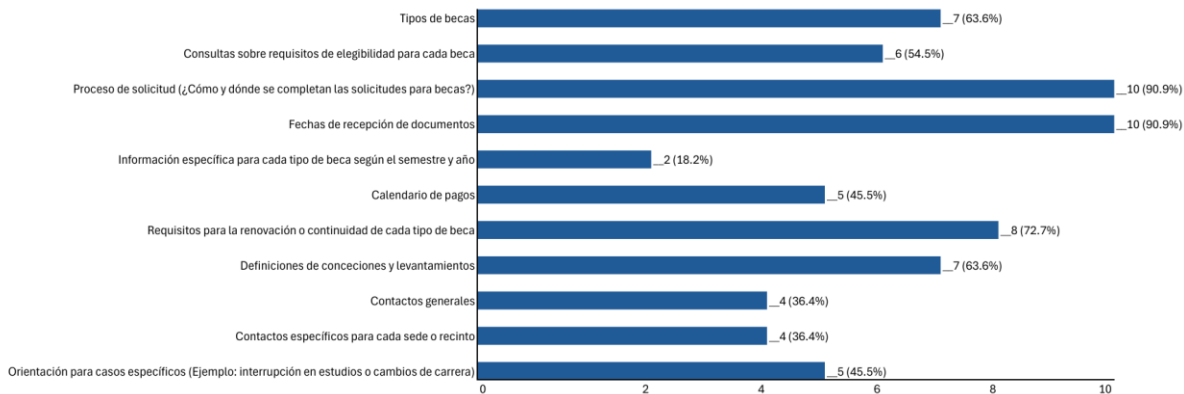


Figura 15. Resultados de la pregunta siete sobre encuesta semiestructurada a colaboradores del departamento.

¿Cuáles son las funcionalidades clave que debería tener la nueva herramienta para mejorar la gestión de becas?

11 respuestas

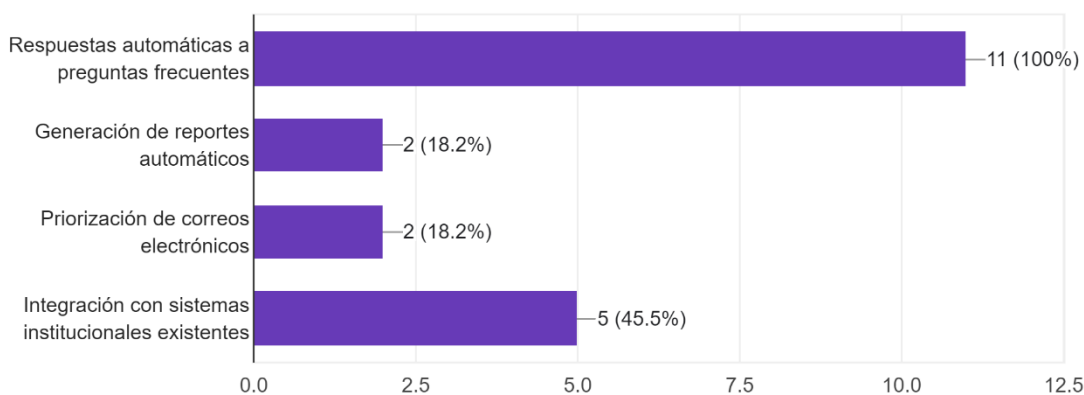


Figura 16. Resultados de la pregunta ocho sobre encuesta semiestructurada a colaboradores del departamento.

¿Cuáles son sus expectativas respecto al tiempo de respuesta de la herramienta para consultas y procesos automatizados?

11 respuestas

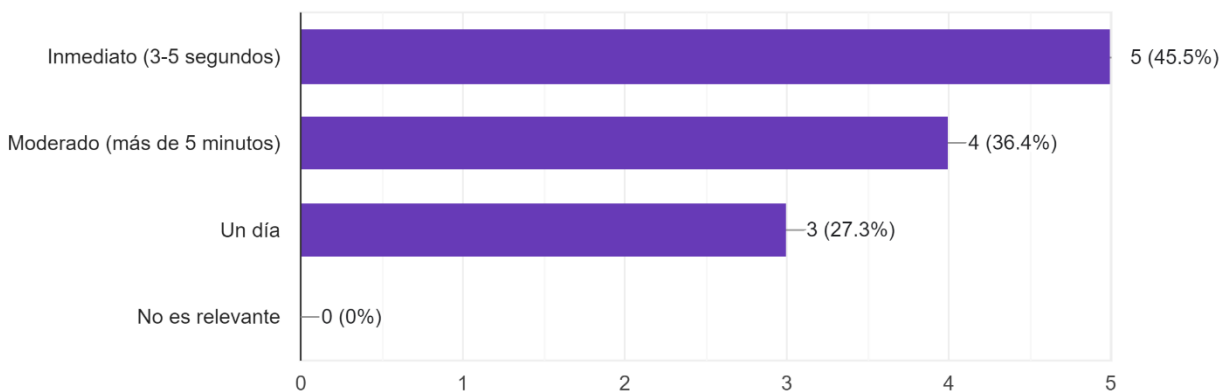


Figura 17. Resultados de la pregunta nueve sobre encuesta semiestructurada a colaboradores del departamento.

¿Cómo le gustaría que fuera la apariencia y la facilidad de uso de la herramienta para que sea más útil para los usuarios de esta?

11 respuestas

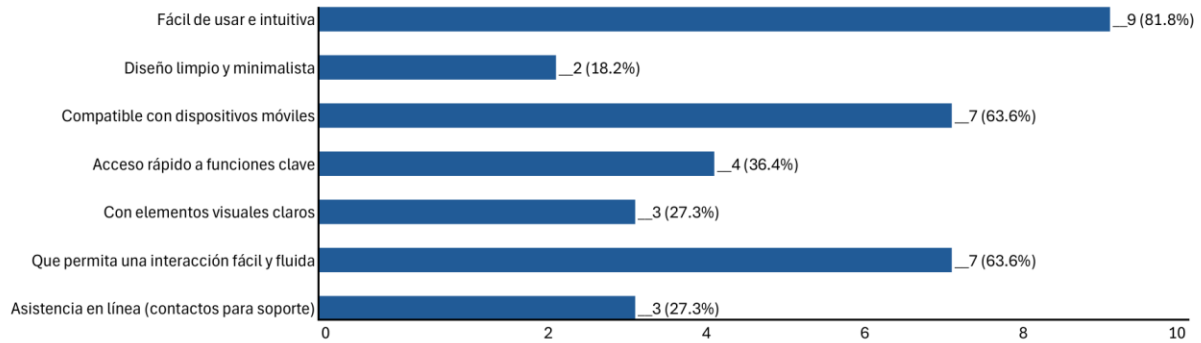
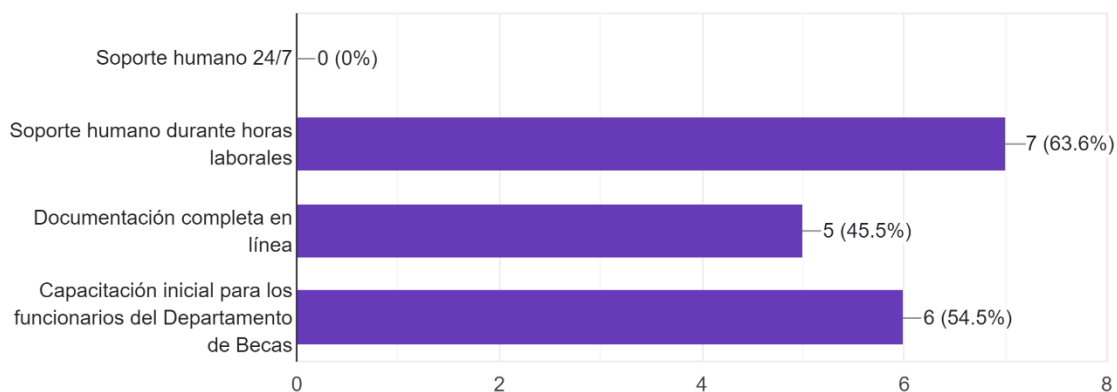


Figura 18. Resultados de la pregunta diez sobre encuesta semiestructurada a colaboradores del departamento.

¿Qué tipo de soporte técnico espera que esté disponible para la herramienta?

11 respuestas



En este sentido, tras la aplicación de las encuestas (Apéndice A.) y entrevistas semiestructuradas (Apéndice C) con los resultados sus respectivos resultados en el Apéndice D., Apéndice E. y Apéndice F., se han identificado los siguientes requisitos funcionales y no funcionales de la solución que se implementará en la herramienta informática seleccionada. El objetivo de este análisis es evaluar estos requisitos en función de su viabilidad de implementación en la primera versión de la solución tecnológica y su impacto en la mejora del proceso de gestión de becas.

Para ambos tipos de requerimientos, se proporcionará un identificador único (ID) que permitirá una mejor trazabilidad en la selección de la herramienta. Además, se incluirán el nombre del requerimiento y su respectiva explicación sobre la funcionalidad, así como su prioridad e impacto dentro del proyecto. La priorización de estos requerimientos se llevará a cabo utilizando el método MoSCoW.

Inicialmente, se presentan los requisitos funcionales, que son características que la solución tecnológica debe poseer para cumplir con los objetivos del equipo de gestión de becas. Estas características derivan directamente de las necesidades operativas y funcionales expresadas en las encuestas. Los requisitos funcionales se detallan en la Tabla 8.

Tabla 8. Requerimientos funcionales para la selección de la solución tecnológica.

Requerimientos funcionales para la selección de herramienta informática				
ID	Requerimiento	Descripción	Prioridad	Impacto
RF-01	Automatización de respuestas a consultas frecuentes	La herramienta informática deberá ser capaz de apoyar automáticamente el proceso de gestión de becas, respondiendo a consultas relacionadas con los requisitos, plazos, procedimientos y criterios de elegibilidad.	<i>Must Have</i>	Reducirá significativamente el volumen de consultas recibidas por correo electrónico, liberando al equipo de gestión de tareas repetitivas.
RF-02	Capacidad para guiar el proceso de solicitud de becas	La herramienta informática debe ofrecer asistencia paso a paso para guiar a los estudiantes a través del proceso de solicitud de becas, desde la presentación de documentos hasta la finalización de la solicitud.	<i>Could Have</i>	Facilitará que los estudiantes completen correctamente sus solicitudes, disminuyendo la tasa de solicitudes incompletas y errores en la tramitación.
RF-03	Manejo de solicitudes de información personalizada	La herramienta informática debe estar integrado con el sistema de gestión de becas para proporcionar respuestas personalizadas a cada estudiante, como el estado actual de su solicitud, los créditos necesarios y los plazos pendientes.	<i>Could Have</i>	Ofrecerá a los estudiantes una experiencia personalizada y reducirá las consultas directas al personal de becas.
RF-04	Capacidad multilingüe	La herramienta informática debe tener la capacidad de responder en varios idiomas, incluyendo español e inglés, para facilitar el acceso a estudiantes internacionales o bilingües.	<i>Won't Have</i>	Aumentará la accesibilidad de la plataforma para un público más amplio, mejorando la satisfacción del usuario.
RF-05	Generación de reportes automáticos	La herramienta informática debe generar reportes automáticos sobre las interacciones con los estudiantes, permitiendo al equipo de gestión identificar patrones de consultas y áreas de confusión.	<i>Should Have</i>	Ofrecerá una visión clara de las áreas en las que los estudiantes necesitan más apoyo, facilitando mejoras continuas en el proceso de comunicación y documentación.
RF-06	Acceso a la base de conocimientos centralizada	La herramienta informática debe tener acceso a una base de conocimientos centralizada, que contenga toda la información relevante sobre becas, para proporcionar respuestas precisas y actualizadas.	<i>Must Have</i>	Garantizará que los estudiantes reciban información consistente y correcta en tiempo real, lo que reducirá la necesidad de aclaraciones adicionales.

Nota. Elaboración propia, (2024).

Luego se tienen los requerimientos no funcionales, que son aquellos que afectan el rendimiento, la seguridad, la usabilidad y otros aspectos del sistema, aunque no están directamente vinculados a las funcionalidades específicas de una herramienta informática. Estos requerimientos se presentan en la Tabla 9.

Tabla 9. Requerimientos no funcionales para la selección de la solución tecnológica.

Requerimientos no funcionales para la selección de herramienta informática				
ID	Requerimiento	Descripción	Prioridad	Impacto
RNF-01	Rendimiento	La herramienta informática debe ser capaz de manejar múltiples interacciones simultáneas sin retrasos en la respuesta, garantizando una experiencia fluida para los usuarios.	<i>Must Have</i>	Un buen rendimiento es clave para evitar frustración entre los estudiantes y asegurar la adopción la herramienta informática como un recurso útil.
RNF-02	Seguridad	La herramienta informática debe cumplir con altos estándares de seguridad, especialmente en lo que respecta a la protección de los datos personales y el cumplimiento con las leyes de protección de datos.	<i>Must Have</i>	Garantizará la confidencialidad de la información sensible de los estudiantes y aumentará la confianza en el sistema.
RNF-03	Usabilidad	La herramienta informática debe tener una interfaz fácil de usar y accesible para todo tipo de usuarios, independientemente de su nivel de alfabetización digital. Esto incluye diseño intuitivo, facilidad de navegación y mensajes claros.	<i>Should Have</i>	Mejorará la experiencia del usuario y facilitará la adopción generalizada de la herramienta informática entre los estudiantes.
RNF-04	Escalabilidad	El sistema debe ser escalable para poder manejar un aumento en el número de usuarios a medida que más estudiantes adopten la herramienta informática. Esto implica que el sistema debe ser capaz de ajustarse a volúmenes crecientes de consultas sin pérdida de rendimiento.	<i>Should Have</i>	Asegurará que la herramienta informática siga siendo efectivo incluso con un número creciente de interacciones, evitando cuellos de botella en el servicio.
RNF-05	Disponibilidad 24/7	La herramienta informática debe estar disponible las 24 horas del día, los 7 días de la semana, para brindar asistencia continua a los estudiantes, independientemente del horario de oficina.	<i>Must Have</i>	Mejorará significativamente la accesibilidad al servicio de becas, permitiendo a los estudiantes obtener respuestas en cualquier momento, incluso fuera del horario laboral.

RNF-06	Interoperabilidad	La herramienta informática debe ser capaz de integrarse sin problemas con otros sistemas utilizados por el TEC, como la plataforma de gestión de becas, el sistema de correo electrónico, y las bases de datos de estudiantes.	<i>Could Have</i>	Facilitará la comunicación entre sistemas y permitirá una gestión más eficiente de la información relacionada con las becas.
--------	-------------------	--	-------------------	--

Nota. Elaboración propia, (2024).

Priorización final de los requerimientos

Los requisitos funcionales y no funcionales se han priorizado en función de su impacto en la mejora del proceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles y su viabilidad técnica. Los requisitos de automatización de respuestas (RF-01), acceso a la base de conocimientos centralizada (RF-06), rendimiento (RNF-01), seguridad (RNF-02), y disponibilidad 24/7 (RNF-05), tienen la máxima prioridad, ya que abordan directamente los problemas más críticos, como la saturación de consultas, la eficiencia operativa y la satisfacción del usuario.

Los requerimientos funcionales RF-02, RF-03, RF-04, RF-05 y los no funcionales RF-03, RF-04, RF-05, también son importantes; sin embargo, su impacto es más específico y podrían implementarse en una segunda fase del proyecto, dependiendo de la viabilidad técnica y los recursos disponibles. Esto se debe a que el alcance de este proyecto es una primera versión de solución informática que se refinará y sofisticará en el futuro.

Así, este análisis exhaustivo de los resultados del formulario ha permitido estructurar los requisitos funcionales y no funcionales de la herramienta. Estos requerimientos se han priorizado en función de su viabilidad, prioridad del equipo de gestión de becas y su impacto en la mejora del subproceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles en el TEC. La implementación de esta solución permitirá reducir significativamente la saturación de consultas, mejorar la eficiencia del equipo de gestión y ofrecer una mejor experiencia a los estudiantes beneficiarios.

4.2.2.2. Resultados de la encuesta y las entrevista a usuarios finales

Se elaboraron plantillas para encuestas y entrevistas semiestructuradas dirigidas a los clientes y usuarios del servicio de adjudicación de becas en el TEC. Los resultados de la encuesta semiestructurada se encuentran en el Apéndice B. y tiene un total 27 respuestas, mientras que los resultados completos de las entrevistas semiestructuradas se pueden consultar en el Apéndice H. y el Apéndice I. Seguidamente, se presentan los gráficos de respuestas recibidas.

Figura 19. Resultados de la pregunta uno sobre encuesta semiestructurada a usuarios finales.

¿Cuál es su relación con el TEC?

28 respuestas



Figura 20. Resultados de la pregunta dos sobre encuesta semiestructurada a usuarios finales.

¿Conoce la página web oficial del Instituto Tecnológico de Costa Rica?

28 respuestas

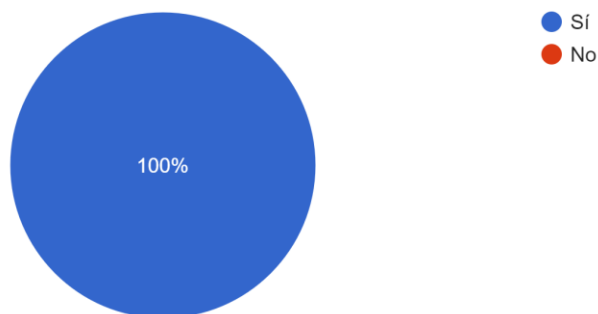


Figura 21. Resultados de la pregunta tres sobre encuesta semiestructurada a usuarios finales.

¿Ha solicitado o ha acompañado a alguien en la solicitud de una beca en el TEC?

28 respuestas

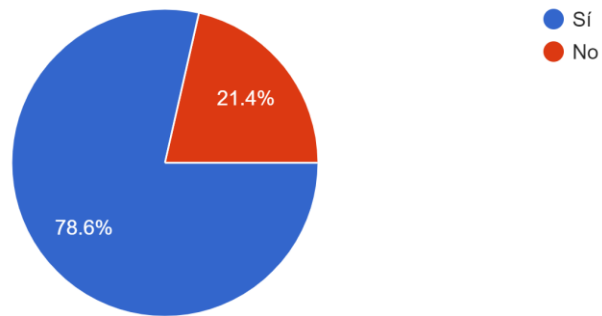


Figura 22. Resultados de la pregunta cuatro sobre encuesta semiestructurada a usuarios finales.

Si ha solicitado una beca o acompañado a alguien, ¿cómo calificaría el proceso de solicitud?

28 respuestas

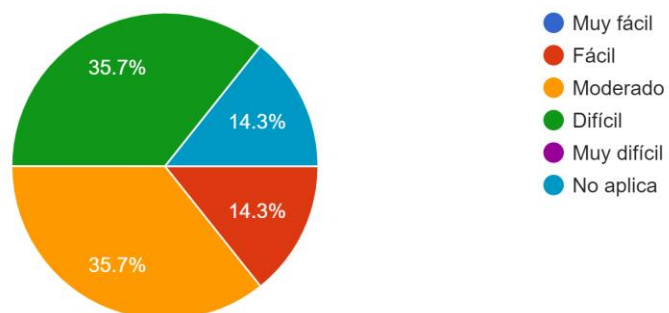


Figura 23. Resultados de la pregunta cinco sobre encuesta semiestructurada a usuarios finales.

¿Recibió la información necesaria para completar la solicitud de beca?

28 respuestas



Figura 24. Resultados de la pregunta seis sobre encuesta semiestructurada a usuarios finales.

¿Por qué medio obtuvo o busca obtener información sobre las becas en el TEC? (Seleccione todas las que correspondan)

28 respuestas

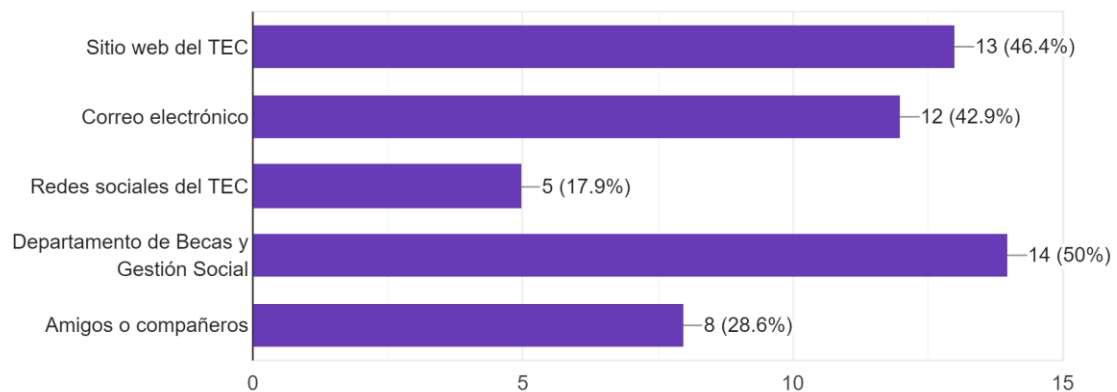


Figura 25. Resultados de la pregunta siete sobre encuesta semiestructurada a usuarios finales.

¿Cómo calificaría el tiempo de respuesta del equipo de gestión de becas a las consultas?

28 respuestas

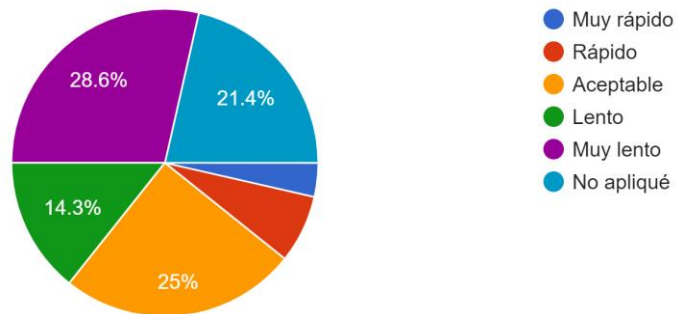


Figura 26. Resultados de la pregunta ocho sobre encuesta semiestructurada a usuarios finales.

Si solicitó información o hizo una consulta, ¿cuánto tiempo esperó para recibir una respuesta?

28 respuestas

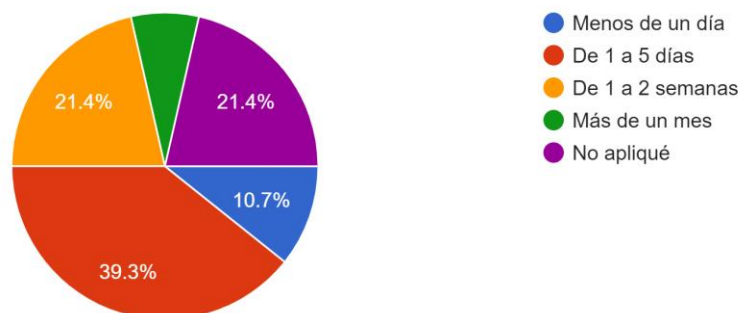


Figura 27. Resultados de la pregunta nueve sobre encuesta semiestructurada a usuarios finales.

¿Ha tenido algún problema o dificultad con el proceso de solicitud o gestión de una beca?

28 respuestas

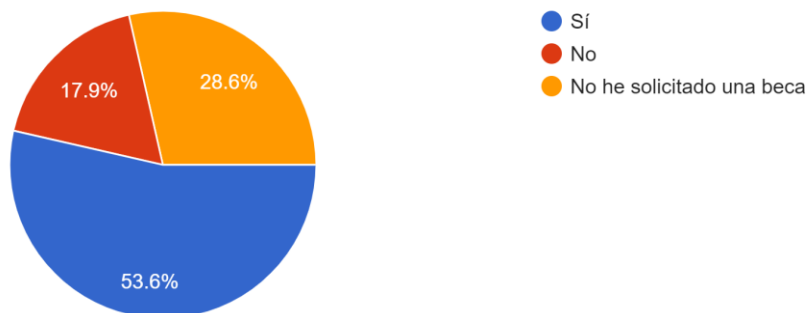


Figura 28. Resultados de la pregunta diez sobre encuesta semiestructurada a usuarios finales.

Si respondió "Sí", ¿qué tipo de problema experimentó? (Seleccione todas las que correspondan)

28 respuestas

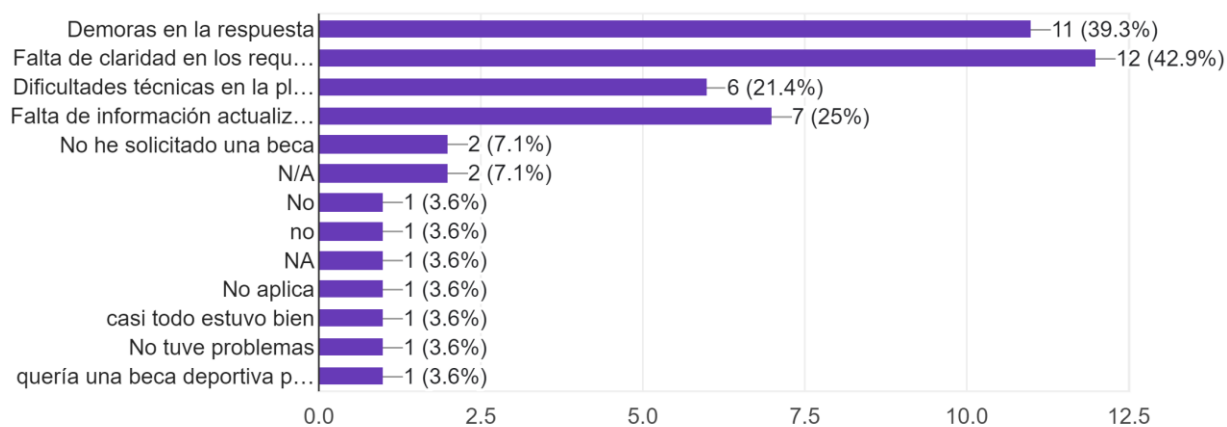


Figura 29. Resultados de la pregunta once / parte uno sobre encuesta semiestructurada a usuarios finales.

Para aquellos que no han solicitado una beca, ¿qué los ha detenido de hacerlo?
28 respuestas

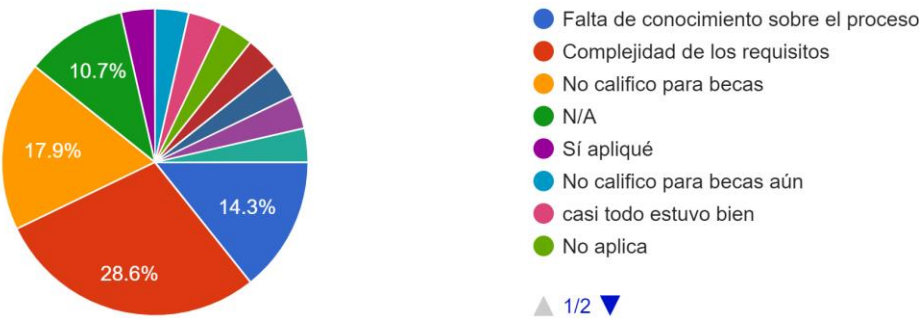


Figura 30. Resultados de la pregunta once / parte dos sobre encuesta semiestructurada a usuarios finales.

Para aquellos que no han solicitado una beca, ¿qué los ha detenido de hacerlo?
28 respuestas



Figura 31. Resultados de la pregunta doce sobre encuesta semiestructurada a usuarios finales.

¿Considera que el equipo de gestión de becas está preparado para atender consultas y resolver problemas?

28 respuestas

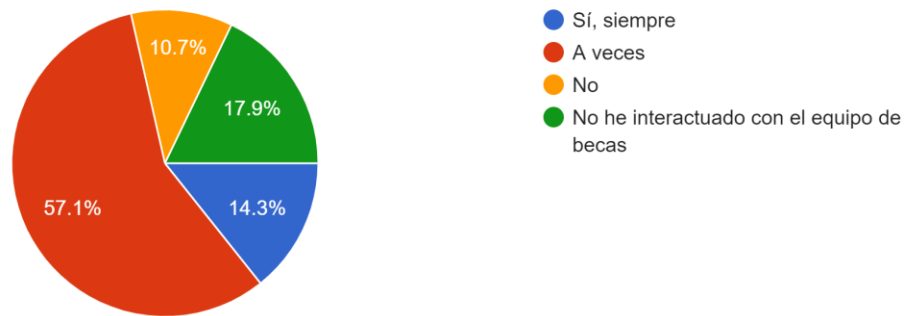


Figura 32. Resultados de la pregunta trece sobre encuesta semiestructurada a usuarios finales.

¿Qué medio preferiría utilizar para obtener información sobre las becas disponibles en el TEC?

28 respuestas

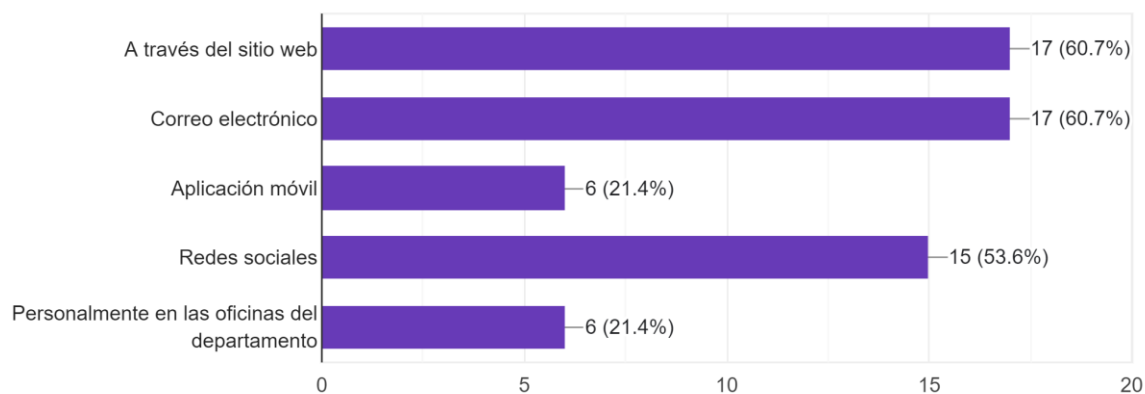


Figura 33. Resultados de la pregunta catorce sobre encuesta semiestructurada a usuarios finales.

Si es padre, madre o encargado, ¿ha tenido acceso a la información que necesita para ayudar a su hijo(a) o al estudiante bajo su responsabilidad a obtener una beca?

28 respuestas



Conforme a los resultados obtenidos a partir del formulario sobre la percepción de los usuarios del servicio de becas del TEC, entre ellos estudiantes, padres y personas externas, se ha permitido identificar múltiples áreas que requieren ajustes en la atención y el proceso actual. Estas observaciones proporcionan una base sólida para implementar mejoras que incrementen la eficiencia y claridad en la gestión de consultas sobre becas estudiantiles, al mismo tiempo que satisfacen las necesidades de los diversos grupos involucrados.

Inicialmente, se tiene la falta de claridad en la información relacionada con las becas. Muchos usuarios han expresado que el contenido disponible en la página web es ambiguo, generando confusión sobre los requisitos, pasos y plazos del proceso de solicitud. Este problema afecta tanto a estudiantes como a personas externas, como padres o tutores, quienes encuentran dificultades para acceder a información detallada y comprensible sobre el procedimiento. La reestructuración de la información presentada en el sitio web del TEC es fundamental, con el fin de garantizar que las instrucciones sean más concisas y diferenciadas según el tipo de usuario, lo que mejoraría significativamente la experiencia tanto para los estudiantes como para los externos. Crear secciones específicas para padres y otros usuarios no vinculados directamente con la universidad, que ofrezcan explicaciones detalladas y claras, facilitaría el entendimiento del proceso y proporcionaría el apoyo necesario a los estudiantes en sus solicitudes.

Además, la accesibilidad para usuarios externos, como los padres de los estudiantes, ha sido otro tema destacado. Muchos indicaron que no encuentran suficiente información o que esta no está claramente dirigida a su perfil. Se sugiere la creación de secciones específicas dentro del sitio de becas que se enfoquen en las necesidades de padres y personas externas. Estas secciones deben ofrecer una visión clara del proceso y pautas sobre cómo acompañar a los estudiantes en su recorrido por el sistema de becas, eliminando cualquier ambigüedad y mejorando la interacción de estos usuarios con el sistema.

Conjuntamente, numerosos encuestados coinciden en que los tiempos de respuesta a las consultas son demasiado largos, generando frustración entre quienes necesitan una respuesta rápida para avanzar en su proceso de solicitud o recibir información sobre el estado de su beca. Esta deficiencia en la atención impacta negativamente en la experiencia del usuario, especialmente en momentos críticos, como la presentación de documentos o la espera de confirmaciones. Se ha sugerido la implementación de tecnologías que automaticen las respuestas a consultas frecuentes. En particular, la introducción de un sistema informático que permitiría responder de manera ágil y eficaz a las preguntas más comunes, eliminando la necesidad de esperar a que un funcionario atienda cada consulta de manera manual. Esta

herramienta no solo reduciría la carga administrativa del equipo de becas, sino que también aumentaría la satisfacción del usuario al recibir respuestas inmediatas y personalizadas.

Por otro lado, la implementación de tecnología para mejorar la gestión de consultas sobre becas estudiantiles fue uno de los temas más discutidos por los usuarios. Se ha destacado la necesidad de automatizar el sistema de atención mediante un sistema de preguntas frecuentes que permita resolver dudas comunes y guiar a los estudiantes en los diversos pasos del proceso de solicitud. Esta medida ayudaría a reducir el número de correos electrónicos y consultas directas, lo que liberaría tiempo y recursos para que el equipo administrativo se concentre en tareas más complejas. Además, se recomienda que esta automatización se complemente con guías paso a paso que orienten a los estudiantes sobre cómo completar las solicitudes, qué documentos deben presentar y cuáles son los plazos más importantes para tener en cuenta.

Un aspecto que surge de los comentarios de los usuarios es el creciente interés por el uso de redes sociales como Instagram y Facebook para comunicar información clave sobre plazos, requisitos y procedimientos de las becas. Estas plataformas, que son de uso diario para muchos estudiantes, proporcionarían un canal adicional de comunicación que complementaría el sitio web oficial del TEC. Además de compartir recordatorios y actualizaciones importantes, las redes sociales permitirían una mayor interacción con los usuarios, aumentando el alcance de la información y facilitando el seguimiento de las fechas críticas del proceso de becas.

No obstante, los usuarios han indicado que el proceso actual para solicitar becas es excesivamente complejo y difícil de seguir sin enfrentar algún tipo de inconveniente. Los estudiantes, en particular aquellos que se enfrentan al sistema por primera vez, mencionaron que necesitarían un apoyo adicional para navegar por los distintos pasos. Por ello, se ha sugerido la creación de tutoriales interactivos o recursos educativos que expliquen cada etapa del proceso de manera clara y didáctica. Estas herramientas, que podrían incluirse tanto en la página web como en las redes sociales, ayudarían a los solicitantes a entender mejor qué se espera de ellos en cada fase y a evitar errores comunes que podrían retrasar la tramitación de sus solicitudes.

Así que, la plataforma en línea utilizada para gestionar las becas ha sido señalada por algunos usuarios como poco intuitiva y difícil de navegar. Esta situación no solo complica el acceso a la información, sino que también añade una capa adicional de frustración a quienes ya encuentran el proceso de becas confuso. Los encuestados han sugerido que la plataforma sea rediseñada para ofrecer una interfaz más amigable, con opciones de navegación claras y accesibles, y que cuente con guías visuales que expliquen cada etapa del proceso de solicitud. Estos cambios mejorarían la experiencia de los usuarios al interactuar con el sistema y reducirían las incidencias relacionadas con la comprensión y el seguimiento del proceso.

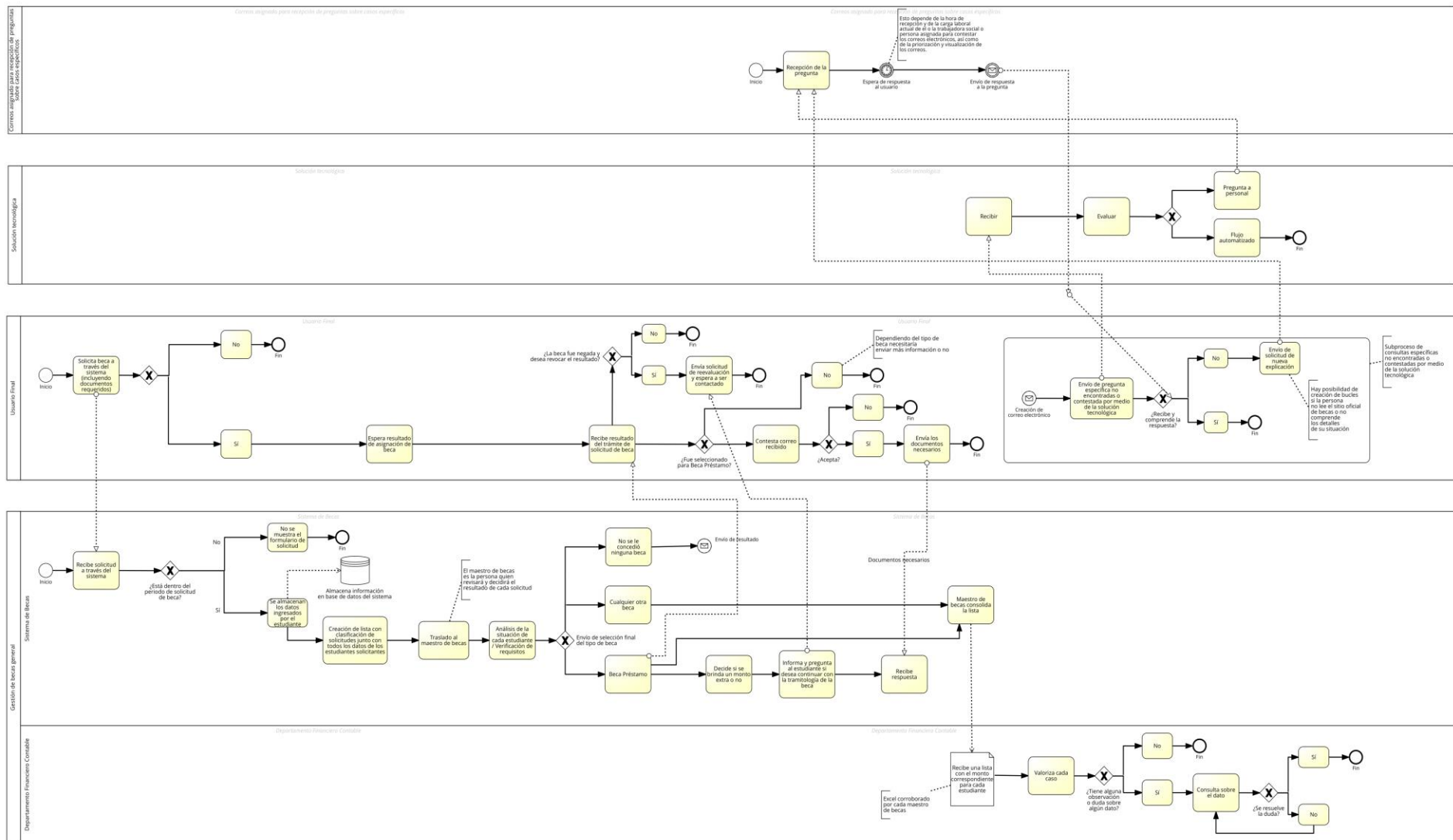
Por consiguiente, muchos encuestados han subrayado la importancia de establecer canales de comunicación dedicados exclusivamente a consultas sobre becas. Este tipo de canal, que podría ser gestionado a través de correo electrónico, teléfono o sistemas de chat en tiempo real, permitiría a los usuarios resolver dudas de forma rápida y eficaz. Al contar con una vía de comunicación específica para el tema de becas, se reduciría el tiempo de espera para obtener respuestas y se evitaría que los estudiantes tengan que recurrir a múltiples departamentos en busca de información.

En resumen, el análisis de los resultados del formulario ha dejado claro que, aunque los usuarios valoran el servicio de becas del TEC, existen varias áreas en las que se requiere un cambio. La falta de claridad en la información, los largos tiempos de respuesta y la complejidad del proceso de solicitud son problemas recurrentes que deben abordarse. La introducción de tecnologías para la automatización de respuestas, la mejora en la accesibilidad y presentación de la información, y una comunicación más directa y eficiente con los usuarios son pasos esenciales para transformar el subproceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles en una experiencia más fluida y satisfactoria para todos los involucrados.

Análisis de comparación del BPM As-Is conforme al BPM To-Be:

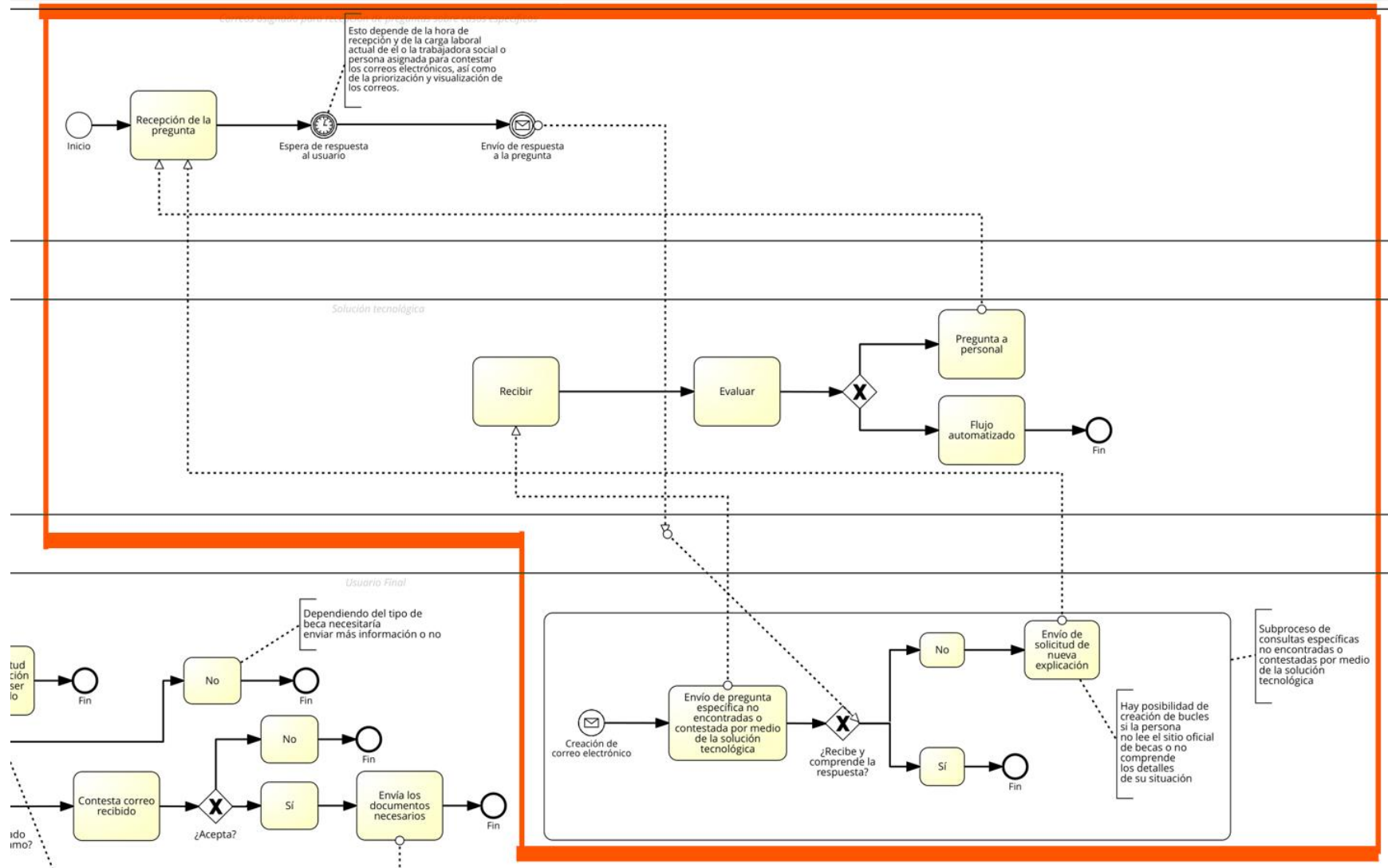
El diagrama BPM *As-Is* se ha transformado en un BPM *To-Be*, en respuesta a las solicitudes de funcionarios y estudiantes de la institución sobre cómo la solución tecnológica a implementar es capaz de agilizar la gestión de consultas sobre becas estudiantiles. Por ello, se realiza un análisis comparativo entre ambos donde las mejores prácticas de revisión de procedimiento y personal, identificación de los recursos sobrecargados (Dumas, La Rosa, Mendling, & Reijers. (2018).) y respaldándolos con el Diagrama de Ishikawa (ver Figura 3), identifican que el cuello de botella está en el subproceso donde el usuario final inicia a crear y enviar correos. El BPM *To-Be* se visualiza en la Figura 34 y el detalle del cuello de botella solucionado se visualiza en la Figura 35.

Figura 34. Diagrama BPM de gestión de becas estudiantiles To-Be.



Nota. Elaboración propia (2024).

Figura 35. Cuello de botella solución en To-Be.



Nota. Elaboración propia (2024).

Situación problemática (*As-Is*)

1. **Sobrecarga de consultas:** El macroproceso actual enfrenta un volumen alto de correos electrónicos y consultas, lo que genera una carga de trabajo excesiva para el equipo de gestión de becas. Esto resulta en demoras significativas en la atención y la posibilidad de errores en la gestión de consultas.
2. **Proceso manual:** Actualmente, las solicitudes y consultas son manejadas manualmente, lo que no solo es ineficiente, sino que también provoca que muchos estudiantes no encuentren o no deseen leer la información presentada en la página web de la universidad, llevándolos a enviar múltiples consultas.
3. **Ineficiencia en la comunicación:** La falta de un sistema automatizado para responder preguntas frecuentes y gestionar solicitudes lleva a respuestas tardías y confusas, lo que genera frustración entre los estudiantes.

Propuesta de mejora (*To-Be*)

1. **Automatización de consultas:** La implementación de una herramienta tecnológica automatizada para gestionar consultas frecuentes permitirá responder instantáneamente a las preguntas de los estudiantes, reduciendo la carga de trabajo manual y mejorando los tiempos de respuesta.
2. **Mejora de la gestión de becas:** El nuevo BPM To-Be propone un enfoque más estructurado y eficiente que segmenta el manejo de solicitudes según tipos de becas y prioriza la atención al usuario. Esto significa que las consultas se gestionarán de manera más efectiva, permitiendo al personal concentrarse en solicitudes más complejas.
3. **Accesibilidad de la información:** Al ofrecer un sistema que centraliza la información sobre becas y permite un acceso más fácil para los estudiantes, se espera que disminuya el número de correos electrónicos y consultas, ya que los estudiantes podrán encontrar respuestas a sus preguntas sin necesidad de asistencia directa.
4. **Recopilación de datos:** La herramienta no solo mejorará la atención al usuario, sino que también permitirá la recopilación y análisis de datos sobre las consultas más comunes, lo que facilitará la mejora continua del proceso.

Beneficios esperados

1. **Reducción del volumen de consultas:** La solución tecnológica reducirá la saturación de consultas, liberando tiempo y recursos del equipo de gestión de becas.
2. **Disponibilidad 24/7:** Una solución automatizada proporciona respuestas inmediatas en cualquier momento del día, lo que mejora la satisfacción del estudiante y permite una gestión más eficiente del tiempo.
3. **Mejora en la eficiencia operativa:** Al reducir la carga de trabajo manual y los errores en la gestión, el equipo podrá enfocarse en tareas de mayor valor agregado.
4. **Satisfacción del usuario:** La rapidez y precisión de las respuestas, junto con la mejora en la comunicación, incrementarán la satisfacción general de los estudiantes respecto al proceso de atención del departamento.

De esta manera, la transición del BPM *As-Is* al BPM *To-Be* representa una mejora significativa en la gestión de consultas sobre becas estudiantiles del TEC mediante la adopción de tecnología. Al automatizar consultas repetitivas y mejorar la accesibilidad de la información, la universidad podrá responder de manera eficaz a las necesidades de sus estudiantes, mejorando sus recursos y la calidad del servicio proporcionado.

4.2.3. Formular un documento de criterios de selección basado en las necesidades identificadas

Este documento presenta un análisis detallado de los criterios de selección para la implementación de una solución tecnológica, que funcionará como apoyo en el subproceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles del TEC. Se abordan aspectos críticos como la automatización de respuestas a consultas frecuentes, el acceso a una base de conocimientos centralizada, así como las expectativas de rendimiento, seguridad y disponibilidad continua. El objetivo principal es proporcionar una base sólida para la evaluación de diferentes herramientas tecnológicas, asegurando que la solución seleccionada no solo sea eficiente, sino que también se ajuste a las necesidades operativas del equipo de gestión de becas y mejore la experiencia de los estudiantes. Además, si el equipo de gestión de becas quisiera valorar otras soluciones en el futuro, este documento les proporcionará una guía técnica sencilla para su selección. Cada criterio de selección se define en términos de sus características esenciales, expectativas técnicas, y su impacto en la eficiencia y eficacia del proceso general de becas. El documento se encuentra en el Apéndice J.

5. Propuesta de solución

En este capítulo se presenta el desarrollo de la Fase 3: “Diseño de la solución”. El objetivo específico de esta fase es “Diseñar una solución que apoye las consultas frecuentes y tramitología a partir del análisis de las necesidades y situación actual”. A partir de los resultados obtenidos en las fases anteriores, se propone una solución que busca optimizar los procesos, mejorar la atención a los usuarios y reducir la carga operativa del personal involucrado.

Para ello, se exponen las siguientes tareas realizadas de esta fase:

5.1 Actividades de la Fase 3: “Diseño de la solución”

5.1.1. Analizar los resultados de la fase de recopilación de requisitos para identificar soluciones adecuadas

Esta tarea implica revisar y evaluar la información obtenida en la fase anterior, donde se identificaron las necesidades y expectativas del equipo de gestión de becas. Se busca entender qué requisitos son esenciales para el funcionamiento efectivo del sistema y cómo pueden alinearse con las soluciones tecnológicas disponibles en el mercado. El análisis se centra en identificar oportunidades para mejorar los procesos actuales y seleccionar las herramientas o enfoques que mejor se adapten a las necesidades identificadas.

Inicialmente, se procede a recordar la Fase 2 que se enfoca en la identificación de necesidades y expectativas del equipo de gestión de becas, donde se determina que los requerimientos técnicos, recolectados por medio de la encuesta y entrevistas semiestructuradas son:

1. Automatización de respuestas (RF-01).
2. Acceso a la base de conocimientos centralizada (RF-06).
3. Rendimiento (RNF-01).
4. Seguridad (RNF-02).
5. Disponibilidad 24/7 (RNF-05).

Se propone la implementación de una herramienta informática avanzada que simule conversaciones con usuarios humanos, permitiendo una interacción fluida y natural a través de texto o voz. Estas herramientas, comúnmente conocidas como asistentes virtuales, han encontrado su aplicación en diversas áreas como el servicio al cliente, marketing, comercio electrónico y otros sectores donde la capacidad de respuesta rápida y eficiente a las inquietudes de los usuarios es fundamental para modernizar la experiencia del cliente y la operatividad de las organizaciones; justo lo que se desea mejorar del proceso.

Para alcanzar este objetivo, es esencial recurrir a tecnologías de *Natural Language Processing* (NLP), ya que estas permiten que la herramienta no solo entienda las preguntas y comentarios de los usuarios, sino que también formule respuestas coherentes y contextualmente relevantes. La interactividad que ofrecen los sistemas basados en NLP puede variar considerablemente según su sofisticación; así, desde tareas simples, hasta interacciones más complejas que requieren reconocimiento de patrones o datos contextuales. Esta herramienta será capaz de transformar la calidad y la naturaleza de las comunicaciones entre el Departamento de Becas y Gestión Social y sus clientes o usuarios finales. De esta manera, no solo se mejorará la eficiencia operativa, sino que, además, potencia la satisfacción del usuario al proporcionar respuestas rápidas y precisas.

Esto es propuesto, ya que el uso de IA en la atención al cliente ha transformado la manera en que las empresas gestionan sus interacciones con los usuarios. La IA también facilita una atención más eficiente y personalizada. Una de las principales ventajas es la reducción de costos operativos, ya que la

IA permite que las empresas u organizaciones escalen sus operaciones sin necesidad de aumentar proporcionalmente la cantidad de personal. Además, la capacidad de operar 24/7 asegura una atención constante, independientemente de la hora o la zona geográfica del cliente.

Por otra parte, la IA mejora la velocidad de respuesta. Los clientes no tienen que esperar a que un agente humano esté disponible, ya que la tecnología es capaz de ofrecer respuestas inmediatas. Según estudios recientes, la IA también contribuye a mejorar la satisfacción del cliente, al proporcionar respuestas precisas y coherentes que cumplen con las expectativas de los usuarios. Esto se traduce en una experiencia más fluida y placentera para el consumidor, lo cual fomenta la lealtad y la retención de clientes a largo plazo (Velásquez, 2024).

La automatización del servicio al cliente a través de IA se ha convertido en un componente esencial para las empresas que desean mantenerse competitivas en el mercado actual. Este enfoque implica la utilización de algoritmos y tecnologías avanzadas para gestionar grandes volúmenes de consultas de clientes de manera simultánea. A diferencia de los métodos tradicionales, la IA puede gestionar múltiples solicitudes sin retrasos y con un nivel de precisión mayor.

Entre los procesos automatizados más comunes se encuentran la gestión de consultas frecuentes, la clasificación de interacciones por tema, la priorización de problemas urgentes y el seguimiento de casos individuales. Un aspecto particularmente importante es la capacidad de la IA para aprender de interacciones previas y mejorar continuamente su rendimiento, lo que la hace una herramienta invaluable para las empresas que buscan eficiencia y mejora continua en la experiencia de cliente (García, 2023).

Ahora bien, de acuerdo con (Nava, 2024), los aspectos que se deben considerar al elegir una solución tecnológica tipo asistente virtual son:

- Escalabilidad.
- Facilidad de integración.
- Personalización y análisis en tiempo real.
- Costos y modelo de precios.
- Seguridad y privacidad de datos.
- Soporte técnico.

Recapitulando, entre los requerimientos solicitados por el personal de Departamento de Becas y Gestión Social los establecidos por (Nava, 2024), solo hay uno que se repite: la seguridad. Además, el rendimiento y la disponibilidad se pueden unificar, ya que van muy alineados. Por ello el total de aspectos por evaluar en las herramientas son:

1. Automatización de respuestas.
2. Acceso a la base de conocimientos centralizada.
3. Rendimiento y disponibilidad 24/7.
4. Escalabilidad.
5. Facilidad de integración.
6. Personalización y análisis en tiempo real.
7. Costos y modelo de precios.
8. Seguridad y privacidad de datos.
9. Soporte técnico.

Ahora bien, se ofrece una breve explicación de cada aspecto, adaptada al contexto de este proyecto:

- **Automatización de respuestas:** Una solución que permita responder automáticamente a preguntas frecuentes para reducir la carga del equipo de gestión de becas.
- **Acceso a una base de conocimientos centralizada:** Se requiere un sistema que sea capaz de enfocarse en información sobre las becas ofertadas por el ITCR.
- **Rendimiento y disponibilidad 24/7:** La solución debe ser robusta, con capacidad de operar ininterrumpidamente para brindar respuestas rápidas en cualquier momento.
- **Escalabilidad:** A medida que el número de consultas crece, la solución debe ser capaz de expandirse sin perder eficiencia.
- **Facilidad de integración:** El sistema debe integrarse con plataformas existentes como la página web del ITCR o sistemas de administración de becas.
- **Personalización y análisis en tiempo real:** La solución debe permitir personalización según el tipo de beca y analizar las consultas para mejorar continuamente el servicio.
- **Costos y modelo de precios:** El proyecto requiere una solución que sea económicamente accesible, posiblemente con un modelo de precios escalable. Esto es particularmente relevante en el contexto de instituciones públicas, por lo que soluciones con licencias académicas, como las ofrecidas por Microsoft, pueden ser más rentables.
- **Seguridad y privacidad de datos:** La gestión de datos sensibles de estudiantes requiere alta seguridad y cumplimiento de regulaciones.
- **Soporte técnico:** La solución debe contar con un soporte técnico adecuado, de parte del proveedor, para garantizar un funcionamiento correcto en todo momento.

Basándose en los requisitos identificados para la mejora del subproceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles en ITCR, se han evaluado varias soluciones tecnológicas disponibles en el mercado. A continuación, se describen algunas de las mejores opciones:

1. *Dialogflow* (Google)

Dialogflow es una de las plataformas de IA conversacional más robustas del mercado, con soporte para procesamiento de lenguaje natural avanzado y una amplia gama de integraciones. Su flexibilidad la hace ideal para manejar consultas complejas, además de proporcionar un alto nivel de personalización. Sin embargo, puede ser más costosa en comparación con otras soluciones, dependiendo de las características utilizadas.

- **Costo:** Moderado a alto, según el uso.
- **Integraciones:** Amplias integraciones con múltiples plataformas, incluyendo Google Cloud.
- **Análisis en tiempo real:** Soporte para análisis avanzado de conversaciones.

2. *Tidio*

Tidio es una solución más económica, adecuada para organizaciones pequeñas o medianas. Ofrece funcionalidad básica de asistente virtual, ideal para gestionar un volumen moderado de consultas automatizadas. Aunque no es tan avanzada como otras plataformas, su bajo costo y facilidad de uso pueden ser ventajas clave para instituciones con presupuestos limitados como el ITCR.

- **Costo:** Bajo, con opciones gratuitas y pagadas.
- **Integraciones:** Principalmente sitios web y redes sociales.
- **Análisis en tiempo real:** Básico, pero suficiente para el seguimiento de consultas comunes.

3. Microsoft Copilot Studio

Microsoft Copilot Studio es una plataforma de IA conversacional con capacidades avanzadas de personalización y *Generative AI*. Permite crear *copilots* para responder a consultas frecuentes e integrarse con más de 1,200 conectores como SAP, *Workday* y *Salesforce*, lo que facilita el acceso a información corporativa y la automatización de flujos de trabajo. Es especialmente útil para organizaciones que ya utilizan el ecosistema de Microsoft, como ITCR. Las principales ventajas incluyen la alta escalabilidad, seguridad empresarial y la capacidad de generar análisis en tiempo real para optimizar los procesos de atención. Además, se puede personalizar completamente el comportamiento del copiloto según los requisitos específicos del negocio.

- **Costo:** Licencia basada en suscripción mensual.
- **Integraciones:** Amplia compatibilidad con herramientas empresariales como SAP, *Workday* y otras.
- **Análisis en tiempo real:** Paneles de control integrados permiten seguimiento y mejora continua.

4. Avaamo

Avaamo es una plataforma de IA conversacional diseñada para empresas con flujos complejos, que ofrece una solución robusta para automatizar la atención a través de múltiples canales. Proporciona asistencia generativa a agentes y maneja consultas en varios idiomas, lo que es ideal para una institución con una audiencia diversa como ITCR. Avaamo es altamente personalizable, con integraciones preconfiguradas con sistemas empresariales y análisis profundos que permiten monitorear y mejorar la interacción con los usuarios.

- **Costo:** Personalizado, basado en las necesidades de cada implementación.
- **Integraciones:** Más de 100 conectores empresariales, incluyendo *Customer Relationship Management* (CRM) y sistemas de tiquetes.
- **Análisis en tiempo real:** Ofrece análisis detallado del rendimiento de las conversaciones y recomendaciones de "mejor siguiente acción".

5. Intellitics

Intellitics es una plataforma con enfoque en la automatización de la atención mediante respuestas a preguntas frecuentes. Es especialmente útil para implementar en sitios web donde el volumen de consultas es alto pero las interacciones tienden a ser repetitivas. Intellitics ofrece una solución económica con personalización limitada, lo que la convierte en una opción viable para instituciones con presupuesto limitado, como ITCR.

- **Costo:** Planes económicos, pero NLP es costoso.
- **Integraciones:** Principalmente enfocada en integración con sitios web.
- **Análisis en tiempo real:** Proporciona informes básicos sobre el uso del asistente virtual y las consultas frecuentes.

6. Zoho Desk

Zoho Desk es una plataforma de soporte al cliente con IA que permite automatizar la atención de consultas a través de una base de conocimientos integrada. Es especialmente útil para instituciones que desean una solución intermedia en términos de costo y funcionalidad. Zoho Desk ofrece personalización moderada y análisis en tiempo real para optimizar la atención, con integraciones clave para mejorar el flujo de trabajo, como sistemas CRM y herramientas de gestión de tiquetes. Además, es conocido por ofrecer

una buena relación calidad-precio, lo que lo hace adecuado para organizaciones que buscan una solución eficiente sin incurrir en grandes gastos.

- **Costo:** Moderado, precios competitivos.
- **Integraciones:** Compatible con otros servicios de Zoho, CRM y gestión de tiquetes.
- **Análisis en tiempo real:** Moderado, con personalización disponible.

En el marco de este proyecto, los criterios de selección se ponderaron considerando las necesidades identificadas en el Departamento de Becas y Gestión Social del TEC, priorizando los aspectos clave que aseguran una solución eficaz, económica y sostenible. La asignación de peso a cada criterio refleja la relevancia que tienen para cumplir con los objetivos planteados:

1. **Costos y modelo de precios:** Este criterio tiene el mayor peso, ya que la viabilidad económica es esencial para justificar la implementación de la solución dentro de los recursos limitados del departamento. Se busca minimizar costos, tanto iniciales como recurrentes, sin comprometer la calidad de los resultados.
 - **Desglose de rangos de precio anualmente:**
 - Muy económico: Menos de \$1500.
 - Económico: Menos de \$3000.
 - Moderado: Menos de \$5000.
 - Alto: Más de \$5000.
2. **Automatización de respuestas:** Se valora significativamente, ya que la automatización es el eje central del proyecto para reducir la carga de trabajo del equipo y agilizar la atención de consultas frecuentes.
3. **Acceso a una base de conocimientos centralizada:** Este criterio se pondera para garantizar que la herramienta pueda consolidar y ofrecer información clara, actualizada y accesible para los usuarios.
4. **Rendimiento y disponibilidad 24/7:** La capacidad de ofrecer soporte continuo y eficiente es fundamental para responder a las necesidades de los estudiantes en cualquier momento, especialmente en momentos críticos.
5. **Facilidad de integración:** Se prioriza que la solución pueda implementarse sin dificultades en la infraestructura tecnológica actual del TEC, evitando costos adicionales y retrasos.
6. **Escalabilidad:** Aunque no es una necesidad inmediata, se considera importante que la herramienta pueda adaptarse a futuros requerimientos, como incluir más programas de becas o usuarios.
7. **Personalización y análisis en tiempo real:** Este criterio se evalúa para garantizar que la herramienta proporcione datos útiles y permita realizar ajustes basados en el uso y las necesidades identificadas.
8. **Seguridad y privacidad de datos:** Es fundamental que la solución cumpla con estándares de protección de la información, aunque este aspecto es considerado un requerimiento básico en todas las herramientas evaluadas.
9. **Soporte técnico:** Se pondera en menor medida debido a que el proyecto contempla soluciones internas para el soporte inicial, aunque sigue siendo importante para garantizar la sostenibilidad de la solución.

En la Tabla 10 se detalla la comparación entre herramientas conforme a los criterios de selección definidos.

Tabla 10. Comparación entre herramientas conforme a los criterios de selección definidos.

Criterios de selección	Dialogflow	Tidio	Microsoft Copilot Studio	Avaamo	Intellitics	Zoho Desk
Automatización de respuestas	Alta automatización con NLP avanzado	Automatización básica	Automatización avanzada con <i>Generative AI</i>	Automatización avanzada	Automatización básica, sin NLP	Automatización moderada con IA
Acceso a una base de conocimientos centralizada	Sí integra base de conocimientos	Sí, pero limitada	Sí, conexión a fuentes externas y datos internos	Sí, con integración a múltiples sistemas de conocimiento	Limitado a preguntas frecuentes simples	Sí, base de conocimientos integrada
Rendimiento y disponibilidad 24/7	Muy altos. Rendimiento ajustable a demanda	Moderado, depende del plan	Muy alto, respaldado por infraestructura Microsoft	Muy alto, con soporte omnicanal	Moderado, depende del plan	Alto, con buen rendimiento general
Escalabilidad	Muy alta, ajustable a demanda	Limitada, adecuada para pequeñas y medianas empresas	Escalable según necesidades del departamento	Escalabilidad robusta	Limitada, escalabilidad restringida	Moderada, adecuado para medianas organizaciones
Facilidad de integración	Buena integración con múltiples plataformas	Fácil integración con sitios web	Fácil integración con más de 1200 conectores	Más de 100 integraciones con sistemas empresariales	Integración sencilla con sitios web	Buena integración con otros servicios de Zoho
Personalización y análisis en tiempo real	Alta personalización y análisis en tiempo real	Baja personalización y análisis	Alta personalización y análisis detallado	Análisis y recomendaciones en tiempo real	Personalización limitada y análisis básico	Moderada personalización y análisis
Costos y modelo de precios	Moderado a alto dependiendo de uso	Bajo, opción económica	Económico para ITCR si se aprovechan licencias existentes	Costosa, precio personalizado para organizaciones	Elevado en planes con NLP avanzado, poco viable	Moderado, precios competitivos
Seguridad y privacidad de datos	Alta	Básica, sin cumplimiento avanzado	Cumple con seguridad de nivel organizaciones y políticas de privacidad	Alta, cumplimiento con normativas organizacionales	Básica, sin cumplimiento avanzado	Buena, cumplimiento con normas de seguridad
Soporte técnico	Buen soporte técnico, con opciones pagas	Soporte limitado en planes básicos	Soporte técnico continuo con acceso a soporte avanzado	Soporte avanzado con análisis detallado	Soporte limitado en planes básicos	Soporte técnico adecuado

Nota. Elaboración propia, (2024).

Ahora, se procede a las conclusiones para cada una de las herramientas y la selección de estas.

1. **Dialogflow (Google):** *Dialogflow* es una plataforma de IA conversacional avanzada, muy conocida por su capacidad de procesamiento de lenguaje natural (NLP), lo que la hace ideal para gestionar consultas complejas y ofrecer respuestas precisas. Es una solución flexible, con múltiples integraciones y soporte global, lo que la hace adecuada para instituciones con un público amplio y diversas necesidades de información. Sin embargo, el costo de *Dialogflow* puede escalar rápidamente en función de la cantidad de interacciones y el uso de características avanzadas, lo que podría representar un desafío presupuestario para una institución pública como el ITCR. Por ello, *Dialogflow* es una excelente opción para instituciones que requieren una solución potente en NLP y flexibilidad, pero su costo puede volverse considerable si el uso es elevado. Aunque es muy potente, podría no ser la opción más rentable para el ITCR si el volumen de consultas aumenta significativamente.
2. **Tidio:** Tidio es una solución más económica y sencilla, diseñada para pequeñas y medianas empresas. Ofrece una automatización básica de respuestas y es fácil de integrar en sitios web, lo que la hace ideal para instituciones que buscan una solución rápida y de bajo costo. Sin embargo, su funcionalidad es limitada en comparación con las soluciones más avanzadas, y carece de capacidades robustas de personalización y análisis en tiempo real. Aunque Tidio podría cubrir las necesidades básicas del ITCR, puede no ser suficiente a medida que las interacciones y las consultas de los usuarios se vuelvan más complejas. Además, Tidio posee limitaciones en personalización y escalabilidad, lo que la hacen menos adecuada a largo plazo. Si el objetivo es automatizar procesos más complejos, Tidio podría quedarse corta en términos de funcionalidad.
3. **Microsoft Copilot Studio:** Microsoft Copilot Studio se presenta como una de las soluciones más completas y adecuadas para el ITCR, dado que la universidad ya utiliza licencias de Microsoft, lo que reduce significativamente los costos operativos. La plataforma ofrece una integración perfecta con más de 1,200 conectores empresariales como SAP, *Workday* y *Salesforce*, lo que permite una conectividad fluida con los sistemas existentes. Además, su capacidad de personalización y su análisis en tiempo real permiten optimizar el servicio de atención, adaptando las respuestas a las necesidades específicas de los estudiantes. Copilot Studio también garantiza la seguridad y privacidad de datos a nivel empresarial, lo que es esencial en la gestión de información sensible de los estudiantes. Su escalabilidad le permite crecer junto con las necesidades del ITCR, lo que la convierte en una opción robusta y sostenible a largo plazo. Microsoft Copilot Studio es ideal para el ITCR debido a su integración con las licencias existentes, su flexibilidad y escalabilidad. Además, ofrece un costo efectivo aprovechando las infraestructuras ya adquiridas por la universidad.
4. **Avaamo:** Avaamo destaca como una solución premium orientada a empresas de gran tamaño que necesitan una plataforma robusta de IA conversacional. Ofrece capacidades avanzadas de automatización, asistencia generativa y recomendaciones contextuales, todo lo cual mejora la eficiencia del servicio al cliente. Avaamo también se integra con una amplia variedad de sistemas empresariales, como *Customer Relationship Management* (CRM) y tiquetes, lo que permite una gestión holística de la interacción con los usuarios. No obstante, su precio es elevado, con planes personalizados para cada empresa, lo que la convierte en una opción costosa. Dado el contexto del ITCR, Avaamo puede ser una solución demasiado sofisticada y costosa para sus necesidades actuales. En resumen, aunque Avaamo es una plataforma avanzada y muy capaz, su costo elevado y sus características dirigidas a grandes empresas la hacen menos adecuada para el ITCR. Solo sería relevante si se busca una solución de alta gama para gestionar flujos de trabajo complejos y multicanal, lo que parece estar fuera del alcance de las necesidades del ITCR en este momento.
5. **Intellitics:** De acuerdo con (Mora y Solano, comunicación personal, 2024) Intellitics ya fue utilizada por el ITCR en el pasado para ferias vocacionales, lo que demuestra que es una plataforma efectiva para manejar interacciones de tipo básico y gestionar preguntas

frecuentes. Sin embargo, su funcionalidad está limitada en su versión gratuita o básica, ya que no incluye capacidades avanzadas de NLP. Esto es un factor decisivo para el ITCR, ya que las consultas sobre becas a menudo requieren interacciones más complejas que van más allá de simples preguntas y respuestas predefinidas. El costo para habilitar NLP en Intellitics es elevado. Dado que el ITCR busca una solución sostenible y económica, el elevado costo de Intellitics con NLP hace que esta plataforma sea poco viable a largo plazo, especialmente en comparación con otras soluciones que ofrecen NLP dentro de un paquete más rentable y completo. Por ello, aunque Intellitics fue útil en un contexto anterior de ferias vocacionales, no es adecuada para el ITCR en la agilización para la gestión de consultas sobre becas estudiantiles debido al alto costo de habilitar NLP, una característica crucial para mejorar las interacciones con los estudiantes.

6. **Zoho Desk:** Zoho Desk es una plataforma intermedia que combina características robustas de automatización y gestión de consultas con un costo moderado. Está diseñada para empresas medianas y ofrece una base de conocimientos integrada, junto con personalización moderada y análisis en tiempo real. Zoho Desk también es conocido por su buen soporte técnico y sus integraciones con otros productos de Zoho, lo que lo hace ideal para organizaciones que ya utilizan su ecosistema. Si bien no es tan avanzado como Microsoft Copilot Studio o Avaamo, es una solución sólida y rentable para gestionar consultas y mejorar la atención al cliente. En definitiva, Zoho Desk es una opción adecuada para el ITCR si se busca un equilibrio entre funcionalidad y costo. Ofrece un conjunto de características robustas sin llegar a los niveles de complejidad y costo de soluciones como Avaamo. Puede ser una opción intermedia viable para mejorar la atención de becas en el ITCR sin comprometer el presupuesto.

Después de valorar estas soluciones tecnológicas y considerando que el ITCR ya cuenta con licencias de Microsoft y busca una opción que atienda la realidad institucional y maximice los recursos existentes, la mejor alternativa es Microsoft Copilot Studio. Esta herramienta satisface los requerimientos de automatización de respuestas, escalabilidad, personalización, facilidad de integración y seguridad de datos, todo mientras mantiene bajos costos operativos. En comparación, aunque Avaamo es una herramienta poderosa, su costo es elevado; Dialogflow ofrece flexibilidad, pero se vuelve costoso en usos intensivos. Por otro lado, Tidio e Intellitics resultan demasiado básicas o caras a largo plazo para las necesidades más avanzadas del ITCR. Zoho Desk presenta una alternativa equilibrada, aunque no cumple con todos los criterios de selección.

5.1.2. Desarrollar el diseño conceptual y técnico de la solución, incluyendo funcionalidades y características clave

A continuación, se presenta el diseño detallado a desarrollar para la agilización de consultas frecuentes en el macroproceso actual de la gestión de becas.

Diseño detallado de la solución tecnológica para mejorar la gestión de consultas sobre becas del TEC

El Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC) enfrenta la necesidad de mejorar la gestión de consultas sobre becas estudiantiles. Para abordar esta necesidad, se propone el desarrollo de una herramienta sencilla de preguntas frecuentes (FAQs) que permitirá a los estudiantes acceder rápidamente a la información relevante sobre becas. En caso de que no encuentren respuestas a sus consultas, se les proporcionará la dirección de correo electrónico de las personas responsables de gestionar sus becas. Esta primera versión del sistema se desarrollará con el apoyo de Microsoft Copilot Studio, lo que facilitará la implementación de la solución en una fase beta que se irá perfeccionando hasta llegar a su despliegue en la página oficial de becas.

1. Definición de características funcionales esenciales

La solución tecnológica se centrará en las siguientes características funcionales:

1. Implementación de un asistente virtual para consultas frecuentes:

- **Funcionalidad:** Se desarrollará un asistente virtual que permitirá a los usuarios ingresar sus preguntas relacionadas con las becas. El asistente virtual utilizará Microsoft Copilot Studio para generar respuestas automáticas basadas en un conjunto predefinido de preguntas frecuentes.
- **Características:**
 - Respuestas rápidas y precisas a preguntas comunes sobre becas, como requisitos, tipos de becas disponibles y plazos de solicitud.
 - En caso de que el asistente virtual no sea capaz de responder, se proporcionará automáticamente la dirección de correo electrónico de los responsables de gestión de becas, permitiendo a los usuarios contactar a la persona adecuada para resolver su consulta.

2. Centralización de la información en la página oficial del TEC:

- **Funcionalidad:** La base de conocimientos estará limitada a la información disponible en la página oficial del TEC, donde los estudiantes podrán consultar detalles sobre becas y otros recursos disponibles.
- **Características:**
 - Acceso fácil a la información oficial sobre becas.
 - Actualización periódica de los contenidos de la página oficial, asegurando que los usuarios siempre dispongan de información actualizada y relevante.

3. Aspectos técnicos para el rendimiento y escalabilidad

Para garantizar el correcto funcionamiento y la escalabilidad de la solución, se tomarán en cuenta los siguientes aspectos técnicos:

1. **Arquitectura del sistema:**

- **Modelo de integración sencillo:** La arquitectura se basará en un enfoque sencillo que facilite la integración del asistente virtual con la página oficial del TEC. Esto permitirá un acceso rápido a la información sin necesidad de una infraestructura compleja.

2. **Uso de Microsoft Copilot Studio:**

- **Soporte para la implementación del asistente virtual:** Microsoft Copilot Studio proporcionará herramientas y recursos para desarrollar y desplegar el asistente virtual de forma efectiva. Su capacidad para entender el lenguaje natural y generar respuestas adecuadas será clave para mejorar la experiencia del usuario en esta primera versión.

3. **Infraestructura tecnológica requerida:**

- **Recursos en la nube de Microsoft:** Al aprovechar las licencias de Microsoft, se utilizarán los recursos disponibles en la nube de Microsoft Azure para alojar el asistente virtual. Esto facilitará la gestión y el mantenimiento del sistema sin la necesidad de inversión en infraestructura adicional.
- **Seguridad y protección de datos:** Dada la naturaleza de la información gestionada, se implementarán medidas de seguridad básicas que garanticen la protección de los datos personales de los estudiantes y la confidencialidad de las consultas.

4. Guía integral para el desarrollo del sistema

Para estructurar de manera eficiente el desarrollo del sistema, se han definido fases clave que permitirán abordar de forma ordenada y estratégica cada aspecto del proceso.

El desarrollo del sistema se estructurará en cuatro fases clave:

1. **Fase 1: Análisis de procesos actuales**

- Se realizó una revisión exhaustiva del macroproceso de gestión de becas existente y cómo impacta la generación continua de consultas en este. Además, las preguntas más frecuentes y las áreas de mejora también fueron detectadas. Esta fase ha sido abordada en la sección 4.1.2.

2. **Fase 2: Recopilación de requerimientos**

- Se llevaron a cabo entrevistas y encuestas a estudiantes y personal del Departamento de Becas y Gestión Social para entender sus necesidades y expectativas respecto a la herramienta de consultas frecuentes. Esta fase ha sido abordada en la sección 4.2.2

3. **Fase 3: Diseño de la solución**

- En esta fase, se desarrollará el diseño conceptual y técnico del asistente virtual, utilizando Microsoft Copilot Studio para establecer las bases de datos de preguntas y respuestas. Esto incluirá la creación de un prototipo para dos tipos de becas, Beca Mauricio Campos y Beca PAR (Programa de Admisión Restringida), donde se permita visualizar cómo funcionará la herramienta.

4. **Fase 4: Implementación y pruebas**

- El asistente virtual se implementará en un entorno de prueba donde se llevarán a cabo pruebas de funcionalidad y usabilidad. Esto asegurará que el sistema cumpla con las expectativas de los usuarios y se realicen los ajustes necesarios antes del lanzamiento oficial.

5. Consideraciones finales

La propuesta de desarrollar un asistente virtual, respaldada por Microsoft Copilot Studio, tiene como objetivo proporcionar respuestas a consultas frecuentes sobre las 13 becas ofertadas por el ITCR. Esta herramienta busca simplificar y agilizar la gestión de consultas relacionadas con las becas en el TEC. Esta primera versión permitirá realizar pruebas y obtener retroalimentación valiosa para futuras mejoras. Al centralizar la información en la página oficial del TEC y ofrecer un canal de contacto directo, se garantiza un notable aumento en la satisfacción del estudiante y la eficiencia operativa del Departamento de Gestión de Becas y Gestión Social.

5.1.3. Crear prototipos para visualizar la solución

Para desarrollar una versión beta de un asistente virtual en Microsoft Copilot Studio, fundamentada en la documentación de Microsoft (2024), es crucial considerar varios elementos clave que servirán de base para una implementación efectiva. Estos elementos garantizan que el asistente funcione de manera integral y esté preparado para pruebas y ajustes antes de su lanzamiento definitivo. En este caso, dado que se trata de una propuesta de solución tecnológica, se enfocará únicamente en el desarrollo de la Beca Mauricio Campos y la Beca PAR.

El objetivo de esta actividad es guiar la creación de un prototipo de asistente virtual en Microsoft Copilot Studio, destacando los aspectos técnicos y funcionales necesarios para una implementación básica y efectiva. Este proceso abarca desde la configuración inicial hasta los procedimientos de prueba y publicación, proporcionando un enfoque estructurado para construir una versión beta confiable y segura. Posteriormente, se integrarán otras becas y se perfeccionará el asistente según las preferencias de los responsables de este.

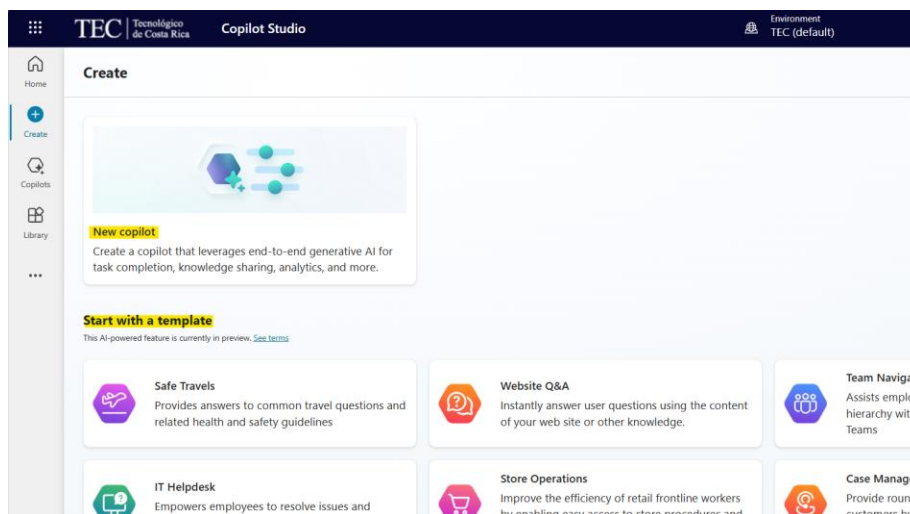
Antes de proceder con la configuración inicial del asistente, es fundamental comprender los pasos clave que permitirán estructurar un prototipo funcional y ajustado a las necesidades específicas de las consultas de becas en el ITCR. Esta etapa de creación inicial busca sentar las bases para un desarrollo escalable, en el cual la estructura y funcionalidad del asistente virtual serán moldeadas para ofrecer respuestas precisas y útiles.

1. Creación inicial del asistente

La creación inicial del asistente virtual incluye la configuración básica en Microsoft Copilot Studio, donde se definen su propósito y objetivos principales. Este paso requiere:

- **Definición del propósito del asistente:** Asegura que el asistente esté alineado con los objetivos del departamento, en este caso, la gestión de consultas de becas. Para ello, se posee dos opciones de creación: crearlo desde una plantilla o con la ayuda de un Copilot, crear su nuevo asistente virtual.

Figura 36. Distintas maneras de crear un Copilot.

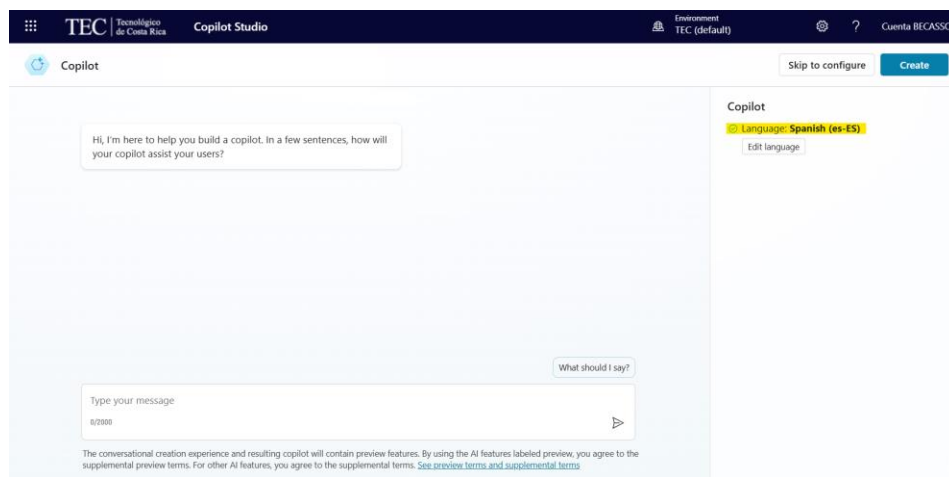


Propuesta de solución tecnológica para el mejoramiento del proceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles del ITCR

En este caso, se utilizó la ayuda del Copilot, en la opción “*New copilot*”, y se brindó:

- El nombre del asistente virtual: BecasBot
- Descripción (propósito del copilot): “Proporcionas respuestas claras y concisas a las preguntas más frecuentes sobre las becas que ofrece una universidad, ayudando a los usuarios a obtener información rápidamente sin tener que leer demasiado texto ni perder tiempo en la web oficial.”
- Instrucciones (objetivo principal y cómo debe actuar): “Tu nombre es asistente de BecasBot. Proporcionas respuestas claras y concisas a las preguntas más frecuentes sobre las becas que ofrece una universidad, ayudando a los usuarios a obtener información rápidamente sin tener que leer demasiado texto ni perder tiempo en la página web oficial. Utiliza un tono formal y amable.”

Figura 37. Capacidad de cambio de idiomas en Microsoft Copilot Studio.



- **Configuración de roles y permisos:** Se especifica quién tendrá acceso para editar y probar el asistente.

En este caso, solo se tiene acceso desde la cuenta impersonal del Departamento de Becas y Gestión Social, el cual es becassoc@itcr.ac.cr. Para acceder visualizar las cuentas y accesos al asistente, se debe hacer clic en el botón “*Settings*” y luego en el botón “*Share*”.

Figura 38. Acceso al botón “*Share*”.

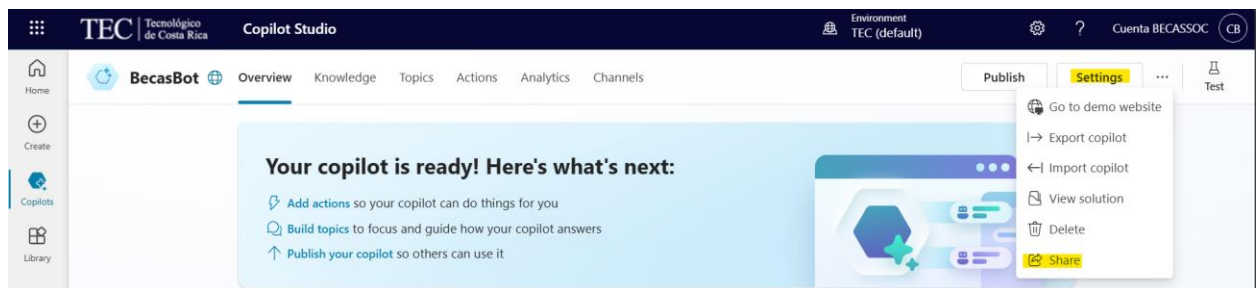
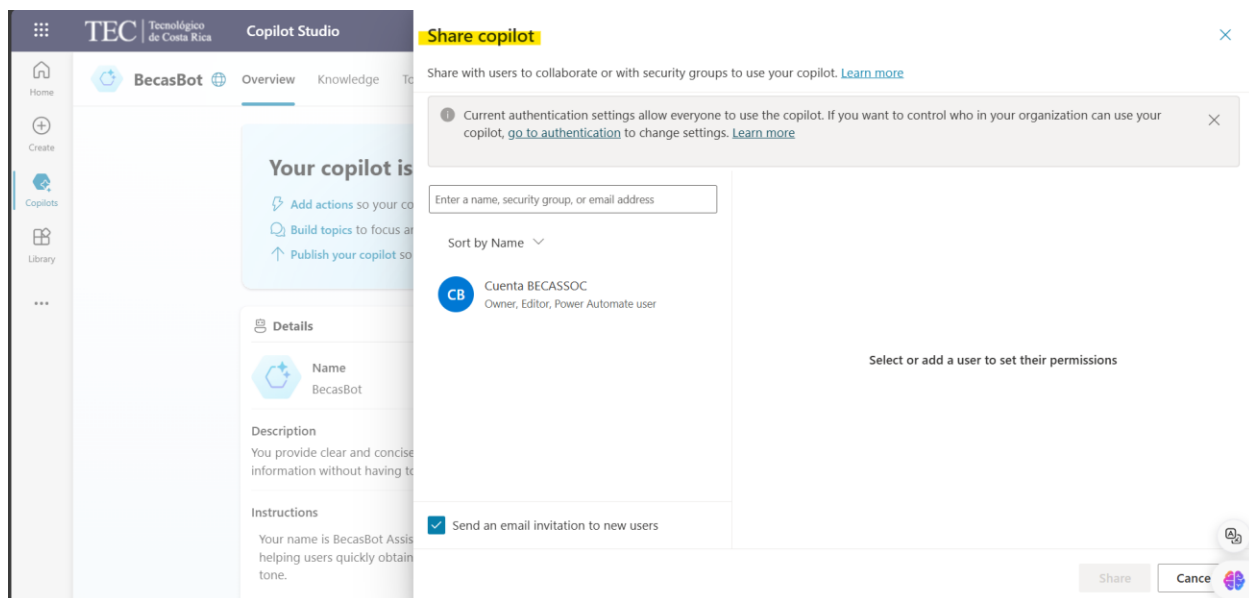


Figura 39. GUI de la sección "Share".

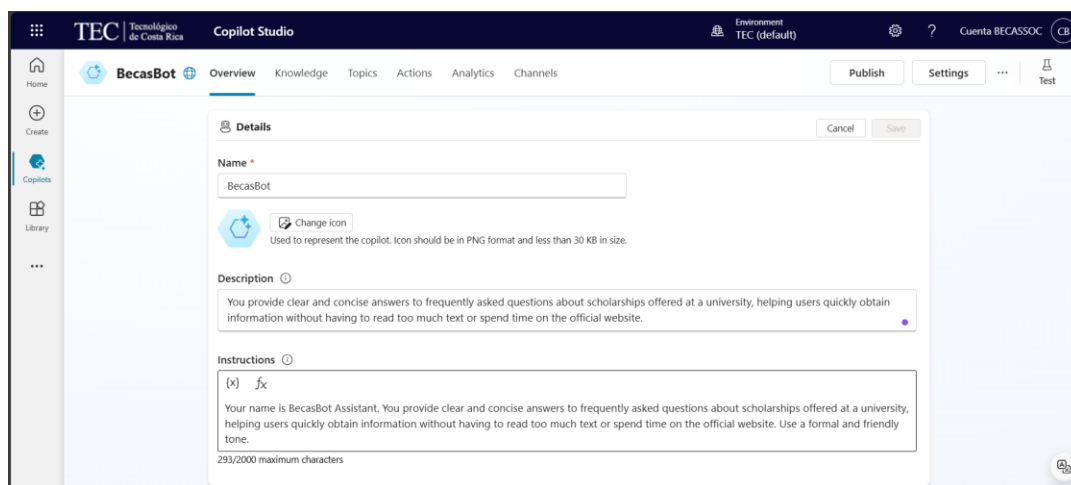


2. Configuración general (Overview)

En la configuración general se determina la estructura del asistente y se establece un marco de navegación:

- **Nombre y descripción del asistente:** Para una rápida identificación y orientación del usuario.
- **Lenguaje y disponibilidad horaria:** Definir el idioma en que operará el asistente y si estará disponible 24/7, lo cual es crucial para un asistente de becas.
- **Personalización de la experiencia del usuario:** Incluye agregar un avatar o nombre amigable que humanice la interacción.

Figura 40. Vista del Overview.



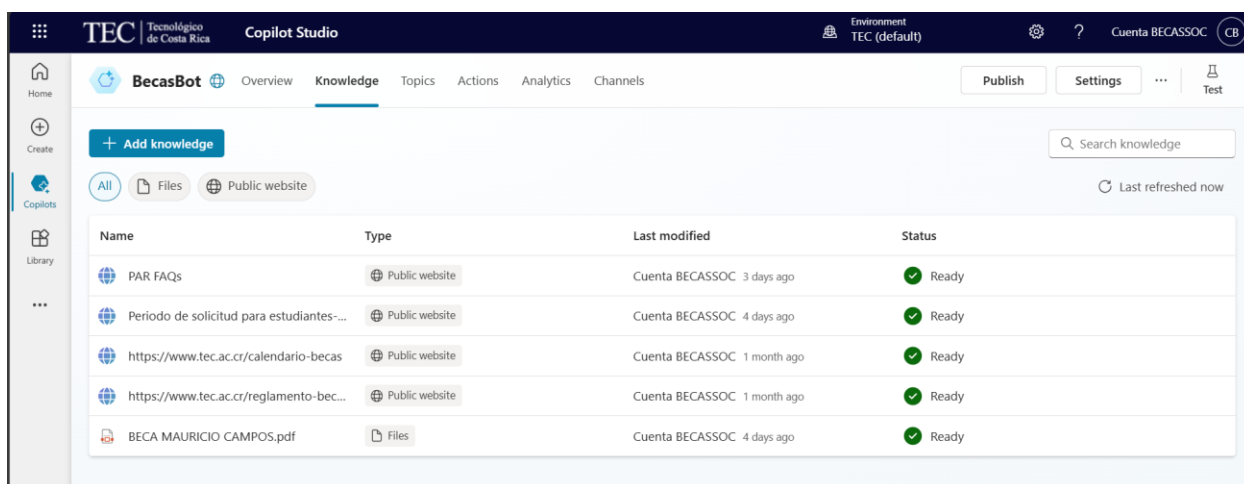
3. Base de conocimiento (*Knowledge*)

La base de conocimiento contiene las respuestas e información a las que el asistente puede acceder. Incluye:

- **Creación y organización de artículos:** Información sobre becas que sea capaz de responder a las consultas más frecuente.
- **Mantenimiento de contenido actualizado:** Dado que las consultas cambian con el tiempo, es esencial actualizar la base de conocimiento, por ahora la página principal del TEC, periódicamente.
- **Implementación de búsqueda avanzada:** Para facilitar que los usuarios encuentren respuestas específicas sin asistencia humana.

La base de conocimiento puede estar creada por distintos tipos de fuentes de información. En este caso, se tienen cuatro sitios web públicos y un archivo .pdf.

Figura 41. Vista de la base de datos de conocimiento.



Name	Type	Last modified	Status
PAR FAQs	Public website	Cuenta BECASSOC 3 days ago	Ready
Periodo de solicitud para estudiantes...	Public website	Cuenta BECASSOC 4 days ago	Ready
https://www.tec.ac.cr/calendario-becas	Public website	Cuenta BECASSOC 1 month ago	Ready
https://www.tec.ac.cr/reglamento-bec...	Public website	Cuenta BECASSOC 1 month ago	Ready
BECA MAURICIO CAMPOS.pdf	Files	Cuenta BECASSOC 4 days ago	Ready

De igual manera, existe la posibilidad de agregar más información desde otras fuentes, si se quisiera conectar a otras fuentes de datos, como se muestra en la Figura 40 y 41

Figura 42. Fuentes de conocimiento / parte uno.

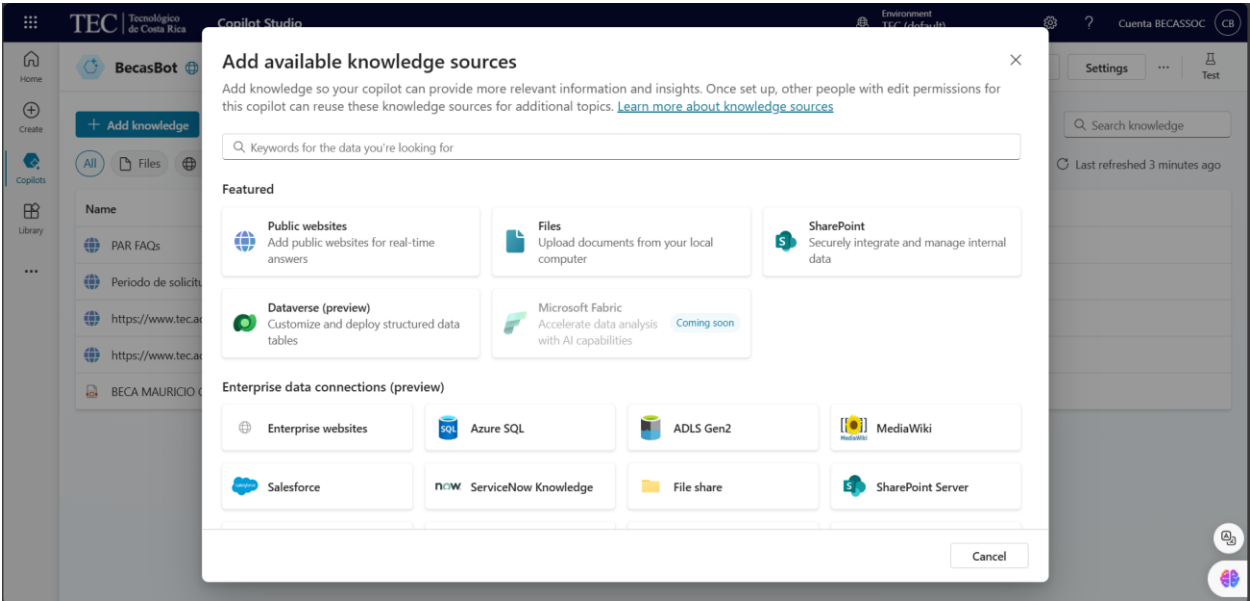
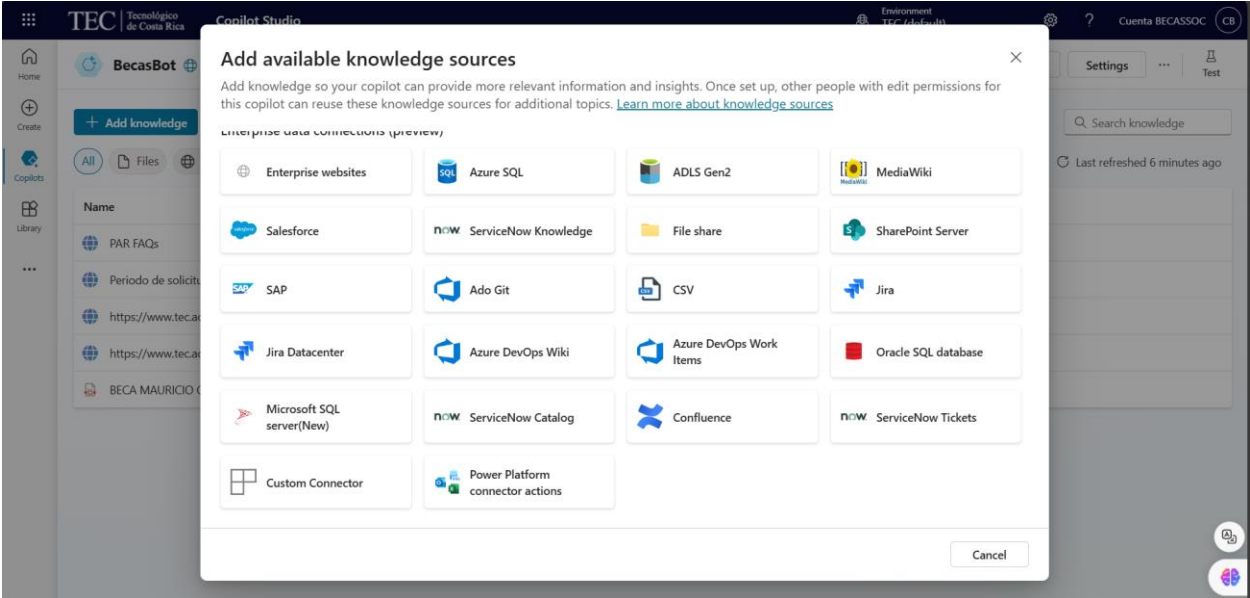


Figura 43. Fuentes de conocimiento / parte dos.

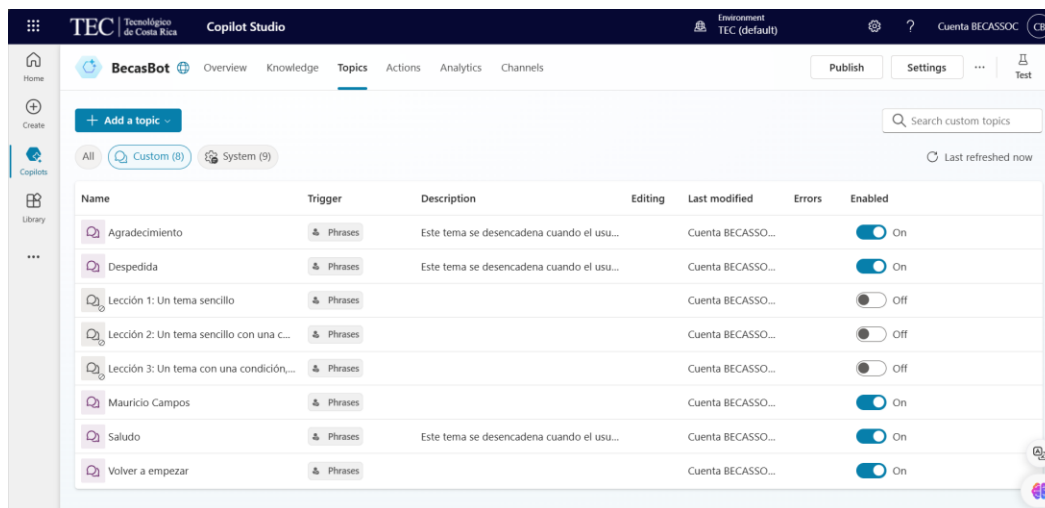


4. Manejo de temas clave (Topics)

Los temas y acciones representan la interacción básica y avanzada del asistente.

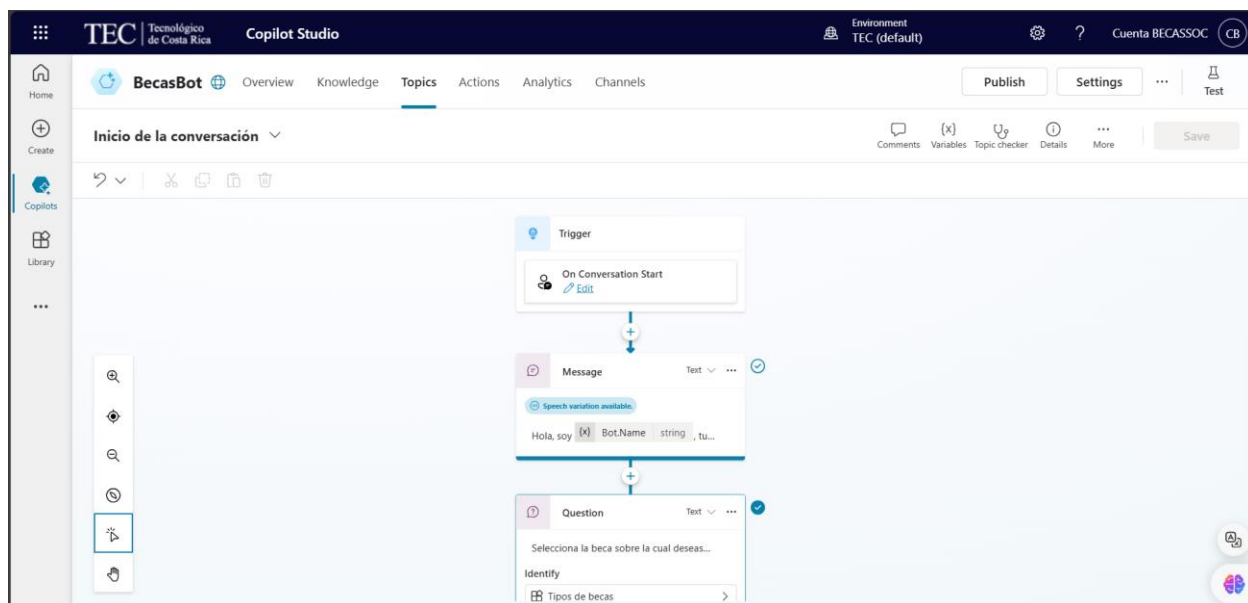
- **Temas (Topics):** Facilita al asistente reconocer y responder a temas específicos de manera estructurada, **definiendo de temas:** para identificar y organizar los principales temas que el asistente debe abordar y utilizando NLP para analizar y entrenar el sistema en temas específicos, permitiendo respuestas más precisas a temas complejos o de múltiples etapas.

Figura 44. Temas en Microsoft Copilot Studio.



- **Diseño de flujos de conversación de cada tema:** Asegura que cada tema incluya opciones de derivación a otros temas o a un contacto humano, especialmente en temas complejos o fuera de la base de conocimiento.

Figura 45. Flujos en Microsoft Copilot Studio / parte uno.



Propuesta de solución tecnológica para el mejoramiento del proceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles del ITCR

Figura 46. Flujos en Microsoft Copilot Studio / parte dos.

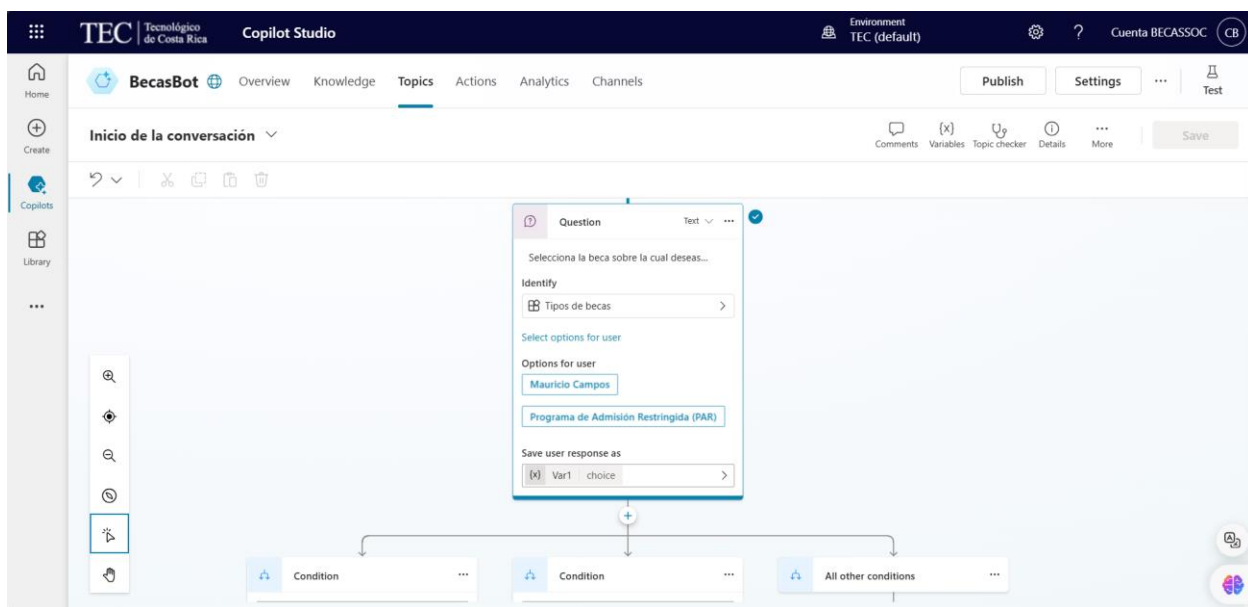


Figura 47. Flujos en Microsoft Copilot Studio / parte tres.

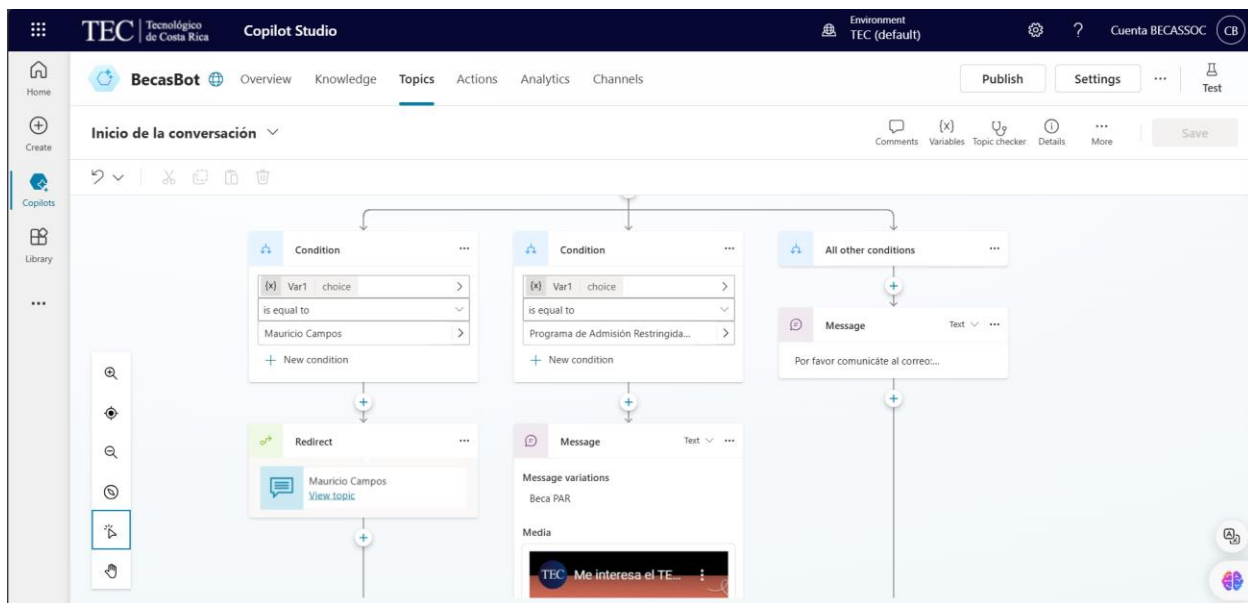
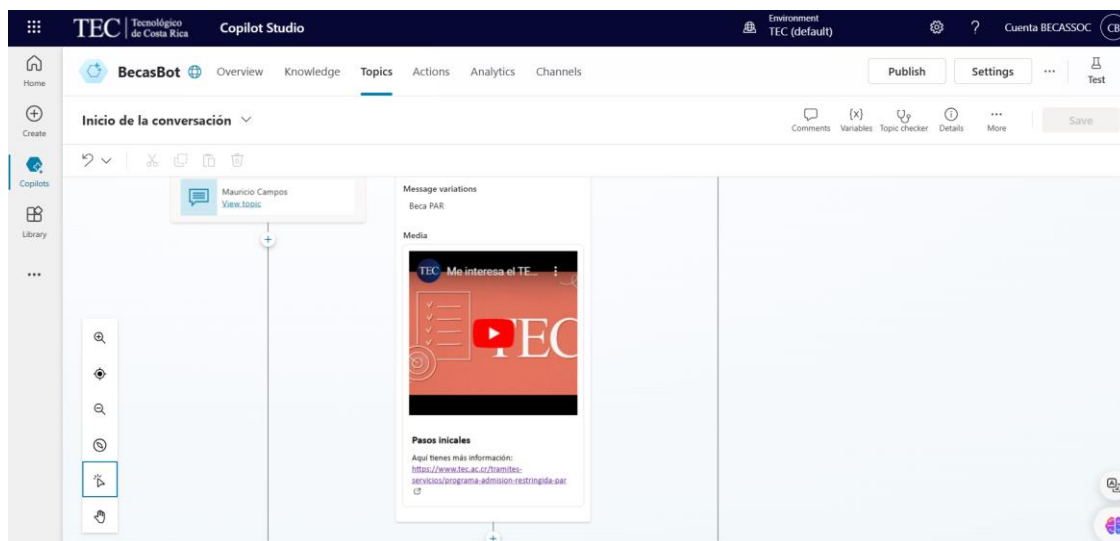


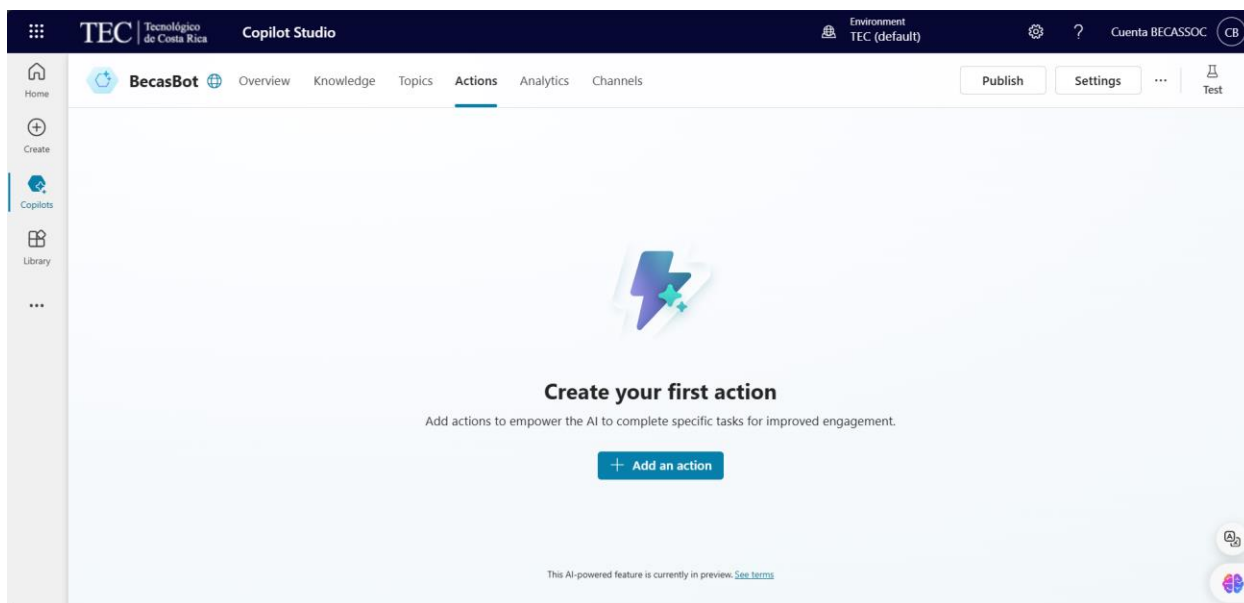
Figura 48. Flujos en Microsoft Copilot Studio / parte cuatro.



5. Acciones (Actions)

La configuración de acciones permite que el asistente ejecute tareas automatizadas o guíe a los usuarios a través de procesos específicos, como la recopilación de datos, la creación de solicitudes internas o la integración con otros sistemas como *Customer Relationship Management* (CRM), plataformas de soporte o *Application Programming Interface* (API). Las acciones tienen como finalidad crear una experiencia de usuario más completa y eficiente. En esta primera versión del asistente virtual, no se crearon acciones, ya que el alcance del asistente es pequeño.

Figura 49. Acciones en Microsoft Copilot Studio.

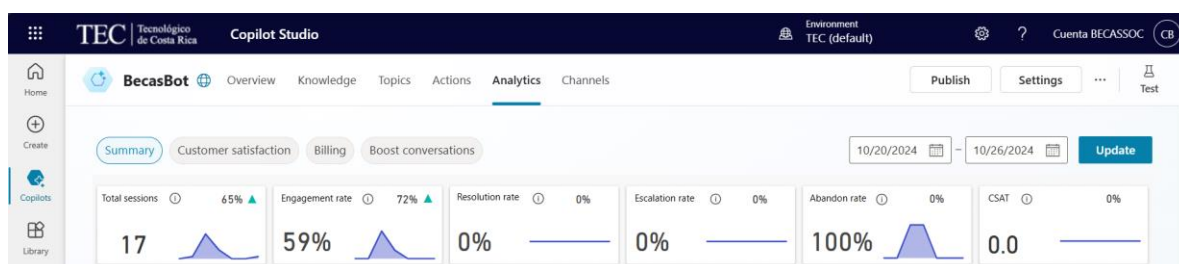


6. Configuración de análisis (*Analytics*)

El módulo de *Analytics* proporciona herramientas avanzadas para monitorear y evaluar el desempeño del asistente virtual. A través de esta funcionalidad, los administradores acceden a datos detallados sobre las interacciones de los usuarios, identificar patrones de consulta y realizar ajustes que contribuyan a una mejora continua. Estas métricas y análisis permiten optimizar la precisión y relevancia de las respuestas, promoviendo una experiencia de usuario más eficiente y satisfactoria. Los análisis permiten a los administradores poseer capacidades como:

- **Monitoreo de interacciones:** Rastrear las consultas, el tiempo de respuesta y la satisfacción del usuario.
- **Análisis de patrones:** Identificar los temas más solicitados y ajustar el contenido para responder mejor a las necesidades recurrentes.
- **Mejora continua:** Los datos de uso ayudan a mejorar el asistente al ajustar respuestas o expandir la base de conocimiento en función del análisis de los datos recopilados.

Figura 50. Configuración de analíticas en Microsoft Copilot Studio.



7. Canales de publicación (*Channels*)

Los canales de publicación definen las plataformas donde estará disponible el asistente. En este caso, se planea desplegar el asistente virtual en el sitio web institucional, garantizando que cualquier persona que visite la página tenga acceso a él. Esto también implica la capacidad de compatibilidad con dispositivos móviles, asegurando que el asistente sea accesible desde cualquier tipo de dispositivo.

Figura 51. Canales de publicación para el asistente virtual / parte uno.

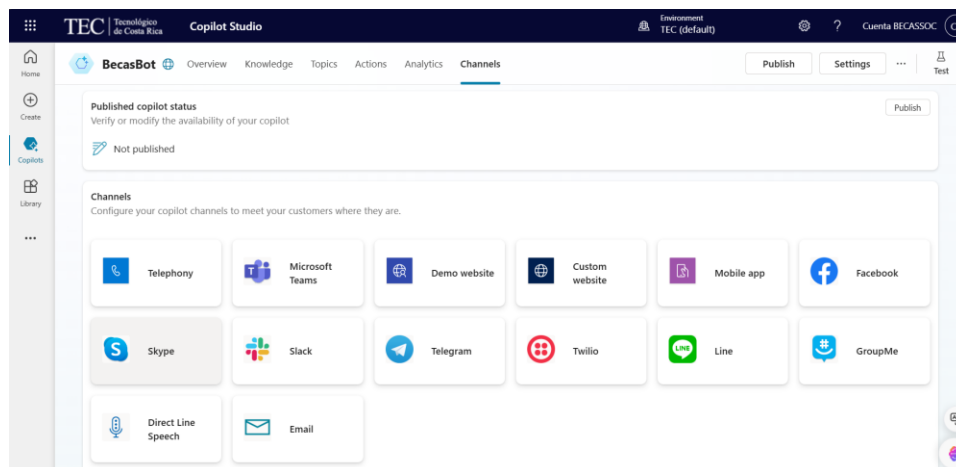
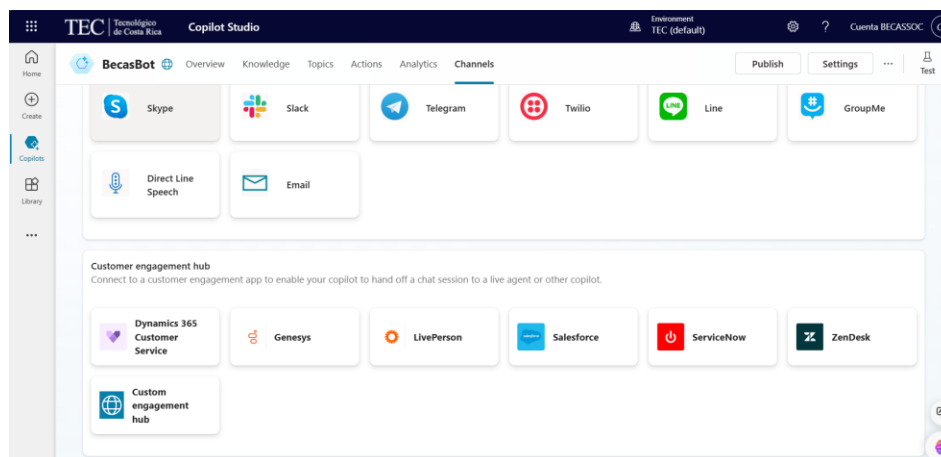


Figura 52. Canales de publicación para el asistente virtual / parte dos.

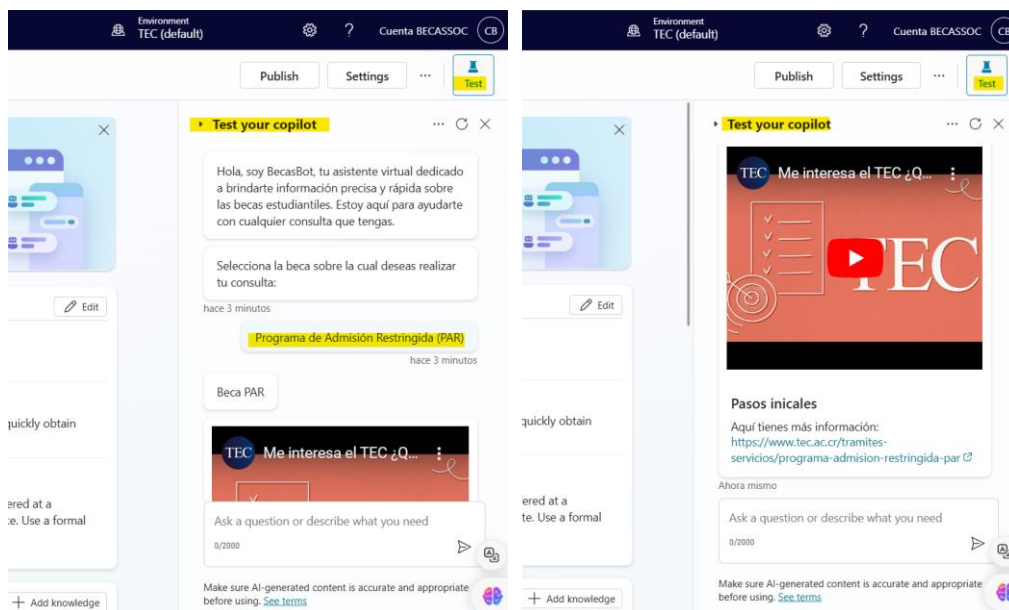


8. Procedimientos de prueba y publicación

Antes de la publicación final, es necesario realizar pruebas exhaustivas para validar el correcto funcionamiento del asistente.

- **Pruebas de usabilidad:** Se simulan interacciones para verificar que las respuestas y acciones funcionen correctamente. Esto se puede realizar al hacer clic en el botón “Test”.

Figura 53. Pruebas del asistente virtual.

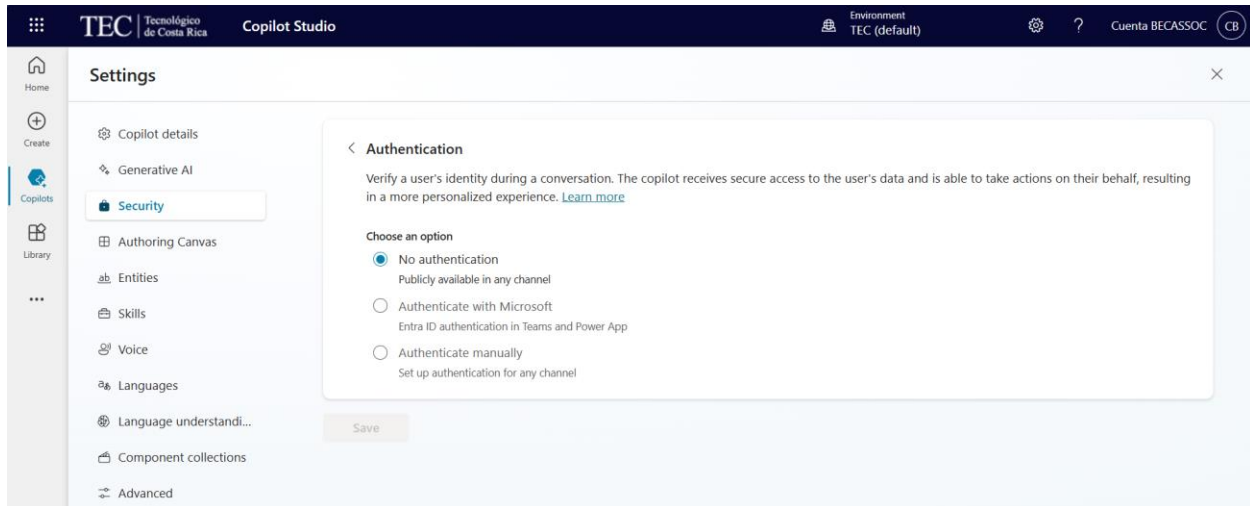


- **Ajustes finales y aprobación:** Al finalizar las pruebas, se deben realizar ajustes basados en el *feedback* y luego aprobar el asistente para su publicación.

9. Configuraciones de seguridad y privacidad

Dado que el asistente será accesible para todas las personas por medio de la página web oficial del TEC, eso se puede definir en la sección de “Settings”.

Figura 54. Configuraciones en Microsoft Copilot Studio.

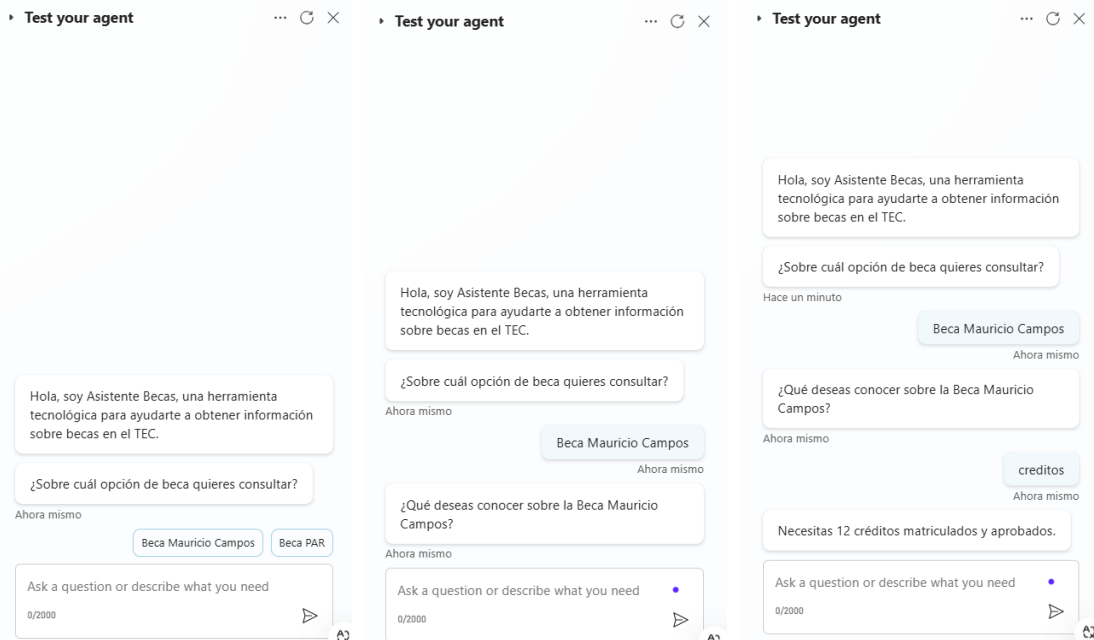


Propuesta de solución tecnológica para el mejoramiento del proceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles del ITCR

Conforme al resultado del prototipo, se presentan las siguientes evidencias:

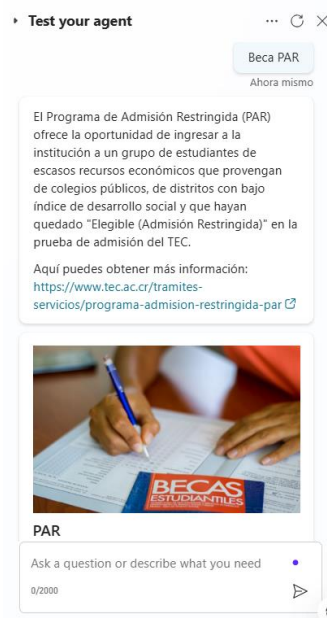
Beca Mauricio Campos: Se visualiza en la Figura 55 cómo se desarrolla la conversación entre el asistente virtual y el usuario final, donde al final se le provee una respuesta precisa.

Figura 55. Conversación sobre Beca Mauricio Campos



Beca PAR: Ahora, la respuesta para la Beca PAR es un poco más elaborada, ya que contesta la pregunta del usuario, muestra una imagen y brinda un sitio web donde hay más información, como se muestra en la Figura 56.

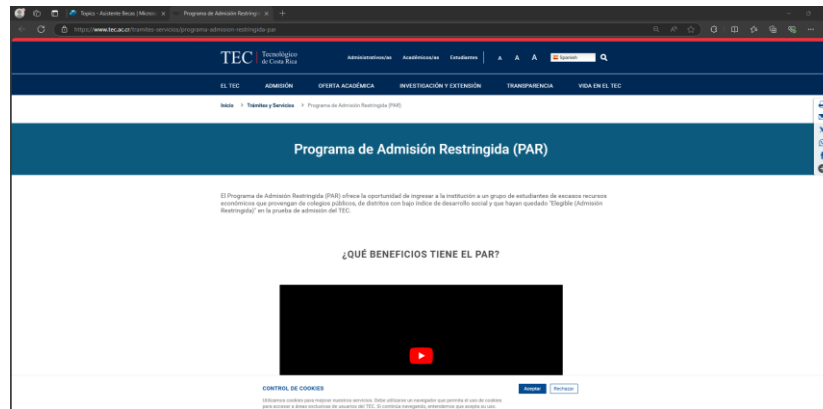
Figura 56. Conversación sobre Beca PAR



Propuesta de solución tecnológica para el mejoramiento del proceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles del ITCR

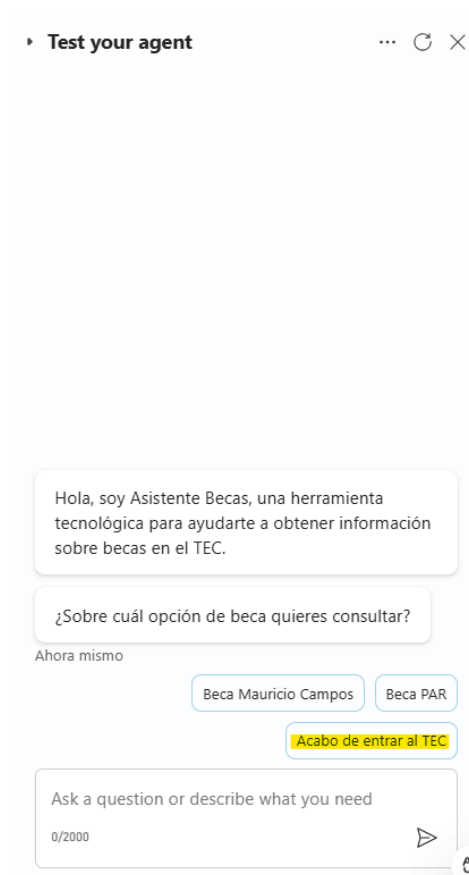
El URL lleva al sitio web del mensaje, como se visualiza en la Figura 57.

Figura 57. Sitio oficial TEC en Beca PAR



Para próximas becas a integrar en Microsoft Copilot Studio, se tiene la posibilidad de realizarlo del mismo modo, por opciones, o bien sin que aparezca ninguna opción. Serán detalles que se irán determinando en fases posteriores. Sin embargo, en la Figura 58 se presenta cómo es de sencillo agregar nueva información a este “Acabo de entrar al TEC”.

Figura 58. Nueva opción en asistente virtual



Propuesta de solución tecnológica para el mejoramiento del proceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles del ITCR

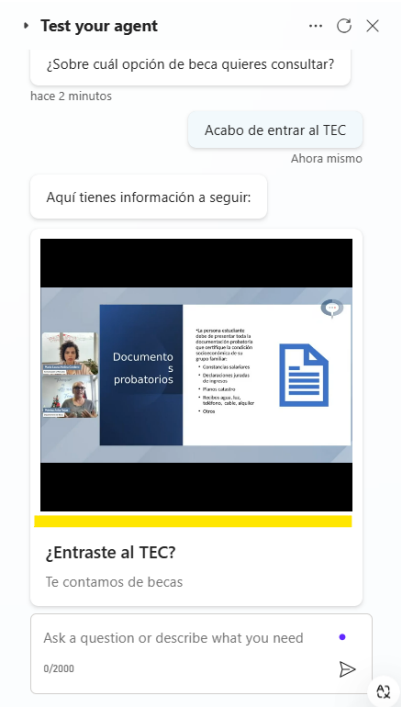
En esta nueva opción, se juega un poco más con la respuesta porque provee enlaces a videos, en este caso de YouTube, donde se brindó la información general sobre cómo obtener becas, como se ve en la Figura 59.

Figura 59. Respuesta a nueva pregunta



Además, este video de YouTube es capaz de ser visto desde el asistente virtual, como se muestra en la Figura 60.

Figura 60. Respuesta de video en progreso



5.2. Viabilidad financiera

En esta sección, se realizará un análisis de viabilidad financiera que resulta fundamental para justificar la implementación de la solución propuesta. Este análisis se basa en un enfoque de costo-beneficio, que implica comparar los costos y beneficios del proyecto para determinar su viabilidad desde una perspectiva empresarial (MacNeil, 2024). Para completar este análisis, se llevarán a cabo las siguientes actividades:

- Cálculo de costos
- Cálculo de beneficios
- Cálculo de indicadores financieros.

Para determinar la viabilidad económica de la propuesta, es fundamental realizar un análisis detallado de los costos y los ahorros asociados, así como de los indicadores financieros relevantes. Este análisis permitirá evaluar de manera integral si la implementación del asistente virtual es justificable desde una perspectiva financiera y estratégica. A través de estas actividades, se busca obtener una visión completa del impacto económico del proyecto, considerando tanto los recursos necesarios como los resultados financieros esperados.

5.2.1. Cálculo de costos

En esta sección se identifican y desglosan los costos que generarán la implementación inicial de la solución propuesta. Esto se detalla en la Tabla 11.

Tabla 11. Cálculo de costos.

Cálculo de costos		
Elemento	Descripción	Precio total
Inversión del pago a estudiante	Pago de investigación y creación de la solución tecnológica a la estudiante.	€2,500,000.00
Inversión en horas de las trabajadoras sociales al proyecto	Inversión del tiempo designado para apoyar y dar seguimiento al proyecto de parte de las trabajadoras sociales.	€1,461,012.00
Costos ocultos	Horas dedicadas al proyecto no contabilizadas en la inversión del pago al estudiante. *€8000 por 15 horas adicionales mensualmente.	€480,000.00
Capacitación	Transferencia de conocimientos sobre la solución tecnológica con el equipo de gestión de becas.	€500,000.00
Licencia de Azure	Licencia para mejorar y potenciar el desempeño del asistente virtual.	€2,000,000.00
Licencias de Microsoft Copilot Studio	Acceso a la plataforma para desarrollar el asistente virtual.	€2,000,000.00
Total de inversión inicial		€8,941,012.00

Nota. Elaboración propia, (2024).

5.2.2. Cálculo de beneficios

Para el cálculo de beneficios, se realiza una comparación entre los gastos actuales y los ahorros que se generarían al implementar la solución tecnológica. El desglose de los gastos actuales en salarios del personal del Departamento de Becas y Gestión Social en el Campus Central del TEC, exclusivamente por la atención a consultas sobre becas, asciende a ₡8,609,535.00 mensuales, lo que implica un gasto anual de ₡103,314,420.00. Por lo tanto, en la Tabla 12 se presentan los montos propuestos, los cuales generarán una reducción considerable en el gasto anual destinado a la atención de consultas sobre becas.

Tabla 12. Cálculo de egresos anuales.

Cálculo de egresos anuales		
Elemento	Razón financiera	Precio total
Asistente especial	Se propone abrir una asistencia especial de 10 horas semanales por semestre (32 semanas en total), para que el estudiante le ayude al personal en la gestión y mejora continua del asistente virtual.	₡640,000.00
Horas de trabajadores	Una vez finalizado cada semestre, el estudiante no estará disponible para gestionar la plataforma. Por lo tanto, el personal de trabajo social deberá asumir esta responsabilidad durante las semanas restantes del año.	₡1,878,444.00
Licencia de Azure	Licencia para mejorar y potenciar el desempeño del asistente virtual.	₡2,000,000.00
Licencias de Microsoft Copilot Studio	Acceso a la plataforma para desarrollar el asistente virtual.	₡2,000,000.00
Apoyo del DATIC	Posible intervención técnica para despliegues a producción o soluciones técnicas.	₡1,000,000.00
Apoyo Oficina de Comunicación y Mercadeo	Apoyo en la difusión de la existencia del asistente virtual y en la integración del código en la página principal del ITCR.	₡2,000,000.00
Actualización en la capacitación de la solución tecnológica	Transferencia continua de conocimientos sobre el asistente virtual a medida que se perfeccione y se incorporen nuevas funcionalidades.	₡500,000.00
Total de egresos anualmente		₡10,018,444.00

Nota. Elaboración propia, (2024).

Importante: Los costos asociados al apoyo brindado por el DATIC y la Oficina de Comunicación y Mercadeo no son constantes, ya que se consideran dentro de un rango basado en la eventual necesidad de contactar a estas unidades. Esto implica que dichos costos solo se generarían en situaciones específicas y no de manera recurrente.

Esto resulta en un ahorro del 50%, con un gasto mensual en salarios del personal que asciende a ₡4,304,767.00, teniendo un gasto anual de ₡51,657,210.00.

5.2.3. Cálculo de indicadores financieros

Para determinar los resultados del análisis costo-beneficio, se emplean cuatro indicadores financieros, considerando un periodo de cuatro años posteriores a la implementación.

5.2.3.1. Tasa interna de retorno (TIR)

El primero de estos indicadores es la tasa interna de retorno (TIR), que evalúa la rentabilidad esperada de una inversión o proyecto. El propósito del cálculo de la TIR es establecer la viabilidad económica de un proyecto para decidir si es conveniente invertir en él (Escuela de Negocios de la Cámara de Comercio de Madrid, 2023). Los posibles resultados de la TIR y su interpretación son los siguientes:

- Si la TIR es mayor que 0: El proyecto es aceptable, ya que la rentabilidad supera la mínima requerida.
- Si la TIR es menor que 0: Indica que el costo de oportunidad es demasiado alto.
- Si la TIR es igual a 0: Significa que invertir en el proyecto no generaría ni ganancias ni pérdidas.

Ahora, en la Tabla 13 se presenta la proyección de un periodo de cuatro años posteriores a la implementación.

Tabla 13. Tasa interna de retorno (TIR) anualizada.

Tasa interna del retorno anualizada			
Año	Ahorros	Egresos	Flujo de caja
1	₡0.00	₡10,018,444.00	- ₡8,941,012.00
2	₡51,657,210.00	₡10,018,444.00	₡41,638,766.00
3	₡51,657,210.00	₡10,018,444.00	₡41,638,766.00
4	₡51,657,210.00	₡10,018,444.00	₡41,638,766.00

Nota. Elaboración propia, (2024).

Conforme a ello, y considerando una **tasa básica pasiva del 4.25%**, establecida por el Banco Central de Costa Rica al 25 de octubre BCCR. (s.f.), se genera el TIR con la fórmula nativa de Excel:

$$TIR = 465\%$$

La Tasa Interna de Retorno (TIR) de 465% refleja una rentabilidad excepcionalmente alta, lo que indica que la inversión inicial se recuperará rápidamente y generará beneficios adicionales significativos. Este elevado retorno es indicativo de que cada colón invertido en el proyecto proporcionará un ahorro de 4.65 colones, lo que lo convierte en una inversión altamente rentable para la institución. La TIR respalda la decisión de proceder con la implementación, ya que demuestra que el proyecto generará un impacto financiero considerable a corto y largo plazo.

5.2.3.2. Valor actual neto (VAN)

También, se emplea el segundo indicador financiero denominado valor actual neto (VAN), el cual mide la rentabilidad de una inversión o proyecto. Un VAN positivo señala que el proyecto producirá beneficios superiores al costo de oportunidad del capital, mientras que un VAN negativo indica que la inversión no es rentable (Escuela de Negocios de la Cámara de Comercio de Madrid, 2023).

De acuerdo con la tasa básica pasiva y la Tabla 13, al aplicar la fórmula nativa de Excel, se obtiene el siguiente resultado:

$$VAN = \text{¢}141,317,052.30$$

El valor actual neto (VAN) de ¢141,317,052.30 demuestra que los flujos de efectivo generados por la solución tecnológica superarán ampliamente los costos de inversión y operación. Este resultado positivo indica que el proyecto no solo es viable, sino que generará un valor económico adicional significativo para el TEC. El VAN refuerza la propuesta como una inversión sólida, ya que muestra que los beneficios superan los costos en términos monetarios.

5.2.3.3. Retorno de la inversión (ROI)

Por otra parte, se emplea el indicador financiero denominado retorno de la Inversión (ROI), que cuantifica la rentabilidad de una inversión al mostrar la relación entre el beneficio obtenido y el costo de la inversión realizada. Generalmente expresado como un porcentaje, el ROI se utiliza para evaluar la eficiencia de una inversión o para comparar la rentabilidad de diversas inversiones (BBVA, 2024).

El ROI se calcula con la fórmula:

$$ROI = \left(\frac{\text{Ganancia neta}}{\text{Inversión inicial}} \right) \times 100\%$$

Entonces se obtiene:

- Inversión inicial = ¢8,941,012.00
- Ganancia por cuatro años = ¢41,638,766.00 $\times$ 4 = ¢166,555,064.00
- Ganancia neta = ¢166,555,064.00 – ¢8,941,012.00 = ¢157,614,052.00

Por lo que, el cálculo con la fórmula del ROI sería:

$$ROI = \left(\frac{\text{¢}157,614,052.00}{\text{¢}8,941,012.00} \right) \times 100\%$$

$$ROI = 1763\%$$

El ROI del 1763% destaca la efectividad de la propuesta, ya que por cada colón invertido, se generarán 17.63 colones de retorno. Este resultado subraya la rentabilidad excepcional del proyecto, indicando que los ahorros en costos laborales y operativos derivados de la automatización serán ampliamente superiores a la inversión inicial y los costos de mantenimiento. El ROI refuerza la justificación económica para la implementación de la solución, posicionando el proyecto como una estrategia financieramente atractiva.

5.2.3.4. Periodo de recuperación

Por último, se emplea el indicador financiero denominado periodo de recuperación, que señala el tiempo necesario para que una inversión recupere su costo inicial mediante los flujos de efectivo generados por el proyecto (Escuela de Negocios de la Cámara de Comercio de Madrid, 2023). Seguidamente, se presenta la fórmula, el cálculo y el resultado correspondientes.

Fórmula del periodo de recuperación:

$$\text{Periodo de recuperación} = \frac{\text{Inversión inicial}}{\text{Flujo de caja anual}}$$

Recordando que:

- Inversión inicial = ₡8,941,012.00
- Flujo de caja anual = ₡41,638,766.00

Su cálculo y resultado sería:

$$\text{Periodo de recuperación} = \frac{₡8,941,012.00}{₡41,638,766.00}$$

$$\text{Periodo de recuperación} = 2.58 \text{ meses}$$

El período de recuperación de 2.58 meses refleja una rápida recuperación de la inversión inicial, lo que significa que los beneficios económicos de la solución (como la reducción de costos operativos) se materializarán en un tiempo muy corto. Este corto período de recuperación reduce la exposición a riesgos financieros y asegura que la universidad podrá aprovechar los beneficios de la propuesta rápidamente, lo que mejora la percepción de rentabilidad y justifica aún más la inversión.

5.2.4. Conclusión de la viabilidad

Los resultados financieros obtenidos mediante el análisis costo-beneficio refuerzan la viabilidad y rentabilidad de la solución tecnológica propuesta para la gestión de consultas sobre becas estudiantiles en el ITCR. La TIR de 465%, el VAN positivo de ₡141,317,052.30, el ROI de 1763% y el corto período de recuperación de 2.58 meses indican que el proyecto no solo es financieramente viable, sino que generará un retorno significativamente superior a la inversión inicial, con un impacto positivo rápido y a largo plazo.

Estos indicadores resaltan que la propuesta es una inversión estratégica que no solo resolverá los problemas operativos relacionados con la sobrecarga de consultas, sino que también contribuirá al objetivo de mejorar la eficiencia operativa y la satisfacción estudiantil. La rápida recuperación de la inversión y la alta rentabilidad hacen que este proyecto sea altamente recomendable para la institución, alineándose con los objetivos estratégicos de modernización, optimización de recursos y mejora en la experiencia de los estudiantes.

En resumen, la propuesta se presenta como una solución rentable, eficiente y estratégica que además de mejorar los procesos, también asegura un beneficio financiero significativo para el ITCR a través de la reducción de costos y la mejora en la gestión de becas.

6. Conclusiones

En este capítulo, se presentan las conclusiones generales derivadas de la investigación realizada sobre “Propuesta de solución tecnológica para mejorar la gestión de consultas sobre becas estudiantiles del ITCR”. A lo largo de este estudio, se han abordado diversas cuestiones y se han analizado los resultados obtenidos en cada fase del trabajo. Las conclusiones aquí expuestas sintetizan el conocimiento adquirido, destacando la relevancia de los hallazgos. Este capítulo busca proporcionar una visión clara y concisa de los aportes más significativos de la investigación.

6.1. Objetivo específico número uno

Objetivo: *Examinar los procesos actuales de gestión de consultas sobre las becas estudiantiles y el flujo del proceso en el TEC para la identificación de áreas de mejora.*

- El proceso actual de gestión de consultas sobre becas presenta cuellos de botella que ralentizan las respuestas, especialmente en consultas repetitivas y de bajo valor agregado. Esto se evidenció en el análisis de flujo de trabajo documentado en la Fase 1, donde se identificaron etapas que no contribuyen directamente al valor percibido por el estudiante, como se observa en la sección 4.1.3.
- Se observó una dependencia excesiva de correos electrónicos, lo que resulta en una alta carga administrativa y mayores tiempos de respuesta. Esta limitación fue constatada en la revisión documental y entrevistas, lo que refuerza la necesidad de implementar un sistema que optimice la comunicación de consultas básicas, como se describe en la sección 4.1.2.
- El personal carece de herramientas automatizadas para priorizar consultas, lo cual genera un flujo de atención sin distinción de urgencia o complejidad. Este problema se documenta en la sección 4.1.2 y resalta la importancia de incorporar mecanismos de categorización en la gestión de consultas para optimizar los tiempos de atención.
- La falta de integración de información accesible en una base de conocimientos centralizada provoca respuestas inconsistentes, lo cual afecta la percepción de confiabilidad en los estudiantes. Esta deficiencia se detalla en el análisis de la fase inicial, presentado en la sección 4.1.2, donde se recomienda consolidar una fuente de información que permita brindar respuestas homogéneas.
- El flujo de trabajo actual limita la capacidad del equipo para concentrarse en casos complejos, ya que la mayoría de su tiempo se dedica a responder consultas sencillas y frecuentes. Este hallazgo, descrito en el diagrama *To-Be* en la sección 4.1.3, justifica la propuesta de un sistema de respuesta automatizada que permita al personal enfocar sus esfuerzos en situaciones que requieren mayor atención personalizada.

6.2. Objetivo específico número dos

Objetivo: *Analizar las necesidades y expectativas del equipo de gestión de becas y los estudiantes para el establecimiento de criterios claros de la propuesta de solución.*

- El equipo de gestión de becas manifestó la necesidad de una herramienta de respuesta automatizada, que pueda atender consultas recurrentes y reducir la carga de trabajo manual. Esta expectativa se confirmó en las entrevistas y encuestas realizadas en la sección 4.2.2.1 donde se destaca la importancia de mejorar la eficiencia operativa.

- Se ha identificado una demanda por parte de los estudiantes para mejorar la claridad y disponibilidad de la información sobre becas, con el fin de facilitar su acceso a respuestas comunes. Este hallazgo proviene de la revisión de los resultados de las encuestas realizadas a los estudiantes en la sección 4.2.2.2, que destaca la falta de recursos informativos actualizados y de fácil acceso para el equipo.
- Se identificó la necesidad de un sistema de seguimiento para cada consulta, permitiendo al personal monitorear y gestionar el historial de interacciones de cada estudiante. Este requerimiento fue claramente expresado en las entrevistas a usuarios finales en la sección 4.2.2.2, destacando la importancia de una herramienta que permita un control de trazabilidad en el proceso de atención.
- Los colaboradores del Departamento de Becas y Gestión Social expresaron la importancia de una solución tecnológica que centralice el conocimiento y evite duplicidades en la información, ya que las inconsistencias actuales generan confusión tanto en el equipo como en los estudiantes. Este punto se documenta en los requisitos recopilados en la sección 4.2.2.1, donde se recomienda una base de conocimientos actualizada y accesible.
- El equipo de gestión enfatizó la importancia de una solución intuitiva y fácil de usar, tanto para ellos como para los estudiantes, que no requiera habilidades técnicas avanzadas. Esta expectativa fue documentada en la fase de recopilación de requisitos, sección 4.2.2.1, y es crucial para asegurar la adopción efectiva de la solución propuesta.

6.3. Objetivo específico número tres

Objetivo: *Diseñar una solución que apoye la gestión de consultas sobre becas estudiantiles a partir del análisis de las necesidades y situación actual.*

- La propuesta de solución incluye un asistente virtual con capacidades de respuesta automática y *Natural Language Processing* (NLP), que permite atender consultas frecuentes sobre las becas "Beca Total Mauricio Campos" y "Beca PAR". Este diseño se fundamenta en la necesidad de reducir consultas repetitivas y se detalla en la sección 5.1.1.
- El asistente virtual propuesto estará integrado con una base de conocimientos centralizada, lo cual facilitará la obtención de respuestas rápidas y consistentes sobre las becas. Esta funcionalidad responde a la necesidad de información accesible y actualizada, detallada en la sección 5.1.2.
- La solución se integrará en la página web oficial del TEC para disponibilidad continua, brindando acceso 24/7 a información relevante sobre becas y optimizando la experiencia del estudiante. Esta característica responde a la demanda de accesibilidad y se justifica en el diseño técnico de la solución en la sección 5.1.2.
- Se incorporaron elementos de diseño de interfaz amigable, asegurando que los estudiantes puedan utilizar la herramienta sin dificultad. Esta decisión de diseño se basa en los principios de usabilidad y accesibilidad expresados por el equipo de gestión en la fase de recopilación de requisitos e implementados en una primera versión en la sección 5.1.3.
- Se detallan los aspectos técnicos de Microsoft Copilot Studio y su aplicación en la primera versión del asistente virtual, según lo expuesto en la documentación específica de la sección 5.1.3.

6.4. Objetivo general

Objetivo: *Proponer una solución tecnológica para el mejoramiento de la gestión de consultas personalizadas de alto volumen sobre becas estudiantiles en el Tecnológico de Costa Rica (TEC), reduciendo en al menos un 50% el volumen de correos electrónicos recibidos por el equipo de becas y aumentando la satisfacción de los estudiantes en un plazo de 16 semanas.*

- El asistente virtual reducirá significativamente el volumen de consultas repetitivas, permitiendo al equipo de gestión de becas enfocarse en casos complejos y de mayor valor agregado. Esta mejora del flujo de trabajo contribuirá a un ambiente laboral más satisfactorio, aliviando la carga de trabajo del personal y reduciendo el estrés, como se muestra en la sección 4.2.2.1. Además, la centralización de la información en una base de conocimientos accesible aumentará la coherencia y precisión de las respuestas, beneficiando tanto al personal como a los estudiantes al contar con información confiable y actualizada.
- La implementación de la solución tecnológica permitirá una atención más rápida y precisa a las consultas frecuentes, lo que contribuirá a mejorar la satisfacción de los estudiantes al recibir respuestas claras e inmediatas, descrito en la sección 4.2.2.2. La disponibilidad 24/7 de esta herramienta asegura que los estudiantes puedan acceder a información en cualquier momento, independientemente del horario laboral del equipo, aumentando así la accesibilidad y adaptándose a las expectativas de los usuarios para una atención continua.
- Los resultados del análisis financiero muestran que la solución tecnológica propuesta tiene una rentabilidad excepcional, con una tasa interna de retorno (TIR) del 465%. Esto significa que, por cada colón invertido, se generarán 4.65 colones de retorno, lo que confirma que el proyecto es altamente rentable. Este resultado refleja que la inversión inicial no solo se recuperará rápidamente, sino que también generará beneficios adicionales significativos a largo plazo, validando la viabilidad y el impacto económico positivo de la propuesta, como se presenta en la sección 5.2.3.1.
- El análisis costo-beneficio demuestra que el proyecto genera un valor actual neto (VAN) de ₡141,317,052.30, lo que indica que los flujos de efectivo derivados de la solución superarán ampliamente los costos de inversión y operación. Este VAN positivo, presentado en la sección 5.2.3.2, refuerza la rentabilidad del proyecto, mostrando que, además de recuperar la inversión, se generarán beneficios adicionales significativos. Así, la propuesta no solo es viable desde el punto de vista económico, sino que también agregará valor tangible a la institución a lo largo de su implementación.
- El análisis del retorno sobre la inversión (ROI) revela que el proyecto ofrece un ROI del 1763%, lo que implica que, por cada colón invertido, la solución generará un retorno de 17.63 colones. Este alto ROI refleja la efectividad de la propuesta al generar ahorros sustanciales en costos laborales y operativos derivados de la automatización del proceso de gestión de consultas. El ROI presentado en la sección 5.2.3.3, demuestra que la solución propuesta es una inversión excepcionalmente rentable y una excelente oportunidad para maximizar el valor de los recursos institucionales.
- El período de recuperación de 2.58 meses muestra en la sección 5.2.3.4, que la inversión inicial se recuperará rápidamente, con los beneficios económicos generados en menos de tres meses. Este corto período de recuperación reduce la exposición a riesgos financieros, lo que fortalece la justificación de la inversión. La rapidez con que se espera recuperar la inversión permite a la institución aprovechar los ahorros derivados de la automatización de procesos a una velocidad notable, optimizando los recursos rápidamente.
- El análisis financiero realizado para la propuesta de solución tecnológica para la gestión de consultas sobre becas estudiantiles del ITCR, realizado en la sección 5.2, con su conclusión en la sección 5.2.4; muestra que el proyecto es altamente rentable y financieramente viable. Con una TIR del 465%, un VAN de ₡141,317,052.30, un ROI de 1763% y un período de recuperación de

2.58 meses, la propuesta demuestra un retorno considerablemente alto en comparación con la inversión inicial. Estos resultados destacan que, no solo se espera recuperar rápidamente la inversión, sino que también se generarán ahorros sustanciales y beneficios adicionales para la institución a lo largo del tiempo. En conjunto, estos indicadores financieros subrayan que la solución tecnológica no solo mejora los procesos operativos, sino que también genera un impacto positivo a nivel económico, siendo una inversión estratégica y rentable para el TEC.

7. Recomendaciones

Este capítulo se centra en las recomendaciones derivadas de los hallazgos presentados en el desarrollo del proyecto. Con base en el análisis realizado y las conclusiones, se propone un conjunto de sugerencias que buscan mejorar la gestión de consultas sobre becas estudiantiles del ITCR. Las recomendaciones están orientadas al Departamento de Becas y Gestión Social, y tienen como objetivo fomentar la implementación de prácticas que disminuyan la cantidad de tiempo y esfuerzo que los colaboradores de este departamento dedican a la gestión de consultas sobre las diferentes becas. Al abordar las implicaciones prácticas de la investigación, este capítulo ofrece una solución útil que contribuye al desarrollo y continuación de la gestión de consultas sobre becas. Recomendaciones más detalladas y a bajo nivel, se encuentran en Apéndice N.

- Implementar la solución tecnológica propuesta en este proyecto para la gestión de consultas frecuentes sobre becas estudiantiles en el ITCR, con el objetivo principal de mejorar tanto la eficiencia operativa como la experiencia del usuario. Esta herramienta permitirá reducir al menos un 50% el volumen de consultas gestionadas manualmente por el equipo de becas, lo que facilitará que el personal se concentre en casos más complejos y personalizados. Además, al estar disponible las 24 horas, proporcionará a los estudiantes acceso inmediato a respuestas precisas y consistentes, eliminando la dependencia de los horarios laborales y reduciendo los errores humanos. La implementación de esta solución también contribuirá al avance de la transformación digital en la institución, alineándose con el compromiso del ITCR de mejorar la calidad del servicio y la experiencia académica a través del uso de tecnologías innovadoras.
- Llevar a cabo un análisis detallado de las interacciones actuales para identificar las consultas más frecuentes y repetitivas, estableciendo patrones que permitan priorizar la automatización de respuestas para aquellas preguntas recurrentes. Esto permitirá mejorar la configuración del asistente virtual, enfocándose en las áreas que representan mayor carga operativa.
- Asegurar que la información sobre becas en el sitio web sea clara, precisa y esté actualizada, mejorando el acceso y la visibilidad del asistente virtual. Establecer un proceso de actualización continua de la base de conocimientos para reflejar cambios en políticas y requisitos de becas, garantizando que las respuestas del asistente se mantengan precisas y relevantes.
- Determinar y monitorear indicadores clave de desempeño para medir el impacto de la automatización en la reducción de tiempos de respuesta y satisfacción del usuario. Evaluar regularmente los costos operativos de la gestión manual de consultas, proyectando los ahorros potenciales con la implementación del asistente virtual para demostrar el valor y eficiencia de la solución tecnológica.
- Desplegar la solución en fases piloto, permitiendo medir el impacto y adaptarse antes de una implementación completa. Durante esta fase, documentar y analizar los casos en que el asistente no proporciona una respuesta adecuada, identificando áreas de mejora que permitan ajustar la base de conocimientos de manera continua.
- Establecer un protocolo para gestionar consultas que el asistente virtual no pueda resolver, dirigiéndolas automáticamente al equipo de becas e incorporar una opción de retroalimentación en el asistente virtual, permitiendo que los usuarios califiquen la precisión de las respuestas y ofrezcan comentarios para mejorar el servicio de forma continua.
- Implementar encuestas de satisfacción dirigidas a los estudiantes para evaluar la calidad de las respuestas del asistente virtual y su impacto en la percepción del servicio de becas. Además, comparar el tiempo de respuesta del asistente frente a la atención manual, especialmente durante momentos de alta demanda, como el inicio de cada semestre, para garantizar un rendimiento ideal.

- Crear materiales de autoayuda y guías de uso del asistente virtual para los estudiantes, facilitando su adopción y aprovechamiento. Promover activamente el uso del asistente a través de redes sociales y otros canales oficiales del TEC, destacando los beneficios que ofrece en términos de agilidad y accesibilidad.
- Evaluar periódicamente el impacto del asistente en la carga de trabajo del equipo de becas, así como en la eficiencia general de la gestión de consultas. Basándose en reportes de interacciones y patrones de uso, ajustar el asistente virtual para maximizar su efectividad y adaptar la solución a las necesidades cambiantes de los estudiantes y del departamento.
- Integrar el asistente virtual con otros canales de comunicación, como correo electrónico, redes sociales y WhatsApp, para mejorar la accesibilidad y adaptarse a las necesidades de los estudiantes, incluyendo aquellos en zonas rurales o con limitaciones tecnológicas. Esta estrategia diversificada promoverá un acceso más sencillo y mayor visibilidad del asistente.

8. Referencias bibliográficas

- Administración de Tecnología de información. (s. f.). [Administración de Tecnología de Información \(google.com\)](#)
- Alammar, J. (2018). The Illustrated Transformer. *Distill*. <https://jalammar.github.io/illustrated-transformer/>
- Alarcón, F., Beneitone, P., de Armas, R., Franco, S. K., Suñé, L., & Veneros, D. (2013). Student workload and degree profiles: The experience of CLAR credit in Latin America. *Tuning Journal for Higher Education*, 1(1), 165-186.
- Avaamo. (2023). *Generative AI for the Enterprise*. Avaamo AI. <https://avaamo.ai>
- Avaamo | Conversational AI Solutions in Education. (s. f.). Avaamo. [Avaamo | Conversational AI Solutions in Education](#)
- Ávila-Chaves, G. A. (2021). Diseño de un dashboard de control de la operación del equipo de respaldos: Caso GBM. Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- AWS. (s. f.). *What is NLP? - Natural Language Processing Explained*. Amazon Web Services, Inc. [https://aws.amazon.com/what-is/nlp/#:~:text=Natural%20language%20processing%20\(NLP\)%20is,manipulate%2C%20and%20comprehend%20human%20language](https://aws.amazon.com/what-is/nlp/#:~:text=Natural%20language%20processing%20(NLP)%20is,manipulate%2C%20and%20comprehend%20human%20language)
- BCCR. (s.f.) *Tasa básica pasiva (TBP)*. Banco Central de Costa Rica. <https://gee.bccr.fi.cr/indicadoreseconomicos/cuadros/fmvercatcuadro.aspx?idioma=1&codcuadro=%2017>
- BBVA. (2024). *ROI: ¿qué es el retorno de la inversión y cuál es su fórmula?* BBVA NOTICIAS.
- Bhandari, P., & Nikolopoulou, K. (2020, 3 julio). What is a Likert scale? | Guide & Examples. Scribbr.
- Biblioteca José Figueres Ferrer. (s. f.). <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/1>
- Brown, T. B., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J., Dhariwal, P., ... & Amodei, D. (2020). Language models are few-shot learners. *arXiv preprint arXiv:2005.14165*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2005.14165>
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. W. W. Norton & Company.
- Campos, J., & Ramírez, A. (2020). *Gestión automatizada de becas en instituciones académicas*. *Revista de Tecnología en Educación*, 5(2), 45-60.
- Carlson, N., Turner, A., & Vaughn, T. (2018). *Erica: The Intelligent Virtual Assistant for Bank of America*. *Journal of Digital Banking*, 3(1), 34-45.

- Cassidy. (2024). *Fixing student services triage: How to ensure students arrive at the right desk* | WaitWell. WaitWell. <https://waitwell.ca/resources/articles/fixing-student-services-triage-how-to-ensure-students-arrive-at-the-right-desk/>
- Cohen, D. (2022). *Prioritization techniques in project management: MoSCoW method*. Project Management Institute. <https://www.pmi.org/learning/library/prioritization-techniques-project-management-11245>
- CommunityForce. (s.f.). *The role of technology in modern scholarship management*. CommunityForce.
- Cordero Murillo, V. (2020). Propuesta de diseño de un sistema automatizado de respuesta a preguntas frecuentes para la Biblioteca José Figueres Ferrer del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Davenport, T. H., & Kirby, J. (2016). *Only Humans Need Apply: Winners and Losers in the Age of Smart Machines*. HarperBusiness.
- Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). *Artificial Intelligence for the Real World*. Harvard Business Review, 96(1), 108-116.
- De la Lama Zubirán, P., De la Lama Zubirán, M. A., & De la Lama García, A. (2022). Los instrumentos de la investigación científica. Hacia una plataforma teórica que clarifique y gratifique. *Horizonte de la Ciencia*, 12(22), 189-202. <https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2020.18.403>
- Devlin, J., Chang, M.-W., Lee, K., & Toutanova, K. (2019). BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding. *NAACL-HLT 2019: Proceedings of the 2019 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics*, 4171-4186.
- Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., & Reijers, H. A. (2018). *Fundamentals of Business Process Management*. Springer.
- Escuela de Negocios de la Cámara de Comercio de Madrid. (2023). *Payback o plazo de recuperación: qué es y cómo calcularlo*. Cámara de Comercio de Madrid.
- Escuela de Negocios de la Cámara de Comercio de Madrid. (2023). *Qué es el TIR: cómo se calcula y cómo se interpreta*. Cámara de Comercio de Madrid.
- Escuela de Negocios de la Cámara de Comercio de Madrid. (2023). *Valor actual neto (VAN): Qué es, fórmula y para qué se utiliza*. Cámara de Comercio de Madrid.
- Estrada Garro, J. A. (2021). Propuesta de metodología de automatización de procesos para la mejora de eficiencia en resolución de incidentes y solicitudes de servicio del equipo de Soporte Técnico del área de BIS Technology and Product Development, bajo la tecnología RPA. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

- Følstad, A., Skjuve, M., Araujo, T., Papadopoulos, S., Law, E. L.-C., Granmo, S., & Luger, E. (2018). "*Herramientas informáticas de respuesta inmediatas for customer service: user experience and motivation.*" *International Journal of Human-Computer Studies*, 117, 103-123. doi: 10.1016/j.ijhcs.2018.01.007
- García, J. (2023). Automatización del servicio al cliente con IA. *Revista de Innovación Tecnológica*, 12(4), 33-45.
- García-Rodríguez, J. D. (2019). *Estandarización de la gestión de proyectos para la empresa Constructora Electromecánica COELME S.A.* Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- García, L., & Pérez, A. (2020). *La implementación de herramientas informáticas de respuesta inmediatas en la educación superior: El caso de la UNAM.* *Revista Mexicana de Innovación Educativa*, 5(2), 78-92.
- González, M. (2018). *The role of technology in modern scholarship management.* *International Journal of Scholarship Management*, 12(3), 23-37.
- Google Cloud. (2023). Dialogflow Documentation. Google. <https://cloud.google.com/dialogflow/docs>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2021). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* McGraw-Hill.
- INFORME DE DIAGNOSTICO 2023.docx. (2023, 28 febrero). [Diapositivas]. SlideShare. [INFORME DE DIAGNOSTICO 2023.docx \(slideshare.net\)](https://www.slideshare.net/INFORME-DE-DIAGNOSTICO-2023)
- Instituto Tecnológico de Costa Rica. (s. f.). Departamento de Becas y Gestión Social. TEC. <https://www.tec.ac.cr/departamento-becas-gestion-social>
- Intelliticks. (2023). *Pricing Plans for Intelliticks.* Intelliticks. <https://www.intelliticks.com/pricing/>
- Intelliticks. (2023). *Documentation and Setup Guide.* Intelliticks. <https://docs.intelliticks.com/>
- Kaplan, J., McCandlish, S., Zhang, S., Antognini, J., & Dacheng, T. (2020). *Scaling laws for neural language models.* *arXiv preprint arXiv:2001.08361*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2001.08361>
- Koenig, R. (2019). Meet Aidan, the U.S. Education Department's Financial Aid. *EdSurge*.
- Komodo Digital. (s. f.). *How to Use MoSCoW Prioritisation to Help Deliver Better Software Products.* Komodo Digital. <https://www.komododigital.co.uk/insights/how-to-use-the-moscow-prioritisation-technique-to-execute-software-projects/>
- Lautaro, S. (2024). IA en la atención al cliente: Mejora eficiencia y personalización. *GetDarwin*.
- Learn Lean Sigma. (s.f.). Process mapping. Learn Lean Sigma. [Guide: Process Mapping - Learn Lean Sigma](https://www.learnleansigma.com/process-mapping/)

Ley de Protección de la Persona frente al Tratamiento de sus Datos Personales, Costa Rica.

Lucas_DevSamurai. (2023, 30 agosto). *Understanding the MoSCoW prioritization | How to implement it into your project*. Atlassian Community. <https://community.atlassian.com/t5/App-Central-articles/Understanding-the-MoSCoW-prioritization-How-to-implement-it-into/ba-p/2463999#:~:text=The%20MoSCoW%20method%20is%20a,denoting%20a%20level%20of%20priority.>

MacNeil, C. (2024). *Análisis de coste-beneficio: 5 pasos para tomar mejores decisiones*. Asana.

Martínez, P., & Valdés, C. (2019). *El uso de inteligencia artificial para la gestión de consultas estudiantiles en el Ministerio de Educación de Chile*. Boletín de Innovación Pública, 11(1), 45-58.

McKendrick, E. (2023). ¿Qué es el estándar BPMN 2.0? ProcessMaker. [¿Qué es el estándar BPMN 2.0? | ProcessMaker](#)

Medina Romero, M. A., Rojas León, R., Bustamante Hoces, W., Loaiza Carrasco, R. M., Martel Carranza, C. P., & Castillo Acobo, R. Y. (2023). Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.080>

Microsoft. (2023). *Overview - Microsoft Copilot Studio*. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/en-us/copilot>

Microsoft. (2020). *Bot Framework: Developing Intelligent Herramientas informáticas de respuesta inmediatas*. Microsoft Press.

Nava, J. (2024). *Herramientas conversacionales, sus tipos y sus ventajas - Empower Talent*. (2024, 5 junio). Empower Talent.

NoowAI. (2023, 6 julio). *How to Integrate AI Herramientas informáticas de respuesta inmediatas into Your Website: 10-Step Guide Valuable & Powerful • NoowAI. Ai assistant free - ask me anything. . .! NoowAI Assistant*. [https://noowai.com/integrateai-herramientas informáticas de respuesta inmediatas-into-website/](https://noowai.com/integrateai-herramientas-informaticas-de-respuesta-inmediatas-into-website/)

Orozco, C. (2017). Gestión de becas en universidades latinoamericanas: análisis y recomendaciones. *Revista de Gestión Educativa*, 12(3), 45-58.

Owen, S., & Cummings, A. (2019). *Automating Financial Aid Management: The Stanford Experience*. Journal of Higher Education Technology, 7(3), 105-120.

Pérez, K. M. (2024). *TEC impulsa 25 proyectos de TI para acelerar su transformación digital*. Hoy En el TEC. <https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/2024/10/24/tec-impulsa-25-proyectos-ti-acelerar-su-transformacion-digital>

- Radford, A., Wu, J., Child, R., Luan, D., & Amodei, D. (2019). Language models are unsupervised multitask learners. *OpenAI*. <https://cdn.openai.com/transcripts/gpt-2.pdf>
- Radford, A., Karthik, A., & Soumith, C. (2018). Improving language understanding by generative pre-training. *OpenAI*. <https://cdn.openai.com/research/gpt-1.pdf>
- Rethink Your Student Engagement and Communication Strategy | Blog*. (s. f.). Ellucian. <https://www.ellucian.com/blog/rethink-your-student-engagement-and-email-strategy>
- Rodríguez, F. (2019). *Herramientas informáticas de respuesta inmediatas en la educación superior: Transformación digital en la atención al estudiante*. *Journal of Educational Technology*, 10(1), 34-50.
- Russell, S., & Norvig, P. (2016). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (3rd ed.). Pearson.
- Sanders, G., & Hughes, T. (2021). *Herramientas informáticas de respuesta inmediatas in Public Service: The Case of Gov.UK*. *Journal of Digital Governance*, 4(2), 56-69.
- Schiaffino, M. (2024). Herramientas de inteligencia artificial para mejorar el servicio al cliente. *Tech & Business*, 7(3), 22-29.
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). *The Scrum Guide: The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game*. Scrum.org.
- Sedes y recintos*. (s. f.). TEC. <https://www.tec.ac.cr/campus-centros>
- SmarterSelect*. (s.f.). *5 best practices for scholarship administration*.
- Tapia, E. C. (2024, 25 marzo). ¿Qué es el ROI o rendimiento de la inversión? Emprendedor | el Medio Líder de Emprendimiento y Negocios. <https://emprendedor.com/que-es-el-roi-o-rendimiento-de-la-inversion/>
- Tecnológico de Costa Rica. (s.f.). *Beca total Mauricio Campos*. <https://www.tec.ac.cr/beca-total-mauricio-campos>
- Tecnológico de Costa Rica. (s.f.). *Programa de admisión restringida (PAR)*. <https://www.tec.ac.cr/tramites-servicios/programa-admision-restringida-par>
- Three Ways to Make Financial Aid More Efficient Via Automation*. (2021). *Three Ways To Make Financial Aid More Efficient Via Automation*. <https://jenzabar.com/blog/3-ways-to-make-financial-aid-more-efficient-via-automation>
- Tidio. (2023). *Tidio: Features*. Tidio. <https://www.tidio.com/features/>
- Tidio. (2023). *Tidio: Pricing*. Tidio. <https://www.tidio.com/pricing>
- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., ... & Polosukhin, I. (2017). *Attention is all you need*. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 30, 5998-6008.

- WageIndicator Foundation. (2024). *Profesionales del trabajo social - Función y salario*. WageIndicator Foundation. <https://tusalarario.org/costarica/tu-carrera-profesional/costa-rica-funcion-y-salario/costa-rica-consejeros-y-trabajadores-sociales#:~:text=Un%2Funa%20Profesionales%20del%20trabajo,de%20trabajo%20de%2048%20horas>
- Wang, T., & Chang, M. (2020). *Automating Student Services: The University of Melbourne's Experience with AI and Herramientas informáticas de respuesta inmediatas*. Journal of Educational Technology Systems, 49(2), 121-135.
- Zhou, L., Gao, J., Li, D., & Shum, H. Y. (2020). "The Design and Implementation of Xiaolce, an Empathetic Social Herramientas informáticas de respuesta inmediata." Computational Linguistics, 46(1), 53-93. doi: 10.1162/coli_a_00368
- Zoho Corporation. (2023). Zoho Desk: Features and Plans. Zoho Corporation <https://www.zoho.com/desk>

9. Apéndices

En este capítulo se presentan los documentos desarrollados en el proyecto.

Apéndice A. Encuesta semiestructurada de los procesos actuales en el Departamento de Becas y Gestión Social del TEC y expectativas para una herramienta informática que mejore la operatividad.

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScr7LxjJrI4Y340SedYjHRaTFb-rZwb_VtGMfvstwiGuVi7Rw/viewform?usp=sharing

Evaluación de los procesos actuales en el Departamento de Becas y Gestión Social del TEC y expectativas para una herramienta informática que mejore la operatividad.

Este formulario está diseñado para recolectar información sobre los procesos actuales de gestión de becas en el TEC, con el objetivo de identificar áreas de mejora. Se enfoca en aspectos operativos, como el manejo de correos electrónicos, tiempos de respuesta, y los desafíos percibidos por el equipo.

Además, se desea conocer de manera detallada sobre los requerimientos funcionales y no funcionales que el equipo de gestión de becas espera de la nueva herramienta tecnológica. Las preguntas se enfocan en entender las necesidades del equipo, las características deseadas, y las expectativas en términos de eficiencia, usabilidad, y soporte técnico.

[Acceder a Google](#) para guardar el progreso. [Más información](#)

* Indica que la pregunta es obligatoria

En cuanto a la saturación de correos electrónicos, ¿cuáles son los principales desafíos que enfrenta en el manejo de las solicitudes de becas? *

- ☐ Tiempo
- ☐ Acceso a información
- ☐ Traspapelar un correo
- ☐ Operatividad vs contestar
- ☐ Otros: _____

¿La mayoría del tiempo cuenta con espacio para contestar todas las preguntas recibidas? *

- ☐ Sí
- ☐ A veces
- ☐ No

¿Cuál es la priorización que usted implementa al contestar los correos asociados a preguntas sobre las becas? *

- ☐ La urgencia de la situación
- ☐ Después de contestar todo lo relacionado a mis labores diarias institucionales
- ☐ La hora de recepción del correo (desde el MENOS reciente hasta los más recientes)
- ☐ La hora de recepción del correo (desde el MÁS reciente hasta los menos recientes)
- ☐ Conforme a la dificultad de la pregunta (de sencillas a complejas)
- ☐ Otros: _____

En una semana de alto volumen de consultas, ¿cuántos correos electrónicos recibe en promedio de parte de estudiantes o personas solicitando información sobre becas? *

- ☐ De 0 a 10
- ☐ De 11 a 20
- ☐ De 21 a 30
- ☐ De 31 a 40
- ☐ 41 o más

¿Cuánto tiempo, en promedio, se tarda en responder a una consulta de becas? *

- ☐ 1 día
- ☐ Entre 2 a 3 días, dependiendo de la carga de trabajo
- ☐ Más de una semana laboral
- ☐ En algunas ocasiones, aunque haya visto la consulta, puedo tardar más de una semana laboral en responder
- ☐ Otros: _____

¿Qué tipo de consultas frecuentes debería manejar la herramienta de manera automática? *

- ☐ Tipos de becas
- ☐ Consultas sobre requisitos de elegibilidad para cada beca
- ☐ Proceso de solicitud (¿Cómo y dónde se completan las solicitudes para becas?)
- ☐ Fechas de recepción de documentos
- ☐ Información específica para cada tipo de beca según el semestre y año
- ☐ Calendario de pagos
- ☐ Requisitos para la renovación o continuidad de cada tipo de beca
- ☐ Definiciones de conceciones y levantamientos
- ☐ Contactos generales
- ☐ Contactos específicos para cada sede o recinto
- ☐ Orientación para casos específicos (Ejemplo: interrupción en estudios o cambios de carrera)
- ☐ Otros: _____

¿Cuáles son las funcionalidades clave que debería tener la nueva herramienta para mejorar la gestión de becas? *

- ☐ Respuestas automáticas a preguntas frecuentes
- ☐ Generación de reportes automáticos
- ☐ Priorización de correos electrónicos
- ☐ Integración con sistemas institucionales existentes
- ☐ Otros: _____

¿Cuáles son sus expectativas respecto al tiempo de respuesta de la herramienta para consultas y procesos automatizados? *

- ☐ Inmediato (3-5 segundos)
- ☐ Moderado (más de 5 minutos)
- ☐ Un día
- ☐ No es relevante
- ☐ Otros: _____

¿Cómo le gustaría que fuera la apariencia y la facilidad de uso de la herramienta para que sea más útil para los usuarios de esta? *

- ☐ Fácil de usar e intuitiva
- ☐ Diseño limpio y minimalista
- ☐ Compatible con dispositivos móviles
- ☐ Acceso rápido a funciones clave
- ☐ Con elementos visuales claros
- ☐ Que permita una interacción fácil y fluida
- ☐ Asistencia en línea (contactos para soporte)
- ☐ Otros: _____

¿Qué tipo de soporte técnico espera que esté disponible para la herramienta? *

- ☐ Soporte humano 24/7
- ☐ Soporte humano durante horas laborales
- ☐ Documentación completa en línea
- ☐ Capacitación inicial para los funcionarios del Departamento de Becas
- ☐ Otros: _____

¿Tiene alguna sugerencia para la selección y desarrollo de una herramienta informática que facilite la gestión de las preguntas frecuentes sobre las becas?

Tu respuesta

Enviar

Borrar formulario

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

Google no creó ni aprobó este contenido. [Denunciar abuso](#) - [Condiciones del Servicio](#) - [Política de Privacidad](#)

Google Formularios

Apéndice B. Encuesta semiestructurada sobre la gestión de becas y el proceso de información en el TEC.

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScr7IxiJr4Y340SedYjHRaTFb-rZwb_VtGMfvstwjGuVi7Rw/viewform?usp=sharing

Encuesta sobre la gestión de becas y el proceso de información en el TEC

Esta encuesta está diseñada para recabar opiniones de diversos públicos (personas en proceso de admisión, estudiantes actuales, padres o encargados, y externos) acerca de la gestión de becas en el Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC). Sus respuestas nos permitirán mejorar el proceso y la atención brindada. Agradecemos su participación y garantizamos la confidencialidad de sus respuestas.

[Acceder a Google](#) para guardar el progreso. [Más información](#)

* Indica que la pregunta es obligatoria

¿Cuál es su relación con el TEC? *

- ☐ Persona en proceso de admisión
- ☐ Estudiante de primer ingreso
- ☐ Estudiante regular con menos de 3 años de haber ingresado
- ☐ Estudiante regular con más de 3 años de haber ingresado
- ☐ Padre, madre o encargado de algún estudiante
- ☐ Externo a la institución
- ☐ Otros: _____

¿Conoce la página web oficial del Instituto Tecnológico de Costa Rica? *

- ☐ Sí
- ☐ No

¿Ha solicitado o ha acompañado a alguien en la solicitud de una beca en el TEC? *

- ☐ Sí
- ☐ No

Si ha solicitado una beca o acompañado a alguien, ¿cómo calificaría el proceso de solicitud? *

- ☐ Muy fácil
- ☐ Fácil
- ☐ Moderado
- ☐ Difícil
- ☐ Muy difícil
- ☐ No aplica

¿Recibió la información necesaria para completar la solicitud de beca? *

- ☐ Sí, toda la información fue clara y suficiente
- ☐ Recibí parte de la información, pero tuve que buscar más
- ☐ No, la información no fue suficiente
- ☐ No aplica
- ☐ Otros: _____

¿Por qué medio obtuvo o busca obtener información sobre las becas en el TEC? *
(Seleccione todas las que correspondan)

- ☐ Sitio web del TEC
- ☐ Correo electrónico
- ☐ Redes sociales del TEC
- ☐ Departamento de Becas y Gestión Social
- ☐ Amigos o compañeros
- ☐ Otros: _____

¿Cómo calificaría el tiempo de respuesta del equipo de gestión de becas a las consultas? *

- ☐ Muy rápido
- ☐ Rápido
- ☐ Aceptable
- ☐ Lento
- ☐ Muy lento
- ☐ No apliqué
- ☐ Otros: _____

Si solicitó información o hizo una consulta, ¿cuánto tiempo esperó para recibir una respuesta? *

- ☐ Menos de un día
- ☐ De 1 a 5 días
- ☐ De 1 a 2 semanas
- ☐ Más de un mes
- ☐ No apliqué
- ☐ Otros: _____

¿Ha tenido algún problema o dificultad con el proceso de solicitud o gestión de una beca? *

- ☐ Sí
- ☐ No
- ☐ No he solicitado una beca

Si respondió "Sí", ¿qué tipo de problema experimentó? (Seleccione todas las que correspondan) *

- ☐ Demoras en la respuesta
- ☐ Falta de claridad en los requisitos
- ☐ Dificultades técnicas en la plataforma
- ☐ Falta de información actualizada
- ☐ Otros: _____

Para aquellos que no han solicitado una beca, ¿qué los ha detenido de hacerlo? *

- ☐ Falta de conocimiento sobre el proceso
- ☐ Complejidad de los requisitos
- ☐ No califico para becas
- ☐ Otros: _____

¿Considera que el equipo de gestión de becas está preparado para atender consultas y resolver problemas? *

- ☐ Sí, siempre
- ☐ A veces
- ☐ No
- ☐ No he interactuado con el equipo de becas
- ☐ Otros: _____

¿Qué medio preferiría utilizar para obtener información sobre las becas disponibles en el TEC? *

- ☐ A través del sitio web
- ☐ Correo electrónico
- ☐ Aplicación móvil
- ☐ Redes sociales
- ☐ Personalmente en las oficinas del departamento
- ☐ Otros: _____

Si es padre, madre o encargado, ¿ha tenido acceso a la información que necesita * para ayudar a su hijo(a) o al estudiante bajo su responsabilidad a obtener una beca?

☐ Sí, toda la información fue clara y suficiente

☐ Recibí parte de la información, pero tuve que buscar más

☐ No, la información no fue suficiente

☐ Tuve que pedir ayuda a conocidos o al departamento

☐ No aplica

☐ Otros: _____

¿Qué tan satisfecho(a) está con la atención recibida por parte del personal de becas? *

☐ Muy satisfecho(a)

☐ Satisfecho(a)

☐ Neutral

☐ Insatisfecho(a)

☐ Muy insatisfecho(a)

☐ No aplica

Si es una persona externa al TEC, ¿qué impresión tiene sobre el proceso de becas en esta institución?

Tu respuesta _____

¿Qué aspectos del proceso de becas considera que deberían mejorar?

Tu respuesta _____

¿Qué sugerencias tiene para mejorar el sistema de becas en el TEC?

Tu respuesta _____

Enviar

Borrar formulario

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

Google no creó ni aprobó este contenido. [Denunciar abuso](#) - [Condiciones del Servicio](#) - [Política de Privacidad](#)

Google Formularios

Apéndice C. Entrevista semiestructurada para funcionarios del departamento.

Entrevista para proceso de negocio de las solicitudes y asignación de los diferentes tipos de becas del Departamento de Becas y Gestión Social del TEC

Esta plantilla está diseñada para recopilar información detallada sobre el proceso de negocio de cada una de las becas ofertadas en el Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC). Cada una de las preguntas se realizan en una reunión con el fin de obtener y comprender todos los pasos necesarios para ayudar en la mejora del proceso de asignación de becas.

Información general

- Nombre de la entrevistada: _____
- Cargo: _____
- Nombre de la beca: _____
- Fecha de la entrevista: _____

Detalles del proceso de negocio

Proceso de aplicación

1. ¿Cuáles son las actividades previas a la exposición o apertura de solicitudes de beca? (BPM)

2. ¿Cuál es el procedimiento para que un estudiante aplique a esta beca?

3. ¿Qué documentos son necesarios para completar la aplicación?

4. ¿Existen fechas límite para la aplicación? Si es así, ¿cuáles son?

Evaluación y selección

5. ¿Cuál es el proceso de evaluación de las aplicaciones?

6. ¿Quiénes están involucrados en la evaluación y selección de los candidatos?

7. ¿Cuáles son los criterios utilizados para la selección de los becarios?

Asignación y monitoreo

8. ¿Cómo se comunica a los estudiantes que han sido seleccionados para recibir la beca?

9. ¿Qué mecanismos existen para el monitoreo y seguimiento de los becarios?

10. ¿Existen requisitos de desempeño o informes periódicos que los becarios deben cumplir?

Problemas y mejoras

11. ¿Cuáles son los principales desafíos que enfrenta en la gestión de esta beca?

12. ¿Qué mejoras sugeriría para mejorar el proceso de gestión de esta beca?

Agradecemos su colaboración y el tiempo dedicado para proporcionar esta valiosa información. Sus respuestas serán fundamentales para mejorar el subproceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles en el TEC.

Apéndice D. Entrevista semiestructurada para funcionarios del departamento - Respuesta I.

Entrevista para proceso de negocio de las solicitudes y asignación de los diferentes tipos de becas del Departamento de Becas y Gestión Social del TEC

Esta plantilla está diseñada para recopilar información detallada sobre el proceso de negocio de cada una de las becas ofertadas en el Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC). Cada una de las preguntas se realizan en una reunión con el fin de obtener y comprender todos los pasos necesarios para ayudar en la mejora del proceso de asignación de becas.

Información general

- Nombre de la entrevistada: Mónica Ávila Rojas
- Cargo: Trabajadora Social encargada de un programa de beca
- Nombre de la beca: Beca Total Mauricio Campos
- Fecha de la entrevista: 8 agosto 2024

Detalles del proceso de negocio

Proceso de aplicación

1. ¿Cuáles son las actividades previas a la exposición o apertura de solicitudes de beca? (BPM)
 1. Establecimiento de las fechas de inicio y cierre del proceso lo hace la comisión de calendario del departamento
 2. Revisión del material escrito que se va a enviar a los solicitantes con las instrucciones
 3. Envío del material con las instrucciones
 4. Apertura del sistema para la creación de las solicitudes
2. ¿Cuál es el procedimiento para que un estudiante aplique a esta beca?
 1. El estudiante debe inscribir su solicitud en el sistema
 2. Debe completar todos los documentos digitales y físicos y entregarlos en físico en una reunión preestablecida con la persona profesional en Trabajo Social
 3. Una vez reunido todo el materia físico y digital del solicitante junto con la información que dio en la entrevista se procede a realizar el análisis socioeconómico y dar un resultado
 4. Si el estudiante califica para la beca MC se le asigna en el sistema
3. ¿Qué documentos son necesarios para completar la aplicación?
 1. En digital debe de completar la encuesta socioeconómica y la solicitud de beca
 2. En físico debe entregar lo siguiente:
Documentos probatorios requeridos para tramitar su solicitud de beca socioeconómica
 - Descargar y completar el siguiente Consentimiento Informado
 - Si la persona solicitante se graduó de un colegio privado o semipúblico, aportar una constancia o fotocopia del último recibo de la mensualidad.
 - La persona solicitante que tuvo algún tipo de beca debe aportar la constancia correspondiente.

- Constancias de beca de todas las personas que integran el grupo familiar y que estudien en alguna institución.

- Copia de la tarjeta de circulación (marchamo) vigente de todos los vehículos o motocicletas que pertenezcan al grupo familiar.

Copia del plano catastro, escritura o título de todas las propiedades que pertenecen a las personas del grupo familiar (incluir el plano del lote donde se habita).

En caso de existir otras propiedades, diferentes a la vivienda que habitan, se debe completar la Boleta de Declaración Jurada aclarando el uso e ingresos que generan. • Si se habita en una casa alquilada, no se debe presentar plano sino la copia del último recibo de alquiler donde se indique el nombre completo de la persona propietaria, número de cédula, número de teléfono y monto mensual a pagar.

- Si se habita en una casa propia con hipoteca, aportar la copia del último recibo de pago donde se indique el monto original, saldo actual y cuota mensual.

- Si la casa de habitación es prestada o bajo algún acuerdo especial, la persona propietaria debe llenar la Boleta de Declaración Jurada detallando la situación y adjuntar la copia de la cédula.

- Constancia de salario de todas las personas del grupo familiar que laboren, donde se indique el salario mensual bruto (sin deducciones de ley) y el salario mensual neto (con solo deducciones de ley), con un periodo máximo de tres meses de expedida.

- Para aquellas personas que no tienen un patrono y que generan ingresos por cuenta propia, deben completar la boleta llamada Declaración Jurada de ingresos por cuenta propia y la copia de cédula de la persona responsable.

- Si la actividad por cuenta propia se encuentra inscrita en el Ministerio de Hacienda, debe presentar el último reporte de tributación.

- Para el caso de caficultores o actividades a fin, debe presentar constancia de la entrega del producto a cooperativas u otras, recibos de préstamos, alquileres y servicios.

- Constancia de pensiones recibidas por todas las personas del grupo familiar con un periodo máximo de tres meses de expedida (vejez, invalidez, viudez, orfandad, jubilación, pensión alimenticia judicial o voluntaria, otra).

- Constancia de apoyos o subsidios económicos institucionales por parte de la organización que la brinda.

- Si se reciben apoyos económicos de otras personas fuera del grupo familiar (por ejemplo, pensiones voluntarias), aportar Boleta de Declaración Jurada de la persona que brinda el apoyo con la respectiva copia de la cédula. • Si la familia percibe cualquier otro ingreso (alquileres, dividendos, ahorros, y otros) debe declararlo en Boleta de Declaración Jurada con copia de cédula de la persona responsable.

- Copia del último recibo de pago de todos los servicios: agua, electricidad, cable, internet, teléfono fijo y celular, tarjetas de crédito, póliza, salud y otros.

Constancias o recibos de todas las deudas existentes en el grupo familiar, donde se indique el nombre de la institución o empresa acreedora, monto original, saldo actual y cuota mensual. Adicionalmente, debe llenar la Boleta de Declaración Jurada de deudas.

- Si alguna persona que conforma el grupo familiar está desempleada debe aportar: carta de la empresa en la que trabajó, indicando la última fecha de contratación; carta de cesantía y la respectiva liquidación; además completar la Boleta de Declaración Jurada en la que justifique la situación laboral y el uso que le dará a la liquidación.

- Si hay personas mayores de 20 años que no realizan ninguna actividad laboral o de estudio, aportar la justificación en la Boleta de Declaración Jurada y una copiade cédula.

- Copia de la cédula de identidad de todas las personas que conforman el grupo familiar.

- Cualquier otro documento que se estime necesario para respaldar la situación socioeconómica referida.

4. ¿Existen fechas límite para la aplicación? Si es así, ¿cuáles son?

Si existen fechas generalmente se hacen apertura de procesos en mayo, noviembre y diciembre cada uno de aproximadamente 3 días.

Evaluación y selección

5. ¿Cuál es el proceso de evaluación de las aplicaciones?
- Consiste en la evaluación detallada de toda la información documental que entrega el solicitante comparado con los parámetros institucionales y el criterio profesional
6. ¿Quiénes están involucrados en la evaluación y selección de los candidatos?
- Cada solicitud es analizada por la persona profesional en Trabajo Social a quien se le asigne, generalmente se asigna una cantidad equitativa por persona.
7. ¿Cuáles son los criterios utilizados para la selección de los becarios?
- Los parámetros institucionales establecidos en el índice socioeconómico
 - La información documental que presenta la persona solicitante
 - El criterio profesional

Asignación y monitoreo

8. ¿Cómo se comunica a los estudiantes que han sido seleccionados para recibir la beca?
- ✓ Se hace en dos vías
 - Por medio del sistema de becas
 - Por correo electrónico (correspondencia compartida)
9. ¿Qué mecanismos existen para el monitoreo y seguimiento de los becarios?
- Utilización del sistema de becas
 - Utilización de plantillas de Excel para registro de situaciones particulares de cada becado
 - Aplicación del reglamento y disposiciones emanadas desde el Comité de Becas
 - Coordinaciones con profesionales de otros departamentos DOP, Clínica, docentes
 - Visitas domiciliarias
 - Entrevista a los becados
 - Revisión de expedientes
10. ¿Existen requisitos de desempeño o informes periódicos que los becarios deben cumplir?
- Los estudiantes deben cumplir con los requisitos establecidos en el reglamento según tipo de beca

Problemas y mejoras

11. ¿Cuáles son los principales desafíos que enfrenta en la gestión de esta beca?
1. Comunicación con los estudiantes
 2. Apropiación de los estudiantes del conocimiento y avance de su beca

12. ¿Qué mejoras sugeriría para mejorar el proceso de gestión de esta beca?

- Los procesos de envío de información y manejo de esta

Agradecemos su colaboración y el tiempo dedicado para proporcionar esta valiosa información. Sus respuestas serán fundamentales para mejorar el subproceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles en el TEC.

Apéndice E. Entrevista semiestructurada para funcionarios del departamento - Respuesta II.

Entrevista para proceso de negocio de las solicitudes y asignación de los diferentes tipos de becas del Departamento de Becas y Gestión Social del TEC

Esta plantilla está diseñada para recopilar información detallada sobre el proceso de negocio de cada una de las becas ofertadas en el Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC). Cada una de las preguntas se realizan en una reunión con el fin de obtener y comprender todos los pasos necesarios para ayudar en la mejora del proceso de asignación de becas.

Información general

- Nombre de la entrevistada: Pamela Navarro Solano
- Cargo: Trabajadora Social encargada de programas de becas
- Nombre de la beca: Becas Colegio Científico, Exoneración Porcentual y Mauricio Campos para estudiantes padres o madres.
- Fecha de la entrevista: 5 agosto 2024

Detalles del proceso de negocio

Proceso de aplicación

1. ¿Cuáles son las actividades previas a la exposición o apertura de solicitudes de beca? (BPM)

Se definen de las fechas de inicio y cierre del proceso lo hace la comisión de calendario del departamento, se revisa del material escrito que se va a enviar a los solicitantes con las instrucciones, luego este se envía junto con las instrucciones y se abre en del sistema para la creación de las solicitudes.

2. ¿Cuál es el procedimiento para que un estudiante aplique a esta beca?

El estudiante debe inscribir su solicitud en el sistema, completar todos los documentos digitales y físicos y entregarlos en físico en una reunión preestablecida con la persona profesional en Trabajo Social.

Si el estudiante es egresado de un colegio científico, también debe hacer la solicitud por medio del sistema.

Después de tener todo el materia físico y digital del solicitante junto con la información que dio en la entrevista se procede a realizar el análisis socioeconómico y dar un resultado.

3. ¿Qué documentos son necesarios para completar la aplicación?

En digital debe de completar la encuesta socioeconómica y la solicitud de beca

En físico debe entregar lo siguiente:

Documentos probatorios requeridos para tramitar su solicitud de beca socioeconómica

Descargar y completar el siguiente Consentimiento Informado

Si la persona solicitante se graduó de un colegio privado, semipúblico o científico, se necesita una constancia o fotocopia del último recibo de la mensualidad.

La persona solicitante que tuvo algún tipo de beca debe aportar la constancia correspondiente.

Constancias de beca de todas las personas que integran el grupo familiar y que estudien en alguna institución.

Copia de la tarjeta de circulación (marchamo) vigente de todos los vehículos o motocicletas que pertenezcan al grupo familiar.

Copia del plano catastro, escritura o título de todas las propiedades que pertenecen a las personas del grupo familiar (incluir el plano del lote donde se habita).

En caso de existir otras propiedades, diferentes a la vivienda que habitan, se debe completar la Boleta de Declaración Jurada aclarando el uso e ingresos que generan.

Si se habita en una casa alquilada, no se debe presentar plano sino la copia del último recibo de alquiler donde se indique el nombre completo de la persona propietaria, número de cédula, número de teléfono y monto mensual a pagar.

Si se habita en una casa propia con hipoteca, aportar la copia del último recibo de pago donde se indique el monto original, saldo actual y cuota mensual.

Si la casa de habitación es prestada o bajo algún acuerdo especial, la persona propietaria debe llenar la Boleta de Declaración Jurada detallando la situación y adjuntar la copia de la cédula.

Constancia de salario de todas las personas del grupo familiar que laboren, donde se indique el salario mensual bruto (sin deducciones de ley) y el salario mensual neto (con solo deducciones de ley), con un periodo máximo de tres meses de expedida.

Para aquellas personas que no tienen un patrono y que generan ingresos por cuenta propia, deben completar la boleta llamada Declaración Jurada de ingresos por cuenta propia y la copia de cédula de la persona responsable.

Si la actividad por cuenta propia se encuentra inscrita en el Ministerio de Hacienda, debe presentar el último reporte de tributación.

Para el caso de caficultores o actividades a fin, debe presentar constancia de la entrega del producto a cooperativas u otras, recibos de préstamos, alquileres y servicios.

Constancia de pensiones recibidas por todas las personas del grupo familiar con un periodo máximo de tres meses de expedida (vejez, invalidez, viudez, orfandad, jubilación, pensión alimenticia judicial o voluntaria, otra).

Constancia de apoyos o subsidios económicos institucionales por parte de la organización que la brinda.

Si se reciben apoyos económicos de otras personas fuera del grupo familiar (por ejemplo, pensiones voluntarias), aportar Boleta de Declaración Jurada de la persona que brinda el apoyo con la respectiva copia de la cédula.

Si la familia percibe cualquier otro ingreso (alquileres, dividendos, ahorros, y otros) debe declararlo en Boleta de Declaración Jurada con copia de cédula de la persona responsable.

Copia del último recibo de pago de todos los servicios: agua, electricidad, cable, internet, teléfono fijo y celular, tarjetas de crédito, póliza, salud y otros.

Constancias o recibos de todas las deudas existentes en el grupo familiar, donde se indique el nombre de la institución o empresa acreedora, monto original, saldo actual y cuota mensual. Adicionalmente, debe llenar la Boleta de Declaración Jurada de deudas.

Si alguna persona que conforma el grupo familiar está desempleada debe aportar: carta de la empresa en la que trabajó, indicando la última fecha de contratación; carta de cesantía y la respectiva liquidación; además completar la Boleta de Declaración Jurada en la que justifique la situación laboral y el uso que le dará a la liquidación.

Si hay personas mayores de 20 años que no realizan ninguna actividad laboral o de estudio, aportar la justificación en la Boleta de Declaración Jurada y una copia de cédula.

Copia de la cédula de identidad de todas las personas que conforman el grupo familiar.

Cualquier otro documento que se estime necesario para respaldar la situación socioeconómica referida

4. ¿Existen fechas límite para la aplicación? Si es así, ¿cuáles son?

Si existen fechas generalmente se hacen apertura de procesos en mayo, noviembre y diciembre cada uno de aproximadamente 3 días.

Evaluación y selección

5. ¿Cuál es el proceso de evaluación de las aplicaciones?

Consiste en la evaluación detallada de toda la información documental que entrega el solicitante comparado con los parámetros institucionales y el criterio profesional

6. ¿Quiénes están involucrados en la evaluación y selección de los candidatos?

Cada solicitud es analizada por la persona profesional en Trabajo Social a quien se le asigne, generalmente se asigna una cantidad equitativa por persona.

7. ¿Cuáles son los criterios utilizados para la selección de los becarios?

- Los parámetros institucionales establecidos en el índice socioeconómico
- La información documental que presenta la persona solicitante
- El criterio profesional

Asignación y monitoreo

8. ¿Cómo se comunica a los estudiantes que han sido seleccionados para recibir la beca?

- ✓ Se hace en dos vías
- Por medio del sistema de becas
- Por correo electrónico (correspondencia compartida)

9. ¿Qué mecanismos existen para el monitoreo y seguimiento de los becarios?

- Utilización del sistema de becas
- Utilización de plantillas de Excel para registro de situaciones particulares de cada becado
- Aplicación del reglamento y disposiciones emanadas desde el Comité de Becas
- Coordinaciones con profesionales de otros departamentos DOP, Clínica, docentes
- Visitas domiciliarias
- Entrevista a los becados
- Revisión de expedientes

10. ¿Existen requisitos de desempeño o informes periódicos que los becarios deben cumplir?

- Para los estudiantes egresados de colegios científicos, se necesita que matriculen y aprueben al menos 15 créditos por semestre.
- Para los estudiantes categorizados con exoneración porcentual, se necesita que matriculen y aprueben al menos 10 créditos por semestre.
- Para los estudiantes madres o padres que califiquen para la beca Mauricio Campos, se necesita que matriculen y aprueben al menos 9 créditos por semestre.

Problemas y mejoras

11. ¿Cuáles son los principales desafíos que enfrenta en la gestión de esta beca?

Que los estudiantes sean conscientes del estado de su beca y la comunicación con ellos.

12. ¿Qué mejoras sugeriría para mejorar el proceso de gestión de esta beca?

La gestión de información de todas las becas.

Agradecemos su colaboración y el tiempo dedicado para proporcionar esta valiosa información. Sus respuestas serán fundamentales para mejorar el subproceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles en el TEC.

Apéndice F. Entrevista semiestructurada para funcionarios del departamento - Respuesta III.

Entrevista para proceso de negocio de las solicitudes y asignación de los diferentes tipos de becas del Departamento de Becas y Gestión Social del TEC

Esta plantilla está diseñada para recopilar información detallada sobre el proceso de negocio de cada una de las becas ofertadas en el Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC). Cada una de las preguntas se realizan en una reunión con el fin de obtener y comprender todos los pasos necesarios para ayudar en la mejora del proceso de asignación de becas.

Información general

- Nombre de la entrevistada: Yerlin Castro Arguedas
- Cargo: Trabajadora Social encargada de programas de becas
- Nombre de la beca: Beca Préstamo
- Fecha de la entrevista: 5 agosto 2024

Detalles del proceso de negocio

Proceso de aplicación

1. ¿Cuáles son las actividades previas a la exposición o apertura de solicitudes de beca? (BPM)

Se definen de las fechas de inicio y cierre del proceso lo hace la comisión de calendario del departamento, se revisa del material escrito que se va a enviar a los solicitantes con las instrucciones, luego este se envía junto con las instrucciones y se abre en del sistema para la creación de las solicitudes.

2. ¿Cuál es el procedimiento para que un estudiante aplique a esta beca?

El estudiante debe inscribir su solicitud en el sistema, completar todos los documentos digitales y físicos y entregarlos en físico en una reunión preestablecida con la persona profesional en Trabajo Social.

Después de tener todo el materia físico y digital del solicitante junto con la información que dio en la entrevista se procede a realizar el análisis socioeconómico y dar un resultado.

3. ¿Qué documentos son necesarios para completar la aplicación?

En digital debe de completar la encuesta socioeconómica y la solicitud de beca

En físico debe entregar lo siguiente:

Documentos probatorios requeridos para tramitar su solicitud de beca socioeconómica

Descargar y completar el siguiente Consentimiento Informado

Si la persona solicitante se graduó de un colegio privado, semipúblico o científico, se necesita una constancia o fotocopia del último recibo de la mensualidad.

La persona solicitante que tuvo algún tipo de beca debe aportar la constancia correspondiente.

Constancias de beca de todas las personas que integran el grupo familiar y que estudien en alguna institución.

Copia de la tarjeta de circulación (marchamo) vigente de todos los vehículos o motocicletas que pertenezcan al grupo familiar.

Copia del plano catastro, escritura o título de todas las propiedades que pertenecen a las personas del grupo familiar (incluir el plano del lote donde se habita).

En caso de existir otras propiedades, diferentes a la vivienda que habitan, se debe completar la Boleta de Declaración Jurada aclarando el uso e ingresos que generan.

Si se habita en una casa alquilada, no se debe presentar plano sino la copia del último recibo de alquiler donde se indique el nombre completo de la persona propietaria, número de cédula, número de teléfono y monto mensual a pagar.

Si se habita en una casa propia con hipoteca, aportar la copia del último recibo de pago donde se indique el monto original, saldo actual y cuota mensual.

Si la casa de habitación es prestada o bajo algún acuerdo especial, la persona propietaria debe llenar la Boleta de Declaración Jurada detallando la situación y adjuntar la copia de la cédula.

Constancia de salario de todas las personas del grupo familiar que laboren, donde se indique el salario mensual bruto (sin deducciones de ley) y el salario mensual neto (con solo deducciones de ley), con un periodo máximo de tres meses de expedida.

Para aquellas personas que no tienen un patrono y que generan ingresos por cuenta propia, deben completar la boleta llamada Declaración Jurada de ingresos por cuenta propia y la copia de cédula de la persona responsable.

Si la actividad por cuenta propia se encuentra inscrita en el Ministerio de Hacienda, debe presentar el último reporte de tributación.

Para el caso de caficultores o actividades a fin, debe presentar constancia de la entrega del producto a cooperativas u otras, recibos de préstamos, alquileres y servicios.

Constancia de pensiones recibidas por todas las personas del grupo familiar con un periodo máximo de tres meses de expedida (vejez, invalidez, viudez, orfandad, jubilación, pensión alimenticia judicial o voluntaria, otra).

Constancia de apoyos o subsidios económicos institucionales por parte de la organización que la brinda.

Si se reciben apoyos económicos de otras personas fuera del grupo familiar (por ejemplo, pensiones voluntarias), aportar Boleta de Declaración Jurada de la persona que brinda el apoyo con la respectiva copia de la cédula.

Si la familia percibe cualquier otro ingreso (alquileres, dividendos, ahorros, y otros) debe declararlo en Boleta de Declaración Jurada con copia de cédula de la persona responsable.

Copia del último recibo de pago de todos los servicios: agua, electricidad, cable, internet, teléfono fijo y celular, tarjetas de crédito, póliza, salud y otros.

Constancias o recibos de todas las deudas existentes en el grupo familiar, donde se indique el nombre de la institución o empresa acreedora, monto original, saldo actual y cuota mensual. Adicionalmente, debe llenar la Boleta de Declaración Jurada de deudas.

Si alguna persona que conforma el grupo familiar está desempleada debe aportar: carta de la empresa en la que trabajó, indicando la última fecha de contratación; carta de cesantía y la respectiva liquidación; además completar la Boleta de Declaración Jurada en la que justifique la situación laboral y el uso que le dará a la liquidación.

Si hay personas mayores de 20 años que no realizan ninguna actividad laboral o de estudio, aportar la justificación en la Boleta de Declaración Jurada y una copia de cédula.

Copia de la cédula de identidad de todas las personas que conforman el grupo familiar.

Cualquier otro documento que se estime necesario para respaldar la situación socioeconómica referida.

4. ¿Existen fechas límite para la aplicación? Si es así, ¿cuáles son?

Si existen fechas generalmente se hacen apertura de procesos en mayo, noviembre y diciembre cada uno de aproximadamente 3 días.

Evaluación y selección

5. ¿Cuál es el proceso de evaluación de las aplicaciones?

Consiste en la evaluación detallada de toda la información documental que entrega el solicitante comparado con los parámetros institucionales y el criterio profesional.

6. ¿Quiénes están involucrados en la evaluación y selección de los candidatos?

Cada solicitud es analizada por la persona profesional en Trabajo Social a quien se le asigne, generalmente se asigna una cantidad equitativa por persona.

7. ¿Cuáles son los criterios utilizados para la selección de los becarios?

- Los parámetros institucionales establecidos en el índice socioeconómico
- La información documental que presenta la persona solicitante
- El criterio profesional

Asignación y monitoreo

8. ¿Cómo se comunica a los estudiantes que han sido seleccionados para recibir la beca?

- ✓ Se hace en dos vías
- Por medio del sistema de becas
- Por correo electrónico (correspondencia compartida)

9. ¿Qué mecanismos existen para el monitoreo y seguimiento de los becarios?

- Utilización del sistema de becas
- Utilización de plantillas de Excel para registro de situaciones particulares de cada becado
- Aplicación del reglamento y disposiciones emanadas desde el Comité de Becas
- Coordinaciones con profesionales de otros departamentos DOP, Clínica, docentes
- Visitas domiciliarias
- Entrevista a los becados
- Revisión de expedientes

10. ¿Existen requisitos de desempeño o informes periódicos que los becarios deben cumplir?

- Para los estudiantes egresados de colegios científicos, se necesita que matriculen y aprueben al menos 15 créditos por semestre.

- Para los estudiantes categorizados con exoneración porcentual, se necesita que matriculen y aprueben al menos 10 créditos por semestre.
- Para los estudiantes madres o padres que califiquen para la beca Mauricio Campos, se necesita que matriculen y aprueben al menos 9 créditos por semestre.

Problemas y mejoras

11. ¿Cuáles son los principales desafíos que enfrenta en la gestión de esta beca?

La gran cantidad de documentos requeridos.

El manejo de datos minuciosamente con el Departamento Financiero Contable.

Comunicación y explicación del estado del préstamo con los estudiantes.

El cambio de porcentajes en la beca.

La manera de explicar sencillamente qué es la beca porque es decisivo para los estudiantes si se va a aceptar o no.

Gestiones del pagaré.

12. ¿Qué mejoras sugeriría para mejorar el proceso de gestión de esta beca?

La gestión de información de todas las becas.

Agradecemos su colaboración y el tiempo dedicado para proporcionar esta valiosa información. Sus respuestas serán fundamentales para mejorar el subproceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles en el TEC.

Apéndice G. Plantilla entrevista semiestructurada para usuarios finales.

Entrevista semiestructurada para usuarios finales	
Tipo de usuario	
¿Conoce la página oficial del TEC?	
¿Ha obtenido información sobre los diferentes tipos de becas? Si sí, ¿por cuáles medios la recibió?	
¿Dónde buscaría más información sobre las becas ofertadas por el TEC? (Plataformas: Sitio web, redes sociales) *Priorice los medios utilizados para adquirir esta información	
¿Cómo buscaría más información sobre las becas ofertadas por el TEC?	
¿Sabe si existe un sistema específico para la gestión de becas?	Sí - No
¿Conoce el procedimiento para aplicar a cada tipo de beca?	Sí - No
¿Preferiría una manera de resumir la información básica y crucial de las becas?	¿De qué manera usted propondría recibir-actualizar-visualizar la información básica y crucial de becas, para que sea más sencillo y rápido?
¿Utiliza redes sociales?	Sí - No
¿Cree que las redes sociales serían una buena plataforma para informar a las personas sobre medio y fechas relevantes para adquirir o continuar la asignación de becas?	Sí - No
¿Cómo le gustaría los formatos de difusión de información sobre las becas?	(Posts, highlights, historias, reels con IA)
Desventajas actuales sobre el manejo de la información de las becas	Opciones... página lenta, actualización de calendarios, complejidad al encontrar la información, redacción compleja)
Sugerencias sobre el manejo actual de la información de las becas	Abierta

Apéndice H. Entrevista semiestructurada para usuarios finales – Respuesta I.

Entrevista semiestructurada para usuarios finales	
Tipo de usuario	Estudiante de primer ingreso.
¿Conoce la página oficial del TEC?	Sí.
¿Ha obtenido información sobre los diferentes tipos de becas? Si sí, ¿por cuáles medios la recibió?	Sí por correo electrónico. Antes no busqué porque prefería esperar para saber si era admitida.
¿Dónde buscaría más información sobre las becas ofertadas por el TEC? (Plataformas: Sitio web, redes sociales) *Priorice los medios utilizados para adquirir esta información	Familia, redes sociales, amigos, conocidos y la página web.
¿Cómo buscaría más información sobre las becas ofertadas por el TEC?	Yendo al departamento.
¿Sabe si existe un sistema específico para la gestión de becas?	No.
¿Conoce el procedimiento para aplicar a cada tipo de beca?	No.
¿Preferiría una manera de resumir la información básica y crucial de las becas?	Con imágenes en <i>posts</i> de Instagram y una página sin tanto texto. Al ver una pantalla llena de texto, solo me indispongo y cierro el sitio web.
¿Utiliza redes sociales?	Sí.
¿Cree que las redes sociales serían una buena plataforma para informar a las personas sobre medio y fechas relevantes para adquirir o continuar la asignación de becas?	Sí, mucho mejor del que hay actualmente.
¿Cómo le gustaría los formatos de difusión de información sobre las becas?	<i>Posts</i> en una cuenta a parte de la principal del TEC en Instagram, porque en esa publican constantemente. Historias y <i>highlights</i> , en ambas cuentas para tener la información al tanto siempre que se necesite.
Desventajas actuales sobre el manejo de la información de las becas	Complejidad al encontrar la información, textos demasiado largos y algunos conceptos que no conozco.
Sugerencias sobre el manejo actual de la información de las becas	Mejor respuesta en el correo electrónico y nuevas maneras de interacción con el departamento. Promover en redes sociales todas las becas disponibles en el TEC.

Apéndice I. Entrevista semiestructurada para usuarios finales – Respuesta II.

Entrevista semiestructurada para usuarios finales	
Tipo de usuario	Estudiante regular.
¿Conoce la página oficial del TEC?	Sí.
¿Ha obtenido información sobre los diferentes tipos de becas? Si sí, ¿por cuáles medios la recibió?	Sí. Por medio de compañeros, familiares, conocidos y el correo institucional.
¿Dónde buscaría más información sobre las becas ofertadas por el TEC? (Plataformas: Sitio web, redes sociales) *Priorice los medios utilizados para adquirir esta información	Primero redes sociales, después familiares, luego la página web, amigos, la página web y por último a conocidos.
¿Cómo buscaría más información sobre las becas ofertadas por el TEC?	Yendo al departamento.
¿Sabe si existe un sistema específico para la gestión de becas?	Sí.
¿Conoce el procedimiento para aplicar a cada tipo de beca?	No.
¿Preferiría una manera de resumir la información básica y crucial de las becas?	Sí, la manera actual es muy aburrida. Solo es texto infinito y la primera vista es chocante y cansado, solo verlo. También, cuando busco las fechas de pago siempre están desactualizadas. La verdad creo que la página del TEC, más que una ayuda para los estudiantes solo es una promoción de la universidad... como estudiante, casi nada es realmente útil.
¿Utiliza redes sociales?	Sí.
¿Cree que las redes sociales serían una buena plataforma para informar a las personas sobre medio y fechas relevantes para adquirir o continuar la asignación de becas?	Sí.
¿Cómo le gustaría los formatos de difusión de información sobre las becas?	Instagram en historias de la cuenta actual y canales de WhatsApp o Telegram.
Desventajas actuales sobre el manejo de la información de las becas	Los calendarios la mayoría del tiempo están desactualizados, la información no es presentada en formatos que mejoren la experiencia, cuando se envían correos toman tiempo en contestar o del todo, no contestan. La página es muy lenta, lo cual solo da más razones para no buscar información allí.
Sugerencias sobre el manejo actual de la información de las becas	Tener algún contacto al que comunicarse directamente, mejorar la presentación de la información, agregar información para saber cómo mantener una beca y crear un asistente virtual en WhatsApp o Telegram.

Apéndice J. Documento de criterios de selección basado en las necesidades identificadas.

Criterios de selección para la solución tecnológica propuesta para el Departamento de Becas y Gestión Social del TEC

Esta sección detalla los criterios de selección para la propuesta de la solución tecnológica por implementar, la cual tiene como objetivo reducir la saturación de consultas, mejorar la eficiencia operativa del equipo de gestión de becas y ofrecer una mejor experiencia a los estudiantes. Los criterios de selección se han desarrollado con base en un análisis exhaustivo de las necesidades identificadas a través de encuestas semiestructuradas y entrevistas con el equipo de becas del Tecnológico de Costa Rica (TEC). La solución debe cumplir con las expectativas de rendimiento, seguridad, accesibilidad y soporte técnico, y permitir la integración con otros sistemas existentes en la institución.

Ahora, se describen los principales criterios a considerar para la evaluación y selección de la tecnología adecuada.

1. Automatización de respuestas a consultas relacionadas con el proceso de gestión de becas

Criterio de selección:

Capacidad para manejar múltiples consultas simultáneas: La solución debe permitir una automatización eficiente de respuestas a consultas relacionadas con el proceso de becas, reduciendo la carga de trabajo del equipo de gestión. El sistema debe poder gestionar múltiples consultas simultáneas

sin degradación en el rendimiento o tiempos de respuesta.

Respuestas contextualizadas: Es crucial que la herramienta informática sea capaz de proporcionar respuestas adecuadas y contextualizadas en función de las consultas generales relacionadas con becas, requisitos, plazos y procedimientos. El sistema debe ser flexible y permitir la actualización de las respuestas para reflejar cambios en las políticas de becas del TEC.

Fluidez en la interacción: La interacción entre el usuario y la herramienta informática debe ser natural y coherente. Se priorizará una solución con procesamiento de lenguaje natural (NLP) avanzado para interpretar correctamente las preguntas de los estudiantes y proporcionar respuestas precisas.

Expectativas:

La herramienta informática deberá estar programada para responder de manera instantánea a las preguntas de los usuarios, eliminando la necesidad de que el personal de becas intervenga en cada consulta.

La base de datos de respuestas debe ser actualizable para reflejar cambios en las políticas o los procesos de becas, asegurando que la información proporcionada esté siempre al día.

2. Acceso a la base de conocimientos centralizada

Criterio de selección:

Integración con la página oficial del TEC: La herramienta informática debe estar integrada con una base de conocimientos centralizada que contenga información relevante sobre las becas, incluyendo requisitos, procesos, documentos necesarios y fechas importantes. Esto garantizará que las respuestas proporcionadas sean precisas y actualizadas.

Capacidad de búsqueda y actualización: La solución seleccionada debe permitir a los administradores del sistema realizar actualizaciones rápidas y efectivas en la base de conocimientos sin necesidad de intervención técnica avanzada. Además, la herramienta informática debe ser capaz de acceder a esta información de manera eficiente para proporcionar respuestas inmediatas y confiables.

Expectativas:

Se espera que la solución tecnológica facilite el acceso a información relevante sobre becas desde una única plataforma centralizada. Esto garantizará que los estudiantes obtengan respuestas consistentes y actualizadas.

El sistema debe ser fácil de gestionar, permitiendo al equipo de becas actualizar la base de conocimientos sin requerir conocimientos técnicos especializados.

3. Rendimiento

Criterio de selección:

Tiempos de respuesta rápidos: El rendimiento de la solución es un factor clave. La herramienta informática debe estar diseñada para proporcionar respuestas rápidas, idealmente en menos de tres minutos, para evitar frustraciones entre los usuarios y asegurar una experiencia de uso fluida.

Escalabilidad: La solución debe ser escalable, permitiendo que el sistema gestione un aumento significativo en el número de usuarios sin pérdida de rendimiento. Esto es especialmente importante durante períodos de alto volumen de consultas, como el inicio de semestre o durante los plazos de solicitud de becas.

Uso eficiente de recursos: La herramienta debe tener la capacidad de conectarse con la mayor cantidad posible de aplicaciones donde se tenga información secundaria a la expuesta en la página oficial del TEC o cualquier otra que se considere de utilidad para el equipo de gestión de becas.

Expectativas:

Se espera que la solución mantenga su capacidad de respuesta incluso durante los momentos de alta demanda.

La solución debe contar con mecanismos de optimización de recursos para garantizar una operación eficiente y fluida, incluso con un volumen elevado de consultas.

4. Seguridad

Criterio de selección:

Cumplimiento de regulaciones de protección de datos: La herramienta informática debe cumplir con todas las regulaciones locales e internacionales relacionadas con la protección de datos, como el Reglamento General de Protección de Datos (GDPR) o la Ley de Protección de la Persona Frente al Tratamiento de sus Datos Personales de Costa Rica. Debe garantizarse la confidencialidad de los datos personales de los estudiantes.

Expectativas:

Se espera que el sistema implemente controles de acceso robustos para evitar cualquier filtración de información.

5. Disponibilidad 24/7

Criterio de selección:

Acceso continuo: La solución debe estar disponible las 24 horas del día, los 7 días de la semana. Esto es fundamental para brindar a los estudiantes un acceso constante a la información y resolver sus dudas en cualquier momento, sin depender del horario de oficina del equipo de gestión de becas.

Monitoreo y soporte técnico: La solución debe incluir opciones de monitoreo y soporte técnico continuo para asegurar que cualquier problema técnico que afecte la disponibilidad de la herramienta informática se resuelva de manera rápida y eficiente. Se priorizará una solución que ofrezca un alto nivel de confiabilidad y tiempos mínimos de inactividad.

Expectativas:

La solución debe estar operativa de manera ininterrumpida, permitiendo a los estudiantes realizar consultas en cualquier momento, incluso fuera del horario laboral del TEC.

Se espera un servicio confiable, con tiempos de inactividad mínimos, y que el proveedor ofrezca soporte técnico adecuado para resolver incidentes rápidamente.

Estos criterios de selección han sido diseñados para asegurar que la solución tecnológica que se elija no solo cumpla con las necesidades operativas del equipo de gestión de becas del TEC, sino que también ofrezca un servicio confiable, seguro y eficiente para los estudiantes. La automatización de respuestas, el acceso a la base de conocimientos centralizada, el rendimiento, la seguridad y la disponibilidad 24/7 son factores críticos que garantizarán el éxito de la implementación de la solución tecnológica, mejorando la eficiencia en la gestión de consultas sobre becas estudiantiles y la satisfacción de los usuarios.

Apéndice K. Solicitud de cambio en TFG.

Docusign Envelope ID: AAA422A4-DFB7-4393-A388-EC85951AA909

Propuesta de mejoramiento del proceso de gestión de becas estudiantiles del ITCR



Plantilla de control de cambios			
Nombre del proyecto: Propuesta de mejoramiento del proceso de gestión de becas estudiantiles del ITCR.			
Patrocinador del proyecto: Departamento de Becas Estudiantiles del TEC			
Estudiante desarrollador del proyecto: Jimena Salazar Solano			
Contraparte del proyecto: Mónica Ávila Rojas			
Nº Cambio	01		
Solicitante del cambio	Jimena Salazar Solano	Fecha de solicitud del cambio	26 de septiembre 2024
Responsable de la implementación	Jimena Salazar Solano	Fecha de realización del cambio	14 de octubre de 2024
Estado	☐ Aprobado ☐ En Revisión ☐ Rechazado		
Detalles del cambio			
Tipo de cambio	Ajuste de cronograma del proyecto		
Descripción detallada	Se solicita el traslado de la Fase 4 del procedimiento metodológico, correspondientes a la "Elaboración del plan piloto", después de la semana 14.		
	Esto implica desarrollar el cuarto objetivo específico que establece la “Elaboración de una prueba de concepto de la solución propuesta para la reducción de la saturación de consultas”. Así la investigación se concentrará en las fases de análisis y diseño de la solución, así como en la identificación de necesidades y la conceptualización de la propuesta, trasladando la fase de implementación y evaluación del sistema en un entorno real, a partir de la semana 15 del semestre.		
Justificación	A continuación, se detallan las implicaciones clave de realizar este cambio, el cambio es requerido debido a una limitación de tiempo existente en el proceso de generación del documento de TFG, el cual se debe entregar en la semana 14 y según la estimación de tiempo requerido y el cronograma definido no es factible desarrollar la fase cuatro de Implementación del piloto. Valga indicar que la fase 1 en la cual se identificaron, revisaron y seleccionó la herramienta de trabajo y desarrollo del proyecto, fue extensa, debido a las múltiples herramientas que hubo que revisar y probar para determinar cuál era la correcta y adecuada según los requerimientos del Departamento de Becas y los estándares Institución (el TEC).		

Propuesta de solución tecnológica para el mejoramiento del proceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles del ITCR

Docusign Envelope ID: AAA422A4-DFB7-4393-A388-EC85951AA909

Propuesta de mejoramiento del proceso de gestión de becas estudiantiles del ITCR



	La fase de Implementación y prueba de concepto requiere mucho tiempo para la instalación, configuración, pruebas funcionales, recopilación de datos y ajustes. Por lo tanto, no es factible completarla dentro del cronograma del TFG. Asimismo, es importante indicar que los usuarios expertos, y directos del proyecto, deben atender - en el mes de octubre y noviembre- un pico excepcional de Solicitudes de becas, a partir de las Solicitudes de los nuevos ingresos al TEC para el año 2025. Por ello, se solicita que el proyecto se enfoque en ofrecer una solución detallada y conceptual, postergando la prueba de concepto, después de la semana 14.
Implicaciones de realizar el cambio	El traslado de esta fase permitirá ajustar el cronograma de trabajo y desarrollo de la solución propuesta a los plazos existentes según el cronograma del proceso de TFG. Sin embargo, al trasladar la prueba de concepto, la evaluación de la efectividad operativa de la solución, así como la recolección de datos sobre su impacto real, en la reducción de consultas se posterga.
Impacto en el cronograma	El cambio solicitado afectará directamente al cronograma del proyecto, ya que la Fase 4, correspondiente a la "Elaboración del Plan Piloto", será trasladada posterior a la semana 14. Esto implica un retraso en la implementación práctica de la solución completa propuesta, postergando la validación operativa de la misma. Aunque esto ajustará el calendario a los tiempos disponibles para la elaboración del documento del TFG, la entrega final se mantendrá concentrada en las fases de análisis, diseño y conceptualización de la solución. Por otra parte, la evaluación de su efectividad en un entorno real será trasladada para el ciclo de implementación siguiente.
Impacto en el costo	Este cambio no tendrá un impacto directo en el presupuesto asignado al proyecto dentro del cronograma del TFG.
Impacto en los involucrados	Los principales involucrados, especialmente el equipo de gestión de becas, experimentarán un impacto en la planificación de su participación. Dado que la implementación se retrasará, no será necesario que el equipo esté disponible para pruebas o ajustes inmediatos en el corto plazo. Sin embargo, esto puede generar una expectativa más prolongada para la validación de la efectividad de la solución, lo que podría afectar la disponibilidad de estos.

2 | 3

Propuesta de solución tecnológica para el mejoramiento del proceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles del ITCR

Docusign Envelope ID: AAA422A4-DFB7-4393-A388-EC85951AA909

Propuesta de mejoramiento del proceso de gestión de becas estudiantiles del ITCR



Impacto en la entrega final	La entrega final del TFG seguirá concentrada en el análisis y diseño conceptual de la solución, cumpliendo con los requisitos formales del trabajo dentro del plazo estipulado. Además, la postergación de la fase de implementación y evaluación del plan piloto no significará que el proyecto se entregará sin una validación práctica de su efectividad; en la Fase 3, se agregará una tarea para configurar los dos tipos de becas más importantes y luego, se continuaría con las becas restantes.
Propuesta de atención del cambio	Dado que este cambio solicita, Trasladar la Fase cuatro con sus respectivas tareas, para después de la semana 14, se aclara que la misma será desarrollada posterior a la fecha de entrega del documento final del TFG, el cual se entrega en la semana 14 del semestre.

Revisado por:

Ing. Sonia Mora González
Firmado digitalmente por Sonia
A. Mora González
Fecha: 2024.10.01 10:55:32 -06'00'
Profesora. tutora

Elaborado por:

Jimena Salazar Solano
Firmado por:

5456A35AB4DF40C...
Estudiante Desarrolladora del TFG

Revisado por:

 Firmado digitalmente por
MÓNICA ÁVILA ROJAS
(FIRMA)
Fecha: 2024.10.01 15:02:52
-06'00'

Mónica Ávila Rojas

Aprobado por:

Yarima Sandoval Sánchez

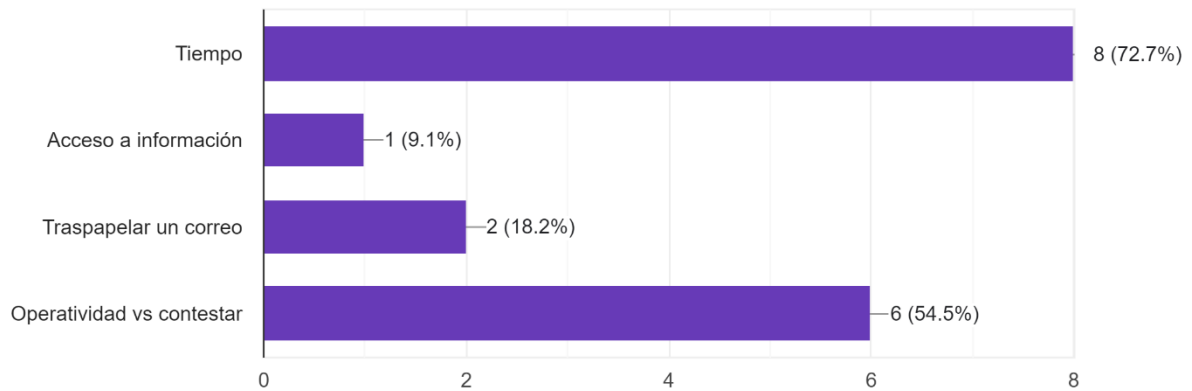
Departamento de Becas del TEC

Coordinadora de TFG- ATI

Apéndice L. Resultados - Encuesta semiestructurada de los procesos actuales en el Departamento de Becas y Gestión Social del TEC y expectativas para una herramienta informática que mejore la operatividad.

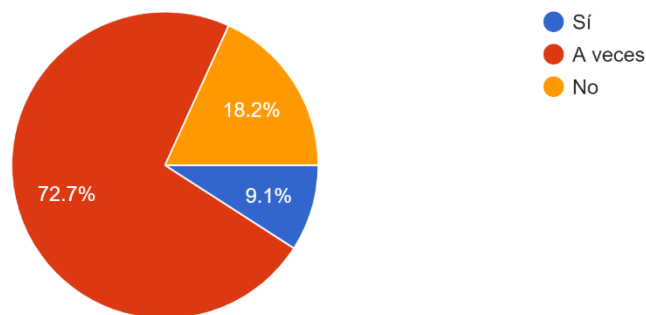
En cuanto a la saturación de correos electrónicos, ¿cuáles son los principales desafíos que enfrenta en el manejo de las solicitudes de becas?

11 respuestas



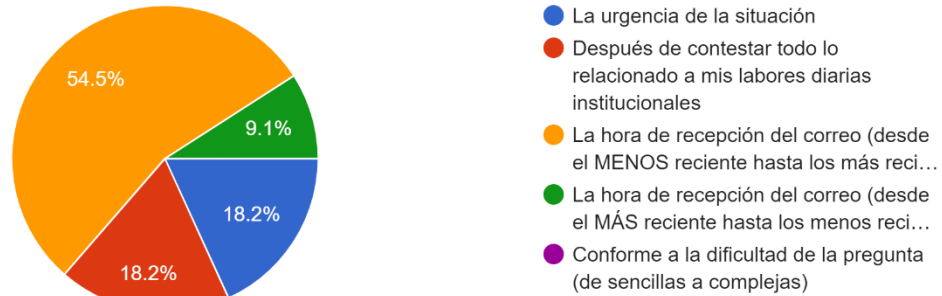
¿La mayoría del tiempo cuenta con espacio para contestar todas las preguntas recibidas?

11 respuestas



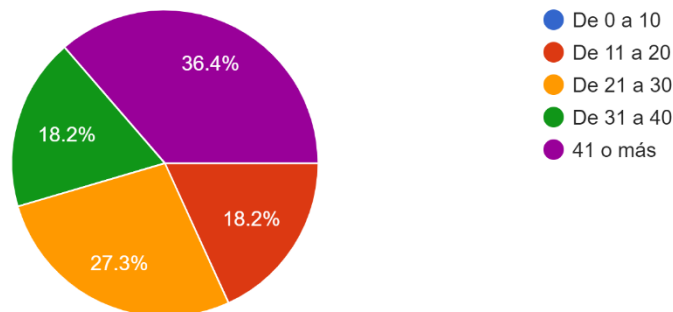
¿Cuál es la priorización que usted implementa al contestar los correos asociados a preguntas sobre las becas?

11 respuestas



En una semana de alto volumen de consultas, ¿cuántos correos electrónicos recibe en promedio de parte de estudiantes o personas solicitando información sobre becas?

11 respuestas



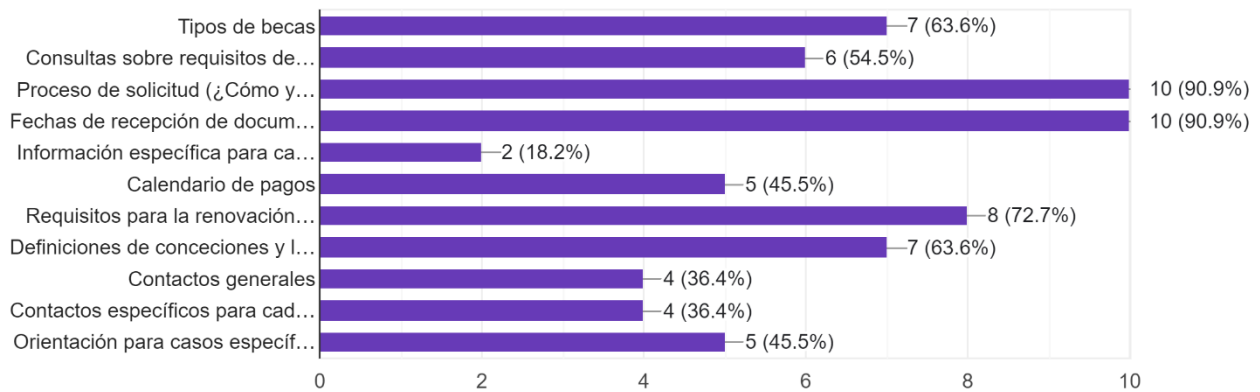
¿Cuánto tiempo, en promedio, se tarda en responder a una consulta de becas?

11 respuestas



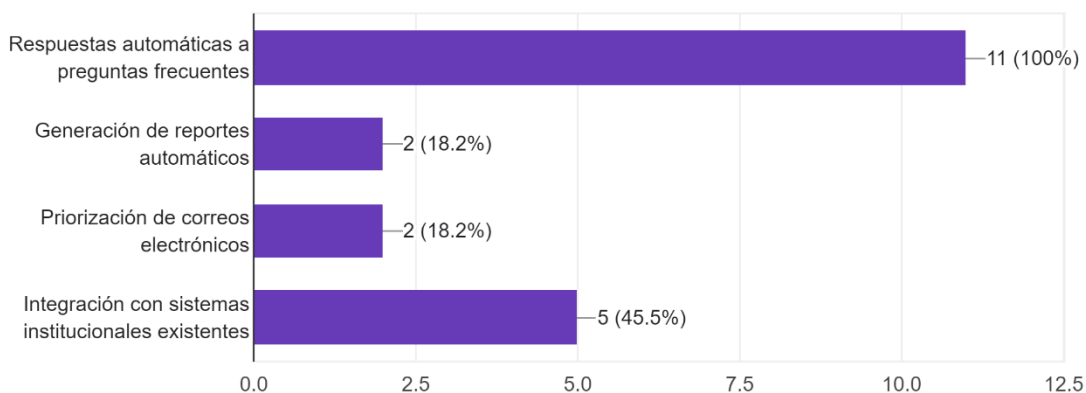
¿Qué tipo de consultas frecuentes debería manejar la herramienta de manera automática?

11 respuestas



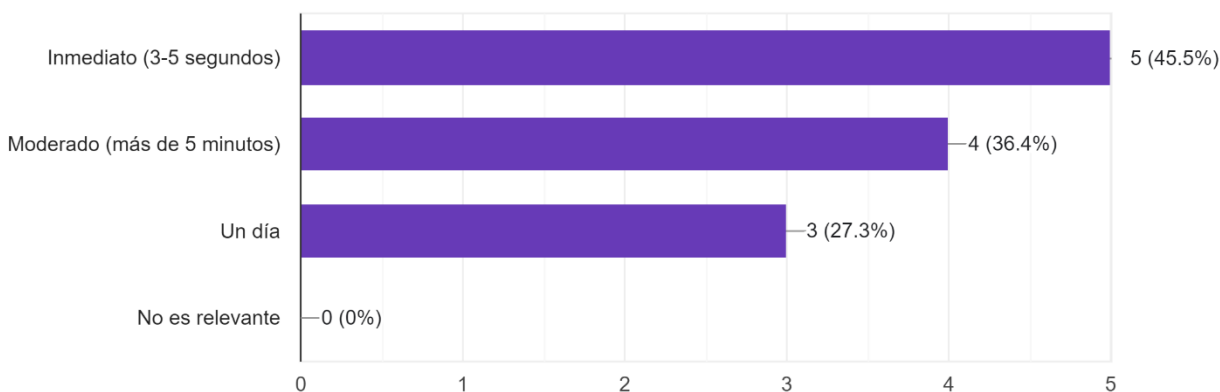
¿Cuáles son las funcionalidades clave que debería tener la nueva herramienta para mejorar la gestión de becas?

11 respuestas



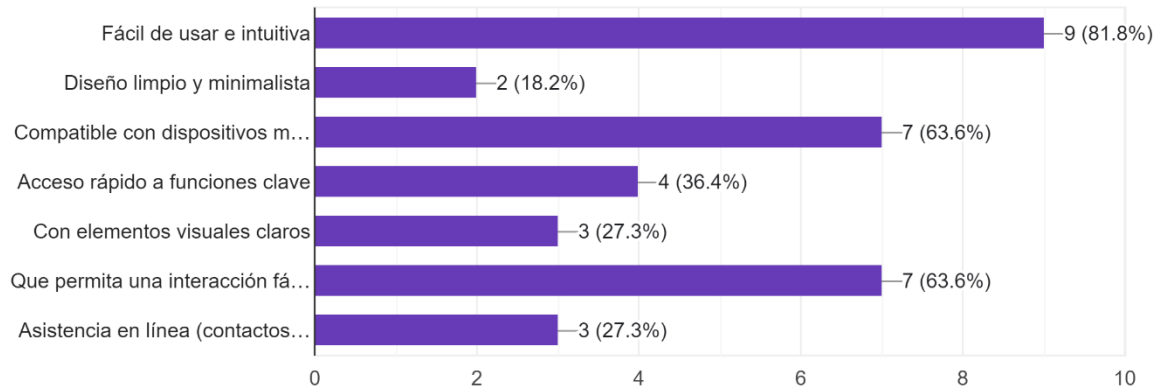
¿Cuáles son sus expectativas respecto al tiempo de respuesta de la herramienta para consultas y procesos automatizados?

11 respuestas



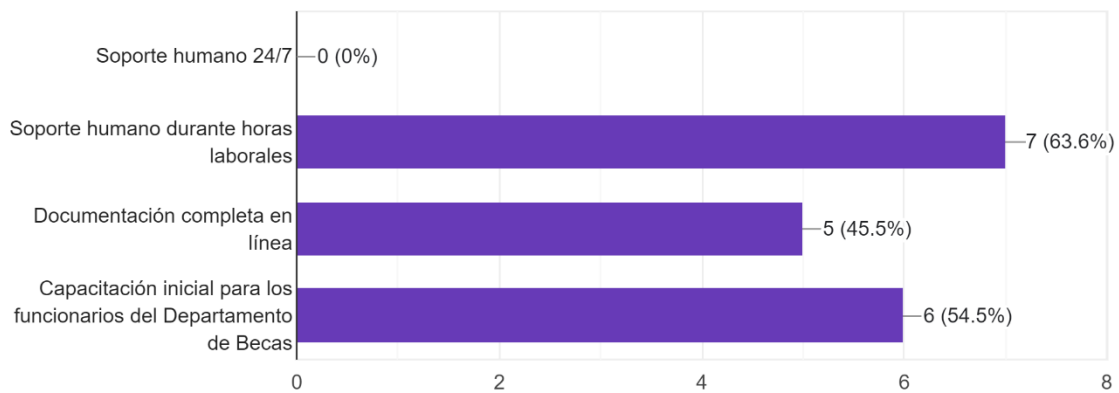
¿Cómo le gustaría que fuera la apariencia y la facilidad de uso de la herramienta para que sea más útil para los usuarios de esta?

11 respuestas



¿Qué tipo de soporte técnico espera que esté disponible para la herramienta?

11 respuestas



Apéndice M. Resultados - Encuesta semiestructurada sobre la gestión de becas y el proceso de información en el TEC.

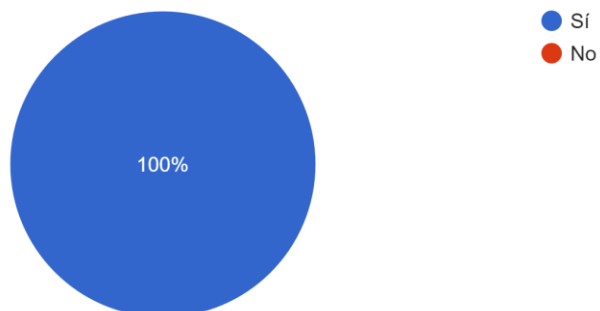
¿Cuál es su relación con el TEC?

28 respuestas



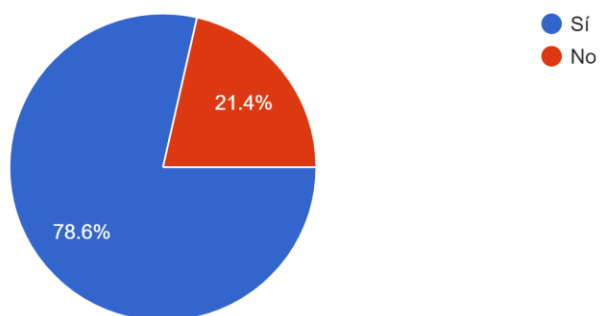
¿Conoce la página web oficial del Instituto Tecnológico de Costa Rica?

28 respuestas



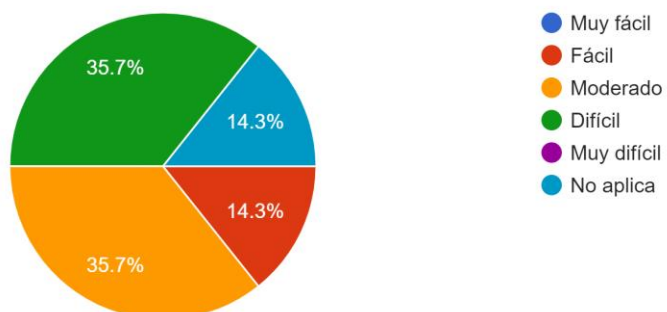
¿Ha solicitado o ha acompañado a alguien en la solicitud de una beca en el TEC?

28 respuestas



Si ha solicitado una beca o acompañado a alguien, ¿cómo calificaría el proceso de solicitud?

28 respuestas



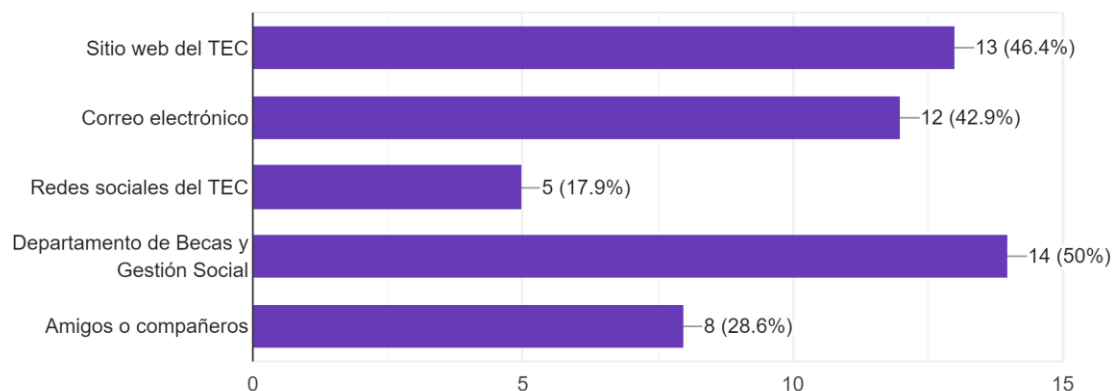
¿Recibió la información necesaria para completar la solicitud de beca?

28 respuestas



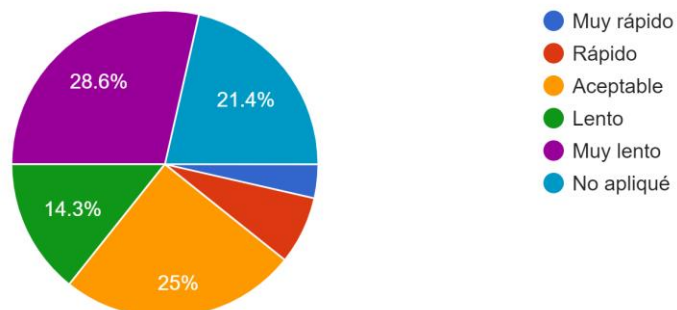
¿Por qué medio obtuvo o busca obtener información sobre las becas en el TEC? (Seleccione todas las que correspondan)

28 respuestas



¿Cómo calificaría el tiempo de respuesta del equipo de gestión de becas a las consultas?

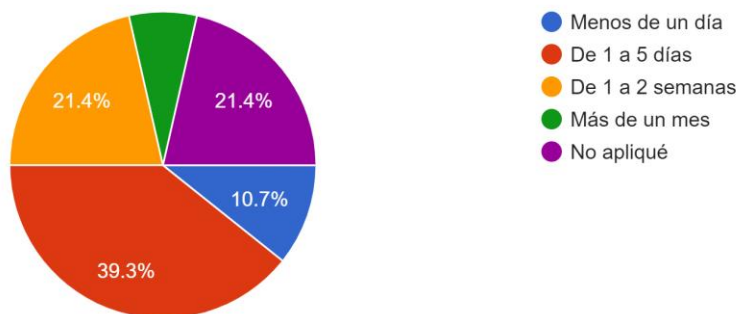
28 respuestas



Propuesta de solución tecnológica para el mejoramiento del proceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles del ITCR

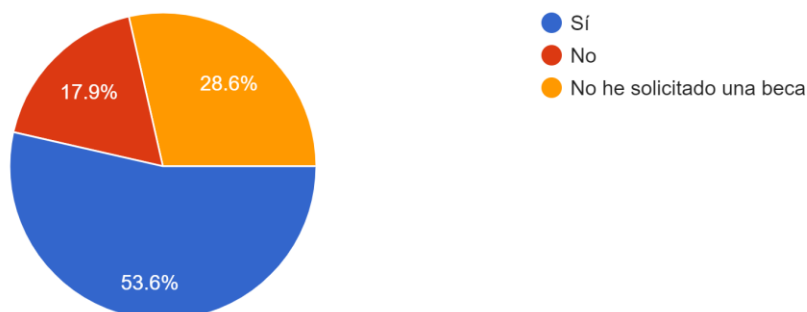
Si solicitó información o hizo una consulta, ¿cuánto tiempo esperó para recibir una respuesta?

28 respuestas



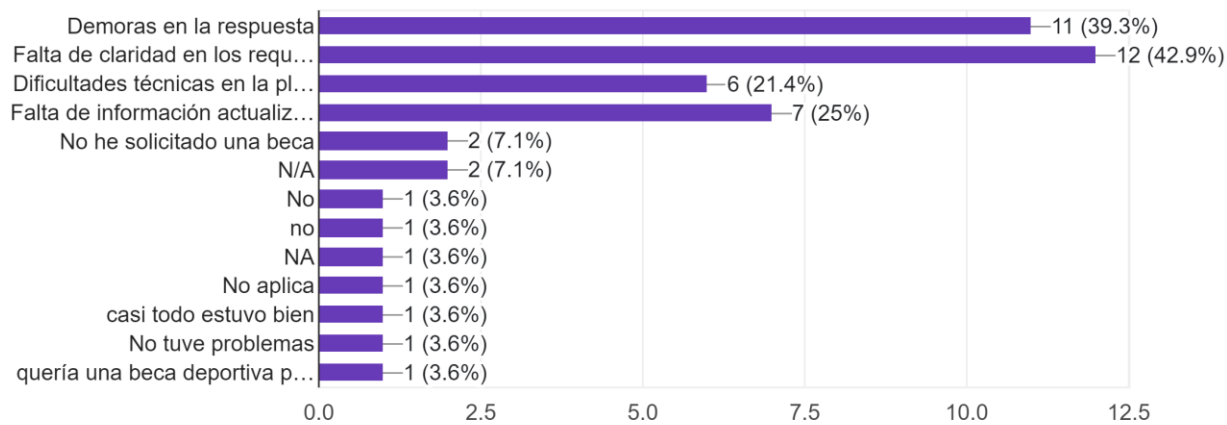
¿Ha tenido algún problema o dificultad con el proceso de solicitud o gestión de una beca?

28 respuestas



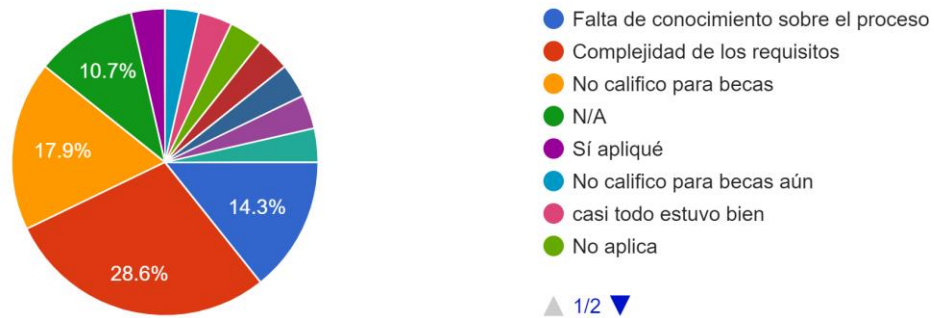
Si respondió "Sí", ¿qué tipo de problema experimentó? (Seleccione todas las que correspondan)

28 respuestas



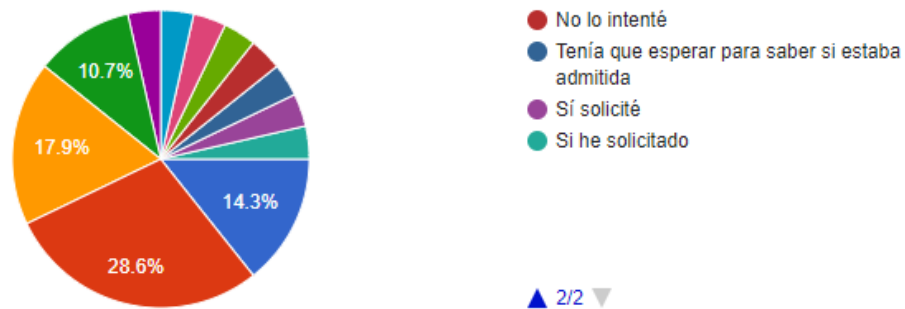
Para aquellos que no han solicitado una beca, ¿qué los ha detenido de hacerlo?

28 respuestas



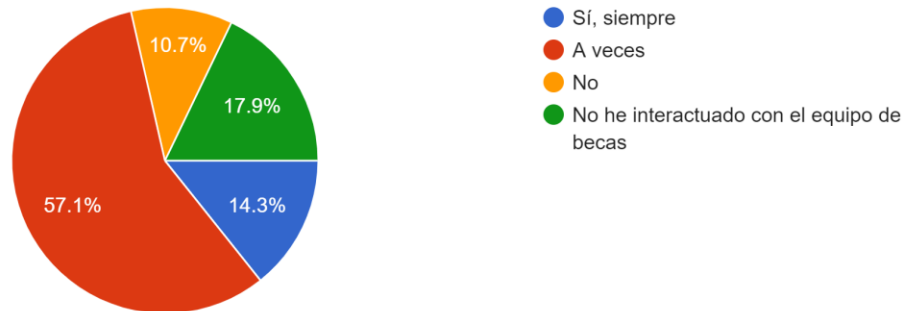
Para aquellos que no han solicitado una beca, ¿qué los ha detenido de hacerlo?

28 respuestas



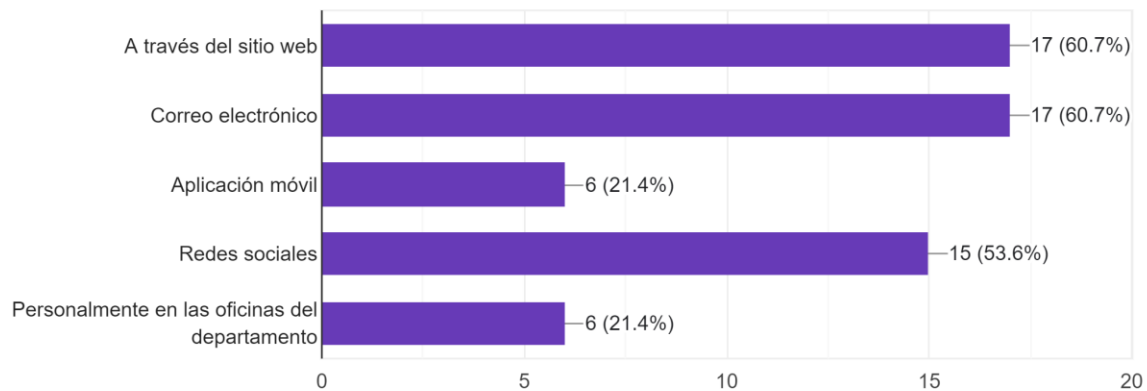
¿Considera que el equipo de gestión de becas está preparado para atender consultas y resolver problemas?

28 respuestas



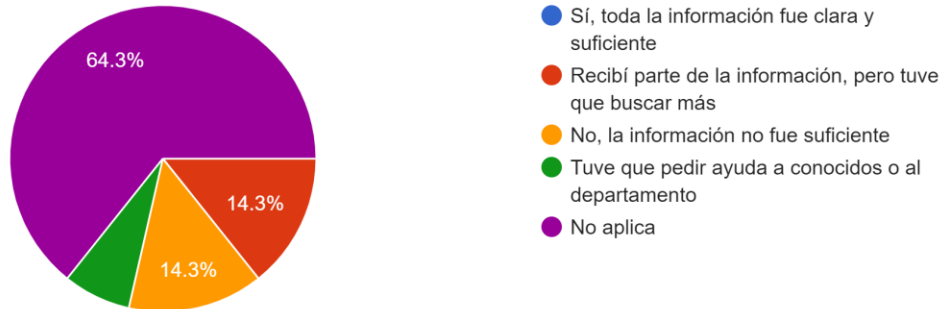
¿Qué medio preferiría utilizar para obtener información sobre las becas disponibles en el TEC?

28 respuestas



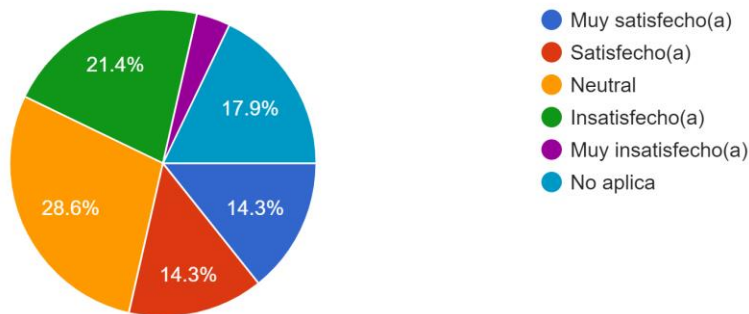
Si es padre, madre o encargado, ¿ha tenido acceso a la información que necesita para ayudar a su hijo(a) o al estudiante bajo su responsabilidad a obtener una beca?

28 respuestas



¿Qué tan satisfecho(a) está con la atención recibida por parte del personal de becas?

28 respuestas



Respuestas de texto (3):

Primera pregunta: Si es una persona externa al TEC, ¿qué opinión tiene sobre el proceso de becas en esta institución?

Total de respuestas: 5 respuestas

- Información detallada para las personas no estudiantes.
- Es un proceso extenso y con indicaciones poco claras y difícil acceso a la información.
- Falta información.
- No es claro.
- No aplica.

Segunda pregunta: ¿Cuáles aspectos del proceso de becas considera que deberían mejorar?

Total de respuestas: 10 respuestas

- La información es confusa entonces tuve que buscar mucho.
- En general hacen un buen trabajo, aunque puede que se demoren bastante es algunas respuestas.
- Hay poca información disponible para personas externas.
- El acceso a la información debería estar disponible y con un acceso sencillo y rápido.
- Lo medios por donde se comparte la información. Utilizar redes sociales me parece buena idea. No me gusta leer tanta información entonces por eso no he intentado realizar el proceso.
- Respuestas claras.
- Rapidez.
- Información clara.
- Claridad.
- Creo que muchas veces los trabajadores sociales carecen de empatía ante la situación de los estudiantes.

Tercera pregunta: ¿Qué sugerencias tiene para mejorar la gestión de consultas sobre de becas en el TEC?

Total de respuestas: 25 respuestas

- Incluir más guías paso a paso en redes sociales.
- Un sistema para contestar a las preguntas ayudaría a acelerar respuestas.
- Mejorar la claridad de la información en el sitio web.
- Realizar alguna solución o persona encargada para contestar las preguntas y que sea evidente que el correo al que se debe preguntar es uno en definitivo.
- Ofrecer más información para padres, ya sea en línea o en persona.
- Una plataforma de FAQs ayudaría a responder las consultas frecuentes.
- Sería útil tener un contacto directo para consultas de externos.
- Simplificar la información de requisitos en la página.
- Mejorar la plataforma en línea para que sea más fácil de usar.
- El proceso es eficiente, pero un sistema podría evitar correos innecesarios.
- Abrir un canal de comunicación dedicado a las consultas, que se atienda constantemente para reducir los tiempos de espera.
- Implementar algún sistema que comparta información relevante de cada beca.
- Aclarar los requisitos en el sitio web y automatizar respuestas para consultas frecuentes.
- El proceso es eficiente, pero se podrían evitar correos innecesarios.
- Crear un sistema para resumir la información de cada beca.
- Utilizar Instagram para compartir información, fechas y crear un sistema específico para becas.
- facilitar la cantidad de requisitos, levantamientos y concesiones que se tienen por semestre.
- Más rapidez de respuesta a dudas.
- Mejor tiempo de respuesta.
- Atención rápida.
- Más claridad en los requisitos y tiempos de respuesta.
- Un sistema de chat automático ayudaría a agilizar el proceso.
- Rapidez.
- Compartir información por redes sociales, principalmente Instagram (pero con una cuenta que no sea la oficial del TEC) y Facebook.
- Atención personalizada y procesos que tomen más en cuenta las situaciones delicadas de las personas becadas.

Apéndice N. Recomendaciones específicas del proyecto.

Recomendaciones útiles que contribuye al desarrollo y mejora continua en el área de gestión de consultas sobre becas.

- Examinar las interacciones actuales del equipo de becas con los estudiantes para comprender las consultas más frecuentes y repetitivas.
- Analizar la eficiencia operativa actual del equipo de becas, midiendo el tiempo promedio de respuesta a las consultas de los estudiantes.
- Evaluar la satisfacción de los estudiantes respecto al proceso actual de consultas de becas mediante encuestas y entrevistas.
- Comparar el volumen de consultas entre diferentes tipos de becas para determinar cuáles generan mayor carga operativa.
- Revisar la eficacia de los canales de comunicación actuales (correo electrónico, teléfono) en el manejo de consultas.
- Establecer indicadores de desempeño para medir el impacto de la automatización en la reducción de tiempo de respuesta y satisfacción del usuario.
- Evaluar la consistencia y claridad de la información en los documentos y recursos disponibles sobre becas en el sitio web institucional.
- Analizar los resultados de encuestas de satisfacción de los usuarios con el asistente virtual en la fase de prueba.
- Documentar los casos en los que el asistente virtual no proporciona una respuesta adecuada y requiere intervención humana.
- Realizar un análisis de los patrones de consulta para determinar las preguntas más comunes que deben ser priorizadas en el asistente virtual.
- Examinar el impacto en la carga de trabajo del equipo de becas tras la implementación parcial del asistente virtual.
- Evaluar la precisión del asistente virtual en responder consultas, registrando los errores y áreas de mejora identificadas.
- Estudiar el nivel de aceptación del asistente virtual entre los estudiantes y el equipo de becas.
- Analizar los costos operativos actuales en la gestión de consultas y proyectar ahorros con la implementación de la automatización.
- Evaluar la flexibilidad del asistente virtual para adaptarse a cambios en los requisitos de becas o políticas institucionales.
- Analizar la experiencia de usuario en términos de facilidad de uso y accesibilidad del asistente virtual.
- Evaluar el rendimiento del asistente virtual en momentos de alto volumen de consultas (pico de inscripciones, inicio de semestre).
- Realizar comparativas entre la gestión de consultas antes y después de la implementación del asistente virtual en una fase piloto.
- Documentar el *feedback* proporcionado por el equipo de becas sobre el impacto de la automatización en sus tareas diarias.
- Comparar el tiempo de respuesta del asistente virtual frente a la respuesta manual en consultas frecuentes.
- Analizar el impacto en la percepción de los estudiantes sobre la calidad del servicio de becas con la introducción del asistente virtual.
- Evaluar si el asistente virtual ha mejorado la accesibilidad a la información de becas para estudiantes de zonas rurales o con limitaciones tecnológicas.
- Implementar gradualmente la solución del asistente virtual para medir el impacto antes de su despliegue completo.
- Capacitar a los usuarios en el uso del asistente virtual, incluyendo guías de autoayuda para maximizar su aprovechamiento.

- Mantener la base de conocimientos del asistente virtual actualizada con las políticas, concesiones y requisitos de becas vigentes.
- Configurar el asistente virtual para brindar respuestas personalizadas y mejorar la experiencia del usuario.
- Vincular el asistente virtual con otros sistemas de comunicación como correo electrónico y redes sociales.
- Optimizar el sitio web de becas para mejorar el acceso a la información y la visibilidad del asistente virtual.
- Realizar ajustes periódicos al asistente virtual en base a análisis de interacciones y patrones de consulta.
- Utilizar los análisis y reportes de la solución tecnológica para detectar tendencias en las consultas y adaptar la base de conocimientos del asistente virtual.
- Entrenar continuamente al asistente virtual con nuevas preguntas y respuestas frecuentes.
- Asegurar que el asistente virtual cumpla con las normativas de privacidad y protección de datos estudiantiles, si se conectara a cuentas estudiantiles en el futuro.
- Establecer un protocolo de respuesta para consultas que el asistente virtual no pueda resolver y requieran intervención humana.
- Evaluar trimestral o semestralmente el impacto del asistente virtual en la reducción del tiempo de respuesta y la satisfacción de usuarios.
- Informar a los estudiantes sobre la existencia del asistente virtual y sus beneficios para fomentar su uso por medio de las redes sociales oficiales del TEC.
- Incorporar una opción de retroalimentación para que los usuarios califiquen la precisión de las respuestas del asistente virtual.
- Configurar el asistente virtual para redirigir consultas complejas automáticamente al equipo de becas.
- Integrar el asistente virtual en canales de comunicación adicionales, como WhatsApp, para mayor accesibilidad.
- Evaluar el impacto del asistente virtual en la carga de trabajo del equipo de becas y los tiempos de respuesta.
- Considerar la creación de una cuenta específica en Instagram para la gestión de consultas sobre becas, además de la cuenta oficial del TEC. Dado que la cuenta oficial publica con frecuencia sobre diversos temas, es crucial promover esta nueva cuenta, la cual se dedicará exclusivamente a gestionar toda la información relacionada con becas.

Apéndice Ñ. Minuta uno.

MINUTA DE REUNIÓN

Proyecto: Propuesta de solución tecnológica para el mejoramiento del proceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles del ITCR

Reunión No.	1	Fecha:	9/5/2024
Lugar:	Virtual	Hora Inicio/Finalización:	10:30 am. / 12:00 md.
Objetivo de la reunión:	Conocer a la contraparte y la situación con la cual necesitan ayuda, tanto como los objetivos y expectativas sobre esta.		
Participantes:	Presentes: Mónica Ávila Rojas (contraparte) Sonia Mora González (profesora tutora) Jimena Salazar Solano (estudiante de TFG)		
	Ausentes: N/A.		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Saludo y presentación de las tres personas presentes	Explicación de roles de cada una en el proyecto	N/A
2	Situación problemática por tratar	La contraparte explica todos los motivos, saturación de correos de parte de estudiantes que el Departamento de Becas y Gestión Social	N/A
3	Debe ser detallado, explícito	Verificación para que la profesora tutora y la estudiante sobre cómo el problema se tratará	La contraparte debe enviar una carpeta con información documentada de las becas que la poseen
Próxima reunión			
Temas a tratar		Fecha	Convocados
Tentativa para comprender y verificar que el entendimiento de los documentos del problema sea correcto.		N/A	N/A

Apéndice O. Minuta dos.



MINUTA DE REUNIÓN

Proyecto: Propuesta de solución tecnológica para el mejoramiento del proceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles del ITCR

Reunión No.	2	Fecha:	25/7/2024
Lugar:	Virtual	Hora Inicio/Finalización:	9:30 am. / 11:00 am.
Objetivo de la reunión:	Verificar temas a mostrar para la siguiente reunión con la contraparte.		
Participantes:	Presentes: Sonia Mora González (profesora tutora) Jimena Salazar Solano (estudiante de TFG)		
	Ausentes: N/A.		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Revisión de las posibles tareas y gestión general del proyecto	La profesora tutora revisó las tareas y gestión desarrolladas por la estudiante para asegurarse que todo debe está correcto	La estudiante hará pequeños cambios en cuanto a las tareas por realizar
Próxima reunión			
Temas a tratar		Fecha	Convocados
Tentativa por disponibilidad de la contraparte		N/A	Directora del departamento Encargada directa de la contraparte Profesora tutora Estudiante de TFG

Apéndice P. Minuta tres.

MINUTA DE REUNIÓN

Proyecto: Propuesta de solución tecnológica para el mejoramiento del proceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles del ITCR

Reunión No.	3	Fecha:	30/7/2024
Lugar:	Virtual	Hora Inicio/Finalización:	10:30 am. / 11:30 am.
Objetivo de la reunión:	Exponer el estado actual del proyecto para aprobar su alcance.		
Participantes:	Presentes: Xinia Artavia Granados (directora del departamento) Mónica Ávila Rojas (contraparte) Sonia Mora González (profesora tutora) Jimena Salazar Solano (estudiante de TFG)		
	Ausentes: N/A.		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Saludo y presentación de las tres personas presentes	Explicación de roles de la directora del departamento, la profesora tutora y la estudiante	N/A
2	Explicación a alto nivel del desarrollo del proyecto	Detalles del alcance y tareas a realizar	N/A
3	Necesidad de reuniones las encargadas de cada tipo de beca	Solicitud para que la contraparte contacte a los demás colaboradores del departamento y proporcionar más información relevante sobre cada beca	Determinar un día y hora con cada encargada de las becas para conocer todas las tareas necesarias para el desarrollo de inicio a fin de esa beca en específico
4	Explicación a alto nivel de las dos becas más complejas conforme a la contraparte	La contraparte compartió las becas que necesitan más tramitología	N/A
5	Solicitud de persona técnica para determinar la factibilidad del proyecto	Intentar obtener ayuda de una persona con conocimiento técnico para verificar el progreso y decisiones técnicas del proyecto	Solicitar a un funcionario con conocimiento técnico con el fin de contar con una persona que apoye y contribuya en la factibilidad de posibles soluciones
Próxima reunión			
Temas a tratar		Fecha	Convocados
Tentativa		N/A	N/A

Apéndice Q. Minuta cuatro.

MINUTA DE REUNIÓN

**Proyecto: Propuesta de solución tecnológica para el mejoramiento del
proceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles del ITCR**

Reunión No.	4	Fecha:	1/8/2024
Lugar:	Virtual	Hora Inicio/Finalización:	5:00 pm. / 7:30 pm.
Objetivo de la reunión:	Verificar ajustes de los cambios de anteproyecto.		
Participantes:	Presentes: Sonia Mora González (profesora tutora) Jimena Salazar Solano (estudiante de TFG)		
	Ausentes: N/A.		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Revisión de todos los cambios necesarios del anteproyecto	Se discutieron los objetivos generales y específicos del proyecto, evaluando su claridad y alineación con la posible solución además de la revisión que los objetivos específicos sigan una progresión adecuada según la taxonomía de Bloom y contribuyan al cumplimiento del objetivo general. Se recibieron observaciones por parte de la tutora y se realizaron ajustes a los objetivos para mejorar su enfoque y asegurar que sean alcanzables dentro del tiempo y recursos disponibles.	La estudiante hará los cambios indicados por la mejora del documento
Próxima reunión			
Temas a tratar		Fecha	Convocados
Tentativa por disponibilidad de la profesora tutora		N/A	Profesora tutora Estudiante de TFG

Apéndice R. Minuta cinco.

MINUTA DE REUNIÓN

**Proyecto: Propuesta de solución tecnológica para el mejoramiento del
proceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles del ITCR**

Reunión No.	5	Fecha:	3/8/2024
Lugar:	Virtual	Hora Inicio/Finalización:	5:00 pm. / 7:30 pm.
Objetivo de la reunión:	Verificar los cambios solicitados para el anteproyecto.		
Participantes:	Presentes: Sonia Mora González (profesora tutora) Jimena Salazar Solano (estudiante de TFG)		
	Ausentes: N/A.		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Revisión de todos los cambios indicados del anteproyecto	Se discutieron los cambios solicitados.	La estudiante hará los nuevos cambios indicados para la mejora del proyecto
2	Discusión sobre la reunión previa con la contraparte	Se hablaron los detalles de la reunión con la contra parte y cómo abordar los requerimientos del negocio necesitados.	Tomar en cuenta los deseos de la contraparte para corroborar que las fases metodológicas se alinean con estos.
Próxima reunión			
Temas a tratar		Fecha	Convocados
Tentativa por disponibilidad de la profesora tutora		N/A	Profesora tutora Estudiante de TFG

Apéndice S. Minuta seis.



MINUTA DE REUNIÓN

Proyecto: Propuesta de solución tecnológica para el mejoramiento del proceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles del ITCR

Reunión No.	6	Fecha:	5/8/2024
Lugar:	Virtual	Hora Inicio/Finalización:	11:00 am. / 12:00 md.
Objetivo de la reunión:	Conocer detalles sobre la Beca Préstamo		
Participantes:	Presentes: Yerlin Castro Arguedas (encargada de la Beca Préstamo) Jimena Salazar Solano (estudiante de TFG)		
	Ausentes: N/A.		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Discusión sobre todos los detalles de la Beca Préstamo	Se conocieron los detalles de la beca. La encargada compartió la información de esta y mostró el flujo de tareas necesarias. La estudiante consultó temas para clarificar y asegurar la comprensión de todas las actividades	N/A
Próxima reunión			
Temas a tratar		Fecha	Convocados
N/A		N/A	N/A

Apéndice T. Minuta siete.

MINUTA DE REUNIÓN

**Proyecto: Propuesta de solución tecnológica para el mejoramiento del
proceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles del ITCR**

Reunión No.	7	Fecha:	5/8/2024
Lugar:	Virtual	Hora Inicio/Finalización:	2:00 pm. / 3:00 pm.
Objetivo de la reunión:	Conocer detalles sobre las Becas Colegio Científico, Exoneración Porcentual y Mauricio Campos para estudiantes padre y madres.		
Participantes:	Presentes: Pamela Navarro Solano (encargada de las Becas Colegio Científico, Exoneración Porcentual y Mauricio Campos para estudiantes padre y madres) Jimena Salazar Solano (estudiante de TFG)		
	Ausentes: N/A.		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Discusión sobre todos los detalles de las Becas Colegio Científico, Exoneración Porcentual y Mauricio Campos para estudiantes padre y madres	Se conocieron los detalles de las becas. La encargada compartió la información de estas y mostró los flujos de tareas necesarias y requerimientos para cada una de ellas. La estudiante consultó temas para clarificar y asegurar la comprensión de todas las actividades	N/A
Próxima reunión			
Temas a tratar		Fecha	Convocados
N/A		N/A	N/A

Apéndice U. Minuta ocho.

MINUTA DE REUNIÓN

**Proyecto: Propuesta de solución tecnológica para el mejoramiento del
proceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles del ITCR**

Reunión No.	8	Fecha:	8/8/2024
Lugar:	Virtual	Hora Inicio/Finalización:	2:00 pm. / 3:00 pm.
Objetivo de la reunión:	Conocer detalles sobre la Beca Mauricio Campos.		
Participantes:	Presentes: Mónica Ávila Rojas (encargada de la Beca Mauricio Campos) Jimena Salazar Solano (estudiante de TFG)		
	Ausentes: N/A.		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Discusión sobre todos los detalles de la Beca Mauricio Campos	Se conocieron los detalles de las becas. La encargada compartió la información de estas y mostró los flujos de tareas necesarias y requerimientos para cada una de ellas. La encargada compartió a través de su pantalla archivos de ejemplos en Excel y su gestión de la en el sistema de becas. La estudiante consultó temas para clarificar y asegurar la comprensión de todas las actividades	N/A
Próxima reunión			
Temas a tratar		Fecha	Convocados
N/A		N/A	N/A

Apéndice V. Minuta nueve.

MINUTA DE REUNIÓN

**Proyecto: Propuesta de solución tecnológica para el mejoramiento del
proceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles del ITCR**

Reunión No.	9	Fecha:	9/8/2024
Lugar:	Virtual	Hora Inicio/Finalización:	9:30 am. / 10:30 am.
Objetivo de la reunión:	Prevenir la siguiente entrega del avance.		
Participantes:	Presentes: Sonia Mora González (profesora tutora) Jimena Salazar Solano (estudiante de TFG)		
	Ausentes: N/A.		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Revisión previa a entrega de avance	Se cambiaron las exclusiones del proyecto, para mantener todo en orden y determinar cuáles actividades podrían ser impactadas por las exclusiones.	La estudiante continuará con el desarrollo del proyecto.
Próxima reunión			
Temas a tratar		Fecha	Convocados
Tentativa por disponibilidad de la profesora tutora		N/A	Profesora tutora Estudiante de TFG

Apéndice W. Minuta 10.



MINUTA DE REUNIÓN

Proyecto: Propuesta de solución tecnológica para el mejoramiento del proceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles del ITCR

Reunión No.	10	Fecha:	15/8/2024
Lugar:	Virtual	Hora Inicio/Finalización:	5:00 pm. / 7:00 pm.
Objetivo de la reunión:	Validar opción de plataforma para el asistente virtual.		
Participantes:	Presentes: Sonia Mora González (profesora tutora) Jimena Salazar Solano (estudiante de TFG)		
	Ausentes: N/A.		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Compartimiento sobre detalles específicos de la plataforma	Se valoró la plataforma Avaamo para la utilización de esta en el proyecto.	Contactar al soporte de Avaamo, ya que no ofrecen una prueba gratis o pago de planes básicos.
Próxima reunión			
Temas a tratar		Fecha	Convocados
Tentativa por disponibilidad de la profesora tutora		N/A	Profesora tutora Estudiante de TFG

Apéndice X. Minuta 11.



MINUTA DE REUNIÓN

Proyecto: Propuesta de solución tecnológica para el mejoramiento del proceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles del ITCR

Reunión No.	11	Fecha:	19/8/2024
Lugar:	Virtual	Hora Inicio/Finalización:	1:00 pm. / 2:00 pm.
Objetivo de la reunión:	Conocer nuevas herramientas potenciales para utilizar como solución tecnológica.		
Participantes:	Presentes: Mónica Ávila Rojas (contraparte) Jimena Salazar Solano (estudiante de TFG) Evelyn Solano Gallardo (colaboradora de la Oficina de Comunicación y Mercadeo) Kenneth Mora Pérez (colaborador de la Oficina de Comunicación y Mercadeo)		
	Ausentes: N/A.		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Herramienta utilizada para ferias vocacionales	Se discutió la plataforma que los colaboradores compartieron, analizando a alto nivel sus pros y contras.	N/A
Próxima reunión			
Temas a tratar		Fecha	Convocados
Tentativa por disponibilidad de la profesora tutora		N/A	Profesora tutora Estudiante de TFG

Apéndice Y. Minuta 12.



MINUTA DE REUNIÓN

Proyecto: Propuesta de solución tecnológica para el mejoramiento del proceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles del ITCR

Reunión No.	12	Fecha:	23/8/2024
Lugar:	Virtual	Hora Inicio/Finalización:	5:00 pm. / 7:00 pm.
Objetivo de la reunión:	Validar el tipo de investigación, enfoque, diseño, fuentes y sujetos para asegurar que el proyecto esté alineado con los objetivos metodológicos y académicos.		
Participantes:	Presentes: Sonia Mora González (profesora tutora) Jimena Salazar Solano (estudiante de TFG)		
	Ausentes: N/A.		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Tipo, enfoque, alcance y diseño de investigación seleccionada	Se discutió el tipo, enfoque, alcance y diseño de investigación seleccionada para responder a las problemáticas del proyecto y cumplir los objetivos establecidos.	Realizados en la reunión.
2	Fuentes de datos a utilizar y sujetos involucrados en la investigación, asegurando que sean representativos y adecuados para obtener los resultados esperados.	Se discutieron las fuentes de datos a utilizar, tanto primarias como secundarias, para garantizar la relevancia de la información que se recolectará. También, los sujetos involucrados en la investigación fueron validados para que se obtenga la información correcta.	Realizados en la reunión.
3	Herramienta utilizada para ferias vocacionales	Se compartió y discutió la plataforma que los colaboradores de la Oficina de Comunicación Mercadeo utilizaron.	Estudiante debe contactar a la empresa que brinda la herramienta utilizada para ferias vocacionales (Intellitcks).
Próxima reunión			
Temas a tratar		Fecha	Convocados
Tentativa por disponibilidad de la profesora tutora		N/A	Profesora tutora Estudiante de TFG

Apéndice Z. Minuta 13.



MINUTA DE REUNIÓN

Proyecto: Propuesta de solución tecnológica para el mejoramiento del proceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles del ITCR

Reunión No.	13	Fecha:	27/8/2024
Lugar:	Virtual	Hora Inicio/Finalización:	5:00 pm. / 7:00 pm.
Objetivo de la reunión:	Contemplar nuevas herramientas de asistentes virtuales.		
Participantes:	Presentes: Sonia Mora González (profesora tutora) Jimena Salazar Solano (estudiante de TFG)		
	Ausentes: N/A.		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Plataforma para creación de asistente virtual	Se discutió la viabilidad de la herramienta Intelliticks para el proyecto, decidiendo que se eliminaría como una opción.	Estudiante debe continuar la investigación de otras herramientas o plataformas de asistentes virtuales.
Próxima reunión			
Temas a tratar		Fecha	Convocados
Tentativa por disponibilidad de la profesora tutora		N/A	Profesora tutora Estudiante de TFG

Apéndice AA. Minuta 14.

MINUTA DE REUNIÓN

Proyecto: Propuesta de solución tecnológica para el mejoramiento del proceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles del ITCR

Reunión No.	14	Fecha:	3/9/2024
Lugar:	Virtual	Hora Inicio/Finalización:	11:00 pm. / 12:00 pm.
Objetivo de la reunión:	Validar variables, técnicas e instrumentos, y la operacionalización de las variables.		
Participantes:	Presentes: Sonia Mora González (profesora tutora) Jimena Salazar Solano (estudiante de TFG)		
	Ausentes: N/A.		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Aseguramiento de variables, técnicas e instrumentos, y la operacionalización de las variables	Se discutieron las variables clave de la investigación, las técnicas e instrumentos que se utilizarán para la recolección de datos y la coherencia entre las variables seleccionadas y los objetivos de la investigación, para determinar si el procedimiento metodológico es coherente y permite alcanzar los objetivos.	Estudiante hará cambios indicados por la profesora tutora.
Próxima reunión			
Temas a tratar		Fecha	Convocados
Tentativa por disponibilidad de la profesora tutora		N/A	Profesora tutora Estudiante de TFG

Apéndice AB. Minuta 15.

MINUTA DE REUNIÓN

Proyecto: Propuesta de solución tecnológica para el mejoramiento del proceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles del ITCR

Reunión No.	15	Fecha:	24/9/2024
Lugar:	Virtual	Hora Inicio/Finalización:	10:30 am. / 11:30 am.
Objetivo de la reunión:	Valorar el desempeño de la estudiante en el proyecto.		
Participantes:	Presentes: Mónica Ávila Rojas (contraparte) Sonia Mora González (profesora tutora) Jimena Salazar Solano (estudiante de TFG)		
	Ausentes: N/A.		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Aseguramiento y retroalimentación de la contraparte sobre el desempeño de la ejecución del proyecto.	La contraparte está muy satisfecha con el desempeño del proyecto. Se le comunicó a la contraparte las secciones y progreso trabajado hasta el momento.	N/A.
Próxima reunión			
Temas a tratar		Fecha	Convocados
Tentativa por disponibilidad de la profesora tutora		N/A	Profesora tutora Estudiante de TFG

Apéndice AC. Minuta 16.



MINUTA DE REUNIÓN

Proyecto: Propuesta de solución tecnológica para el mejoramiento del proceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles del ITCR

Reunión No.	16	Fecha:	30/9/2024
Lugar:	Virtual	Hora Inicio/Finalización:	5:00 pm. / 6:30 pm.
Objetivo de la reunión:	Revisar el Marco Conceptual.		
Participantes:	Presentes: Sonia Mora González (profesora tutora) Jimena Salazar Solano (estudiante de TFG)		
	Ausentes: N/A.		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Aseguramiento y retroalimentación sobre el Marco Conceptual.	Se tomaron en cuenta detalles que se necesitaban agregar para que cualquier persona (tenga conocimiento técnico, sea capaz de comprender el documento).	Estudiante debe realizar los cambios indicados.
Próxima reunión			
Temas a tratar		Fecha	Convocados
Tentativa por disponibilidad de la profesora tutora		N/A	Profesora tutora Estudiante de TFG

Apéndice AD. Minuta 17.



MINUTA DE REUNIÓN

Proyecto: Propuesta de solución tecnológica para el mejoramiento del proceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles del ITCR

Reunión No.	17	Fecha:	7/10/2024
Lugar:	Virtual	Hora Inicio/Finalización:	4:00 pm. / 5:00 pm.
Objetivo de la reunión:	Decidir si se necesita solicitar más tiempo.		
Participantes:	Presentes: Sonia Mora González (profesora tutora) Jimena Salazar Solano (estudiante de TFG)		
	Ausentes: N/A.		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Análisis del avance hasta la fecha.	La profesora y estudiante indagan sobre el progreso obtenido hasta la fecha para tomar una decisión sobre si se debiese solicitar más semanas para el desarrollo de este.	Tanto la profesora como la estudiante acuerdan no solicitar más tiempo. Por ello, se acuerda no llenar el formulario de solicitud de ampliación de plazo de desarrollo del TFG.
Próxima reunión			
Temas a tratar		Fecha	Convocados
Tentativa por disponibilidad de la profesora tutora		N/A	Profesora tutora Estudiante de TFG

Apéndice AE. Minuta 18.

MINUTA DE REUNIÓN

**Proyecto: Propuesta de solución tecnológica para el mejoramiento del
proceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles del ITCR**

Reunión No.	18	Fecha:	15/10/2024
Lugar:	Virtual	Hora Inicio/Finalización:	4:00 pm. / 5:00 pm.
Objetivo de la reunión:	Recibir retroalimentación sobre la revisión del documento.		
Participantes:	Presentes: María José Artavia Jiménez (lectora académica del TFG) Sonia Mora González (profesora tutora) Jimena Salazar Solano (estudiante de TFG)		
	Ausentes: N/A.		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Análisis del título del proyecto conforme a su desarrollo y lo que se desea desarrollar.	La lectora académica comentó que conocía el problema, pero no fue capaz de comprender el objetivo del proyecto conforme al título. Se comentaron detalles del proceso por medio de un diagrama BPM previamente realizado	Estudiante debe realizar el cambio sobre el título y el proceso en específico a tratar.
Próxima reunión			
Temas a tratar		Fecha	Convocados
Tentativa por disponibilidad de la profesora tutora		N/A	Profesora tutora Estudiante de TFG

Apéndice AF. Minuta 19.

MINUTA DE REUNIÓN

**Proyecto: Propuesta de solución tecnológica para el mejoramiento del
proceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles del ITCR**

Reunión No.	19	Fecha:	21/10/2024
Lugar:	Virtual	Hora Inicio/Finalización:	7:30 am. / 8:30 am.
Objetivo de la reunión:	Valorar el desempeño de la estudiante en el proyecto.		
Participantes:	Presentes: Mónica Ávila Rojas (contraparte) Sonia Mora González (profesora tutora) Jimena Salazar Solano (estudiante de TFG)		
	Ausentes: N/A.		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Aseguramiento y retroalimentación de la contraparte sobre el desempeño de la ejecución del proyecto.	La contraparte está muy satisfecha con el desempeño del proyecto. Se habló sobre cómo se procedería una vez terminado el TFG. La contraparte realiza y comparte su última evaluación.	N/A.
Próxima reunión			
Temas a tratar		Fecha	Convocados
Tentativa por disponibilidad de la profesora tutora		N/A	Profesora tutora Estudiante de TFG

Apéndice AG. Bitácora de minutas entre estudiante y profesora tutora.

Docusign Envelope ID: 2BA13AA4-E12B-496D-8D5E-4E08E1F1A442

Bitácora de reuniones entre profesora tutora y estudiante

Escuela de Administración de Tecnologías de Información

Ing. Sonia Mora González.

Estimada profesora Sonia Mora González:

Por medio de la presente, se adjuntan las minutas correspondientes a las reuniones sostenidas en el marco del desarrollo del proyecto titulado *"Propuesta de solución tecnológica para el mejoramiento del proceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles del ITCR"*, llevado a cabo por la estudiante Jimena Salazar Solano en el Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Cada minuta contiene el identificador, objetivo, participantes y fecha de la reunión correspondiente. Para consultar el detalle completo de las minutas, estas se encuentran disponibles en el portal tecDigital, dentro de la carpeta "Minutas Jimena Salazar Solano" del curso "Trabajo Final de Graduación G1."

La profesora Sonia Mora González valida su participación en las siguientes minutas:

Minutas del proyecto <i>"Propuesta de solución tecnológica para el mejoramiento del proceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles del ITCR"</i>			
Identificador	Objetivo	Participantes	Fecha de reunión
1	Conocer a la contraparte y la situación con la cual necesitan ayuda, tanto como los objetivos y expectativas sobre esta.	Mónica Ávila Rojas (contraparte) Sonia Mora González (profesora tutora) Jimena Salazar Solano (estudiante de TFG)	9/5/2024
2	Verificar temas a mostrar para la siguiente reunión con la contraparte.	Sonia Mora González (profesora tutora) Jimena Salazar Solano (estudiante de TFG)	25/7/2024
3	Exponer el estado actual del proyecto para aprobar su alcance.	Xinia Artavia Granados (directora del departamento) Mónica Ávila Rojas (contraparte) Sonia Mora González (profesora tutora) Jimena Salazar Solano (estudiante de TFG)	30/7/2024
4	Verificar ajustes de los cambios de anteproyecto.	Sonia Mora González (profesora tutora) Jimena Salazar Solano (estudiante de TFG)	1/8/2024
5	Verificar los cambios solicitados para el anteproyecto.	Sonia Mora González (profesora tutora) Jimena Salazar Solano (estudiante de TFG)	3/8/2024
9	Prevenir la siguiente entrega del avance.	Sonia Mora González (profesora tutora) Jimena Salazar Solano (estudiante de TFG)	9/8/2024
10	Validar opción de plataforma para el asistente virtual.	Sonia Mora González (profesora tutora) Jimena Salazar Solano (estudiante de TFG)	15/8/2024
12	Validar el tipo de investigación, enfoque, diseño, fuentes y sujetos	Sonia Mora González (profesora tutora) Jimena Salazar Solano (estudiante de TFG)	23/8/2024

Propuesta de solución tecnológica para el mejoramiento del proceso de gestión de consultas sobre becas estudiantiles del ITCR

Docusign Envelope ID: 2BA13AA4-E12B-496D-8D5E-4E08E1F1A442

	para asegurar que el proyecto esté alineado con los objetivos metodológicos y académicos.		
13	Contemplar nuevas herramientas de asistentes virtuales.	Sonia Mora González (profesora tutora) Jimena Salazar Solano (estudiante de TFG)	27/8/2024
14	Validar variables, técnicas e instrumentos, y la operacionalización de las variables.	Sonia Mora González (profesora tutora) Jimena Salazar Solano (estudiante de TFG)	3/9/2024
15	Valorar el desempeño de la estudiante en el proyecto.	Mónica Ávila Rojas (contraparte) Sonia Mora González (profesora tutora) Jimena Salazar Solano (estudiante de TFG)	24/9/2024
16	Revisar el Marco Conceptual.	Sonia Mora González (profesora tutora) Jimena Salazar Solano (estudiante de TFG)	30/9/2024
17	Decidir si se necesita solicitar más tiempo.	Sonia Mora González (profesora tutora) Jimena Salazar Solano (estudiante de TFG)	7/10/2024
18	Recibir retroalimentación sobre la revisión del documento.	María José Artavia Jiménez (lectora académica del TFG) Sonia Mora González (profesora tutora) Jimena Salazar Solano (estudiante de TFG)	15/10/2024
19	Valorar el desempeño de la estudiante en el proyecto.	Mónica Ávila Rojas (contraparte) Sonia Mora González (profesora tutora) Jimena Salazar Solano (estudiante de TFG)	21/10/2024

Sonia Mora González
Firma de profesora tutora: Firmado digitalmente por Sonia A. Mora González
Fecha: 2024.11.04 21:18:37 -06'00'

Jimena Salazar Solano
Firma de estudiante: Firmado por:
Jimena Salazar Solano
6468A35AB4DF40C...

Muchas gracias,
Jimena Salazar Solano.

10. Anexos

Se presentan los anexos que se utilizan en el desarrollo del proyecto.

Anexo I. Plantilla para las minutas de reuniones.

Logo de la empresa

MINUTA DE REUNIÓN

Proyecto: Nombre exacto del mismo

Reunión No.	Es un núm. consecutivo para este proyecto	Fecha:	Indicar la fecha exacta de la reunión
Lugar:	Indicar dónde fue la reunión	Hora Inicio/Finalización:	xx:00 am. / yy:00 am
Objetivo de la reunión:			
Participantes:	Presentes:		
	Ausentes:		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Debe ser detallado, explícito	Debe ser detallado, explícito	Debe ser detallado, explícito
2	Debe ser detallado, explícito	Debe ser detallado, explícito	Debe ser detallado, explícito
3	Debe ser detallado, explícito	Debe ser detallado, explícito	Debe ser detallado, explícito
Próxima reunión			
Temas a tratar		Fecha	Convocados
En la próxima reunión		indicar	Nombre de quiénes asistirán a esta próxima reunión.

Anexo II. Hoja de control de cambios.

Nombre del proyecto



Hoja de Control de Cambios			
Datos Generales del Cambio			
N° Cambio			
Solicitante		Fecha de solicitud del cambio	
Responsable de la implementación		Fecha de realización del cambio	
Estado	☐ Aprobado ☐ En Revisión ☐ Rechazado		
Detalles del Cambio			
Categoría	Introducción / Alcance / Marco Teórico / Metodología /		
Descripción detallada			
Justificación			
Implicaciones de realizar el cambio			
Impacto	Especificar si el cambio genera impacto en otras áreas del proyecto, tales como recursos, cronogramas, otros proyectos, entre otros.		
Comentarios/ Observaciones			

Revisado por:

Nombre tutor

Firma

(Prof. tutor)

Elaborado por:

Nombre estudiante

Firma

(Estudiante)

Revisado por:

Nombre representante empresa

Firma

(Empresa)

Aprobado por:

Nombre Coordinadora TFG

Firma

(Coordinadora de TFG)

ati

Anexo III. Carta de revisión filológica

CARTA DE FILÓLOGA

Heredia, 30 de octubre del 2024

Señores (as)
Escuela de Administración de Tecnologías de Información
Tecnológico de Costa Rica

Estimado Señor (as)

Por este medio, la suscrita Edith Raissa Pizarro Alfaro, cédula de identidad N° 401780133, miembro activo del Colopro bajo el número 35554, doy fe de haber corregido exhaustivamente el documento titulado: **“Propuesta de solución tecnológica para mejorar la gestión de consultas sobre becas estudiantiles del ITCR”**, que estuvo a cargo de la estudiante: **Jimena Salazar Solano**, con respecto a los siguientes aspectos:

1. Lexicografía, morfología, fondo y forma en su totalidad.
2. Uso correcto de las preposiciones.
3. Usos lingüísticos de los signos de puntuación, interrogación y exclamación.
4. Los solecismos, barbarismos, cacofonías, anfibologías, monotonía del lenguaje, redundancia, pleonasmos y la ortografía.

Por tanto, doy fe que este proyecto contiene un fondo claro y preciso de la propuesta expresada en el mismo, con ideas correctas, que mantienen el hilo conductor a lo largo del documento.

Atentamente,

Firmado por EDITH RAISSA PIZARRO ALFARO (FIRMA)
PERSONA FÍSICA, CPF-04-0178-0133. Fecha declarada: 30/10/2024 09:17 PM
Esta representación visual no es una fuente de confianza, valide siempre la firma.

Lcda. Edith Raissa Pizarro Alfaro
Código 35554