

Sistema informático para la evaluación ex post de PDTS - SEva-PDTS.Ar

Autores

Matías Gutiérrez (matiasgutierrez225@gmail.com)

Agustín Patané (agustinfpatane@gmail.com)

Director

Cristian Remón

Proyecto Final para optar al grado de Ingenieros en Informática
Mar del Plata, 1 de abril de 2025



RINFI es desarrollado por la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

Tiene como objetivo recopilar, organizar, gestionar, difundir y preservar documentos digitales en Ingeniería, Ciencia y Tecnología de Materiales y Ciencias Afines.

A través del Acceso Abierto, se pretende aumentar la visibilidad y el impacto de los resultados de la investigación, asumiendo las políticas y cumpliendo con los protocolos y estándares internacionales para la interoperabilidad entre repositorios



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Sistema informático para la evaluación ex post de PDTS - SEva-PDTS.Ar

Autores

Matías Gutiérrez (matiasgutierrez225@gmail.com)

Agustín Patané (agustinfpatane@gmail.com)

Director

Cristian Remón

Proyecto Final para optar al grado de Ingenieros en Informática
Mar del Plata, 1 de abril de 2025

Índice

Resumen.....	4
Glosario.....	6
Capítulo 1. Introducción.....	7
1.1 Contexto.....	7
1.1.1 Propuesta de Sistema de evaluación ex post de PDTS.....	9
1.2 Problema a resolver.....	10
1.3 Solución propuesta.....	10
1.4 Motivación.....	10
1.5 Objetivos del proyecto.....	11
1.5.1 Objetivo General.....	11
1.5.2 Objetivos Específicos.....	11
1.6 Alcance y delimitaciones.....	12
1.7 Estructura del informe.....	13
Capítulo 2. Análisis FODA del Proyecto.....	14
2.1 Fortalezas.....	14
2.2 Oportunidades.....	14
2.3 Debilidades.....	15
2.4 Amenazas.....	15
Capítulo 3. Proceso de Desarrollo.....	17
3.1 Planificación inicial del proyecto.....	17
3.2 Replanificación.....	20
3.3 Costo.....	23
3.4 Riesgos del proyecto.....	23
3.4.1 Riesgos identificados al inicio.....	23
3.4.2 Riesgos identificados durante el proceso.....	25
3.5 Modalidad de trabajo.....	25
Capítulo 4. El Sistema SEva-PDTS.....	27
4.1 Análisis.....	27
4.1.1 Requerimientos funcionales.....	27
4.1.2 Casos de uso.....	28
4.1.3 Diagramas de Estado y Secuencia.....	31
4.1.3.1 Estados de proyectos.....	31

4.1.3.1.1 Evaluador.....	31
4.1.3.1.2 Administrador del sistema.....	32
4.1.3.2 Proceso de evaluación.....	32
4.1.4 El sistema.....	33
4.1.4.1 Administrador general.....	34
4.1.4.2 Administrador de institución de Ciencia y Tecnología.....	35
4.1.4.3 Evaluadores.....	36
4.2 Diseño.....	37
4.2.1 Infraestructura.....	37
4.2.2 Arquitectura del sistema informático.....	37
4.2.2.1 Backend.....	38
4.2.2.2 Frontend.....	38
4.2.2.2.1 Angular.....	38
4.2.2.2.2 Vue.js.....	39
4.2.2.2.3 React.....	39
4.2.2.3 Base de datos.....	40
4.2.3 Consideraciones en el diseño.....	41
4.2.3.1 Guardado parcial.....	41
4.2.3.2 Limitación de relaciones institución-evaluador.....	41
4.2.4 Modelo de Datos y Estructura de la Base de Datos.....	42
4.2.4.1 Diseño y modelado.....	42
4.2.4.2 Desafíos enfrentados.....	44
4.2.4.2.1 Formularios dinámicos.....	44
4.2.5 Diseño de la Interfaz de Usuario.....	46
4.4 Testing.....	49
4.5 Resultados.....	51
4.6 Tareas pendientes.....	51
4.7 A Futuro.....	52
Capítulo 5. Memorias del Proyecto.....	54
5.1 Cumplimiento y evolución de los objetivos.....	54
5.2 Obstáculos del proyecto.....	55
5.2.1 Dificultades en el manejo del servidor.....	55
5.2.2 Redefinición del enfoque de las tareas.....	56
5.3 Desvíos detectados.....	57

5.3.1 Guardado parcial de los formularios.....	57
5.3.2 Control de acceso a la información.....	58
5.3.3 Cambios en el requerimiento de carga de proyecto.....	59
5.4 Planificación vs. ejecución.....	59
5.5 Lecciones aprendidas.....	67
Capítulo 6. Conclusiones.....	69
Bibliografía.....	71
Anexos.....	73
Anexo I: Formularios.....	73
Formulario de evaluación de proyecto.....	73
Formulario de encuesta del sistema.....	79
Formulario de alta de proyecto.....	80
Formulario de alta de usuario.....	81
Formulario de alta de Institución (No CyT).....	81
Formulario de alta de Institución (CyT).....	82
Anexo II: Requerimientos funcionales.....	83
Instituciones.....	83
Usuarios.....	87
Proyectos.....	91
Otros.....	98
Anexo III: Casos de uso.....	101
Anexo IV: Endpoints de la API.....	117

Resumen

El presente informe describe el desarrollo de un proyecto de diseño, construcción e implementación de un sistema informático, denominado SEva-PDTs, para la evaluación *ex post* de los Proyectos de Desarrollo Tecnológico Social (PDTs) en Argentina. Los PDTs son iniciativas que buscan generar impacto social mediante el desarrollo tecnológico y la creación de conocimiento. Pese a su relevancia dentro del Sistema Científico Tecnológico Nacional (SCTN), hasta la fecha no existe una herramienta oficial para evaluar su cumplimiento una vez finalizados.

El objetivo principal de este trabajo final, realizado por los estudiantes Matías Gutiérrez y Agustín Patané bajo la dirección de Cristian Remón, fue desarrollar una plataforma web tanto para respaldar el sistema de evaluación *ex post* de PDTs, propuesto por el Ing. Roberto Giordano Lerena en el marco de su tesis de Doctorado en Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Cuyo, como de validarlo mediante la recopilación de las opiniones de los usuarios sobre el sistema de evaluación y la propia plataforma.

El desarrollo del Sistema Informático implicó la toma de decisiones clave en cuanto a diseño y tecnología. Para el backend, se utilizó Node.js con Express, asegurando una API RESTful eficiente y segura mediante la implementación de JWT y Bcrypt. En el frontend, se optó por React.js, priorizando la simplicidad y escalabilidad. Por otra parte, la base de datos MySQL fue estructurada con relaciones flexibles para manejar múltiples instituciones y evaluadores. Además, se adoptó un enfoque minimalista en el diseño de interfaz, alineado con la estética de los portales oficiales nacionales.

El informe también documenta los diversos desafíos técnicos y organizativos enfrentados durante el desarrollo del sistema, lo que permitió al equipo adquirir experiencia en planificación de proyectos, trabajo colaborativo y resolución de problemas en entornos dinámicos. Como resultado, se obtuvo una plataforma funcional que no solo cumple con los requerimientos establecidos, sino que también ofrece una base sólida para futuras mejoras y aplicaciones en la evaluación de impacto tecnológico y social.

En conclusión, este trabajo final no solo aporta una solución práctica para evaluar los PDTs, sino que también representa un avance significativo para la comunidad científico-tecnológica nacional, alineándose con los lineamientos de la Ley 25.467 de Ciencia, Tecnología e Innovación. Además de alcanzar sus objetivos técnicos, el proyecto dejó enseñanzas valiosas sobre conciliación de expectativas, resolución de problemas y gestión de proyectos tecnológicos, estableciendo una base sólida para futuros desarrollos en la evaluación de impacto tecnológico y social.

El producto final se encuentra operativo en www.seva-pdts.ar y preparado para su validación en instituciones seleccionadas.

Glosario

Glosario con términos técnicos, acrónimos y conceptos especializados (palabras relacionadas con la temática del proyecto que no sean de uso común).

SCTN	Sistema Científico-Tecnológico Nacional.
PDTs	Los PDTs son proyectos de desarrollo tecnológico con impacto social que tienen por objeto la resolución de una necesidad del mercado y en los cuales existe un adoptante y/o demandante, público o privado, de la tecnología desarrollada. El PDTs es la unidad de reconocimiento de la actividad de desarrollo tecnológico con impacto social en el SCTN.
Evaluación <i>ex post</i>	Refiere a una evaluación realizada sobre un proyecto, luego de su finalización.
Dimensiones	Son los aspectos generales a considerar en una evaluación <i>ex post</i> de un PDTs
Indicadores	Son las propiedades o condiciones para evaluar una dimensión en el proceso de evaluación <i>ex post</i> de un PDTs. Se dividen en “determinantes” y “no determinantes”
Backend	La parte del sistema que maneja la lógica de negocio, la base de datos y la comunicación con el frontend.
Frontend	La interfaz de usuario y la parte visible con la que interactúan.
API	Interfaz de Programación de Aplicaciones. Es un conjunto de reglas y protocolos que permiten que diferentes aplicaciones se comuniquen entre sí.
RESTful	Estilo arquitectónico para diseñar servicios web que utiliza métodos HTTP.
HTTP	Protocolo utilizado para la comunicación en la web, permitiendo la transmisión de datos entre clientes (navegadores) y servidores. HTTP es sin estado, lo que significa que cada solicitud es independiente
Endpoint	Punto de acceso a una API donde se pueden realizar operaciones específicas como obtener (GET), crear (POST), actualizar (PUT) o eliminar (DELETE) datos
Framework	Estructura de soporte que ofrece herramientas y convenciones para facilitar el desarrollo de aplicaciones

Capítulo 1. Introducción

1.1 Contexto

En 2013, la República Argentina incorporó a su Sistema Científico Tecnológico Nacional (SCTN) un instrumento de reconocimiento de las actividades de desarrollo tecnológico con impacto social, denominado Proyecto de Desarrollo Tecnológico Social (PDTs). El PDTs es la unidad de reconocimiento oficial de la actividad de desarrollo tecnológico con impacto social en Argentina.

Desde la mirada política, el PDTs es un instrumento del SCTN argentino que cumple con dos finalidades:

a) Una **finalidad técnica**: resolver “*el problema del reconocimiento*¹” de las actividades de desarrollo tecnológico con impacto social.

b) Una **finalidad política**: promover las actividades de desarrollo tecnológico que producen conocimiento e impacto social, para contribuir al desarrollo de la innovación en forma sistémica y con ello al desarrollo del país².

Desde lo formal, para ser reconocido como tal por el SCTN, el PDTs debe ser acreditado, en general a priori, por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Nación. Para esto, un par de documentos oficiales fundantes establecen que un PDTs supone, entre otros requisitos (tales como novedad u originalidad local, relevancia, pertinencia y demanda), un desarrollo de tecnología que incorpora innovaciones cognitivas (creación de conocimiento) para resolver un problema o necesidades de carácter práctico. Además, la solución debe ser transferida a la sociedad, provocando impacto. Los PDTs producen conocimiento como medio y no como fin. El conocimiento se produce para generar impacto, y ese es el sentido y fin último del PDTs. Es imprescindible generar impacto con ese conocimiento producido en forma de tecnología para cumplir el objetivo del PDTs. He ahí la base para la innovación.

Ahora bien, la única forma de saber si un PDTs concluido ha cumplido con su finalidad, es evaluándolo. Precisamente, la *Ley 25.467 de Ciencia, Tecnología e Innovación* (2001) establece que la evaluación de la actividad científica y tecnológica constituye una obligación

¹ Refiere a la falta de sistemas, políticas y criterios que reconozcan y valoren de forma justa las actividades científicas y tecnológicas dirigidas a la resolución de problemas sociales y al desarrollo tecnológico localmente relevante.

² Giordano Lerena, R. (2022). “La ausencia de un sistema de evaluación pertinente y transparente debilita la política de promoción del desarrollo tecnológico con impacto social en Argentina”. En “*Investigar hoy en la Universidad de mañana*” (Colección Estudios Aranzadi). Thomson Reuters-Aranzadi. ISBN 978-84-1124-324-7

permanente del Estado. Además, refiere a la necesidad de considerar que a) los procedimientos previstos sean rigurosos, transparentes y públicos, y b) los atributos básicos de la evaluación sean la calidad y la pertinencia del proyecto. También es imprescindible considerar en el sistema las particularidades propias de la actividad, haciendo que el instrumento de evaluación se ajuste estrictamente a la definición, rasgos característicos y finalidad de la tipología de proyectos evaluados. En este caso, de los PDTs en general y de cada uno en particular.

Con más de 10 años de vigencia del instrumento, en Argentina aún no existe un sistema de evaluación de los PDTs. La acreditación de un PDTs es un reconocimiento formal respecto del cumplimiento, generalmente *ex ante*, de los criterios imprescindibles para ser considerado un PDTs, pero no los evalúa una vez concluidos; no hay un sistema oficial para la evaluación ex post de los PDTs.

En el marco de su tesis de Doctorado en Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Cuyo, el Ing. Roberto Giordano Lerena desarrolló una [propuesta de Sistema de Evaluación ex post de PDTs](#) para enfrentar la carencia de un sistema oficial, basada en dos instancias. Por un lado, el sistema propuesto verifica la entidad de PDTs (su condición de tal) y, por otro, evalúa el cumplimiento de su propósito (impacto o efectos), aspectos que se relacionan directa y respectivamente con las dos finalidades del PDTs, correspondientes a la última fase del ciclo de vida de un PDTs (ver *Figura 1*).

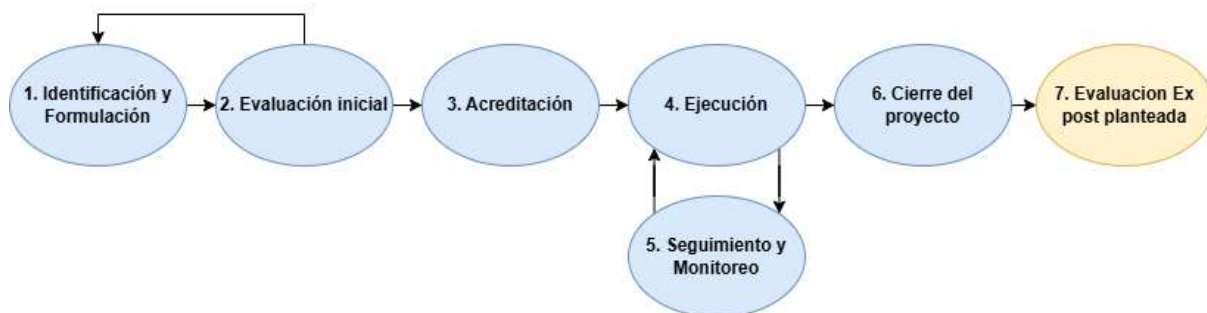


Figura 1. Ciclo de vida de un PDTs.

El sistema de evaluación propuesto establece un mecanismo homogéneo de evaluación ex post de PDTs que aporta transparencia y equitatividad al SCTN y a los subsistemas institucionales de Ciencia y Tecnología. Su objetivo es contribuir al fortalecimiento del modelo de PDTs y, a su vez, al SCTN, fomentando la construcción conjunta de conocimiento e innovación de manera sistémica a través de actividades de desarrollo tecnológico con impacto social.

El Sistema de Evaluación ex post diseñado es el primero en su tipo; no tiene antecedentes a nivel nacional y responde perfectamente al mandato de la Ley 25.467 de Ciencia,

Tecnología e Innovación (2001), vigente en el país. El sistema ha sido formalmente registrado por su autor y presentado en diversos congresos y reuniones científicas.

1.1.1 Propuesta de Sistema de evaluación *ex post* de PDTS

El sistema de evaluación propuesto consta de un conjunto de [Dimensiones](#) e [Indicadores](#), para los cuales cada evaluador debe consignar una fundamentación (argumento, prueba documentada o elemento de respaldo del nivel de cumplimiento o grado de satisfacción del indicador) organizados en dos instancias según las finalidades perseguidas por los PDTS: las instancias de la **Entidad** y del **Propósito**.

En la **Instancia de la Entidad**, los indicadores se dividen en “Determinantes” y “No Determinantes” en función de si son condición formal exigible por la normativa para ser considerado PDTS o no. Para cada indicador debe consignarse un Nivel de Cumplimiento, que puede ser: Cumple (1 punto), Cumple parcial (0,5 puntos) o No cumple: (0 puntos).

Dicha instancia está estructurada en 6 dimensiones compuestas por un total de 12 indicadores, donde el puntaje alcanzado, calculado como la suma del nivel de cumplimiento de cada uno de los indicadores (es decir desde 0 a 12 puntos), determina el grado de cumplimiento técnico de los PDTS. La puntuación de los indicadores determinantes (de 0 a 8) se utiliza para verificar si el proyecto cumple con el mínimo necesario para ser considerado un PDTS, o, en otras palabras, para responder a la pregunta: *¿El proyecto ejecutado fue realmente un PDTS?*

Por otro lado, en la **Instancia de Propósito**, cada indicador debe evaluarse con un Grado de Satisfacción, asignando un puntaje que varía de Nulo (0 puntos) a Muy Alto (4 puntos). Esta instancia se organiza en 4 dimensiones y abarca 12 indicadores, con un puntaje total (de 0 a 48) que refleja el grado de satisfacción de la finalidad política del PDTS, o en otras palabras, responder a la pregunta: *¿Cuánto el PDTS cumplió con su propósito?*

La interpretación de los puntajes obtenidos por el proyecto en cada instancia es diferente y ambos son independientes. El puntaje obtenido en la Instancia del Propósito no debe, bajo ningún punto de vista, relacionarse (ni mucho menos sumarse) con el obtenido por el proyecto en la Instancia de la Entidad, dado que no existe consistencia entre ambas escalas. Son consistentes cada una con los respectivos objetos de cada instancia, pero no guardan relación entre ambas, en tanto refieren a diferentes cuestiones.

Para una descripción de la estructura y detallada del formulario de evaluación, consulte el [Anexo I](#).

1.2 Problema a resolver

Una vez diseñado el sistema de evaluación ex post, surgió la necesidad de desarrollar una herramienta que permita realizar dicha evaluación de manera sistemática y validar el enfoque propuesto.

La posibilidad de contar con un sistema informático que soporte el sistema de evaluación constituye no sólo una innovación, sino que permite su implementación en las instituciones de Ciencia y Tecnología que deseen adoptarlo. Asimismo, disponer de una herramienta web de validación permitirá retroalimentar el sistema diseñado con las sugerencias de los evaluadores convocados para esta tarea, experiencia inédita también en el sistema científico tecnológico nacional de Argentina. De ahí la importancia de contar con un sistema informático que soporte el sistema de evaluación propuesto.

1.3 Solución propuesta

Para solventar esta necesidad se propone la creación de una plataforma que actuaría en dos etapas correlativas: la primera, de evaluación propiamente dicha de los PDTs, y la segunda, opcional, de relevamiento de la opinión de los evaluadores respecto al sistema de evaluación propuesto y a la plataforma informática desarrollada ad hoc, mediante una encuesta.

El sistema dispondría de varios modelos de encuestas, seleccionables para cada una de las evaluaciones. Cada modelo está compuesto por una serie de secciones (identificadas por números romanos) y preguntas por sección (identificadas por letras). Inicialmente se dispondría de un único modelo de encuesta, compuesto por cuatro secciones. Su contenido se encuentra detallado dentro del [Anexo I](#).

Esta estructura otorgaría a la herramienta una doble función: realizar la evaluación ex post de los PDTs y validar el sistema de evaluación cuando sea necesario. Además, su diseño flexible permitiría utilizarla exclusivamente como plataforma de evaluación si se prescinde de la segunda etapa.

1.4 Motivación

Desde el inicio, la idea del proyecto resultó sumamente interesante, ya que brindaba la oportunidad de desarrollar un Sistema Informático completo y útil en un contexto real de evaluación tecnológica. Otro factor especialmente motivador fue la libertad en la elección de tecnologías, lo cual permitió al equipo seleccionar herramientas y lenguajes alineados con sus fortalezas y preferencias, maximizando la eficiencia sin restricciones externas.

Además, contar con requerimientos definidos y estables desde el comienzo proporcionó una base sólida para organizarse y avanzar con seguridad en cada etapa del desarrollo. Esta experiencia también significó el primer acercamiento del equipo a un proyecto real que comprende desde la planificación hasta la implementación y validación, representando un valioso desafío y una oportunidad de aprendizaje integral.

1.5 Objetivos del proyecto

1.5.1 Objetivo General

El objetivo del proyecto final es, por tanto, el desarrollo de un sistema informático web que permita la validación del Sistema de Evaluación *ex post* de PDTs propuesto por el Ing. Roberto Giordano Lerena en el marco de su tesis doctoral.

1.5.2 Objetivos Específicos

Los objetivos específicos para cumplir con la validación del sistema de evaluación *ex post* de PDTs propuesto son los siguientes:

1) **Desarrollar la plataforma tecnológica para soportar el sistema de evaluación de PDTs:** Diseñar e implementar un sistema informático que permita la evaluación *ex post* de los PDTs en base al esquema de evaluación previamente definido.

2) **Definir y gestionar roles específicos de usuarios:** Establecer un sistema de gestión de roles que estructuren y organicen el proceso de evaluación de los PDTs en el sistema:

- **Administradores generales:** usuarios encargados de gestionar todo el sistema informático. Tienen pleno acceso y control de toda la información existente. Su rol principal es la gestión de las instituciones (tanto de Ciencia y Tecnología como las que no), los rubros y los modelos de evaluación y de encuesta del sistema.
- **Administradores de instituciones de Ciencia y Tecnología:** usuarios encargados de gestionar los evaluadores vinculados a su institución. Esto incluye tanto el registro de nuevos evaluadores, como la vinculación de los ya existentes en el sistema con su institución. Además, se encargan de la administración de los PDTs durante su proceso de evaluación. Entre sus funciones se encuentran la carga de los PDTs propiamente dichos, la asignación de evaluadores a cada uno de ellos, el seguimiento de las evaluaciones y el control del cierre de estas, lo que garantiza que no se realicen modificaciones fuera del período establecido, promoviendo la calidad y consistencia de los datos recolectados.

- **Evaluadores:** usuarios rasos del sistema informático que serían quienes evalúan los PDTs asignados, respondiendo a los indicadores del sistema. Sin embargo, estos tendrían su rol definido no solamente por su condición en el sistema en general sino por su papel dentro de un proyecto en particular. Teniendo en cuenta esto último podrían ser:
 - Director: será quien haya desempeñado este papel en el proyecto. Es el primer usuario en evaluar el proyecto. Su autoevaluación debe ser visible para el resto de evaluadores asociados a la evaluación del proyecto.
 - Evaluador puro: serán el resto de usuarios designados (hasta 4) a calificar el proyecto una vez el director haya finalizado su autoevaluación.

3) **Permitir el relevamiento de la opinión de los evaluadores** (encuesta del sistema): Desarrollar un formulario de recolección de opiniones que permita a los evaluadores calificar aspectos clave del sistema de evaluación planteado, mediante preguntas de opción múltiple. Tiene como fin medir la percepción de utilidad y pertinencia del sistema como herramienta de evaluación *ex post* de PDTs. A partir de las encuestas recolectadas, se debe mostrar un resumen con los porcentajes de cada una de las preguntas, tanto a nivel de institución como del sistema completo, para identificar patrones y áreas de mejora.

1.6 Alcance y delimitaciones

En una primera etapa comprendida en el marco del trabajo final de graduación, el uso del sistema informático estará destinado exclusivamente a algunas instituciones locales seleccionadas, permitiendo la gestión de evaluaciones bajo los roles definidos de administradores generales, administradores de instituciones de ciencia y tecnología y evaluadores. Además, el sistema informático facilitará la recopilación de datos sobre la percepción de los evaluadores respecto al proceso de evaluación y la usabilidad del software. Los resultados obtenidos servirán para validar el modelo teórico planteado y optimizar el sistema en futuras implementaciones.

Asimismo, la participación estará restringida a un grupo específico de evaluadores previamente seleccionados por las instituciones participantes, limitando el acceso a usuarios externos. Además, no se evaluará la totalidad de los PDTs disponibles en el banco de proyectos, sino que únicamente se incluirá un subconjunto de PDTs seleccionados estratégicamente para validar el sistema, por lo que los resultados de dicha validación estarán limitados a la muestra seleccionada.

1.7 Estructura del informe

El presente informe se organiza en siete capítulos, cada uno de los cuales aborda aspectos fundamentales del proyecto. A continuación, se detalla el contenido de los capítulos siguientes:

Capítulo 2: Análisis FODA del Proyecto

En este capítulo, se realiza un análisis FODA que permite identificar las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas del proyecto.

Capítulo 3: Proceso de Desarrollo

Se describen las etapas del proceso de desarrollo del proyecto, incluyendo la planificación e identificación de riesgos, el costo asociado y la modalidad de trabajo adoptada por el equipo. Este capítulo proporciona una visión detallada de la metodología utilizada y de los recursos implicados.

Capítulo 4: El Sistema SEva-PDTS

En este capítulo se presenta un análisis del Sistema Informático desarrollado. Se abordan los requerimientos funcionales, casos de uso y otras herramientas que permiten ilustrar cómo se interactúa con el sistema. Además, se incluyen secciones dedicadas al diseño de la arquitectura del sistema, su modelo de datos y también de su apartado gráfico. Por último, se muestra los resultados obtenidos, las tareas planificadas que quedaron pendientes y cómo se espera que el presente proyecto continúe desarrollándose.

Capítulo 5: Memorias del Proyecto

En este capítulo se incluyen las memorias del proyecto, que brindan un resumen de las actividades realizadas y los hitos alcanzados durante el proceso de desarrollo. Se analiza el cumplimiento de los objetivos, se compara la planificación con la ejecución y se reflexiona sobre los obstáculos encontrados y los aprendizajes adquiridos.

Capítulo 6: Conclusiones

Finalmente, este capítulo sintetiza las conclusiones derivadas de la ejecución del proyecto.

Capítulo 2. Análisis FODA del Proyecto

El análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) es una herramienta estratégica que permite evaluar factores internos y externos que pueden influir en el éxito de un proyecto. A continuación, se presenta el análisis FODA del presente proyecto, realizado previo a su desarrollo.

2.1 Fortalezas

Las fortalezas representan las características internas que le otorgan una ventaja competitiva o que refuerzan su capacidad para cumplir con los objetivos planteados. A continuación, se detallan las fortalezas principales identificadas en el proyecto:

Flexibilidad y disponibilidad del equipo: El equipo de desarrollo demuestra una alta flexibilidad y disponibilidad en cuanto a la gestión de tiempos, permitiendo un avance constante y adaptable en cada fase del proyecto.

Compromiso y motivación compartidos: Tanto el demandante como los estudiantes involucrados en el desarrollo del proyecto muestran un genuino interés en avanzar y completar el proyecto con éxito.

Comunicación efectiva: Existe una comunicación constante y fluida entre el equipo de trabajo, facilitando la coordinación, resolución de problemas y toma de decisiones en tiempo real, lo que contribuye a un desarrollo más eficiente y colaborativo.

Requerimientos definidos y estables: Los requerimientos del proyecto están claramente establecidos desde el inicio, con una muy baja probabilidad de cambios, lo cual permite una planificación precisa y reduce la incertidumbre en el desarrollo.

2.2 Oportunidades

Las oportunidades representan factores externos que podrían beneficiar el desarrollo y la adopción del sistema. A continuación, se describen las oportunidades principales que se presentan para este proyecto:

Innovación en mecanismos de evaluación de PDTs: A diferencia de la investigación básica, en el ámbito de los Proyectos de Desarrollo Tecnológico Social (PDTs) no existen mecanismos de evaluación maduros, consensuados y ampliamente aceptados por la comunidad. Esto representa una gran oportunidad para que el sistema se posicione como un sistema pionero en la evaluación ex post de PDTs.

Sostenibilidad y mantenimiento del sistema informático: Existe la posibilidad de que, una vez validado y adoptado el sistema de evaluación, el sistema informático se mantenga operativo a largo plazo. Esto no solo permitiría su uso continuo, sino que también abriría oportunidades para futuras mejoras y actualizaciones que optimicen su funcionalidad y mantengan la relevancia del sistema en un entorno en constante evolución.

Libertad en la selección de tecnologías: No existen restricciones en la elección de tecnologías, lo que otorga al equipo un amplio grado de libertad para adoptar las herramientas y lenguajes más adecuados para optimizar el rendimiento y adaptarse a las necesidades del sistema.

2.3 Debilidades

Las debilidades son factores internos que podrían limitar el rendimiento del proyecto SEva-PDTs o representar desafíos que el equipo debe superar. A continuación, se detallan las principales debilidades identificadas:

Experiencia limitada en la gestión de proyectos: El equipo de trabajo cuenta con poca experiencia en la gestión de proyectos de desarrollo de principio a fin, lo cual podría derivar en algunos desafíos, como por ejemplo:

- Dificultades en la estimación de tiempos: La falta de experiencia puede dificultar la planificación de plazos realistas, afectando así el cumplimiento de los objetivos en los tiempos esperados
- Limitaciones en la identificación y gestión de riesgos: Sin experiencia previa en anticipar y mitigar riesgos, el proyecto podría enfrentarse a imprevistos que obstaculicen su avance o requieran replanteamientos.

Desconocimiento de mejores prácticas de seguridad: La falta de conocimiento profundo en estándares y prácticas de seguridad podría exponer al sistema a posibles vulnerabilidades, incrementando el riesgo de accesos no autorizados o problemas de integridad en los datos. Esta debilidad hace esencial la incorporación de medidas y revisiones de seguridad a lo largo del desarrollo.

2.4 Amenazas

Las amenazas representan factores externos que podrían afectar negativamente el desarrollo y éxito del proyecto. Estos elementos escapan al control directo del equipo, pero reconocerlos permite anticipar posibles impactos. La principal amenaza identificada es la siguiente:

Eventos externos que afecten el cumplimiento de los plazos: Situaciones externas al equipo, como cambios en las prioridades del demandante o instituciones involucradas, disponibilidad de recursos o imprevistos en el entorno laboral, pueden interferir con el cumplimiento de los plazos establecidos. Estas circunstancias pueden retrasar el avance del proyecto y dificultar la planificación a largo plazo.

Capítulo 3. Proceso de Desarrollo

3.1 Planificación inicial del proyecto

La planificación del proyecto se realizó en las primeras reuniones que se llevaron a cabo. En primer lugar, se trató de entender el proceso que se debería informatizar y los roles de cada uno de los usuarios involucrados. Previo a esto hubo una instancia de lectura del material bibliográfico de la problemática y de la solución propuesta para dimensionar adecuadamente el proyecto.

En los días iniciales del proyecto se desarrollaron reuniones en las que se fue definiendo de común acuerdo con el director técnico y el referente funcional un primer cronograma. Una vez acordado, se comenzó con el análisis.

En la *Figura 2*, se presenta el diagrama de Gantt del proyecto, el cual muestra las diferentes tareas establecidas, junto con el tiempo estimado (en horas) para cada una de ellas.

Departamento de Informática

Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Mar del Plata

Trabajo Final “Sistema informático para la evaluación ex post de PDTS (SEva-PDTS)”

Actividad	08/1	15/1	22/1	29/1	05/2	12/2	19/2	26/02	04/3	11/3	18/3	25/3	01/4	08/4	15/4	22/4	29/4	06/5	13/5	20/5	27/5	03/6	10/6	17/6	24/6	01/7	08/7	15/7	22/7	29/7	05/8	12/8	19/8	26/8	02/9
Análisis FODA y Diagrama de Gantt	6																																		
Elaboración del documento de protocolo de proyecto	0																																		
Diseño de la bitácora de trabajo y definición de pautas de uso de la misma	6																																		
Definición y análisis de los requerimientos funcionales y técnicos	10	10																																	
Análisis y diseño general del sistema informático		16																																	
Selección de las herramientas a utilizar		4																																	
Diseño preliminar de la base de datos		10	20																																
Diseño de la interfaz general			20																																
Desarrollo de la funcionalidad relativa a Proyectos y Evaluaciones				40	40	30																													
Testing de la funcionalidad relativa a Proyectos y Evaluaciones						10	10																												
Desarrollo de la funcionalidad relativa al Proceso de Validación							30	40	30																										
Testing de la funcionalidad relativa al Proceso de Validación									10	10																									

Actividad	08/ 1	15/ 1	22/ 1	29/ 1	05/ 2	12/ 2	19/ 2	26 02	04/ 3	11/ 3	18/ 3	25/ 3	01 4	08/ 4	15/ 4	22/ 4	29/ 4	06/ 5	13/ 5	20/ 5	27/ 5	03/ 6	10/ 6	17/ 6	24/ 6	01/ 7	08/ 7	15/ 7	22/ 7	29/ 7	05/ 8	12/ 8	19/ 8	26/ 8	02/ 9	
Desarrollo de la funcionalidad relativa a instituciones y usuarios										30	30																									
Testing de la funcionalidad relativa a instituciones y usuarios											10																									
Desarrollo de la funcionalidad relativa a los parámetros del Sistema de evaluación												40																								
Testing de la funcionalidad relativa a los parámetros del Sistema de evaluación													5																							
Refinamiento de la interfaz general													15																							
Pruebas de funcionamiento general													10																							
Prueba piloto de validación													0	0	0	0	0	0	0	0	0	0														
Ajustes surgidos de la prueba piloto													5	20	20	20	20	20	20	20	20	20														
Análisis de la prueba piloto de validación																						0	0	0	0											
Elaboración del Informe del Proyecto y presentación a la cátedra																										10	10	10	10							
Evaluación Preliminar del Trabajo Final																														0	0	0	0			
Ajustes al Informe del Proyecto y entrega																																		10	10	

Figura 2. Diagrama de Gantt de la planificación inicial del proyecto

3.2 Replanificación

A continuación, en la *Figura 3*, se presenta el diagrama de Gantt correspondiente a la replanificación del proyecto. Este nuevo cronograma refleja los ajustes realizados en las tareas y el enfoque de trabajo adoptados a partir de las lecciones aprendidas durante el desarrollo. La replanificación permitió reorganizar las actividades, priorizando el fortalecimiento del flujo principal del sistema y enfocándose en las funcionalidades críticas.

Más adelante, en la sección [5.2.2 Redefinición del enfoque de las tareas](#), se detallan las razones que motivaron estos cambios.

Departamento de Informática

Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Mar del Plata

Trabajo Final “Sistema informático para la evaluación ex post de PDTS (SEva-PDTS)”

Actividad	03/ 06	10/ 06	17/ 06	24/ 06	01/ 07	08/ 07	15/ 07	22/ 07	29/ 07	05/ 08	12/ 08	19/ 08	26/ 08	02/ 09	09/ 09	16/ 09	23/ 09	30/ 09	07/ 10	14/ 10	21/ 10	28/ 10	04/ 11	11/ 11	18/ 11	25/ 11	02/ 12	09/ 12	16/ 12
Desarrollo de la funcionalidad relativa a los evaluadores	20	20	20	10																									
Testing de la funcionalidad relativa a los evaluadores							10	10																					
Desarrollo de la funcionalidad relativa a los administradores de CyT	20	20	20	10																									
Testing de la funcionalidad relativa a los administradores de CyT							10	10																					
Desarrollo de la funcionalidad relativa a administradores generales	20	20	20	10	30	30																							
Testing de la funcionalidad relativa a administradores generales							10	10																					
Despliegue de la aplicación	3		10	10			10	10																					
Desarrollo de la funcionalidad relativa a la Gestión de Sistema de evaluación									20	20	20	20	20	20	20	20	20												
Testing de la funcionalidad relativa a la Gestión de Sistema de evaluación									10	10	10	10	10	10	10	10	10												

Actividad	03/ 06	10/ 06	17/ 06	24/ 06	01/ 07	08/ 07	15/ 07	22/ 07	29/ 07	05/ 08	12/ 08	19/ 08	26/ 08	02/ 09	09/ 09	16/ 09	23/ 09	30/ 09	07/ 10	14/ 10	21/ 10	28/ 10	04/ 11	11/ 11	18/ 11	25/ 11	02/ 12	09/ 12	16/ 12
Prueba piloto de validación									0	0	0	0	0	0	0	0	0	0											
Ajustes surgidos de la prueba piloto									10	10	10	10	10	10	10	10	10	10											
Análisis de la prueba piloto de validación																			0	0	0	0							
Elaboración del Informe del Proyecto y presentación a la cátedra																				10	10	10	10						
Evaluación Preliminar del Trabajo Final																								0	0	0	0		
Ajustes al Informe del Proyecto y entrega																												10	10

Figura 3. Diagrama de Gantt de la replanificación del proyecto

3.3 Costo

Al comienzo del proceso de desarrollo del proyecto, el equipo, junto al demandante y director, diagramó las tareas a llevar adelante estimando el tiempo de cada una.

Las actividades del proyecto se definieron en función de los requerimientos funcionales y técnicos, dividiéndose en etapas que incluyen análisis, diseño, desarrollo, pruebas, y elaboración de documentación. Estas actividades fueron desglosadas en tareas detalladas, tales como el diseño de la base de datos, el desarrollo de funcionalidades específicas (relacionadas a proyectos, evaluaciones, instituciones y usuarios), la implementación de pruebas de funcionalidad, y la elaboración del informe final.

La estimación de horas semanales se realizó basándose en la complejidad y extensión de cada tarea. A cada actividad se le asignó una cantidad de horas distribuidas en semanas consecutivas, con el objetivo de mantener un ritmo constante de trabajo y evitar sobrecargas en semanas específicas. Además, dicha estimación fue pensada originalmente para acoplarse con las fechas de un calendario muy ajustado propuesto por el demandante.

3.4 Riesgos del proyecto

3.4.1 Riesgos identificados al inicio

En este apartado se presentan los riesgos identificados al comienzo del desarrollo del proyecto. Para cada riesgo, se evaluó su probabilidad de ocurrencia, el impacto potencial en el sistema informático, y se calculó un peso que permite priorizar los riesgos según su criticidad. En la *Tabla 1* se detallan cada elemento utilizado para el análisis de riesgos empleado.

Probabilidad de Ocurrencia: Este factor representa la posibilidad de que un riesgo ocurra y se clasifica en tres niveles: baja (1), media (2) y alta (3). Una mayor probabilidad implica que el riesgo tiene más chances de manifestarse.
Impacto: El impacto evalúa la severidad de las consecuencias si el riesgo llega a ocurrir, también clasificado en tres niveles: bajo (1), medio (2) y alto (3). Un impacto alto sugiere que el riesgo podría afectar gravemente la seguridad, funcionalidad, o integridad del sistema informático.
Peso: El peso del riesgo se calcula multiplicando la probabilidad de ocurrencia por el impacto, lo que permite priorizar los riesgos según su criticidad total. Así, los riesgos con peso igual o superior a 6 son considerados de alta prioridad y requieren medidas de contingencia detalladas.

Tabla 1. Factores para la evaluación de riesgo.

1. Fallo de envío de email: Existe la posibilidad de que el email con las credenciales de acceso o la notificación de proyectos a evaluar no sea recibido por el destinatario, afectando la operatividad del producto.

- **Probabilidad:** Media (2)
- **Impacto:** Alto (3)
- **Peso:** 6
- **Contingencia:** Verificar el ingreso correcto del email del usuario. Además, capturar y gestionar cualquier error en el envío para notificar al administrador del sistema informático en caso de fallos.

2. Acceso no autorizado al email: Si una persona no autorizada accede a la cuenta de email donde se envían las credenciales de usuario, podría acceder al sistema de manera indebida.

- **Probabilidad:** Baja (1)
- **Impacto:** Alto (3)
- **Peso:** 3

3. Intercepción de correo: Existe el riesgo de que un tercero no autorizado intercepte un correo que contiene datos de acceso al sistema, lo que podría derivar en un acceso no autorizado.

- **Probabilidad:** Baja (1)
- **Impacto:** Alto (3)
- **Peso:** 3

4. Almacenamiento inseguro de contraseñas: Si las contraseñas se almacenan de manera insegura, los usuarios podrían ser vulnerables a ataques que comprometan sus cuentas.

- **Probabilidad:** Media (2)
- **Impacto:** Alto (3)
- **Peso:** 6
- **Contingencia:** Implementar técnicas de encriptación que aseguren las contraseñas almacenadas, de manera que incluso en caso de acceso no autorizado a la base de datos, las contraseñas se mantengan protegidas.

5. Inconsistencia en formularios previos La modificación de los parámetros de evaluación o de encuesta podría llevar a inconsistencias en los resultados previos, afectando la confiabilidad del producto y generando interpretaciones erróneas.

- **Probabilidad:** Media (2)
- **Impacto:** Alto (3)
- **Peso:** 6
- **Contingencia:** Incorporar un historial de evaluaciones para rastrear el modelo utilizado en cada evaluación o encuesta, permitiendo así la verificación y la consistencia de los datos a lo largo del tiempo.

3.4.2 Riesgos identificados durante el proceso

Durante el desarrollo del proyecto el equipo tuvo que lidiar con las consecuencias de no haber identificado ciertos riesgos desde un comienzo.

El de mayor relevancia fue la falta de experiencia del equipo en el despliegue de proyectos en servidores autogestionados. Inicialmente, los integrantes del equipo confiaban en que los conocimientos adquiridos en las distintas asignaturas de la carrera, complementados con cursos autodidactas, serían suficientes para llevar la aplicación a un entorno de producción. No obstante, sus entendimientos se limitaban al despliegue en servicios basados en la nube y no incluían las particularidades de los servidores autogestionados. Este riesgo, al no haber sido identificado ni planificado desde el inicio, generó un desvío significativamente grande de la tarea de despliegue. Además, el retraso de esta fase tuvo un efecto en cadena sobre el cronograma del proyecto, retrasando en gran medida otras etapas críticas, lo que finalmente requirió una re-planificación completa del proyecto. Este aspecto será analizado en mayor profundidad en la sección [6.2.1 Dificultades con el manejo del servidor](#).

3.5 Modalidad de trabajo

La modalidad de trabajo fue de forma virtual con reuniones periódicas entre los estudiantes, el director y el demandante. En estas reuniones se mostraban los avances, se recopilaban comentarios sobre lo desarrollado desde la última reunión y se decidía en que se iba a trabajar hasta la siguiente. Estas se realizaban aproximadamente cada quince o treinta días.

Cada tarea que se desarrollaba en el proyecto, sea de desarrollo o de gestión, era registrada en la bitácora del proyecto, indicando el tiempo dedicado a la misma.

El equipo consideraba que, dado que ambos integrantes contaban con varias responsabilidades por fuera de este proyecto, limitarse a un *framework* de trabajo iba a ser más una limitante que una ayuda. Sin embargo, también se consideró útil la incorporación de algunas de sus herramientas como es el caso del tablero *Kanban*. Este permitía llevar un control de qué tarea se estaba realizando y en qué estado estaba.

El ciclo de vida de una tarea era el siguiente: se identificaba la actividad a realizar y se creaba una entrada en el sistema en estado *Backlog*. Una vez allí, era refinada y se le asignaban etiquetas para poder facilitar su búsqueda, además de una prioridad. Luego de la reunión periódica, las seleccionadas para ser trabajadas durante este *sprint*, eran movidas a *To do*. Una vez que se comenzaba a trabajar en ellas, se las pasaba a estado de *In Progress*. Cuando una tarea era finalizada se la movía al estado de *In Test*. Si mientras estaba siendo probada de forma local (manualmente o con test automatizados) se encontraba algún error, regresaba al estado de *To do*. Caso contrario, se publicaban los cambios en el ambiente de pruebas y esperaban a ser validadas allí. Las tareas sólo se marcaban como finalizadas una vez que se había comprobado su correcto funcionamiento en el ambiente de pruebas.

Se decidió que la división de tareas se haría con el objetivo de que cada integrante trabajara en la menor cantidad posible de dominios al mismo tiempo. De esta manera, la separación más lógica y equitativa fue entre *backend* y *frontend*. La asignación de cada área surgió de forma natural: Matías tenía mayor experiencia en *frontend*, mientras que Agustín dominaba el *backend*.

Para asegurar la mayor transparencia en el proceso de pruebas, se acordó que cada miembro revisará el trabajo del otro. Matías se ocuparía de verificar lo desarrollado por Agustín mientras avanzaba en la creación del *frontend*, y Agustín sería responsable de probar que la página en el dominio de pruebas funcionara correctamente.

Capítulo 4. El Sistema SEva-PDTs

4.1 Análisis

4.1.1 Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales son las especificaciones que definen el comportamiento y las funcionalidades que el sistema informático debe cumplir para satisfacer las necesidades del usuario.

A continuación, se presenta un listado de los requerimientos funcionales del sistema informático. Para una explicación detallada de cada requerimiento, consulte el [Anexo II: Requerimientos funcionales](#).

❖ Instituciones

- Alta de institución de CyT (RF01)
- Baja de institución de CyT (RF02)
- Modificación de institución de CyT (RF03)
- Alta de institución (RF04)
- Baja de institución (RF05)
- Modificación de institución (RF06)

❖ Usuarios

- Alta de director/evaluador (RF07)
- Baja de director/evaluador (RF08)
- Modificación de director/evaluador (RF09)
- Alta de administrador de institución (RF10)
- Baja de administrador de institución (RF11)
- Modificación de administrador de institución (RF12)
- Vinculación de evaluadores a instituciones de CyT (RF13)

❖ Proyectos

- Alta de proyecto (RF14)
- Baja de proyecto (RF15)
- Modificación de proyecto (RF16)
- Vinculación de evaluador (RF17)
- Desvinculación de evaluador (RF18)
- Descarga de informe final del proyecto (RF19)
- Evaluación del proyecto (RF20)
- Encuesta del sistema (RF21)
- Guardado parcial de formularios (RF22)

- Finalización de formularios (RF23)
- Cierre de evaluación del proyecto (RF24)
- Seguimiento de evaluadores (RF25)
- Emisión de reporte de resultados de la evaluación (RF26)
- ❖ Otros
 - Alta de rubro (RF27)
 - Baja de rubro (RF28)
 - Modificación de rubro (RF29)
 - Alta de modelos de encuesta del sistema (RF30)
 - Notificaciones vía mail (RF31)
 - Manejo de usuarios y contraseñas (RF32)

4.1.2 Casos de uso

Tras la identificación de los requerimientos funcionales del sistema, se procedió al análisis y definición de los casos de uso. Para una mejor organización, estos fueron agrupados principalmente según el ámbito que gestionan. En este sentido, los evaluadores interactúan con los casos de uso relacionados con las evaluaciones específicas, mientras que los Administradores de Instituciones de Ciencia y Tecnología se encargan principalmente de la gestión de dichas instituciones. Por otro lado, los administradores generales tienen la responsabilidad sobre todo de administrar la plataforma en su conjunto.

No obstante, esta división no impide que, en determinados casos, los actores intervengan en ámbitos ajenos a su gestión principal. Un ejemplo de ello es la función del Administrador de Instituciones de Ciencia y Tecnología, quien tiene la responsabilidad de cerrar una evaluación, a pesar de que esta tarea pertenece al ámbito cotidiano de un evaluador.

Por lo tanto, teniendo en cuenta esta división, los casos de uso identificados por ámbito son los siguientes. Estos serán desarrollados en el [Anexo III: Casos de uso](#).

- ❖ Gestión de plataforma (*Figura 4*)
 - Crear instituciones de Ciencia y Tecnología (CU01)
 - Crear cuenta de administrador de Institución de Ciencia y Tecnología (CU02)
 - Crear cuenta de evaluador (CU03)
 - Crear rubro (CU04)
 - Crear instituciones (No CyT) (CU05)
 - Crear modelo de encuesta de sistema (CU06)

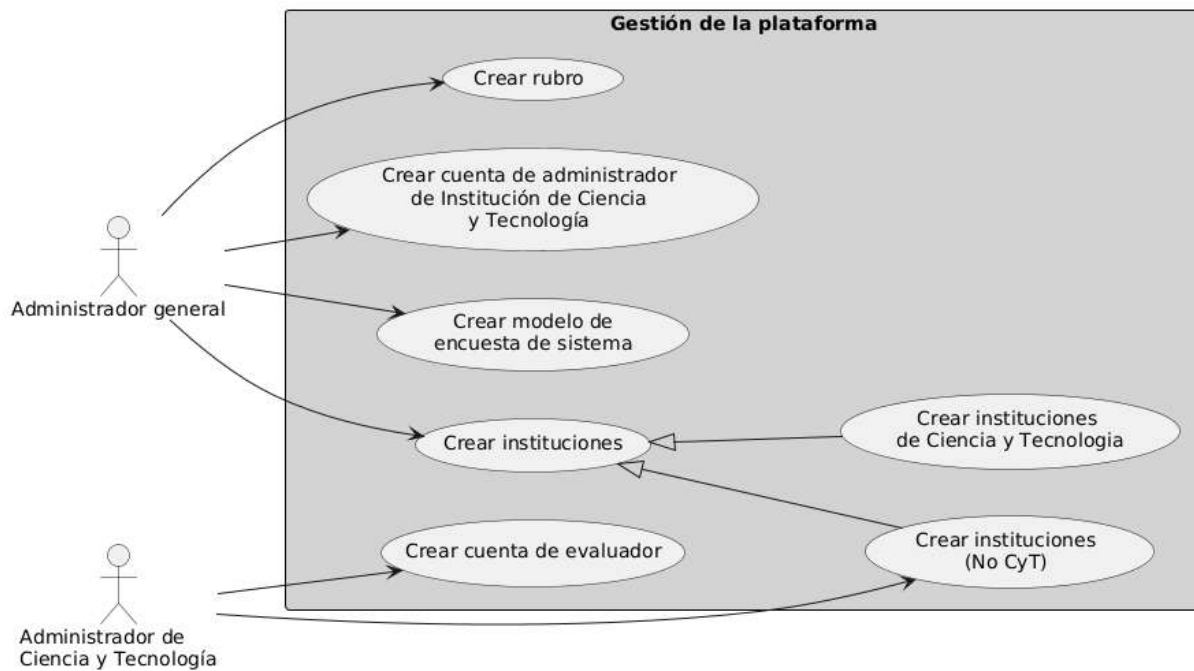


Figura 4. Casos de uso relacionados a la gestión de la plataforma

❖ Gestión de institución (Figura 5)

- Crear Proyecto (CU07)
- Vincular usuario a institución (CU08)

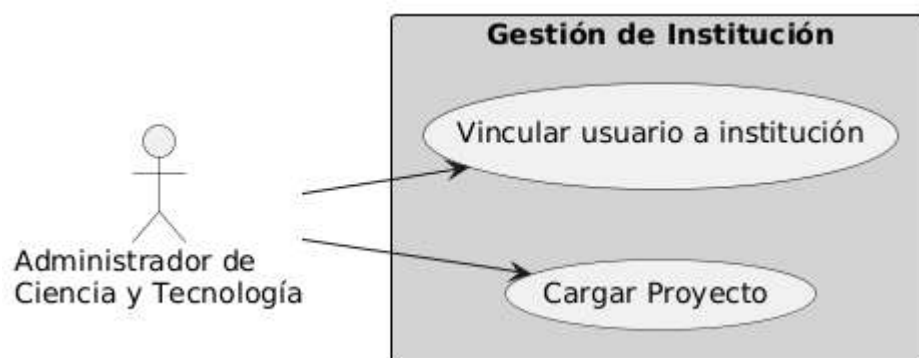


Figura 5. Casos de uso relacionados a la gestión de la institución

❖ Gestión de proyecto (Figura 6)

- Agregar evaluador a un proyecto (CU09)
- Evaluación de proyecto:
 - Responder evaluación de proyecto (CU10)
 - Cerrar evaluación de proyecto (CU11)
 - Monitorear evaluaciones de institución propia (CU12)
 - Monitorear evaluaciones del sistema (CU13)
- Encuesta de sistema:
 - Responder encuesta de sistema (CU14)
 - Consultar estadísticas de encuesta de sistema de institución propia (CU15)
 - Consultar estadísticas de encuesta de sistema de todo el sistema (CU16)

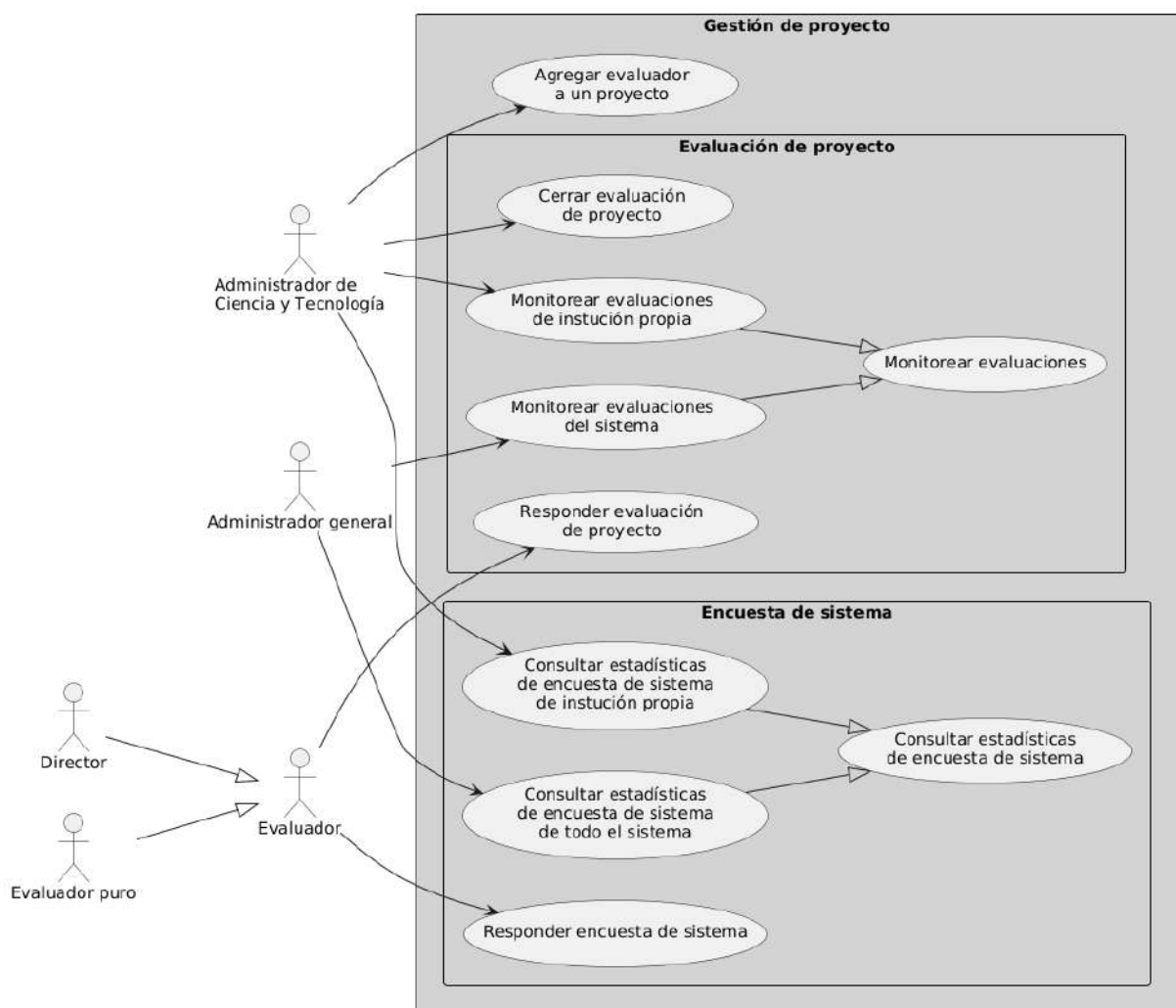


Figura 6. Casos de uso relacionados a la gestión del proyecto

4.1.3 Diagramas de Estado y Secuencia

4.1.3.1 Estados de proyectos

El sistema define distintos estados para los proyectos en función de las acciones permitidas y los roles de los usuarios involucrados.

4.1.3.1.1 Evaluador

Los proyectos asignados a los evaluadores se presentan en función de su punto de vista y rol dentro del proceso, mostrando únicamente las acciones que les corresponde realizar. Los estados por los que pasa un proyecto desde la perspectiva del evaluador son los siguientes:

- **Esperando evaluación de director:** Este es el estado inicial del proyecto cuando el director aún no ha completado su autoevaluación. Hasta que esta etapa no se finalice, los evaluadores no pueden comenzar su trabajo.
- **Pendiente de evaluación:** Indica que el director ha completado su autoevaluación y el evaluador puede proceder con su parte de la evaluación.
- **Pendiente de encuesta:** Una vez completada la evaluación, el evaluador debe completar la encuesta correspondiente, en la cual se recopila su opinión sobre el sistema de evaluación y su experiencia con el proceso.
- **Evaluado:** Este estado refleja que el evaluador ha finalizado explícitamente tanto la evaluación como la encuesta asociada al proyecto.

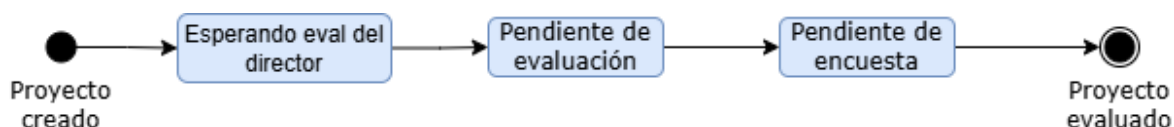


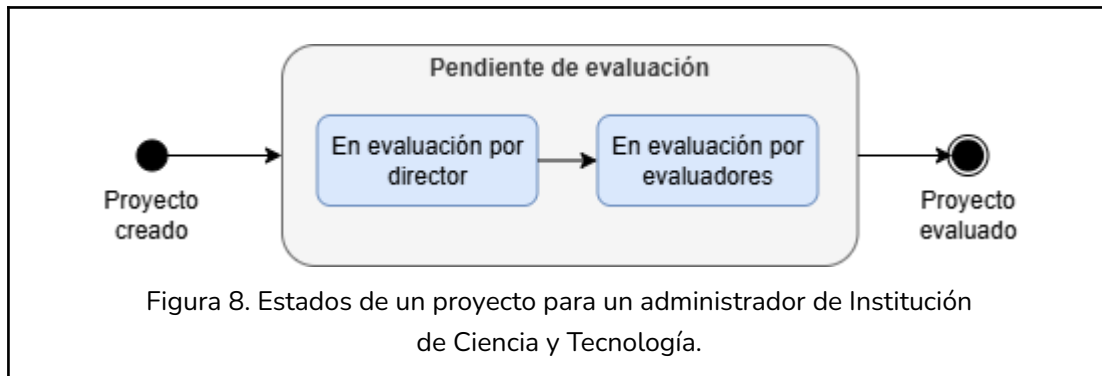
Figura 7. Estados de un proyecto para un usuario Evaluador.

Administrador de Institución de Ciencia y Tecnología

El administrador de una institución gestiona los proyectos desde su creación hasta la conclusión del proceso de evaluación. Estos pasan por los siguientes estados:

- **Pendiente de evaluación:** Este estado comprende tanto la autoevaluación del director, como así también la evaluación del resto de los usuarios asociados al proyecto.
- **Evaluado:** Este estado indica que el administrador ha cerrado de manera explícita la evaluación del proyecto. Una vez que el proyecto alcanza este estado, no se permiten nuevas respuestas por parte de los evaluadores. Para finalizar una

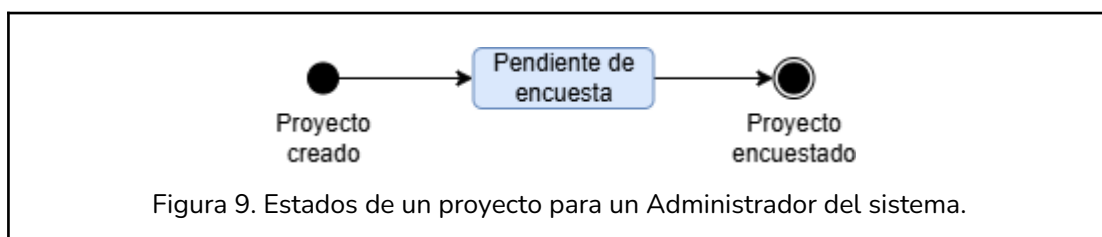
evaluación, es imprescindible contar con la autoevaluación del director; las evaluaciones de los demás evaluadores, aunque recomendadas, no son estrictamente necesarias.



4.1.3.1.2 Administrador del sistema

Desde el punto de vista del administrador del sistema, los proyectos pasan por los estados "Pendiente de encuestas" y "Encuestado", dependiendo del progreso en la etapa de recolección de encuestas.

- **Pendiente de encuestas:** Este estado indica que aún hay encuestas sin completar por parte de los evaluadores asociados al proyecto.
- **Encuestado:** Refleja que todas las encuestas de los evaluadores asignados han sido completadas, consolidando la información necesaria para cerrar el proceso.



4.1.3.2 Proceso de evaluación

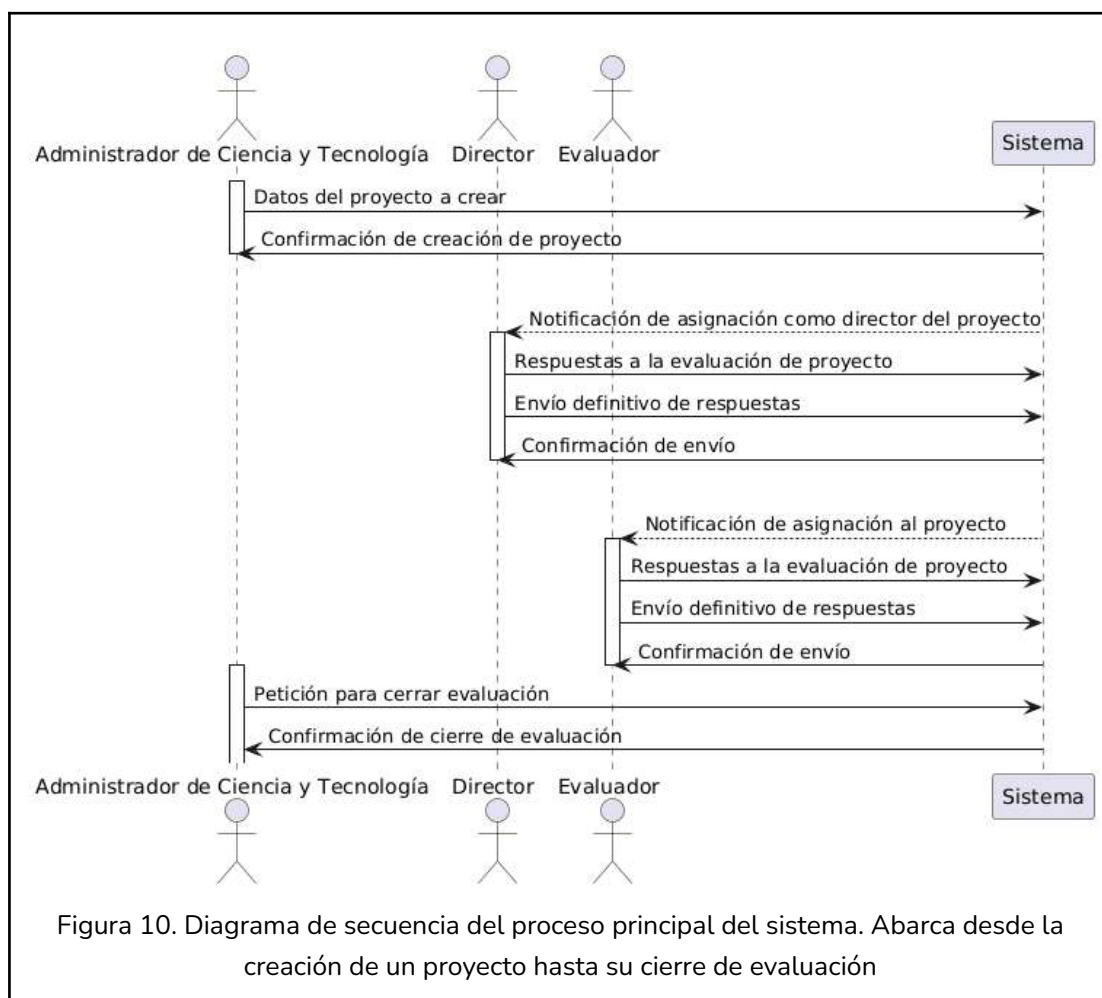
Se elaboró un diagrama de secuencia simplificado con el objetivo de ilustrar de manera concisa el proceso de evaluación de un PDTs, ya que este constituye el núcleo del sistema informático desarrollado.

Como se observa en la *Figura 10*, el proceso inicia con la acción de un Administrador de una Institución de Ciencia y Tecnología, quien registra un proyecto. Una vez cargado, el sistema notifica automáticamente por correo electrónico al usuario designado como director, informándole que ha sido seleccionado para dicho rol y que la evaluación está disponible

para ser realizada. En el diagrama, estos envíos automáticos de correos han sido representados mediante líneas punteadas.

Posteriormente, el director completa la evaluación y la finaliza. Una vez entregadas sus respuestas, habilita a los demás evaluadores para que procedan con sus respectivas evaluaciones, quienes también reciben una notificación automática por correo electrónico.

El proceso concluye cuando el Administrador de la Institución de Ciencia y Tecnología procede al cierre de la evaluación, impidiendo así la recepción de nuevas respuestas y dando por finalizado el proceso de evaluación del proyecto.



4.1.4 El sistema

Por último, se recopiló la información obtenida tanto de los requerimientos funcionales como de los casos de uso y, a partir de ello, se definieron en detalle las acciones que el sistema final permitiría realizar para cada uno de los roles, dividiéndolas por las diferentes secciones que existirían.

4.1.4.1 Administrador general

❖ Proyectos:

- Listado de proyectos: Aquí se visualizarían los proyectos existentes en el sistema, pudiendo discriminar por el estado de la encuesta de cada proyecto. A su vez, se permitiría el acceso a cada uno de ellos y se podría:
 - Visualizar la descripción propia del proyecto, donde se muestra toda la información brindada al momento de cargar el proyecto.
 - Acceder al documento final presentado por los responsables del proyecto.
 - Mantener un seguimiento de evaluación y encuesta del proyecto: Se permite monitorear el progreso de las evaluaciones en curso, verificando que evaluadores han completado su tarea y cuáles están pendientes.

❖ Modelos de encuesta

- Listado de modelos de encuesta: Se mostrarían los diferentes modelos de encuesta disponibles en el sistema, pudiendo acceder a cada uno de ellos para una observación a detalle.
- Alta de modelos de encuesta: Se permitiría la creación de nuevos modelos o estructuras de encuestas, habilitando así que cada proyecto adopte uno acorde a las características propias del proyecto. Al crear nuevos modelos de encuestas, es posible reutilizar secciones de otros modelos o diseñar nuevas secciones con preguntas completamente distintas.

❖ Instituciones

- Listado de instituciones: Se contaría con dos listados, donde se presentan las Instituciones de Ciencia y Tecnología, y por otro lado otras instituciones del sistema.
- Alta de instituciones: Se permitiría registrar una institución del tipo de la sección en la que se encuentre actualmente. Por ejemplo, si se encuentra en la sección de Instituciones de Ciencia y Tecnología, se daría de alta una de ese tipo.

❖ Encuestas

- Estadísticas de respuestas por modelo de encuesta: Permitiría visualizar, para cada modelo de encuesta presente en el sistema, los porcentajes alcanzados por respuesta para cada pregunta del modelo especificado para todos los proyectos del sistema.

❖ Usuarios

- Listado de administradores de instituciones de ciencia y tecnología y usuarios evaluadores: de igual forma que en la pestaña de instituciones, se

encontraría diferenciado en dos solapas diferentes los usuarios evaluadores del sistema como los administradores de instituciones de ciencia y tecnología

- Alta de administradores de ciencia y tecnología para instituciones preexistentes: si el administrador se encuentra en la solapa de administradores de instituciones de ciencia y tecnología, se podría agregar usuarios de este tipo para instituciones ya existentes

❖ Rubros

- Listado de rubros: Se presentarían todos los rubros registrados en el sistema que podrán ser seleccionados luego en el alta de proyectos.
- Alta de rubros: Se permitiría la creación de nuevos rubros.

4.1.4.2 Administrador de institución de Ciencia y Tecnología

❖ Proyectos

- Listado de proyectos: aquí se visualizarían los proyectos existentes en el sistema, pudiendo discriminar por el estado de la evaluación general de cada proyecto (pendientes de evaluación y evaluados). A su vez, se permitiría el acceso a cada uno de ellos y se podrían:
 - Visualizar y/o modificar la descripción del proyecto, donde se muestra toda la información brindada al momento de cargar el proyecto.
 - Agregar evaluadores para que lleven adelante la evaluación del proyecto.
 - Acceder al documento final presentado por los responsables del proyecto.
 - Mantener un seguimiento de evaluación y encuesta del proyecto: Se permitiría monitorear el progreso de las evaluaciones en curso, verificando que evaluadores han completado su tarea y cuáles están pendientes.
 - Luego de que el director del proyecto complete su evaluación, se podría finalizar la evaluación, cambiando el estado del proyecto y dejando de aceptar nuevas respuestas de los evaluadores asignados
- Alta de proyectos: Se permitiría registrar nuevos proyectos al sistema completando el [Formulario de alta de proyecto](#), para su posterior evaluación

❖ Instituciones

- Listado de instituciones: Se contaría con dos listados, donde se presentan las Instituciones de Ciencia y Tecnología, y por otro lado otras instituciones del sistema.

- Alta de instituciones: Se permitiría registrar instituciones que podrán cumplir los roles de demandante, adoptante, ejecutora, etc de los proyectos del sistema.
- ❖ Encuestas
 - Estadísticas de respuestas por modelo de encuesta: Permitiría visualizar, para cada modelo de encuesta presente en el sistema, los porcentajes alcanzados por respuesta para cada pregunta del modelo especificado para los proyectos de su institución.
- ❖ Directores/Evaluadores
 - Listado de evaluadores: Se daría un listado de los evaluadores asociados a la institución de Ciencia y Tecnología que podrían formar parte de la evaluación de proyectos.
 - Alta de evaluadores: Se permitiría registrar nuevos usuarios evaluadores. Primero, se debería verificar si el usuario ya está registrado; si es así, se lo vincularía a la institución correspondiente. En caso contrario, se crearía un nuevo usuario y se asociaría a la institución.
- ❖ Rubros
 - Listado de rubros: Se presentarían todos los rubros registrados en el sistema que podrán ser seleccionados luego en el alta de proyectos.
 - Alta de rubros: Se permite la creación de nuevos rubros.

4.1.4.3 Evaluadores

- ❖ Proyectos
 - Listado de proyectos: Aquí se visualizarían los proyectos existentes en el sistema, pudiendo discriminar por el estado de la evaluación propia de cada proyecto (pendientes de evaluación, pendientes de encuesta y evaluados). A su vez, se podría acceder a cada uno de ellos y se podría:
 - Visualizar la descripción del proyecto, donde se muestra toda la información brindada al momento de cargar el proyecto.
 - Acceder al documento final presentado por los responsables del proyecto
 - Realizar la evaluación del proyecto, completando el [Formulario de evaluación de proyecto](#).
 - Posterior a la evaluación, se podrá realizar la encuesta, completando el [Formulario de encuesta del sistema](#).
 - Luego de completar cada formulario, se podrá visualizar las respuestas enviadas.

4.2 Diseño

4.2.1 Infraestructura

Desde el inicio, el demandante contaba con un dominio reservado para el sitio web (<https://seva-pdts.ar>). Semanas después, gracias a un colaborador externo de confianza del demandante, se le proporcionó al equipo un servidor que contaba con los recursos necesarios para el desarrollo e implementación del producto. Este aporte fue de gran ayuda, ya que ofrecía un conjunto completo de herramientas que suplían a la perfección las necesidades del proyecto. El profesional externo facilitó la gestión y configuración inicial, ahorrando al equipo un tiempo valioso en el proceso.

El *hosting* ya contaba con una base de datos MySQL instalada y un servicio de correo electrónico que se utilizaría para las notificaciones del sistema. También disponía de un panel visual que permitía administrar todos estos servicios de manera intuitiva, facilitando aún más el manejo y control del entorno de desarrollo.

Sin embargo, dado que el *frontend* y el *backend* estaban alojados en el mismo servidor (tópico que se abordará en la siguiente sección), fue necesario realizar configuraciones adicionales para que ambos contaran con un certificado SSL.

4.2.2 Arquitectura del sistema informático

Como se mencionó anteriormente, el Sistema Informático sigue una arquitectura de cliente-servidor sencilla, alojada en un único servidor, donde un puerto permite acceder a la SPA (*Single Page Application*) y otro a la API del sistema. El equipo consideró que esta era la configuración óptima, dado que el producto no requiere múltiples funcionalidades independientes que justifiquen la implementación de microservicios, además de que el tráfico de usuarios sería reducido. Bajo estas condiciones, una arquitectura reducida permitiría gestionar las solicitudes de manera eficaz, evitando la sobrecarga que podría ocurrir en un sistema más grande.

En este contexto, optar por una arquitectura más centralizada no sólo facilitó el desarrollo, sino que también permitió una gestión más eficiente de los recursos, asegurando un rendimiento adecuado sin la complejidad que conlleva una arquitectura de microservicios. Esto resultó en una puesta en marcha más rápida y en la posibilidad de concentrar los esfuerzos del equipo en otras áreas críticas del proyecto.

Luego, se realizó una investigación para determinar cuáles eran las herramientas más adecuadas para utilizar. Al analizar los resultados se definiría si resultaba más costoso el aprendizaje de una nueva tecnología, o la implementación utilizando unas con las que el

equipo ya estaba familiarizado. Finalmente, al no encontrar evidencia que justifique la innovación en este apartado, se determinó que el *backend*, *frontend* y base de datos se harían utilizando herramientas que el equipo dominaba, con el fin de optimizar el tiempo de desarrollo y asegurar un mayor control sobre la realización.

4.2.2.1 Backend

El backend se implementó como una *API RESTful* (ver [Anexo III](#) para más detalles sobre los *endpoints* desarrollados), utilizando *Node.js* y *Express* como el framework principal de desarrollo. Por su lado, *Node.js* permite una ejecución eficiente del código *JavaScript* en el servidor, lo que favorece un rendimiento óptimo y una rápida respuesta de la *API*. *Express*, por su parte, es un framework minimalista para *Node.js* que facilita la creación de aplicaciones web y *APIs* mediante una estructura organizada y *middleware* configurable.

Para garantizar la seguridad y la autenticación de los usuarios, se implementaron *JSON Web Tokens* (JWT), generados usando *Bcrypt*. *Bcrypt* es una biblioteca que proporciona un enfoque seguro para el *hashing* de contraseñas, lo cual permite almacenar las credenciales de los usuarios de forma segura y evitar vulnerabilidades comunes. La generación y verificación de los tokens JWT aseguran que solo los usuarios autenticados puedan acceder a ciertas rutas y funcionalidades del sistema informático.

Además, para la comunicación con los distintos usuarios, se utilizó la biblioteca *Nodemailer*. Dicha biblioteca facilita el envío de correos electrónicos desde la aplicación. Esto es especialmente útil para enviar las notificaciones relativas a la creación de usuarios, de asignaciones a evaluaciones de PDTs, así como de otros mensajes importantes.

4.2.2.2 Frontend

Para el desarrollo del frontend se había propuesto utilizar tecnologías HTML, CSS y JavaScript. Sin embargo, el demandante dejó a criterio del equipo la elección de cuál utilizar. Por lo tanto, se hizo un análisis sobre frameworks o librerías a utilizar. Las más utilizadas y con mayor relevancia al momento del desarrollo del Sistema Informático eran Angular, Vue y React, según el sitio *State of JS 2023* (State of JS, 2023); por ende, se las analizó y comparó previo a definir cualquier adopción.

4.2.2.2.1 Angular

Angular es un framework de desarrollo de aplicaciones web desarrollado por Google en el año 2009. Su característica más destacada es el seguimiento estricto del patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC) para la construcción de sus interfaces además del uso obligatorio de *Typescript* (característica opcional en la mayoría de librerías).

Ventajas:

- Arquitectura robusta.
- Enlace de datos bidireccional.
- Compilado más rápido.
- Generación automática de código mediante (CLI).
- Framework completo.

Desventajas:

- Curva de aprendizaje.
- Mayor tamaño de aplicaciones.
- Excesivamente verboso.
- Compatibilidad con navegadores antiguos.

4.2.2.2.2 Vue.js

Vue.js es un framework Javascript lanzado en 2013 que con el pasar de los años ha ido ganando terreno en ámbito del desarrollo de aplicaciones web, sobre todo *Single-Page Applications*.

Ventajas:

- Tamaño pequeño.
- Adaptable.
- HTML empoderado: significa que tiene una sintaxis muy similar al HTML pero incorporando nuevos elementos para facilitar la reutilización de código, manejo de estados, etc.
- Fácil de aprender.

Desventajas:

- Falta de documentación accesible
- Riesgo de excesiva flexibilidad
- Falta de *Plugins*

4.2.2.2.3 React

React es una librería Javascript *open-source* desarrollada por Facebook (META) en 2013. Es de las opciones más comunes a la hora de desarrollar aplicaciones web y ha estado dominando las encuestas en los últimos años.

Ventajas:

- Fácil de aprender
- Manejo de DOM Virtual: maneja internamente un árbol con la misma estructura que el HTML mostrado en pantalla. Cuando se realiza una modificación en este DOM Virtual se lo compara con el DOM real y solamente se actualizan aquellos nodos que hayan sufrido modificaciones. De esta forma se reduce considerablemente la cantidad de re-renderizados que se deben ejecutar.
- Vínculo de datos “hacia abajo”: los componentes “hijo” no pueden modificar datos de sus “padres”

Desventajas

- Falta de elementos claves: al ser una librería, no cubre todos los apartados necesarios para desarrollar una aplicación web sin el uso de otras librerías. Por ejemplo: sistema de enrutamiento o manejo de estados globales.
- No existe un estándar de desarrollo: el ecosistema es tan amplio que no hay una sola forma recomendada para enfrentarse a un problema.

Luego de un exhaustivo análisis se decidió que *React* era la mejor alternativa entre las tres analizadas. La elección se fundamentó principalmente en la abundante documentación y artículos disponibles sobre esta biblioteca, así como en la familiaridad del equipo con ella. Se analizó la incorporación de un framework basado en esta tecnología llamado *Next.js*. Desarrollado por la empresa *Vercel*, es una de las alternativas más comunes para suplir las limitaciones de la biblioteca. No obstante, la presencia de numerosas funcionalidades innecesarias y lo dificultoso que resulta desplegarlo en servidores externos a la empresa desarrolladora hicieron que el equipo decidiera manejar internamente esas necesidades. Por ejemplo, el enrutamiento se resolvió con *React Router* y el manejo de estado global, con una innovadora librería llamada *Zustand*. A su vez, como empaquetador de este componente se decidió utilizar *Vite* ya que es una herramienta muy robusta y con años de trayectoria y que, como valor agregado, cuenta con una herramienta dedicada al testeo de frontend llamada *Vitest*. Ahondaremos más en su uso en la sección [4.4 Testing](#)

4.2.2.3 Base de datos

Para la base de datos se decidió utilizar MySQL, que ya venía instalada en el servidor donde ambos componentes iban a ser desplegados. Se analizó la posibilidad de utilizar una diferente, pero ninguna de las disponibles en el mercado justificaba el gasto de reemplazar una ya configurada y lista para su uso, y de amplia presencia en el mercado.

4.2.3 Consideraciones en el diseño

4.2.3.1 Guardado parcial

En un escenario donde no se contempla el guardado parcial, la secuencia de pasos es claramente definida e invariable. El usuario recibe un formulario en blanco, lo completa en su totalidad y lo envía. Posteriormente, el sistema informático realiza las comprobaciones de integridad, tanto en el *frontend* como en el *backend*, para asegurar que todos los campos requeridos estén completos y los datos sean válidos. Si el formulario cumple con los criterios de validación, las respuestas se almacenan; en caso contrario, se informan los errores para que el usuario pueda corregirlos y volver a enviar el formulario. Este proceso secuencial, en el que el formulario se llena y valida en una única interacción, minimiza la complejidad al no tener que manejar estados intermedios.

Sin embargo, cuando se introduce la posibilidad de salvar el formulario inacabado, este flujo se debe expandir y volver más complejo. El sistema debe, por ejemplo, permitir que las preguntas ya respondidas se pre-rellenen cuando el usuario retome el formulario en un momento posterior. Además, es necesario incorporar la opción de que el usuario indique explícitamente cuando ha completado la evaluación, para que el *backend* lo trate como uno terminado. Esta capacidad para guardar parcialmente y continuar luego requiere que el sistema informático maneje múltiples estados de un mismo formulario, desde en proceso hasta enviado o finalizado, aumentando así la cantidad de lógica y verificaciones que deben implementarse en el *backend* y *frontend*.

Asimismo, tareas que resultan simples en un flujo sin esta característica, como asegurar que todas las preguntas hayan sido respondidas, se tornan significativamente más complejas. En este contexto, la integridad de las respuestas no puede garantizarse de la misma manera, ya que el usuario podría no haber completado todas las preguntas en el momento de guardado parcial. Esto obliga al sistema a diferenciar entre un formulario en progreso y uno finalizado, aplicando los controles de integridad y validación solo cuando el usuario haya declarado que ha completado la evaluación. La gestión de estos estados intermedios demanda una estructura de datos más flexible y un control cuidadoso de las actualizaciones en el *frontend*, para que el usuario tenga una experiencia fluida al continuar desde el punto donde dejó el formulario, y para garantizar que la información se mantenga íntegra y consistente en cada paso del proceso.

4.2.3.2 Limitación de relaciones institución-evaluador

Como se describió en párrafos anteriores, al momento de cargar un proyecto en el sistema informático, el Administrador de una Institución de Ciencia y Tecnología debe, entre otras tareas, asignar al evaluador que fungió como director del proyecto. Dado que el sistema

está diseñado para ser utilizado por una gran cantidad de evaluadores, fue necesario implementar un mecanismo que facilitara su búsqueda y selección.

Para satisfacer este requerimiento, se optó por una búsqueda incremental. Inicialmente, se presenta al administrador una lista de evaluadores vinculados a su institución, con la opción de realizar una búsqueda por nombre dentro de esta. Si el deseado no se encuentra en la lista inicial, se habilita un enlace que permite ingresar su número de documento de identidad (DNI) en una casilla de búsqueda específica. Si el sistema informático identifica a uno con el DNI ingresado, se muestra su información al administrador, quien puede confirmar si desea agregarlo al proyecto. En caso de que no se encuentre registrado, el administrador tiene la opción de crear un nuevo usuario. Si opta por esta opción, se despliega un formulario de creación de usuario donde puede completar los datos necesarios para registrarlo. Una vez finalizado este proceso - ya sea seleccionando de la lista inicial, mediante la búsqueda por DNI, o mediante la creación de un nuevo usuario - el evaluador es asignado al proyecto.

Si el flujo de asignación finaliza mediante la búsqueda por DNI o la creación de un nuevo usuario, el evaluador es automáticamente vinculado a la institución del administrador que está cargando el proyecto. Esto permite que, en futuros proyectos, dicho evaluador aparezca directamente en la lista inicial de evaluadores disponibles, sin necesidad de ser buscado nuevamente por documento de identidad.

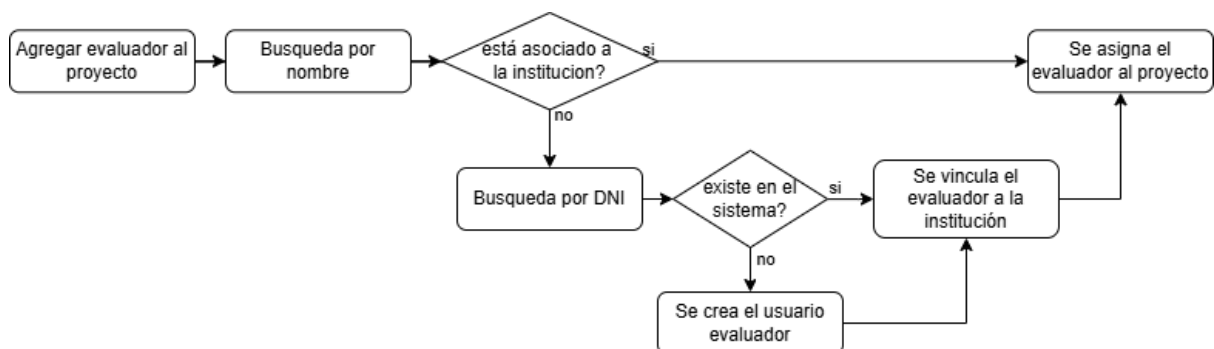


Figura 11. Flujo de asignación de un evaluador.

4.2.4 Modelo de Datos y Estructura de la Base de Datos

4.2.4.1 Diseño y modelado

Para diseñar el modelo de datos primero se analizó en profundidad el mundo del problema con el objetivo de poder hacer un diagrama de entidad-relación que sirviera como base sobre el que luego diseñar la base de datos propiamente dicha. Luego de varias iteraciones y reuniones con el demandante para esclarecer dudas y analizar restricciones que debía

poseer el sistema se desarrolló el diagrama de entidad-relación que se muestra en la *Figura 12*. En párrafos siguientes desarrollaremos de dónde surgen algunas estas restricciones, cómo fueron solucionadas y algunos otros desafíos que surgieron a la hora de implementar este modelo.

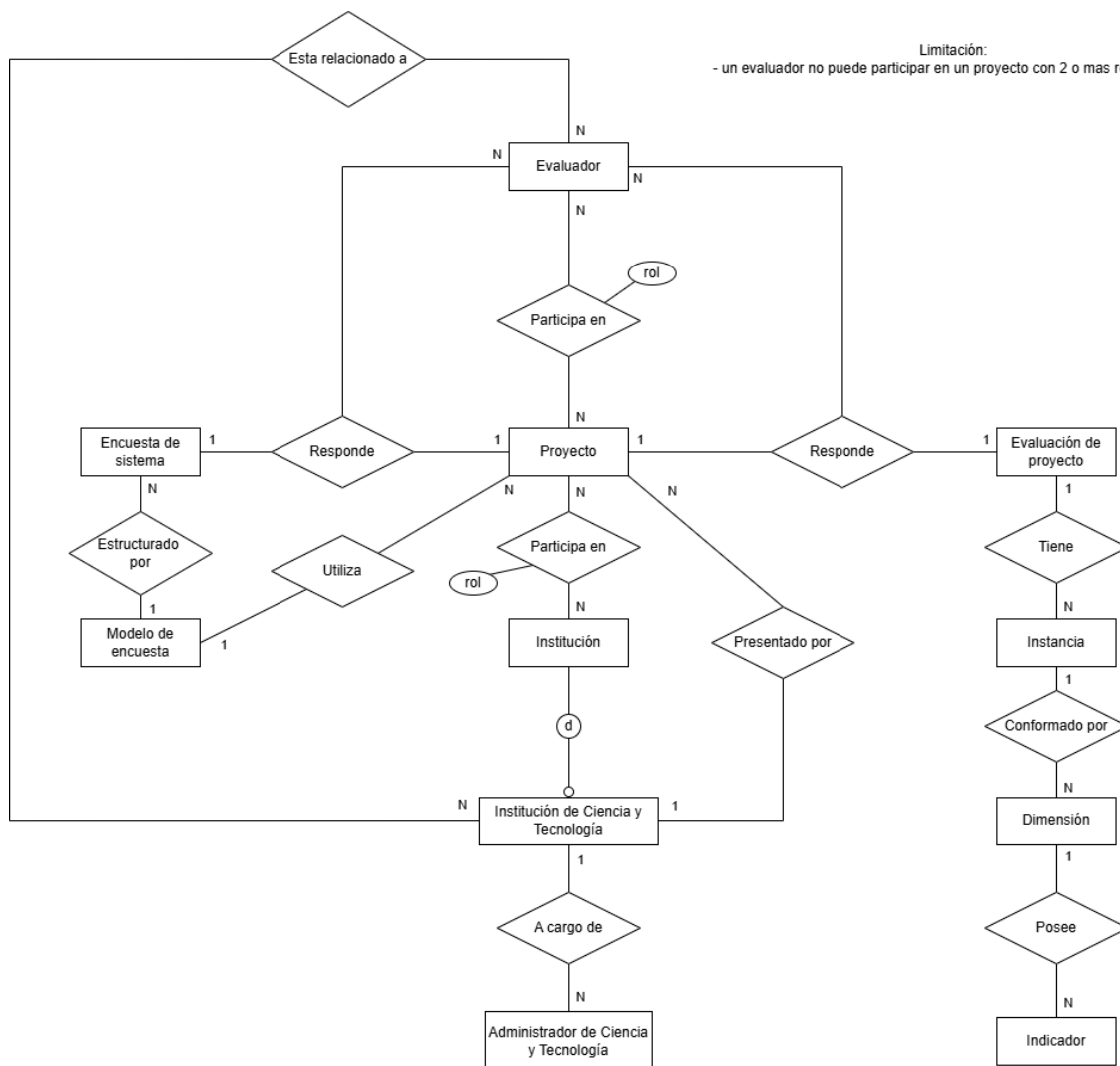


Figura 12. Diagrama de entidad relación.

Nota: la estructura interna del modelo de encuesta fue simplificada en este gráfico con fines explicativos

4.2.4.2 Desafíos enfrentados

A la hora de diseñar la base de datos se enfrentaron varios desafíos.

Dado que los evaluadores podrían participar en proyectos de diferentes instituciones, y estas, a su vez, tendrían la posibilidad de disponer de distintos evaluadores en sus proyectos, se requería que ambas entidades pudieran existir de forma independiente. Para resolverlo, se optó por un diseño en el que las partes no estuvieran vinculadas directamente, sino que los enlaces se crean dinámicamente a través de una relación N:M, es decir, de muchos a muchos. De este modo, cuando un evaluador vinculado a una institución X, que no ha participado en la evaluación de ningún proyecto de la institución Y, es asignado a uno, queda automáticamente asociado a esta última. A partir de entonces, pasa a formar parte del grupo de evaluadores de la institución Y y es visible en su listado de evaluadores.

Por otro lado, los evaluadores también podrían estar asignados a más de un proyecto simultáneamente. Como se explicó anteriormente en la sección [1.5.2 Objetivos Específicos](#), el rol del evaluador podría variar de un proyecto a otro, lo que a su vez determinará el orden en el que completan la evaluación. Por esta razón, se decidió utilizar también una relación muchos a muchos entre los evaluadores y los proyectos, almacenando el rol que desempeñan en cada uno. Sin embargo, es importante aclarar que un evaluador no puede desempeñarse en ambos roles a la vez. Es decir, un mismo evaluador no puede ser director y evaluador a la vez en un mismo proyecto.

Otra característica relevante a mencionar es la similitud de la información a almacenar entre una Institución de Ciencia y Tecnología y una que no lo es. Dado que las primeras disponen de los mismos atributos que las instituciones genéricas, sumados a otros tantos, se optó por hacer una generalización en las tablas. Es decir, los datos que compartían serían almacenados en una tabla común para ambas junto a una columna adicional para denotar el tipo al que pertenecen. Si son de Ciencia y Tecnología, se accede con el mismo ID a una tabla específica para este tipo, donde se encuentran el resto de los campos.

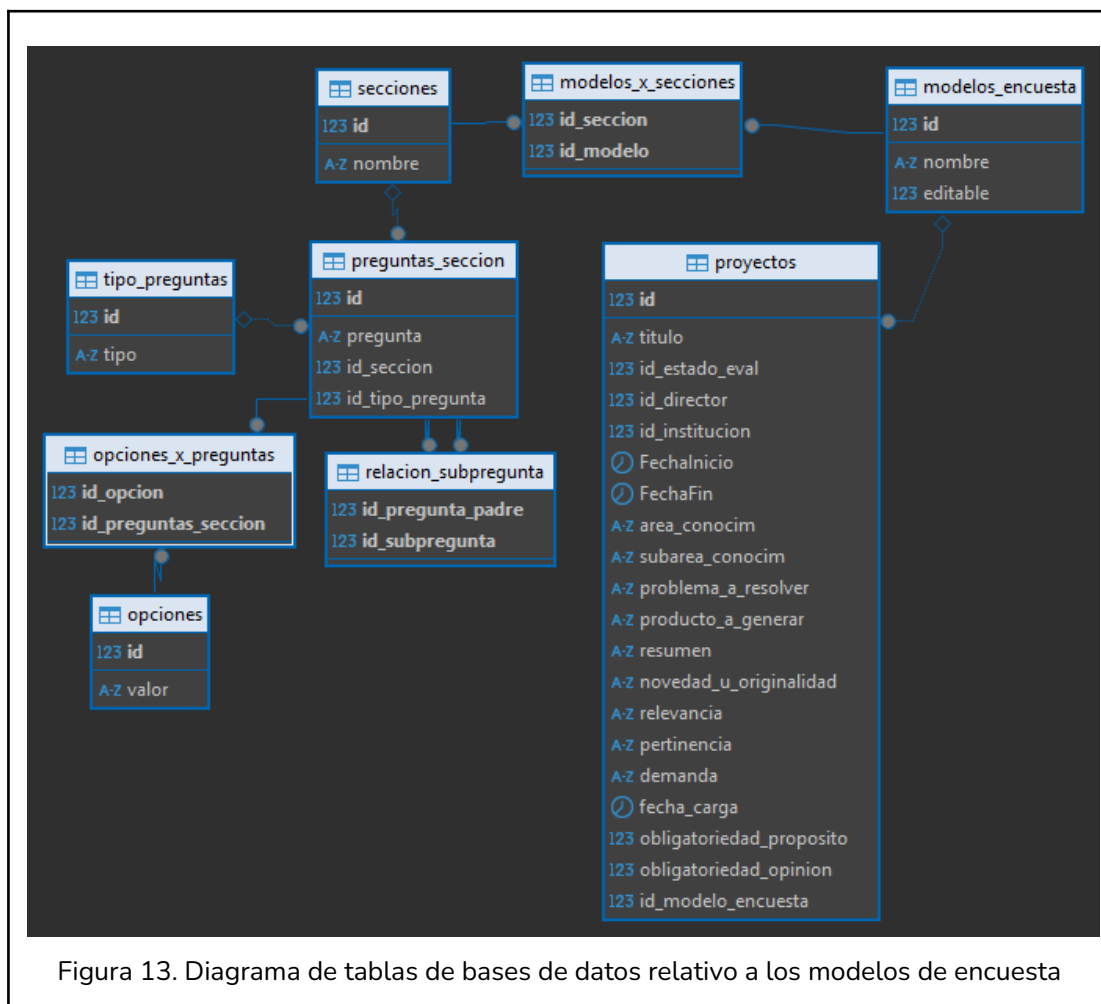
No obstante, el mayor desafío fue implementar un sistema que permitiera no solo almacenar las respuestas a los formularios, sino también los propios formularios en su versión original. Esta problemática será desarrollada en el siguiente subtítulo.

4.2.4.2.1 Formularios dinámicos

La posibilidad de crear nuevos modelos de ambos formularios resultaba esencial, ya que podían ser modificados o actualizados con el tiempo para incluir nuevos modelos de evaluación y encuesta. Además, era crucial garantizar que los proyectos iniciados con una versión específica de formulario no se vieran afectados por la publicación de nuevas versiones. En otras palabras, un proyecto evaluado con un modelo de formulario anterior

debía mantenerse accesible junto con sus respuestas originales, sin verse alterado por las actualizaciones posteriores en el sistema. Finalmente esta idea solamente se concretó para los modelos de encuesta, por lo que nos centraremos en ellos en los párrafos a continuación.

Para abordar esta necesidad, se decidió implementar una estructura como la representada en la *Figura 13*, en la que un modelo de encuesta está compuesto por múltiples secciones. El propósito de estas es organizar preguntas relacionadas con una misma temática bajo un subtítulo común, facilitando así la estructuración del contenido.



Una de las principales ventajas de este enfoque es la reutilización de secciones dentro de diferentes modelos de encuesta. Dado que ciertos aspectos del sistema pueden requerir una recopilación continua de información, las secciones preexistentes pueden incorporarse en nuevos modelos sin necesidad de ser duplicadas. Por ejemplo, si un modelo de encuesta contiene una sección denominada “Evaluadores” y otra “Software”, y posteriormente se diseña un nuevo modelo que introduce una nueva sección “Soporte” pero mantiene la de

“Evaluadores”, esta última se reutiliza sin generar una nueva instancia en el almacenamiento.

Sin embargo, una vez creada, una sección no puede ser modificada. Siguiendo el ejemplo anterior, si se quisiera conservar la sección “Evaluadores” pero añadirle una nueva pregunta, no sería posible modificar directamente la sección existente, sino que sería necesario crear una nueva versión que incluya la modificación deseada.

Las secciones están conformadas por preguntas, cada una de las cuales posee un tipo, un conjunto de opciones y, en algunos casos, subpreguntas. Las subpreguntas permiten condicionar la visualización de algunas preguntas “hijas” en función de las respuestas seleccionadas en sus preguntas “padre”. Un caso común es la inclusión de una pregunta de justificación cuando el usuario marca una opción específica. Por ejemplo, si una pregunta solicita confirmar si un criterio se cumple y el evaluador selecciona “Sí”, se habilita una subpregunta que exige justificar la respuesta; en cambio, si se selecciona “No”, la subpregunta no se muestra.

En cuanto a las opciones disponibles para las preguntas de selección múltiple, se diseñaron con un enfoque orientado a la reutilización. La idea central es que el administrador general pueda elegir entre opciones preexistentes y, en caso de no encontrar una adecuada, tenga la posibilidad de generar una nueva en el momento de la creación de la sección. Si la opción ingresada ya existe en la base de datos, el sistema la recupera automáticamente; en caso contrario, se registra una nueva entrada en la tabla correspondiente.

4.2.5 Diseño de la Interfaz de Usuario

Para el diseño de las interfaces de usuario se buscó replicar la estética de las páginas oficiales de los organismos de ciencia y tecnología nacionales. Se optó por una paleta de colores dominada por azul, blanco y verde, con tonos grises intermedios para elementos secundarios. La tipografía seleccionada fue "Encode Sans".

Además, se implementó un *layout* de dos columnas que se mantiene consistente en todo el producto. La columna derecha muestra la información principal, mientras que la columna izquierda incluye un filtro para buscar por nombre entre los elementos mostrados en la columna previamente mencionada, y ocasionalmente algún elemento adicional que fuera útil tener siempre a disposición aunque cambiara el contenido principal. Esta disposición puede verse claramente en la *Figura 14*.

Proyectos Modelos de Encuesta Instituciones Encuestas Usuarios Rúbricos Administrador - Admin general

Filtrar
Filtrar por nombre:
Modelo de encuesta 1
NUEVO MODELO DE ENCUESTA

Modelo de encuesta 1

Sistema de evaluación

¿ Considera útil contar con un sistema de evaluación ex post de PDTs de dominio público ? *

☐ nada útil ☐ poco útil ☐ útil ☐ muy útil

Califique la pertinencia de esta propuesta como sistema de evaluación desarrollado ad hoc para esta tipología de proyectos *

☐ nada pertinente ☐ poco pertinente ☐ pertinente ☐ muy pertinente

Instancias e indicadores

¿ En qué medida considera que los indicadores no determinantes incluidos en la Instancia de la Entidad agregan valor a la evaluación ? *

☐ no agrega valor ☐ agrega poco valor ☐ agrega valor ☐ agrega mucho valor

¿ En qué medida considera que la Instancia del Propósito agrega valor a la evaluación ? *

☐ no agrega valor ☐ agrega poco valor ☐ agrega valor ☐ agrega mucho valor

¿ Considera que la Instancia del Propósito debería ser obligatoria en la evaluación ex post de PDTs ? *

☐ sí ☐ no

Califique la pertinencia de cada indicador del sistema de evaluación propuesto *

¿Hubo producción de conocimiento en el desarrollo del proyecto? *

Figura 14. Editor de modelos de Encuesta de Sistema

En ciertas secciones, la información de la columna derecha se organiza también mediante solapas, lo que permite un filtrado dinámico y general basado en los criterios más comunes para los usuarios del sistema informático. Por ejemplo, la *Figura 15* muestra la página principal, donde las solapas facilitan la filtración de proyectos según su estado.

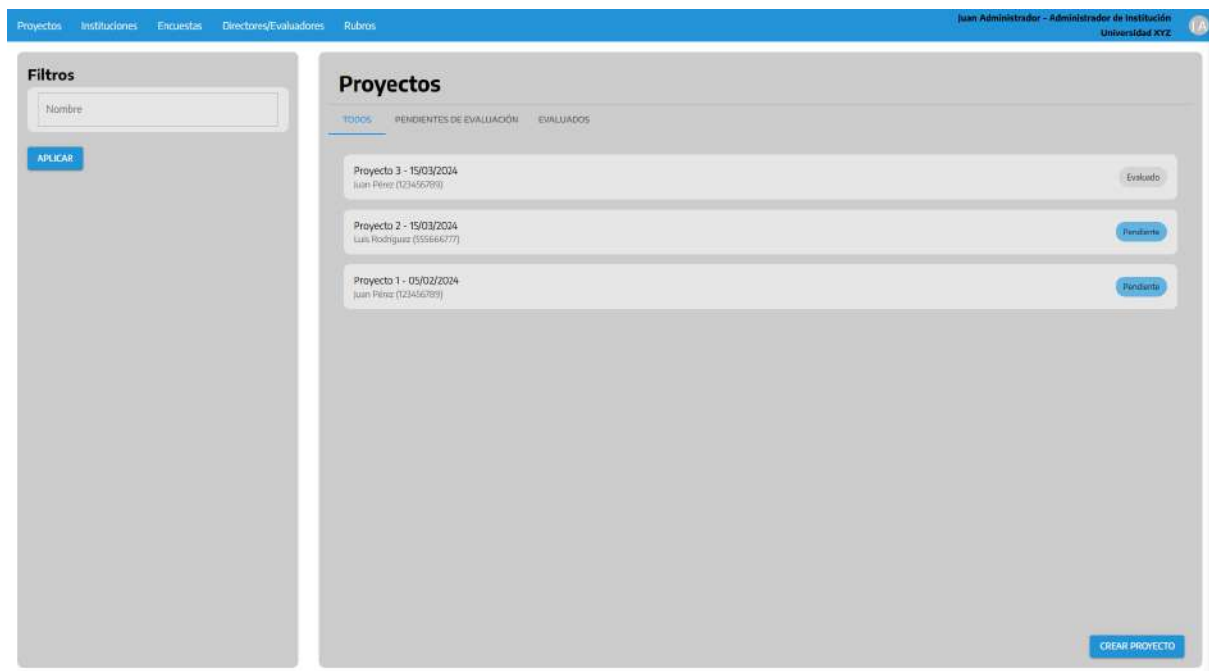


Figura 15. Dashboard de proyectos.

Para la *landing page* se optó por un diseño más minimalista, pero también separado en columnas como se ve en la *Figura 16*. En la columna de la izquierda se encuentra el formulario de acceso donde se ingresa el email y la contraseña. En la derecha, en formato de lista, se muestran links para visualizar (en orden):

- Toda la información relativa al Proyecto del Sistema de evaluación.
- Cómo se llevará a cabo la validación de este Sistema.
- Cómo una institución puede participar del proyecto de validación.
- Videos de como utilizar el sistema, tanto como evaluador o como administrador de una Institución de Ciencia y Tecnología.

Sistema de Evaluación de PDTs SEva-PDTs.Ar

Bienvenidos al Sistema de Evaluación de PDTs SEva-PDTs.Ar

El Proyecto SEva-PDTs

La validación del sistema

Cómo participar

Manual del evaluador-validador

Manual del administrador

email

Contraseña

LOGIN

Agencia de SEva-PDTs

Figura 16. Login del sistema SEva-PDTs.

4.4 Testing

El proceso de testeo de la aplicación se inició prácticamente en paralelo con su desarrollo, siguiendo un enfoque iterativo que permitió detectar y corregir errores de manera temprana. En términos generales, se adoptó una metodología de desarrollo convencional en la que, en primer lugar, se implementaba una porción mínima de la aplicación y, posteriormente, se desarrollaban pruebas tanto para validar la funcionalidad ya implementada como para anticipar posibles problemas en las características aún por desarrollar. Con base en los resultados obtenidos, se realizaban las correcciones necesarias y se expandía la funcionalidad, garantizando una mejora progresiva del sistema.

No obstante, los dos grandes componentes del sistema—el *backend* y el *frontend*—fueron sometidos a estrategias de testeo diferenciadas, adaptadas a sus respectivas particularidades.

Para el *backend*, se implementaron tanto pruebas unitarias como pruebas de integración. Las pruebas unitarias se enfocaron en la verificación individual de los servicios, evaluando cada función de manera aislada mediante una serie de pruebas específicas para garantizar su correcto funcionamiento. Por otro lado, las pruebas de integración se dirigieron a la

validación de los endpoints, simulando peticiones y analizando si la respuesta obtenida cumplía con los requisitos esperados. Este enfoque permitió asegurar la estabilidad y fiabilidad de la lógica del servidor, minimizando posibles errores en la comunicación entre servicios. Para llevar adelante dichas pruebas se emplearon Mocha y Supertest.

Por un lado, Mocha es un framework que permite escribir y organizar las pruebas de una forma clara y sencilla. Fue elegida por su facilidad de uso y por su compatibilidad con Node.js. Esta herramienta permitió verificar que cada parte del sistema funciona como se espera y también cómo interactúan entre sí.

Por el otro, Supertest es una librería diseñada para realizar pruebas de integración HTTP, ideal para probar APIs. Con ella se pueden realizar solicitudes HTTP a los diferentes endpoints y verificar que el servidor responda correctamente.

Para implementar el testing en el *backend*, se configuró Mocha para ejecutar las pruebas de manera automatizada, asegurando que los endpoints de la API respondieran correctamente. Cada prueba consistió en realizar una solicitud HTTP utilizando Supertest, para luego comprobar si los códigos de estado, contenidos y estructuras de las respuestas eran los esperados.

Además de las pruebas automatizadas, se realizaron pruebas manuales utilizando Insomnia. Esta herramienta facilitó la validación de los endpoints, permitiendo simular solicitudes HTTP (GET, POST, PUT, DELETE) y analizar las respuestas de la API en diferentes escenarios.

En el frontend, se debía testear tanto el renderizado de los componentes como el correcto funcionamiento de los *stores*, encargados de manejar la lógica global. Para lo primero, se utilizó *React Testing Library* para el renderizado y la ejecución de pruebas en los componentes, junto con *MSW* para simular las peticiones realizadas por algunos de ellos. Para lo segundo, se empleó *Vitest*, un corredor de pruebas desarrollado por el mismo equipo de Vite, el empaquetador de la aplicación.

Debido a la gran cantidad de componentes, se optó por una estrategia selectiva, priorizando aquellos con mayor funcionalidad o cuyo comportamiento y apariencia varían según el contexto. Un ejemplo destacado fue el testeo intensivo del formulario de evaluación del sistema, verificando su correcta visualización, el autocompletado de respuestas guardadas y la restricción de edición tras el envío de la evaluación.

Este enfoque diferenciado en el testeo de los distintos componentes del sistema permitió optimizar los recursos disponibles, garantizando la estabilidad del backend y la usabilidad del frontend sin comprometer la eficiencia del proceso de desarrollo.

4.5 Resultados

En primer lugar, cabe señalar que el proyecto ha alcanzado los objetivos planteados por el demandante (e incluso por el equipo desarrollador) y que el producto resultante satisface los requerimientos previstos, tanto los oportunamente y como los que fueron surgiendo en durante el proceso de desarrollo. En palabras del demandante: *“En cuanto al producto resultante, este satisface plenamente los requerimientos funcionales y no funcionales planteados por el demandante. Se trata de una herramienta de gran valor para la comunidad científico-tecnológica en orden a la evaluación ex post de PDTs mediante un sistema innovador propuesto para una tarea todavía vacante en el Sistema Científico-Tecnológico Nacional en la Argentina.”*

En cuanto a los resultados buscados, el sistema informático satisface tanto la instancia de validación del sistema propuesto como de la evaluación ex post de PDTs propiamente dicha. En este sentido, el producto está publicado en el URL SEva-PDTs.Ar y en condiciones de ser operado en forma independiente por los diferentes usuarios del mismo. La utilización del sistema por parte de usuarios externos convocados a efectos de su prueba piloto de usabilidad con casos reales ha sido muy satisfactoria y sirvió para detectar oportunidades de mejora en el sistema en general y en la interfaz del mismo.

La planificación del demandante prevé la validación del sistema de evaluación utilizando el software desarrollado durante el primer semestre de 2025. En función del *feedback* de este proceso de validación se ajustará, eventualmente, el sistema propuesto y quedará firme en calidad de propuesta del demandante (en el marco de su tesis doctoral) para ser considerado por el SCTN.

Otros resultados importantes respecto de la expectativa del Trabajo Final, en cuanto a los aspectos técnicos, y que merecen ser señalados como resultados de aprendizaje tienen que ver con haber desarrollado un sistema informático completo y útil en un contexto real de evaluación tecnológica, gozando de total libertad en la elección de tecnologías, y en base a requerimientos definidos y estables desde el comienzo. Esto fue una experiencia significativa en términos de aprendizaje en la gestión de un proyecto real, desde la planificación hasta la implementación y validación.

4.6 Tareas pendientes

En primer lugar, quedó pendiente el desarrollo de una documentación extensa del código, la cual, complementada con este informe, facilitaría la comprensión de la estructura y el funcionamiento del sistema, lo cual resultaría clave para que futuras personas encargadas del proyecto pudieran mantener y extender sus funcionalidades de manera eficiente.

Luego, con el objetivo de mejorar la experiencia del usuario final, se planeó desarrollar videos explicativos sirvan como formación específica para una correcta y eficiente interacción con la plataforma. Estos videos funcionarían como un recurso de apoyo accesible y claro, permitiendo a los usuarios finales comprender el sistema de manera intuitiva y sin necesidad de soporte técnico constante.

4.7 A Futuro

Si bien el demandante está satisfecho con lo desarrollado hasta el momento, el proyecto está lejos de estar completo. Incorporación de nuevas funcionalidades, pulido de las ya existentes y mejoras en la experiencia de usuario son algunos aspectos donde se puede continuar trabajando.

En cuanto al agregado de nuevas funcionalidades, se habló con el demandante la posibilidad de incorporar un editor para el formulario de evaluación de proyecto similar al desarrollado para la Encuesta de Sistema. Él quedó conforme con el flujo de trabajo implementado por lo que este funcionará de la misma forma: los nuevos formularios podrán reutilizar Dimensiones ya existentes y podrán crearse nuevas. Sin embargo, la estructura general dividida en Entidad y Propósito se mantendrá obligatoriamente en todos los formularios de Evaluación de Proyecto.

En lo que respecta al pulido de funcionalidades ya existentes se destacan la mejora de los reportes generados (sobre todo en cuanto a la presentación) y la incorporación de más servicios externos para automatizar algunas partes de ciertos procesos. Por ejemplo, la carga de los proyectos o incluso de los propios evaluadores podría hacerse automáticamente recolectando los datos del banco de PDTs de la Nación.

En lo que refiere a la mejora en la experiencia de usuario, lo más crítico a realizar es una adaptación cómoda y útil para dispositivos móviles. La aplicación fue codificada teniendo en cuenta que en algún punto va a tener que ser *responsive* por lo que, si bien será un proceso laborioso, no debería significar la recodificación completa de la aplicación. Se podría contar con la ayuda de un profesional para diseñar estas nuevas interfaces para que resulten intuitivas e incluso para revisar las ya hechas para escritorio.

Finalmente, es relevante considerar la optimización de la aplicación, particularmente en lo referente a las peticiones al servidor. Dado que el sistema pretende ser implementado a nivel nacional, resultará crucial asegurar su eficiencia en zonas con acceso limitado a internet. Para ello, se podría integrar bibliotecas especializadas en la gestión de peticiones y el almacenamiento en caché de datos, como *React Query*, lo cual permitiría una mejora sustancial en la experiencia del usuario al reducir la dependencia de la conexión y optimizar la carga de información en entornos con conectividad restringida.

Capítulo 5. Memorias del Proyecto

5.1 Cumplimiento y evolución de los objetivos

1) **Desarrollar el sistema de evaluación de PDTs:** El desarrollo del sistema de evaluación ex post de PDTs se llevó a cabo exitosamente, alineándose con el esquema de evaluación predefinido. Este logro implicó la implementación de un flujo de trabajo integral que permite gestionar los proyectos desde su carga inicial hasta la finalización del proceso evaluativo.

2) **Definir y gestionar roles específicos de usuarios:** Se estableció un sistema robusto de gestión de roles, clave para organizar las tareas y responsabilidades dentro del proceso evaluativo de los PDTs. Los roles definidos –Administradores Generales, Administradores de Instituciones de Ciencia y Tecnología y Evaluadores– fueron implementados con un sistema de permisos cuidadosamente estructurado, lo que permitió un acceso controlado y seguro a los recursos según el perfil de cada usuario.

Para los Administradores Generales, se habilitaron herramientas avanzadas para gestionar instituciones, rubros y modelos de evaluación. Por su parte, los Administradores de Instituciones de Ciencia y Tecnología pudieron gestionar de forma autónoma tanto a los evaluadores vinculados a su institución como a los proyectos asignados, fortaleciendo la descentralización operativa. Los evaluadores, a su vez, disponían de interfaces intuitivas para realizar sus tareas, distinguiéndose entre directores de proyectos y evaluadores puros. Este diseño funcional permite un manejo eficiente de las evaluaciones, minimizando errores y promoviendo la transparencia en el proceso.

El sistema de roles mejoró significativamente la coordinación entre los actores involucrados y redujo la complejidad de gestión. Asimismo, permitió garantizar la calidad de los datos recolectados y otorga flexibilidad al sistema para adaptarse a futuros cambios organizativos o de roles.

3) **Permitir el relevamiento de la opinión de los evaluadores** (encuesta del sistema): Se adoptó un modelo de formulario específico para recopilar las opiniones de los evaluadores sobre el sistema de evaluación. Este formulario, diseñado con preguntas de opción múltiple, se enfocó en medir la utilidad, la accesibilidad y la pertinencia de la herramienta desde la perspectiva de los usuarios finales. La implementación incluyó la capacidad de generar resúmenes estadísticos con porcentajes detallados de cada pregunta, desglosados tanto a nivel institucional como general. Además, esta encuesta se implementó aplicando una estructuración flexible y dinámica, con el objetivo de permitir la

creación de nuevos modelos, pudiendo recabar opiniones respecto a los temas que los administradores consideren apropiados.

Este módulo no solo facilitaría la identificación de áreas de mejora en el sistema, sino que también proporcionaría una retroalimentación invaluable para futuras actualizaciones. Los resultados de las encuestas permitirían detectar patrones comunes entre los usuarios y promover decisiones basadas en evidencias concretas. A nivel operativo, esta herramienta fortalecería la percepción de los evaluadores como actores activos en el perfeccionamiento del sistema, incentivando su participación y compromiso en los procesos de evaluación.

5.2 Obstáculos del proyecto

5.2.1 Dificultades en el manejo del servidor

Una de las principales dificultades que retrasó significativamente el desarrollo del proyecto fue la gestión del servidor. La falta de experiencia del equipo en el despliegue de proyectos web derivó en una dependencia total de un colaborador externo, quien, desafortunadamente, no poseía conocimientos suficientes sobre las tecnologías empleadas en este caso particular. Si bien tenía experiencia en la administración de servidores Windows, utilizando frameworks como *ASP.NET* y lenguajes como *PHP*, carecía de dominio de tecnologías como *NodeJS* y aplicaciones de una sola página (*SPA*).

Tras múltiples intentos fallidos de publicar el proyecto con la configuración inicial, el equipo se vio en la necesidad de contactar con el soporte técnico del proveedor. La respuesta proporcionada indicaba que, para garantizar la correcta implementación de las tecnologías en cuestión, era necesario el uso de un servidor con sistema operativo Linux, cuya interfaz gráfica resultaba considerablemente menos intuitiva.

Este contratiempo representó un desafío adicional para el equipo, que tuvo que adaptarse a realizar la configuración del servidor principalmente a través de SSH, una tecnología con la cual tampoco estaban familiarizados. Además, el inicio de este proceso se vio demorado, ya que fue necesario coordinar en múltiples ocasiones con el proveedor para gestionar la apertura de diversos puertos y la activación de los certificados SSL.

Asimismo, el equipo debió llevar a cabo una investigación exhaustiva para abordar un problema complejo: la necesidad de implementar dos certificados SSL distintos en un mismo servidor. Finalmente, mediante la aplicación de ingeniería inversa sobre el funcionamiento del certificado de la SPA, se logró replicar el proceso, permitiendo así que la API también cuente con un certificado SSL.

Por último, fue necesario investigar cómo mantener el backend en funcionamiento continuo sin depender de una sesión SSH activa. A pesar de que en un comienzo se intentó emplear el administrador de servicios nativo de Linux (*Systemctl*), finalmente el equipo optó por utilizar PM2, un gestor de procesos que no solo cumplía con las necesidades iniciales, sino que ofrecía funcionalidades adicionales como reinicio remoto y un panel de control con datos de consumo y estado del sistema.

5.2.2 Redefinición del enfoque de las tareas

Inicialmente, el equipo consideró que la mejor manera de planificar el trabajo era utilizando como guía las funcionalidades generales del sistema informático en las que se estaría trabajando. Esto se reflejaba en la planificación con tareas definidas de manera amplia, como “Desarrollo de la funcionalidad relativa a Proyectos y Evaluaciones,” que abarcaba la carga y gestión de proyectos, así como la implementación de los formularios del sistema correspondientes para cada uno de los tres roles del sistema informático.

No obstante, con el transcurso del tiempo, el equipo descubrió que este enfoque presentaba limitaciones significativas. Con frecuencia, para trabajar en una funcionalidad, se requería que otra estuviera completamente desarrollada previamente. Por ejemplo, la implementación de los formularios dependía de la funcionalidad de carga de proyectos, la cual, a su vez, dependía de la capacidad de registrar una institución, creando un efecto dominó de dependencias no previstas.

Aunque este obstáculo no generó desvíos directos de manera inmediata, contribuyó a que los tiempos se desviaran progresivamente, llevando a una re-planificación casi completa del proyecto. Además, hizo más complejo el seguimiento de las tareas, ya que trabajar en múltiples funcionalidades de manera fragmentada complicaba medir el tiempo real invertido en cada tarea. En muchos casos, las tareas no se ajustaban bien a las categorías predefinidas, dificultando aún más el seguimiento eficiente.

Como consecuencia de este planteamiento, para la fecha inicial de entrega se disponía únicamente de un producto básico y frágil, que permitía el flujo esencial desde la carga de una institución hasta la finalización de la evaluación de un proyecto. También, este flujo presentaba una gestión de errores deficiente y una interfaz poco amigable. Además, debido a los obstáculos mencionados previamente, la primera versión “libre de errores” sólo pudo publicarse quince días antes de la fecha estimada para la entrega final, lo que obligó a una re-planificación del proyecto.

En esta nueva planificación, a partir de las lecciones aprendidas, se adoptó un enfoque distinto. Se decidió fortalecer primero el flujo principal del sistema y luego mejorar las funcionalidades de manera progresiva. Para minimizar el tiempo requerido para comenzar la

prueba piloto, se priorizaron las tareas en función de su relevancia para iniciar dicha prueba. Así, se trabajó inicialmente en garantizar que el sistema informático fuera completamente funcional para los evaluadores - los usuarios más frecuentes de la aplicación -, seguido por las funcionalidades para los Administradores de Instituciones de Ciencia y Tecnología, y finalmente, para los Administradores Generales. Este nuevo enfoque organizó las tareas según el rol del usuario, lo cual resultó más intuitivo para el equipo, ya que les permitía abordar los problemas de manera más focalizada, sin perder de vista que otras áreas también requerirían atención en el futuro.

Más allá de los desvíos, esta situación generó un aprendizaje importante en lo que respecta a planificación, seguimiento y gestión del desarrollo y del proyecto en su conjunto.

5.3 Desvíos detectados

5.3.1 Guardado parcial de los formularios

Al comienzo del desarrollo, no se contempló la posibilidad de que las respuestas a los formularios (tanto el de evaluación del proyecto como el de la encuesta del sistema) podrían guardarse en un estado incompleto, permitiendo a los usuarios retomarlas más adelante. Esto llevó al equipo a avanzar en el desarrollo sin tener esta funcionalidad en cuenta. Sin embargo, durante la reunión en la que se presentó una primera versión funcional del proceso de evaluación del proyecto, se identificó la necesidad de permitir el guardado parcial para las respuestas de los formularios de evaluación (y posteriormente también las versiones en desarrollo de los nuevos formularios de encuesta).

Esta nueva consideración implicó una desviación en el trabajo, ya que fue necesario rehacer parte de lo que se había desarrollado. Aunque a primera vista esta funcionalidad puede parecer sencilla, su implementación presenta múltiples desafíos que requieren un análisis detallado de sus implicaciones (ver [4.2.3.1 Guardado parcial](#) para una explicación detallada).

Para abordar estos desafíos, se tomaron decisiones clave tanto en el diseño de la estructura de los formularios como en la implementación de las peticiones adicionales. Se definió que, al solicitar un formulario, este incluiría las respuestas previas, si las hubiera, en lugar de requerir una petición adicional para obtenerlas. Este diseño permite que cada pregunta tenga la información necesaria para mostrar las respuestas previas de manera eficiente al renderizarse.

Por el lado del *backend*, se tomó la decisión de implementar dos *endpoints* para esta funcionalidad: por un lado, uno exclusivamente orientado al guardado de las respuestas, y por el otro, uno encargado de la finalización del formulario. Aunque ambos *endpoints*

reciben la misma estructura de datos con las respuestas del evaluador, los controles de integridad se realizan exclusivamente sobre la información recibida al momento de la finalización, verificando que la cantidad de respuestas recibidas coincida con la cantidad esperada y que todas las respuestas incluyan una justificación. Este control garantiza que, al completar el formulario, la estructura de datos cumpla con los requisitos establecidos, permitiendo notificar al usuario en caso de que alguna respuesta esté incompleta o no justificada.

5.3.2 Control de acceso a la información

A lo largo del desarrollo del proyecto, se presentaron múltiples situaciones en las que la implementación del sistema informático experimentó retrasos debido a la necesidad de modificar el nivel de acceso a diversas fuentes de información. Estas modificaciones fueron motivadas, en algunos casos, por cambios en las directrices del solicitante y, en otros, por decisiones unilaterales erróneas de los desarrolladores.

Afortunadamente, la arquitectura de la API fue diseñada con un *middleware* simple y efectivo, que permitía gestionar los permisos mediante un arreglo de roles con acceso definido. Esta estructura facilita la adición o eliminación de roles sin complicaciones significativas en el *backend*.

No obstante, en el *frontend*, la implementación de estos cambios no siempre fue tan sencilla. En ciertos casos, fue necesario diseñar nuevas interfaces específicas para algunos roles. Esto se debió a que mantener una única versión de la pantalla para todos los usuarios, con elementos que se mostrasen u ocultasen según el rol, habría resultado en un código poco legible y difícil de mantener. Un ejemplo relevante de este desafío se dio en la gestión de usuarios: las páginas de un Administrador de Ciencia y Tecnología y un Administrador General compartían funcionalidades fundamentales, pero presentaban diferencias visuales y de implementación lo suficientemente importantes como para justificar la creación de dos interfaces separadas.

Sin embargo, un caso exitoso fue el manejo de los formularios. En cada contexto en que estos se muestran—ya sea para completarlos, visualizarlos (como en el caso del evaluador o de un administrador observando otros formularios) o para acceder al informe general de respuestas—se utilizó un único componente. Este componente fue diseñado para ajustar dinámicamente la información visible según el contexto y el rol del usuario, lo que permitió una implementación eficiente y flexible.

5.3.3 Cambios en el requerimiento de carga de proyecto

Cuando el demandante expuso la aplicación a sus directores surgió la necesidad de hacer una ligera modificación al formulario de la carga de proyecto. Se requirió que durante este proceso se adjuntara también el informe que el director realiza al finalizar el proyecto.

Como ya el equipo había adquirido experiencia en el *upload* de archivos y los formularios se habían pensado de forma modular, la inclusión de esta nueva funcionalidad no significó un desvío considerable.

5.4 Planificación vs. ejecución

En este apartado se presentará la comparación final entre los tiempos estimados y los realmente empleados con el propósito de identificar las desviaciones más significativas y comprender las razones del retraso en su conclusión. Este estudio consideró las diferencias en horas trabajadas tomando como referencia ambas planificaciones (una inicial que no pudo cumplirse, y otra producto de una re-planificación), mientras que los análisis relacionados con los plazos se limitaron a la segunda etapa del proyecto. Para la primera parte del análisis, se utilizó la planificación inicial junto con los registros de la bitácora hasta el 3 de junio del año 2024. Posteriormente, se emplearon las estimaciones revisadas y los registros correspondientes a la etapa restante.

La planificación inicial del proyecto se llevó a cabo durante las primeras reuniones, las cuales jugaron un rol fundamental para sentar las bases del desarrollo. Durante estas sesiones iniciales, se trabajó principalmente en comprender en profundidad el proceso que debía informatizarse, así como en identificar y analizar los roles de los distintos usuarios involucrados.

A medida que se avanzaba en las reuniones, se definió de manera colaborativa un cronograma preliminar que marcó los hitos más importantes del desarrollo. Este cronograma incluye etapas como el análisis de requisitos, diseño del sistema, desarrollo, pruebas, etc. Una vez completado este primer esquema, se dio inicio a la etapa de análisis con una visión clara de las tareas por realizar y los plazos establecidos.

En un comienzo, se observó una adecuada concordancia entre las horas previstas y las ejecutadas. No obstante, esta precisión fue disminuyendo a medida que se abordaron tareas más complejas. Las primeras actividades, al ser de menor alcance, resultaban más fáciles de estimar, mientras que la implementación de módulos completos presentaba mayores desafíos para una estimación precisa. Esta desincronización progresiva entre estimaciones y horas ocupadas puede verse expresada en la *Tabla 2*, junto con sus respectivos desvíos en horas y porcentuales.

id	Tareas en planificación original (hasta 01/06)	Horas estimadas	Horas reales	Desvío en horas	Porcentaje
1	Análisis FODA y Diagrama de Gantt	6	5	-1	-17%
2	Diseño de la bitácora de trabajo y definición de pautas de uso de la misma	6	6	0	0%
3	Definición y análisis de los requerimientos funcionales y técnicos	20	10	-10	-50%
4	Análisis y diseño general del sistema informático	16	16	0	0%
5	Selección de las herramientas a utilizar	4	4	0	0%
6	Diseño preliminar de la base de datos	30	12	-18	-60%
7	Diseño de la interfaz general	20	14	-6	-30%
8 *	Desarrollo de la funcionalidad relativa a Proyectos y Evaluaciones	110	122	12	11%
9 **	Testing de la funcionalidad relativa a Proyectos y Evaluaciones	20	18	-2	-8%
10 *	Desarrollo de la funcionalidad relativa al Proceso de Validación	110	122	12	11%
11 **	Testing de la funcionalidad relativa al Proceso de Validación	20	18	-2	-8%
12 *	Desarrollo de la funcionalidad relativa a instituciones y usuarios	60	122	62	104%
13 **	Testing de la funcionalidad relativa a instituciones y usuarios	10	18	8	83%
14	Desarrollo de la funcionalidad relativa a los parámetros del Sistema de evaluación	40	0		
15	Testing de la funcionalidad relativa a los parámetros del Sistema de evaluación	5	0		
16	Refinamiento de la interfaz general	15	8		
17	Pruebas de funcionamiento general	10	10		
18	Prueba piloto de validación	0	Postergada		

19	Ajustes surgidos de la prueba piloto	165	Postergada		
Total		667	505		
<i>Nota: Las tareas de “Prueba piloto de validación” y “Ajustes surgidos de la prueba piloto” (ID 18 y 19 respectivamente) fueron previstas en la planificación original, pero luego sacadas del alcance del proyecto de común acuerdo con el demandante por cuestiones de tiempo ajenos a la voluntad de los autores.</i>					

Tabla 2. Tareas de la planificación inicial y sus respectivos desvíos

Además, el desarrollo simultáneo de múltiples funcionalidades, como se explicó previamente, complicó la identificación del tiempo efectivo dedicado a cada actividad. En consecuencia, las horas trabajadas durante una jornada se asignaban de forma aproximada a la tarea con mayor avance, aun cuando no fuera la única realizada. Para corregir estas inconsistencias, en la estimación final se decidió calcular un promedio del tiempo empleado en tareas similares. Por ejemplo, se promediaron las horas correspondientes a las actividades clasificadas como “Desarrollo de...” y se asignó dicho valor a cada una de las tareas de esta categoría. Este enfoque permitió obtener una estimación más homogénea y representativa del esfuerzo invertido. Es importante destacar que, aún con este proceso poco riguroso, se pueden hacer apreciaciones que reflejan con fidelidad esta primera parte del proceso. Las tareas en las que se hizo este proceso se señalan con asteriscos al lado de su identificador y la cantidad de los mismos indica cómo fueron agrupados para mayor claridad.

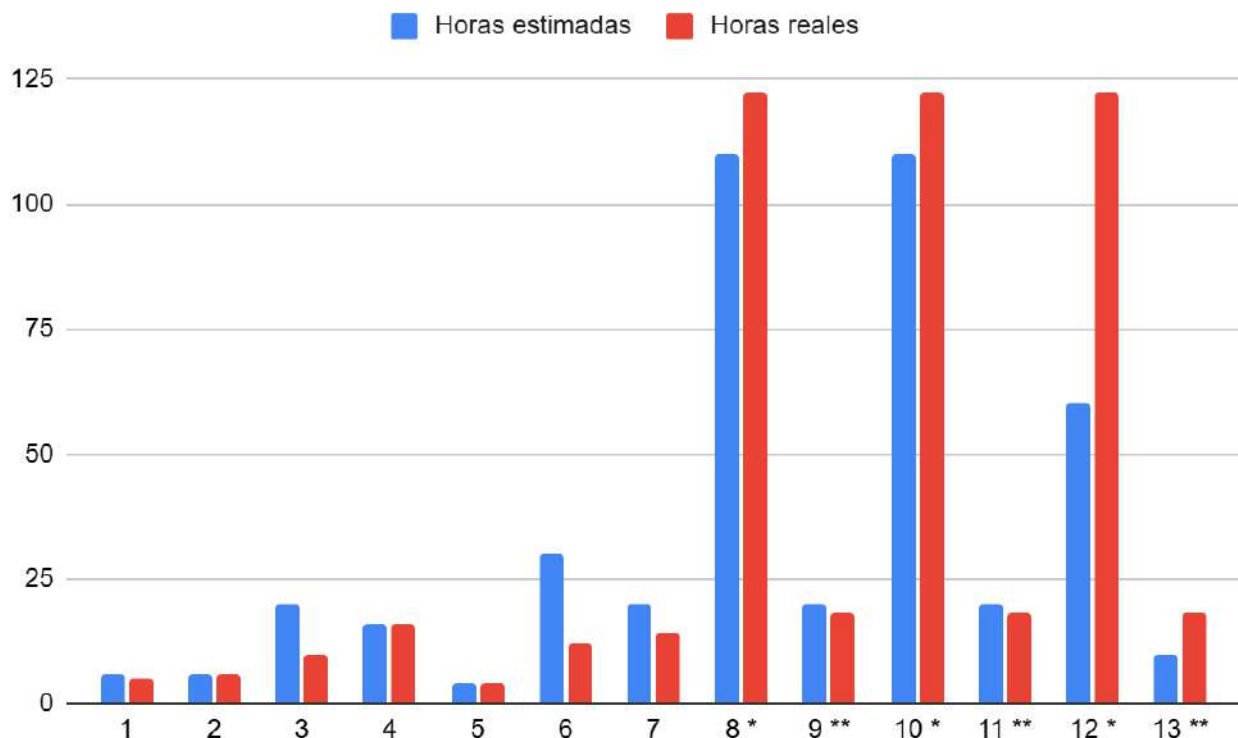


Gráfico 1. Comparación de horas estimadas y empleadas previo a la replanificación del proyecto.

Una primera observación acerca del *Gráfico 1* destaca que todas las tareas de desarrollo presentaron retrasos significativos respecto a las estimaciones iniciales. No obstante, lo más relevante no es únicamente el desvío en sí, sino el hecho de que estas actividades se encontraban lejos de su culminación al momento de la evaluación. Las desviaciones, que oscilaron entre un 10 % y un 105 % en términos de horas trabajadas, evidencian que, de no haberse realizado ajustes, estas cifras habrían continuado incrementándose. Esto subraya la necesidad de una re-planificación en esa etapa del proyecto.

Además, considerando que el proyecto (de cuatro meses inicialmente) debería haber sido completado en su totalidad dos meses antes del momento en que se concretó la replanificación, se puede inferir un desvío global del 50 % como mínimo. Sin embargo, es fundamental señalar que aproximadamente la mitad de este retraso en los plazos se atribuye a los problemas relacionados con la configuración y gestión del servidor, los cuales fueron analizados previamente.

El análisis de la segunda parte, sin embargo, resulta mucho más ordenada. Las horas trabajadas fueron debidamente registradas y el equipo fue mucho más consciente de la necesidad de cumplir con los plazos (una comparativa entre las horas estimadas y trabajadas puede visualizarse en la *Tabla 3*).

id	Tareas a partir de la replanificación (desde 02/06)	Horas estimadas	Horas reales	Desvío en cant de horas	Desvío en plazos
1	Desarrollo de la funcionalidad relativa a los evaluadores	70	52	-18	-22
2	Testing de la funcionalidad relativa a los evaluadores	20	16	-4	-8
3	Desarrollo de la funcionalidad relativa a los administradores de CyT	70	73	3	6
4	Testing de la funcionalidad relativa a los administradores de CyT	20	17	-3	-5
5	Desarrollo de la funcionalidad relativa a administradores generales	130	174	44	7
6	Testing de la funcionalidad relativa a administradores generales	20	29	9	7
7	Desarrollo de la funcionalidad relativa a la Gestión de Sistema de evaluación	160	96	-64	3
8	Testing de la funcionalidad relativa a la Gestión de Sistema de evaluación	80	35	-45	5
9	Despliegue de la aplicación	43	10	-33	8
10	Ajustes surgidos de la prueba piloto	100	39	-61	-17
11	Elaboración del Informe del Proyecto y presentación a la cátedra	40	91	51	21
Total		753	632		

Tabla 3. Tareas de la replanificación y sus respectivos desvíos

Como primera observación, puede señalarse que la estimación de las tareas de desarrollo seguía inicialmente una tendencia lineal creciente, basada en la suposición de que los módulos se volverían progresivamente más complejos a medida que avanzara el proyecto, requiriendo así un incremento en las horas de trabajo. Sin embargo, un análisis de los datos representados en el *Gráfico 2* revela que las horas efectivamente utilizadas responden a una distribución más cercana a un patrón gaussiano. Este comportamiento se caracteriza por un menor consumo de horas en las etapas iniciales y finales, mientras que en el núcleo del proyecto se observó un uso significativamente mayor. Para mayor notoriedad del fenómeno, las barras utilizadas para estas tareas se grafican de un color más oscuro.

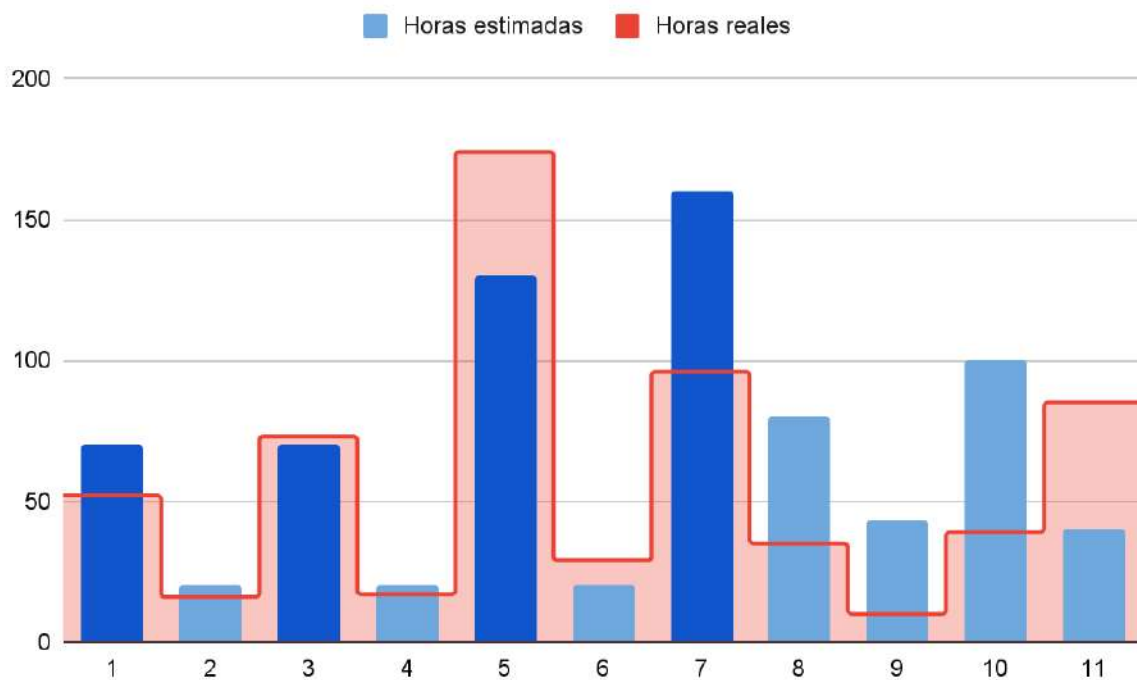


Gráfico 2. Comparación de horas estimadas y empleadas posterior a la replanificación del proyecto.

Este fenómeno resulta comprensible si se analiza en detalle el progreso de las tareas. En la primera actividad, "Desarrollo de la funcionalidad relativa a los evaluadores", ya se contaba con un avance considerable, producto del trabajo realizado durante la planificación anterior. Por ello, el tiempo empleado fue inferior al estimado. Posteriormente, las tareas relacionadas con los Administradores de Instituciones de Ciencia y Tecnología mostraron una mayor correspondencia entre las horas previstas y las reales, ya que, aunque se había trabajado previamente en este módulo, el desarrollo no había sido tan exhaustivo.

A medida que el equipo abordó las funcionalidades de los Administradores Generales, el esfuerzo requerido se incrementó sustancialmente debido a la falta de progreso previo en este ámbito, lo que resultó en un tiempo trabajado que superó ampliamente las proyecciones iniciales. Finalmente, en las actividades vinculadas a la Gestión del Sistema de Evaluación, aunque no existía un desarrollo previo, la experiencia acumulada por el equipo permitió completar las tareas en un tiempo menor al estimado.

Este flujo de trabajo evidencia cómo los avances previos actuaron como un catalizador para las nuevas tareas y demuestra que, aunque las actividades puedan ganar en complejidad, la experiencia adquirida por el equipo tiene un impacto significativo en la eficiencia. Así, los flujos de trabajo evolucionaron de un comportamiento lineal a uno más cercano a una

distribución normal, reflejando el aprendizaje progresivo del grupo durante el desarrollo del proyecto.

Como se indicó al inicio de esta sección, también se llevó a cabo un análisis de los desvíos en los plazos correspondientes a esta segunda etapa. En términos generales, dichos desvíos parecen seguir un patrón similar al identificado previamente en las horas trabajadas. Sin embargo, un análisis detallado permite destacar particularidades adicionales del proceso.

Antes de profundizar en el análisis, resulta pertinente describir, de manera general, la estructura de la planificación. Las tareas relacionadas con el desarrollo de los módulos esenciales para la prueba piloto, enumeradas en el *Gráfico 3* como 1 (*Desarrollo de la funcionalidad relativa a los evaluadores*), 3 (*Desarrollo de la funcionalidad relativa a los administradores de CyT*) y 5 (*Desarrollo de la funcionalidad relativa a administradores generales*), estaban programadas para comenzar simultáneamente. Las dos primeras debían completarse en un plazo de cuatro semanas, mientras que la tercera tendría una duración de seis semanas. Una vez finalizadas estas actividades, se dedicarían dos semanas al testeo de los tres módulos. De manera paralela a la prueba piloto, se planificó iniciar el desarrollo del Sistema de Gestión de Evaluación y abordar las correcciones derivadas de los errores detectados. El primer componente tendría una duración estimada de ocho semanas y el segundo, de diez.

Id	Tarea	Id	Tarea
1	Desarrollo de la funcionalidad relativa a los evaluadores	7	Desarrollo de la funcionalidad relativa a la Gestión de Sistema de evaluación
2	Testing de la funcionalidad relativa a los evaluadores	8	Testing de la funcionalidad relativa a la Gestión de Sistema de evaluación
3	Desarrollo de la funcionalidad relativa a los administradores de CyT	9	Despliegue de la aplicación
4	Testing de la funcionalidad relativa a los administradores de CyT	10	Ajustes surgidos de la prueba piloto
5	Desarrollo de la funcionalidad relativa a administradores generales	11	Elaboración del Informe del Proyecto y presentación a la cátedra
6	Testing de la funcionalidad relativa a administradores generales		

Nota: Esta tabla reproduce el contenido de la *Tabla 3* para facilitar la lectura del *Gráfico 3*.

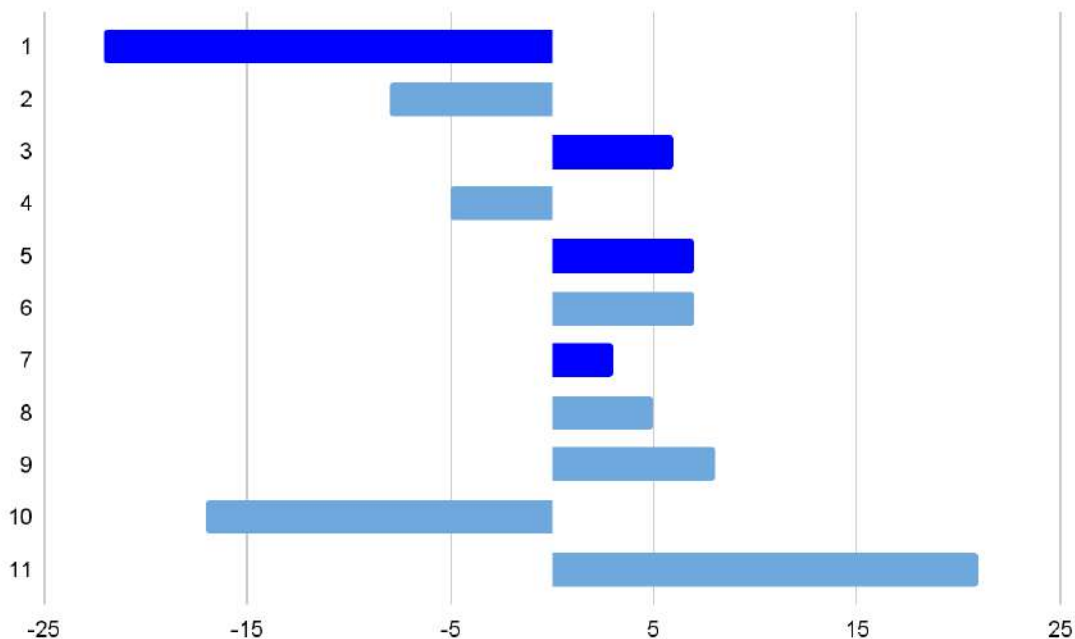


Gráfico 3. Desvío de plazos de cada tarea.

En relación con el desarrollo del módulo de Evaluadores (actividad con etiqueta 1 en el *Gráfico 3*), este se completó significativamente antes de lo previsto, generando un excedente de aproximadamente tres semanas. Una situación similar ocurrió inicialmente con el módulo de Administradores de Instituciones de Ciencia y Tecnología (actividad con etiqueta 3 en el *Gráfico 3*). Sin embargo, como se detalla más adelante, este adelanto no se mantuvo.

Ante la presión inicial por la cantidad de actividades pendientes, el equipo decidió no iniciar el desarrollo del módulo relativo a los Administradores Generales (actividad con la etiqueta 5 en el gráfico) hasta completar las dos tareas previamente mencionadas. Aunque ambas se finalizaron tres semanas antes del plazo estimado, el inicio de esta nueva tarea experimentó un retraso de una semana. Este desfase, sin embargo, no pudo ser compensado posteriormente, resultando en un desplazamiento equivalente al momento del cierre de la actividad. Además, el equipo, consciente de la importancia de cumplir con los plazos revisados para evitar los errores de planificación anteriores, debió invertir un mayor número de horas, como se señaló anteriormente.

Un punto adicional a considerar es que, durante esta etapa, se realizaron ajustes menores en el módulo de Administradores de Instituciones de Ciencia y Tecnología a solicitud del demandante. Estas modificaciones explican las diferencias en los desvíos en días entre este módulo y el de Evaluadores.

El intervalo planificado entre la finalización de los tres módulos mencionados y el inicio del Sistema de Gestión de Evaluación (actividad con la etiqueta 7 en el gráfico) habría permitido al equipo compensar los retrasos acumulados. No obstante, factores como situaciones personales y una fase intensiva de pruebas para garantizar la viabilidad del sistema informático en la prueba piloto provocaron un inicio tardío de dos semanas en el desarrollo de este último componente.

A pesar de este retraso inicial, el equipo observó que el desarrollo del Sistema de Gestión de Evaluación resultó menos complejo de lo anticipado. Esto permitió reducir el desfase de catorce días a tan solo tres.

Finalmente, cabe destacar que las correcciones derivadas de la prueba piloto resultaron menos exigentes de lo esperado, lo que generó un notable superávit en los tiempos asignados a esta etapa.

La última tarea del proyecto fue la redacción del presente informe (actividad con la etiqueta 11 en el gráfico). Antes de iniciar la escritura, se estableció una estructura general para la monografía, definiendo títulos y subtítulos, así como un esquema preliminar de los contenidos a incluir en cada sección. Si bien esta planificación resultó fundamental para la organización del trabajo, se presentaron dificultades en la delimitación de contenidos entre dos capítulos clave: *Memorias del Proyecto* y *Conclusiones*. No obstante, gracias a las revisiones constantes del demandante y del director, fue posible clarificar la estructura, logrando una presentación progresiva y lógica de la información que garantizara la coherencia en su referencia a lo largo del documento.

5.5 Lecciones aprendidas

A lo largo del desarrollo de este proyecto, el equipo adquirió experiencia valiosa en múltiples áreas clave en el ámbito de la ingeniería.

Planificación y gestión

Uno de los principales aprendizajes fue en la planificación y estimación de tiempos, ya que inicialmente se realizó una estimación poco precisa que impactó en el progreso del proyecto. Esta situación llevó al equipo a replanificar y ajustar las tareas de manera más detallada y realista, mejorando así la organización y el cumplimiento de plazos en el resto del desarrollo. Este proceso permitió al equipo fortalecer competencias en gestión del tiempo, organización y priorización, habilidades fundamentales para un ingeniero, asegurando el cumplimiento de objetivos bajo restricciones de tiempo.

Resolución de problemas

El desarrollo del proyecto involucró enfrentar desafíos técnicos y no técnicos, como el proceso de despliegue en entornos productivos. Esto implicó adquirir conocimientos sobre

configuraciones de servidores, certificados SSL, pero también desarrollar una mentalidad analítica para identificar problemas, evaluar alternativas y tomar decisiones basadas en evidencia.

Dominio de herramientas y tecnologías

En cuanto a las herramientas utilizadas, el proyecto permitió al equipo profundizar su conocimiento en tecnologías como Node.js y React, además de frameworks como Express, que fueron clave para implementar la arquitectura del sistema informático. Este proyecto también ofreció una oportunidad para aprender a integrar tecnologías de frontend y backend, gestionando la comunicación entre ambos de forma eficiente y segura.

Comunicación y trabajo en equipo

El proyecto requirió una constante interacción entre los miembros del equipo y la coordinación entre las capas de frontend y backend. Esto fomentó el desarrollo de habilidades de comunicación y colaboración, esenciales para garantizar que las soluciones fueran coherentes y alineadas con los objetivos planificados. Asimismo, el proyecto implicó una interacción frecuente con el director y el referente funcional, quienes proporcionaron orientación clave y validación. Esto permitió obtener una visión integral de los objetivos, validar decisiones importantes y alinear el desarrollo con los requerimientos.

Adaptabilidad

El desarrollo del proyecto presentó situaciones imprevistas que exigieron al equipo a adaptarse rápidamente y ajustar estrategias. Desde enfrentar tecnologías desconocidas hasta resolver problemas técnicos complejos en plazos ajustados. Este proceso fortaleció la capacidad de adaptarse a nuevos entornos y herramientas de una manera efectiva.

Capítulo 6. Conclusiones

El desarrollo del sistema de evaluación de PDTs representó una experiencia enriquecedora y significativa para el equipo, dejando aprendizajes que van más allá del éxito técnico del proyecto. Este desafío permitió a los integrantes enfrentar problemas reales y adaptarse a un contexto dinámico, fortaleciendo habilidades clave que son esenciales en el perfil de un ingeniero en informática de la UNMDP.

En términos concretos, se logró crear satisfactoriamente el sistema de evaluación propuesto, cumpliendo con los requerimientos funcionales y técnicos planteados desde el inicio.

Entre las competencias profesionales desarrolladas, cabe destacar la capacidad de conciliación, que se manifestó en múltiples dimensiones. El equipo debió balancear las expectativas del demandante con las posibilidades técnicas disponibles, además de coordinarse internamente para resolver conflictos y avanzar en los hitos establecidos. Asimismo, el trabajo en equipo fue esencial para superar las complejidades del proyecto. La necesidad de colaborar estrechamente, compartir conocimientos y distribuir tareas de manera eficiente permitió una sinergia que impulsó la calidad y el cumplimiento de los objetivos planteados.

Por otro lado, el proyecto facilitó un notable crecimiento profesional en cuanto a especificación, diseño y desarrollo de software, al abordar un sistema informático con múltiples funcionalidades y usuarios. Desde la implementación del sistema de roles hasta la creación de formularios dinámicos y la gestión de evaluaciones, cada etapa implicó resolver problemas de ingeniería complejos, fomentando un enfoque estructurado para enfrentar desafíos técnicos. Además, se emplearon técnicas y herramientas avanzadas, como React para el *frontend*, y metodologías de desarrollo y análisis que fortalecieron la experiencia en el uso de tecnologías propias de la ingeniería en informática.

Un aprendizaje clave para futuros proyectos es la importancia de una planificación precisa y flexible. Las desviaciones detectadas, tanto en tiempo como en recursos, mostraron la necesidad de ajustar las estimaciones y priorizar un registro detallado del progreso. Asimismo, la experiencia resaltó la relevancia de preparar al equipo no solo en aspectos técnicos, como el despliegue en servidores autogestionados, sino también en habilidades de gestión y organización, asegurando una mayor capacidad de adaptación ante imprevistos.

En conclusión, este proyecto no solo permitió alcanzar los objetivos técnicos establecidos, sino que también dejó enseñanzas valiosas que servirán de base para abordar retos futuros

con mayor confianza y profesionalismo. La experiencia adquirida y las competencias fortalecidas son un testimonio del aprendizaje continuo y la preparación de los integrantes para asumir su rol como ingenieros en informática comprometidos y competentes.

Bibliografía

1. **Giordano Lerena, R., & Fernández Guillermet, A. (2021).** Characterization of the space and process of knowledge production in technological development projects with social impact. *2021 World Engineering Education Forum/Global Engineering Deans Council (WEEF/GEDC)*, 36-43. <https://doi.org/10.1109/WEEF/GEDC53299.2021.9657389>
2. **Giordano Lerena, R., & Fernández Guillermet, A. (2021).** Proyectos de desarrollo tecnológico social en Argentina: Un instrumento incompleto del Sistema Científico Tecnológico Nacional. En *Memorias del Encuentro Argentino y Latinoamericano de Ingeniería* (pp. 170-175). CADI-CLADI, Tomo I.
3. **Giordano Lerena, R., & Fernández Guillermet, A. (2022).** Technological and social development projects as drivers for local innovation micro-ecosystems. *Revista Ingeniería Solidaria*, 18(2). <https://doi.org/10.16925/2357-6014.2022.02.07>
4. **Giordano Lerena, R. (2022).** La ausencia de un sistema de evaluación pertinente y transparente debilita la política de promoción del desarrollo tecnológico con impacto social en Argentina. En *Investigar hoy en la Universidad de mañana* (Colección Estudios Aranzadi). Thomson Reuters-Aranzadi.
5. **Giordano Lerena, R., & Fernández Guillermet, A. (2022).** Dimensiones e indicadores para la evaluación ex post de Proyectos de Desarrollo Tecnológico Social. En *1º Congreso Latinoamericano de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, Mar del Plata, Argentina.
6. **Giordano Lerena, R., & Fernández Guillermet, A. (2023).** Ex post evaluation system of Social Technological Development Projects in Argentina. En *21st LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: Leadership in Education and Innovation in Engineering in the Framework of Global Transformations: Integration and Alliances for Integral Development*. <https://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2023.1.1.982>.
7. Congreso de la Nación Argentina. (2001). *Ley 25.467: Ciencia, Tecnología e Innovación*. Boletín Oficial de la República Argentina. Recuperado de <https://www.conicet.gov.ar/wp-content/uploads/Ley-25.467-CIENCIA-TECNOLOGIA-E-INNOVACION1.pdf>

8. **Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (s.f.).** Proceso de acreditación de los proyectos. *Argentina.gob.ar*.
<https://www.argentina.gob.ar/ciencia/banco-pdts/proceso-de-acreditacion-de-los-proyectos>
9. **Node.js. (2024).** HTTP | Node.js v20.x Documentation. Recuperado de <https://nodejs.org/docs/latest-v20.x/api/http.html>
10. **State of JS. (2023).** Front-end frameworks: Usage ratios. Recuperado de https://share.stateofjs.com/share/prerendered?localeId=en-US&surveyId=state_of_js&editionId=js2023&blockId=front_end_frameworks_ratios§ionId=libraries&subSectionId=front_end_frameworks
11. **Cockburn, A. (2001).** *Writing effective use cases*. Addison-Wesley.
12. **Sommerville, I. (2005).** *Ingeniería del software* (7ª ed.). Pearson.
13. **Elmasri, R., & Navathe, S. B. (2015).** *Fundamentals of database systems* (7ª ed.). Pearson.

Anexos

Anexo I: Formularios

Formulario de evaluación de proyecto

INSTANCIA DE ENTIDAD	
DIMENSIÓN	INDICADORES
a. Avance Cognitivo	1. ¿Hubo producción de conocimiento en el desarrollo del proyecto? Podría equipararse a la pregunta ¿Se produjeron innovaciones cognitivas? Refiere a nuevo conocimiento producido en sentido amplio (de conocimiento y de práctica, por ejemplo) que afecta a diferentes áreas y surge de un análisis transdisciplinar de pares extendido. <u>Fundamentación:</u> Debe señalarse el conocimiento producido, la disciplina a la que pertenece y si está relacionado al objeto de desarrollo (Qué) o al proceso de desarrollo (Cómo). Debe incorporarse y referirse el material probatorio pertinente. 2. ¿Hubo publicaciones o evidencias formales documentadas de haber producido y compartido conocimiento? (no determinante) Refiere a si el conocimiento producido fue compartido con la comunidad en general. Este indicador puede obviarse si el proyecto estuviera bajo un acuerdo de confidencialidad entre las partes. <u>Fundamentación:</u> Deben indicarse las publicaciones o evidencias formales que demuestran que el conocimiento producido fue compartido.
b. Novedad Local	3. ¿Hubo originalidad a nivel local en la solución desarrollada? Refiere a si la solución desarrollada produjo innovación a nivel local conforme el estado actual del arte. <u>Fundamentación:</u> Debe señalarse dónde está la originalidad a nivel local en la solución desarrollada. Cuáles son los aspectos innovadores distintivos de la solución, inexistentes hasta el momento a nivel local.

c. Relevancia	4. ¿La solución desarrollada es relevante para el adoptante? Refiere a si la solución desarrollada fue o será relevante para el adoptante en términos de su expectativa. Es decir, si la solución desarrollada generó o generará una mejora sustantiva en su procesos, productos o indicadores. <u>Fundamentación:</u> El adoptante debe presentar los fundamentos o evidencias de la mejora producida o potencial a partir de la incorporación de la solución desarrollada. 5. ¿La solución desarrollada es relevante para el sector local? (no determinante) Refiere a si la solución desarrollada fue o será relevante para el sector local al que pertenece el adoptante. Es decir, si la solución desarrollada generó o podría generar una mejora sustantiva en los procesos, productos o indicadores del sector local. Para que esto ocurra, es condición que la solución desarrollada sea, al menos, potencialmente adoptable por otros actores, dando escalabilidad a la solución en el sector. <u>Fundamentación:</u> Se deben presentar los fundamentos o evidencias de la mejora producida a partir de la incorporación de la solución desarrollada o expectativas fundadas de otras organizaciones del sector local al que pertenece el adoptante.
d. Pertinencia	6. ¿Se logró resolver, efectivamente, un problema de carácter práctico? Refiere a si el problema resuelto por el desarrollo tecnológico propuesto es de carácter práctico (no teórico o hipotético). <u>Fundamentación:</u> Debe describirse brevemente el problema resuelto, destacando claramente la dimensión práctica de la solución. 7. ¿Hubo consistencia entre el problema resuelto y el problema propuesto? Refiere a si el problema finalmente resuelto es el mismo, tal y como se lo había planteado oportunamente, y que dio lugar al proyecto. <u>Fundamentación:</u> Debe señalarse si hubo brecha (gap) entre el problema resuelto y el propuesto. En tal caso, debe consignarse si el problema resuelto se amplió (generalizó) o se redujo (especificó) respecto de la expectativa original.
e. Demanda	8. ¿Hubo participación comprometida del demandante en el proyecto? Refiere a si el demandante (o demandantes) de la solución se involucró efectivamente en el proyecto, aportando lo que había comprometido para su desarrollo. <u>Fundamentación:</u> Debe consignarse brevemente la participación y aportes del demandante en el proyecto. 9. ¿Hubo participación comprometida del adoptante en el proyecto? Refiere a si el adoptante (o adoptantes) de la solución se involucró efectivamente en el proyecto, aportando lo que había comprometido para su desarrollo. <u>Fundamentación:</u> Debe consignarse brevemente la participación y aportes del adoptante en el proyecto.

f. Impacto Esperado	10. ¿La solución desarrollada cuenta con la conformidad del demandante? Refiere a si el demandante de la solución prestó conformidad a la misma en base al problema que pretendía resolver. Es un aval del demandante respecto de lo esperado o requerido. <u>Fundamentación:</u> El demandante debe prestar conformidad formal sobre la pertinencia de la solución desarrollada en función del problema que pretendía resolver. 11. ¿Hubo mejora en los indicadores propios del adoptante? (no determinante) Refiere a la efectividad de la solución en términos de mejora de los indicadores del adoptante. Es decir, si, efectivamente, la solución impactó en los indicadores propios del adoptante que se pretendían mejorar. <u>Fundamentación:</u> El adoptante debe presentar los fundamentos o evidencias del impacto de la solución desarrollada, en base a indicadores pre y post implementación de la misma. 12. ¿El proceso de desarrollo de la solución contribuyó a la calificación de recursos humanos en la temática? (no determinante) Refiere a si el proceso de desarrollo de la solución contribuyó a la formación o calificación de profesionales o personal en general en alguno de los actores involucrados (ad intra de las Unidades Ejecutoras u otro de los actores involucrados). La formación y calificación de recursos humanos es inherente a las actividades de ciencia y tecnología y uno de sus efectos o impactos esperados. <u>Fundamentación:</u> Debe fundamentarse qué personas se formaron o calificaron en la temática específica en el marco del proceso de desarrollo de la solución.
----------------------------	--

INSTANCIA DE PROPÓSITO	
DIMENSIÓN	INDICADORES
g. Calidad del Desempeño	13. Calidad Técnica de la solución desarrollada Califica a los fundamentos científicos y técnicos de la solución, la metodología y métodos, y la existencia de documentación técnica sobre la solución. <u>Fundamentación:</u> Debe fundamentarse el grado de satisfacción consignado respecto de la calidad de la solución propiamente dicha y de la metodología y métodos aplicados en el desarrollo. También debe consignarse la documentación técnica disponible sobre la solución desarrollada.
	14. Calidad del proceso de desarrollo del proyecto Califica al proceso de desarrollo del proyecto en relación a la planificación establecida, considerando desvíos y aspectos que pudieron afectar al plan previsto. <u>Fundamentación:</u> Debe fundamentarse el grado de satisfacción consignado respecto de la calidad del proceso de desarrollo del proyecto, el cumplimiento de la planificación y metas, los desvíos y aspectos que pudieron afectar el plan previsto, tales como la disponibilidad de los recursos, el compromiso de los financiadores, demandantes, adoptantes y unidades de CyT, etc.
	15. Calidad de la gestión del proyecto Califica la dirección del proyecto, la administración de los recursos y la gestión de las relaciones entre los actores. <u>Fundamentación:</u> Debe fundamentarse el grado de satisfacción consignado respecto de la calidad de la gestión del proyecto, prestando especial atención a la dirección del proyecto, la administración de los recursos y a la gestión de las relaciones entre los actores del proyecto.

h. Alcance del Impacto	16. Impacto efectivo en el sector Califica el grado de impacto efectivo que el proyecto y el desarrollo tecnológico tuvieron en el sector de la demanda en términos de los indicadores de efectividad esperados definidos por la demanda. <u>Fundamentación:</u> Debe fundamentarse el grado de satisfacción consignado respecto del impacto efectivo que el proyecto y el desarrollo tecnológico tuvieron en el sector de la demanda. Debe referirse a los indicadores de efectividad esperados definidos oportunamente por la demanda. 17. Impacto potencial en el sector Califica el grado de impacto potencial que el desarrollo tecnológico podría tener en el sector de la demanda en términos de los indicadores de efectividad esperables definidos por la demanda. Considera la posibilidad de re-aplicación de la tecnología desarrollada o de los conocimientos producidos en otros potenciales adoptantes del mismo sector de la solución. <u>Fundamentación:</u> Debe fundamentarse el grado de satisfacción consignado respecto del impacto potencial que el desarrollo tecnológico podría tener en el sector de la demanda. Puede referirse a los indicadores de efectividad esperados definidos oportunamente por la demanda u otros, considerando la posibilidad de re-aplicación de la tecnología desarrollada o de los conocimientos producidos en otros potenciales adoptantes del mismo sector de la solución. 18. Impacto potencial en otros sectores Califica el grado de impacto potencial que el desarrollo tecnológico podría tener en otros sectores diferentes al de la demanda. Considera la posibilidad de re-aplicación de la tecnología desarrollada o de los conocimientos producidos en otros potenciales adoptantes de otros sectores. <u>Fundamentación:</u> Debe fundamentarse el grado de satisfacción consignado respecto del impacto potencial que el desarrollo tecnológico podría tener en otros sectores diferentes al de la demanda. Puede referirse a los indicadores de efectividad esperados definidos oportunamente por la demanda u otros, considerando la posibilidad de re-aplicación de la tecnología desarrollada o de los conocimientos producidos en otros potenciales adoptantes de otros sectores diferentes al de la solución. 19. Impacto en C&T Califica el grado de impacto que el desarrollo tecnológico tuvo o podría tener en las disciplinas y grupos de Ciencia y Tecnología vinculados a la temática, tanto a nivel nacional como internacional. Considera la posibilidad de apropiación y explotación de los conocimientos producidos en el ámbito del proyecto para producir nuevos conocimientos, tanto en el grupo ejecutor como en otros grupos y disciplinas. <u>Fundamentación:</u> Debe fundamentarse el grado de satisfacción consignado respecto del impacto que el desarrollo tecnológico tuvo o podría tener en las disciplinas y grupos de Ciencia y Tecnología vinculados a la temática, considerando tanto el nivel nacional como internacional. Debe considerarse la posibilidad de apropiación y explotación de los conocimientos producidos en el ámbito del proyecto para producir nuevos conocimientos, tanto en el grupo ejecutor como en otros grupos y disciplinas.
-------------------------------	---

i. Contribución al desarrollo	20. Contribución a la política institucional de las unidades ejecutoras Califica la contribución del proyecto y sus efectos a las metas y objetivos estratégicos de las unidades ejecutoras, en el marco de sus respectivas políticas institucionales. <u>Fundamentación:</u> Debe fundamentarse el grado de satisfacción consignado respecto de la contribución del proyecto a las metas y objetivos estratégicos de las unidades ejecutoras, en el marco de sus respectivas políticas institucionales. 21. Contribución al desarrollo de redes locales / micro ecosistemas de innovación local Califica la contribución del proyecto y sus efectos al desarrollo o fortalecimiento de redes locales o micro ecosistemas de innovación local, generando las vinculaciones, sinergias y co-producción de conocimiento necesarias al efecto. <u>Fundamentación:</u> Debe fundamentarse el grado de satisfacción consignado respecto de la contribución del proyecto y sus efectos al desarrollo o fortalecimiento de redes locales o micro ecosistemas de innovación local, considerando las vinculaciones y sinergias generadas y la co-producción de conocimiento que las determinan.
j. Valoración Socio-Ético-Política	22. Compromiso ético Califica el grado de satisfacción de principios éticos en cuanto a los fines y métodos de la I+D. <u>Fundamentación:</u> Debe fundamentarse el grado de satisfacción consignado respecto de los principios éticos en cuanto a los fines y métodos de la I+D en general y de la problemática abordada en particular. 23. Compromiso ambiental Califica el grado de satisfacción de principios de cuidado y preservación del ambiente, tanto en sus fines como en el proceso de desarrollo tecnológico y el impacto ambiental de sus efectos. <u>Fundamentación:</u> Debe fundamentarse el grado de satisfacción consignado respecto de los principios de cuidado y preservación del ambiente, tanto en sus fines como en el proceso de desarrollo tecnológico y el impacto ambiental de sus efectos. 24. Compromiso con las demandas sociales Califica el grado de satisfacción del proyecto respecto de metas u objetivos políticos definidos en el marco de las demandas sociales nacionales o globales. Los ODS y las urgencias sociales del país son referencias globales y locales a considerar. <u>Fundamentación:</u> Debe fundamentarse el grado de satisfacción consignado respecto de la contribución del proyecto a metas u objetivos políticos definidos en el marco de las demandas sociales nacionales o globales.

Formulario de encuesta del sistema

SECCIÓN	PREGUNTAS
1. Sistema de evaluación	a. ¿Considera útil contar con un sistema de evaluación ex post de PDTS de dominio público? (nada útil; poco útil; útil; muy útil) b. Califique la pertinencia de esta propuesta como sistema de evaluación desarrollado ad hoc para esta tipología de proyectos (nada pertinente; poco pertinente; pertinente; muy pertinente)
2. Instancias e Indicadores	a. ¿Considera útil contar con un sistema de evaluación ex post de PDTS de dominio público? (nada útil; poco útil; útil; muy útil) b. Califique la pertinencia de esta propuesta como sistema de evaluación desarrollado ad hoc para esta tipología de proyectos (nada pertinente; poco pertinente; pertinente; muy pertinente) c. ¿Considera que la Instancia del Propósito debería ser obligatoria en la evaluación ex post de PDTS? (sí; no) d. Califique la pertinencia de cada indicador del sistema de evaluación propuesto (nada pertinente; poco pertinente; pertinente; muy pertinente). Aquí va una grilla con los 20 indicadores y las 4 opciones de respuesta en cada uno e. ¿Propondría agregar algún indicador en la Instancia de la Entidad? (sí; no) ¿Cuál? (texto libre, si respondió Sí) f. ¿Propondría agregar algún indicador en la Instancia del Propósito? (sí; no) ¿Cuál? (texto libre, si respondió Sí)
3. Evaluadores	a. Califique la pertinencia de incorporar representantes de estos actores como evaluadores ex post de PDTS (nada pertinente; poco pertinente; pertinente; muy pertinente) - Director del PDTS (sí; no) - Representante del demandante (sí; no) - Representante del adoptante (sí; no) - Representante de la unidad financiadora (sí; no) - Experto disciplinar del SCTN (sí; no)
4. Software	a. Califique la facilidad de uso del software desarrollado para soportar la evaluación ex post de PDTS (nada fácil de usar; poco fácil de usar; fácil de usar; muy fácil de usar)

Formulario de alta de proyecto

1. Título o denominación del proyecto: <i>(texto)</i>
2. Director del proyecto: Se deberá seleccionar un evaluador de la lista de evaluadores vinculados a la institución.
3. Mes y año de inicio: __ / ____
4. Mes y año de finalización: __ / ____
5. Área de conocimiento:
6. Sub-área de conocimiento:
7. Instituciones vinculadas: Se deberán seleccionar instituciones (del listado de instituciones registradas) para cada rol: - Ejecutora (debe haber al menos una) - Financiadora - Adoptante (debe haber al menos una) - Demandante (debe haber al menos una) - Promotora:
8. Problema o necesidad a resolver: <i>(texto)</i>
9. Producto o proceso a generar: <i>(texto)</i>
10. Resumen, detallando objetivos y actividades del proyecto: <i>(texto)</i>
11. Novedad u originalidad local en el conocimiento: <i>(texto)</i>
12. Grado de relevancia: <i>(texto)</i>
13. Grado de pertinencia: <i>(texto)</i>
14. Grado de demanda: <i>(texto)</i>
15. Informe final del Director: <i>Un PDF que se adjunta correspondiente al informe final presentado por el director ante la institución.</i>
16. ¿Se deberá completar la instancia de Pronóstico? Si/No
17. ¿Se deberá completar la encuesta del sistema? Si/No a. En caso de Si: Indicar versión de encuesta a utilizar (lista desplegable con todos los modelos registrados).

Formulario de alta de usuario

1. Nombre: <i>(texto)</i>
2. Apellido: <i>(texto)</i>
3. DNI: <i>(texto)</i>
4. Nro de celular: <i>(texto)</i>
5. Email: <i>(texto)</i> Confirmación de email: <i>(texto)</i>
6. País de residencia: <i>(lista desplegable)</i>
7. Provincia de residencia: <i>(lista desplegable)</i>
8. Localidad de residencia: <i>(lista desplegable)</i>
9. Institución de origen: <i>(texto)</i>
10. Especialidad: <i>(texto)</i>

Formulario de alta de Institución (No CyT)

1. Nombre de la institución: <i>(texto)</i>
2. Rubro: <i>(lista desplegable)</i>
3. Tipo de institución: <i>(lista desplegable)</i>
4. País: <i>(lista desplegable)</i>
5. Provincia: <i>(lista desplegable)</i>
6. Localidad: <i>(lista desplegable)</i>
7. Teléfono institucional: <i>(texto)</i>
8. Email institucional: <i>(texto)</i>

Formulario de alta de Institución (CyT)

1. Nombre de la institución: <i>(texto)</i>
2. País: <i>(lista desplegable)</i>
3. Provincia: <i>(lista desplegable)</i>
4. Localidad: <i>(lista desplegable)</i>
5. Teléfono institucional: <i>(texto)</i>
6. Email institucional: <i>(texto)</i>
7. Nombre del referente de la institución: <i>(texto)</i>
8. Apellido del referente de la institución: <i>(texto)</i>
9. Cargo del referente de la institución: <i>(texto)</i>
10. Teléfono del referente de la institución: <i>(texto)</i>
11. Email del referente de la institución: <i>(texto)</i>
12. Nombre del administrador de la institución: <i>(texto)</i>
13. Apellido del administrador de la institución: <i>(texto)</i>
14. DNI del administrador de la institución: <i>(texto)</i> Confirmación del DNI: <i>(texto)</i>
15. Email del administrador de la institución: <i>(texto)</i> Confirmación del DNI: <i>(texto)</i>

Anexo II: Requerimientos funcionales

Instituciones

Identificación	RF01
Nombre	Alta de institución de CyT
Actores	Administrador general
Descripción	El sistema debe permitirle al administrador general dar de alta nuevas instituciones de CyT, para que luego el/los administradores de ellas puedan cargar PDTs para su posterior evaluación. El formulario se encuentra en Formulario de alta de Institución (CyT) .
Datos de entrada	Datos de la institución: - Nombre - País - Provincia - Localidad - Teléfono institucional - Email institucional Datos del referente de la institución: - Nombre - Apellido - Cargo - Teléfono - Email Datos del usuario administrador de la institución - Nombre - Apellido - DNI - Email
Datos de salida	

Identificación	RF02
Nombre	Baja de institución de CyT
Actores	Administrador general
Descripción	El sistema debe permitirle al administrador general eliminar instituciones de CyT cuando estas no tengan ningún proyecto evaluado.
Datos de entrada	- Institución a eliminar
Datos de salida	

Identificación	RF03
Nombre	Modificación de institución de CyT
Actores	Administrador general
Descripción	El sistema debe permitirle al administrador general modificar los datos de las instituciones de CyT.
Datos de entrada	Nuevos datos de la institución: - Nombre - País - Provincia - Localidad - Teléfono institucional - Email institucional
Datos de salida	

Identificación	RF04
Nombre	Alta de institución
Actores	Administrador general y administrador de institución
Descripción	El sistema debe permitir el alta de instituciones que cumplirán el rol de ejecutoras, financiadoras, adoptantes, demandantes y promotoras en los proyectos que se carguen en el sistema para su evaluación. El formulario de alta de institución se encuentra en Formulario de alta de Institución (No CyT)
Datos de entrada	Datos de la institución - Nombre - Rubro - Tipo (Org. gubernamental, asociación civil, cámara, cooperativa, ONG, empresa pública, empresa privada, universidad u otros) - País - Provincia - Localidad - Teléfono institucional - Email institucional
Datos de salida	

Identificación	RF05
Nombre	Baja de institución
Actores	Administrador general y administrador de institución
Descripción	El sistema debe permitir la eliminación de instituciones cuando estas no son participantes de ningún proyecto.
Datos de entrada	- Institución a eliminar
Datos de salida	

Identificación	RF06
Nombre	Modificación de institución
Actores	Administrador general y administrador de institución
Descripción	El sistema debe permitir la modificación de los datos de las instituciones.
Datos de entrada	Nuevos datos de la institución - Nombre - Rubro - Tipo (Org. gubernamental, asociación civil, cámara, cooperativa, ONG, empresa pública, empresa privada, universidad u otros) - País - Provincia - Localidad - Teléfono institucional - Email institucional
Datos de salida	

Usuarios

Identificación	RF07
Nombre	Alta de director/evaluador
Actores	Administrador CyT
Descripción	El sistema debe permitir crear usuarios con el objetivo de que lleven adelante la evaluación de los PDTs (director del proyecto y otros evaluadores designados). El formulario de carga de evaluador se encuentra en Formulario de alta de usuario .
Datos de entrada	- Nombre - Apellido - DNI - Número de celular - Email - País de residencia - Provincia de residencia - Localidad de residencia - Institución de origen - Especialidad
Datos de salida	Confirmación de registro exitoso

Identificación	RF08
Nombre	Baja de director/evaluador
Actores	Administrador general y administrador de institución
Descripción	El sistema debe permitir la eliminación de usuarios cuando estos no se encuentren participando en la evaluación de ningún proyecto
Datos de entrada	- Usuario a eliminar
Datos de salida	

Identificación	RF09
Nombre	Modificación de director/evaluador
Actores	Administrador general, administrador de institución y el usuario
Descripción	El sistema debe permitir la modificación de los datos de los usuarios directores/evaluadores.
Datos de entrada	- Nombre - Apellido - Contraseña (solo el mismo usuario puede modificarla) - Número de celular - Email - País de residencia - Provincia de residencia - Localidad de residencia - Institución de origen - Especialidad
Datos de salida	

Identificación	RF10
Nombre	Alta de administrador de institución
Actores	Administrador general
Descripción	El sistema debe permitirle al administrador general dar de alta a nuevos usuarios administradores de las instituciones de CyT.
Datos de entrada	- Nombre - Apellido - DNI - Email
Datos de salida	

Identificación	RF11
Nombre	Baja de administrador de institución
Actores	Administrador general
Descripción	El sistema debe permitir la eliminación de un administrador de institución cuando existan al menos dos administradores en la institución correspondiente.
Datos de entrada	- Administrador a eliminar
Datos de salida	

Identificación	RF12
Nombre	Modificación de administrador de institución
Actores	Administrador general y administrador de institución
Descripción	El sistema debe permitir la modificación de los datos de un administrador de institución
Datos de entrada	- Nombre - Apellido - Contraseña (solo el mismo administrador de institución) - Email
Datos de salida	

Identificación	RF13
Nombre	Vinculación de evaluadores a instituciones de CyT
Actores	Administrador de institución
Descripción	El sistema debe permitir vincular a un usuario que ya existe en el sistema a otra institución. De este modo el usuario puede evaluar proyectos de más de una institución CyT
Datos de entrada	- DNI del usuario a vincular
Datos de salida	

Proyectos

Identificación	RF14
Nombre	Alta de proyecto
Actores	Administrador de institución
Descripción	El sistema debe permitirle a cada administrador la carga de un proyecto para llevar adelante su evaluación. El formulario de carga de proyecto se encuentra en Formulario de alta de proyecto .
Datos de entrada	- Título del proyecto - Director del proyecto - Mes y año de inicio - Mes y año de fin - Área de conocimiento - Subárea de conocimiento - Instituciones participantes (ejecutoras, financiadoras, adoptantes, demandantes y promotoras) - Problema o necesidad a resolver - Producto o proceso a generar - Resumen, detallando objetivos y actividades del proyecto - Novedad u originalidad local en el conocimiento - Relevancia - Pertinencia - Demanda - Informe final del proyecto (documento .pdf) - Obligatoriedad de la instancia de propósito - Obligatoriedad de la encuesta de opinión - Modelo de encuesta a utilizar
Datos de salida	- Confirmación de registro del PDTs en el sistema

Identificación	RF15
Nombre	Baja de proyecto
Actores	Administrador general y administrador de institución
Descripción	El sistema debe permitir la eliminación de un proyecto
Datos de entrada	- El proyecto a eliminar
Datos de salida	

Identificación	RF16
Nombre	Modificación de proyecto
Actores	Administrador general y administrador de institución
Descripción	El sistema debe permitir la modificación de los datos de un proyecto
Datos de entrada	- Título del proyecto - Director del proyecto - Mes y año de inicio - Mes y año de fin - Área de conocimiento - Subárea de conocimiento - Instituciones participantes (ejecutoras, financiadoras, adoptantes, demandantes y promotoras) - Problema o necesidad a resolver - Producto o proceso a generar - Resumen, detallando objetivos y actividades del proyecto - Novedad u originalidad local en el conocimiento - Relevancia - Pertinencia - Demanda
Datos de salida	

Identificación	RF17
Nombre	Vinculación de evaluador
Actores	Administrador de institución
Descripción	Una vez que un proyecto sea registrado en el sistema, se deberá permitir al administrador de la institución correspondiente vincular evaluadores a la evaluación de un proyecto (al menos 2 más el director, hasta 4).
Datos de entrada	- Evaluadores a vincular al proyecto - Proyecto
Datos de salida	

Identificación	RF18
Nombre	Desvinculación de evaluador
Actores	Administrador de institución
Descripción	El sistema debe permitir desvincular a un evaluador (no director) de la evaluación de un proyecto
Datos de entrada	- Evaluador a desvincular del proyecto - Proyecto
Datos de salida	

Identificación	RF19
Nombre	Descarga del informe final del proyecto
Actores	El sistema mismo y el director/evaluadores
Descripción	El sistema debe permitirle al director/evaluadores la descarga del informe final del proyecto.
Datos de entrada	
Datos de salida	- Informe final del proyecto

Identificación	RF20
Nombre	Evaluación del proyecto
Actores	Director y evaluadores
Descripción	Los usuarios directores y evaluadores del proyecto deberán poder acceder y completar el Formulario de evaluación del proyecto. La evaluación finaliza cuando explícitamente el evaluador la confirma.
Datos de entrada	- Respuestas y archivo de evidencia de cada indicador de la evaluación
Datos de salida	

Identificación	RF21
Nombre	Encuesta del sistema
Actores	Director y evaluadores
Descripción	Los usuarios directores y evaluadores del proyecto deberán poder acceder y completar el Formulario de encuesta del sistema una vez que hayan finalizado su evaluación del proyecto.
Datos de entrada	- Respuestas de cada pregunta de la encuesta
Datos de salida	

Identificación	RF22
Nombre	Guardado parcial de formularios
Actores	Director y evaluadores
Descripción	Los usuarios directores y evaluadores del proyecto deberán ser capaces de guardar sus respuestas parciales de los formularios de evaluación y de encuesta para poder acceder y continuar con ellos en el futuro
Datos de entrada	
Datos de salida	

Identificación	RF23
Nombre	Finalización de formularios
Actores	Director y evaluadores
Descripción	Los usuarios directores y evaluadores del proyecto deberán ser capaces de finalizar tanto la evaluación del proyecto y encuesta del sistema una vez que completen todos los indicadores/preguntas con el objetivo de que el administrador general y administrador de institución puedan acceder a ellos.
Datos de entrada	
Datos de salida	

Identificación	RF24
Nombre	Cierre de evaluación del proyecto
Actores	Administrador de institución
Descripción	Una vez que el director del proyecto finalice su evaluación, el administrador de la institución debe ser capaz de finalizar la evaluación del proyecto si así lo quisiera, a modo tal de no aceptar nuevas respuestas de los evaluadores.
Datos de entrada	
Datos de salida	

Identificación	RF25
Nombre	Seguimiento de evaluadores
Actores	Administrador general y Administrador de institución
Descripción	El sistema debe proporcionar una interfaz que permita visualizar de manera continua y en tiempo real los resultados de las evaluaciones de los evaluadores
Datos de entrada	
Datos de salida	- Resumen de evaluaciones del director/evaluadores

Identificación	RF26
Nombre	Emisión de Reporte de resultados de la evaluación
Actores	El sistema mismo, administrador general y administrador de institución
Descripción	Una vez finalizada la evaluación del proyecto, el sistema deberá generar un reporte con las respuestas de todos los evaluadores, indicando los puntajes alcanzados en cada dimensión. Una vez generado el reporte de los resultados de la evaluación de un proyecto, el sistema deberá permitir que dicho reporte sea exportado a formato PDF o excel para poder descargarlo.
Datos de entrada	- Evaluaciones del director/evaluadores
Datos de salida	- Reporte de resultados finales de la evaluación del proyecto

Otros

Identificación	RF27
Nombre	Alta de rubro
Actores	Administrador general y Administrador de institución
Descripción	El sistema debe permitir dar de alta rubros que formarán parte fundamental de la creación de las instituciones (no CyT)
Datos de entrada	- El rubro
Datos de salida	

Identificación	RF28
Nombre	Baja de rubro
Actores	Administrador general y Administrador de institución
Descripción	El sistema debe permitir eliminar rubros mientras estos no pertenezcan a ninguna institución
Datos de entrada	- El rubro
Datos de salida	

Identificación	RF29
Nombre	Modificación de rubro
Actores	Administrador general y Administrador de institución
Descripción	El sistema debe permitir modificar los rubros existentes.
Datos de entrada	- El rubro
Datos de salida	

Identificación	RF30
Nombre	Alta de modelos de encuesta del sistema
Actores	Administrador general
Descripción	El sistema deberá permitirle al administrador general crear nuevos modelos de encuesta con nuevas secciones y preguntas para poder ser utilizado en el futuro.
Datos de entrada	- Nombre del nuevo modelo - Secciones existentes a agregar - Nuevas secciones - Nuevas preguntas
Datos de salida	

Identificación	RF31
Nombre	Notificaciones vía mail
Actores	El sistema mismo
Descripción	El sistema deberá poder enviar notificaciones vía mail en diferentes situaciones: - A un administrador de institución cuando su institución es creada - A un usuario (administrador de institución o director/evaluador) se le enviarán sus credenciales de acceso al momento de ser creado - A un evaluador/director cuando es vinculado a una institución - Al director y a los evaluadores al momento de dar de alta un proyecto. - A los evaluadores cuando el director finalice la evaluación del proyecto. - A un administrador de institución cuando uno de sus evaluadores finaliza una evaluación.
Datos de entrada	- Datos de la notificación
Datos de salida	- Correo electrónico

Identificación	RF32
Nombre	Manejo de usuarios y contraseñas
Actores	El sistema mismo
Descripción	Los usuarios registrados deben poder iniciar sesión utilizando su nombre de usuario y contraseña. Este requerimiento se centra en la seguridad y autenticación de los usuarios en el sistema.
Datos de entrada	- correo - contraseña
Datos de salida	

Anexo III: Casos de uso

Identificador	CU01	
Nombre	Registrar institución de Ciencia y Tecnología	
Descripción	Este caso de uso le permite a los administradores generales registrar instituciones de ciencia y tecnología, cuyos administradores serán los encargados de registrar proyectos para su futura evaluación	
Actores involucrados	Administrador general	
Precondiciones	- NO debe existir una institución con el nombre de la institución que se desea crear - NO debe existir un administrador con el DNI y/o email del administrador de ciencia y tecnología que se desea crear	
Postcondiciones	- Se crea la institución de ciencia y tecnología - Se crea el usuario del administrador de ciencia y tecnología - Se le notifica vía mail al administrador acerca de la creación de su usuario	
Flujo principal		
Administrador		Sistema
1. Ingresa a la sección “Instituciones”. 2. Hace clic en el botón “CREAR INSTITUCIÓN”, ubicado en la parte inferior derecha del listado de instituciones de ciencia y tecnología.		
		3. Redirige al usuario al Formulario de alta de Institución (CyT)
4. Completa el formulario y hace clic en “GUARDAR”		
		5. Registra la institución en el sistema y redirige al usuario al listado de instituciones de ciencia y tecnología

Identificador	CU02	
Nombre	Crear cuenta de administrador de Institución de Ciencia y Tecnología	
Descripción	Este caso de uso permite que los administradores generales generen nuevos usuarios para permitir más de un administrador por institución de ciencia y tecnología	
Actores involucrados	Administrador general	
Precondiciones	- Debe existir la institución a la que se le quiere crear un administrador nuevo - NO debe existir un administrador con el DNI y/o email del nuevo administrador	
Postcondiciones	- Se crea el usuario del administrador	
Flujo principal		
Administrador	Sistema	
1. Ingresa a la sección "Usuarios". 2. Hace clic en el botón "CREAR ADMINISTRADOR DE CYT", ubicado en la parte inferior derecha del listado de administradores.		
	3. Redirige al administrador al formulario de alta de administrador de ciencia y tecnología	
4. Completa el formulario y hace clic en "GUARDAR"		
	5. Crea el usuario administrador y redirige al usuario a la lista de administradores	

Identificador	CU03
Nombre	Crear cuenta de evaluador
Descripción	Este caso de uso permite a un administrador de ciencia y tecnología registrar nuevos usuarios al sistema, los cuales podrán cumplir el rol de evaluadores en los proyectos de la institución
Actores involucrados	Administrador de ciencia y tecnología Evaluador
Precondiciones	- Debe existir la institución de ciencia y tecnología cuyo administrador desea registrar el proyecto - NO debe existir un usuario con el DNI del usuario que se desea registrar
Postcondiciones	- Se crea el usuario del evaluador - Se le notifica al evaluador vía mail que fue registrado con éxito
Flujo principal	
Administrador CyT	Sistema
6. Ingresa a la sección “Directores/Evaluadores”. 7. Hace clic en el botón “AGREGAR USUARIO”, ubicado en la parte inferior derecha del listado de evaluadores vinculados. 8. Ingresa el DNI del evaluador que desea vincular	
	9. Indica que no existe un usuario registrado con ese dni
10. Hace clic en la leyenda “Si desea crear un usuario con este DNI haga clic aquí”	
	11. Redirige al administrador al Formulario de alta de usuario .
12. Completa el formulario y hace clic en “GUARDAR”.	
	13. Registra el nuevo usuario y redirige al administrador al listado de

	evaluadores/directores.
--	-------------------------

Identificador	CU04
Nombre	Registrar rubro
Descripción	Este caso de uso permite registrar los rubros que facilitaran la creación de instituciones (no de ciencia y tecnología)
Actores involucrados	Administrador general/ Administrador de ciencia y tecnología
Precondiciones	- No debe existir un rubro con el nombre del que se desea crear
Postcondiciones	- Se crea el rubro y queda disponible para la creación de futuras instituciones
Flujo principal	
Administrador general/ CyT	Sistema
1. Ingresa a la sección “Rubros”. 2. Hace clic en el botón “CREAR RUBRO”, ubicado en la parte inferior derecha del listado de rubros existentes 3. Ingresa el nombre del rubro que se desea crear	
	4. Registra el nuevo rubro

Identificador	CU05
Nombre	Registrar instituciones
Descripción	Este caso de uso permite crear instituciones que podrán cumplir el rol de ejecutora, financiadora, adoptante, demandante y/o promotora
Actores involucrados	Administrador general/ Administrador de ciencia y tecnología
Precondiciones	- Debe existir el rubro de la nueva institución - NO debe existir una institución con el nombre de la nueva institución
Postcondiciones	- Se crea la institución
Flujo principal	
Administrador general/ CyT	Sistema
1. Ingresa a la sección “Instituciones”. 2. Hacer clic en la sección “INSTITUCIONES” 3. Hace clic en el botón “CREAR INSTITUCIÓN”, ubicado en la parte inferior derecha del listado de instituciones existentes	
	4. Redirige al administrador al Formulario de alta de Institución
5. Completa el formulario y hace clic en “GUARDAR”	
	6. Registra la institución y redirige al administrador a la lista de instituciones

Identificador	CU06
Nombre	Crear modelo de encuesta del sistema
Descripción	Este caso de uso le permite crear nuevos modelos de encuestas, lo cual permitirá recopilar opiniones de evaluadores en base a las diferentes cuestiones especificadas en el nuevo modelo
Actores involucrados	Administrador general
Precondiciones	
Postcondiciones	- Se crea un modelo de encuesta con las secciones y preguntas especificadas y este quedará disponible para seleccionarse al momento de registrar un proyecto para su evaluación.
Flujo principal	
Administrador	Sistema
1. Ingresar a la sección “Modelos de Encuesta”. 2. Hace clic en el botón “NUEVO MODELO DE ENCUESTA”. 3. Elige entre las secciones existentes en el sistema o hace clic en “CREAR NUEVA SECCIÓN” en la parte inferior de la pantalla	
	4. Redirige al usuario al formulario de creación de secciones
5. Crea la sección junto con las preguntas que la componen y hace clic en “GUARDAR SECCIÓN”.	
	6. Devuelve al administrador al detalle del nuevo modelo de encuesta
7. Hace clic en “GUARDAR”	
	8. Crea el modelo de encuesta con las secciones especificadas

Identificador	CU07
Nombre	Crear proyecto
Descripción	Este caso de uso permite la carga de proyectos para su evaluación
Actores involucrados	Administrador de ciencia y tecnología Evaluador (Director)
Precondiciones	- Debe existir la institución de ciencia y tecnología cuyo administrador desea registrar el proyecto - Debe existir el usuario de quien fue el director del proyecto, y este debe estar asociado a la institución. - Deben existir las instituciones que cumplieron los roles de ejecutoras, financiadoras, adoptantes, demandantes y promotoras
Postcondiciones	- Se registra el proyecto en el sistema - Se le envía una notificación vía mail al director del proyecto, comunicándole que ya puede realizar la evaluación.
Flujo principal	
Administrador CyT	Sistema
1. Ingresa a la sección de “Proyectos” 2. Hace clic en el botón “CREAR PROYECTO”, ubicado en la parte inferior derecha del listado de proyectos.	
	3. Redirigirá al administrador al Formulario de alta de proyecto .
4. Completa el formulario y hace clic en “GUARDAR”.	
	5. Registra el proyecto y devuelve al administrador al listado de proyectos con el nuevo proyecto en él.

Identificador	CU08
Nombre	Vincular usuario a institución
Descripción	Este caso de uso permite asociar usuarios evaluadores existentes a una nueva institución a la que no están vinculados, habilitándolos para evaluar proyectos de dicha institución en el futuro.
Actores involucrados	Administrador de ciencia y tecnología Evaluador
Precondiciones	- Debe existir la institución de ciencia y tecnología cuyo administrador desea registrar el proyecto - Debe existir el usuario evaluador que se quiere agregar, y este debe estar asociado a la institución.
Postcondiciones	- El usuario se da de alta en la lista de evaluadores vinculados de la institución. - El sistema notifica vía mail al evaluador, comunicándole que fue asociado a la institución de ciencia y tecnología.
Flujo principal	
Administrador CyT	Sistema
1. Ingresa a la sección “Directores/Evaluadores”. 2. Hace clic en el botón “AGREGAR USUARIO”, ubicado en la parte inferior derecha del listado de evaluadores vinculados. 3. Ingresa el DNI del evaluador que desea vincular 4. Selecciona el evaluador de la lista resultante al ingresar el DNI y hace clic en “Agregar”.	
	6. Asocia el evaluador a la institución y regresa al administrador al listado de evaluadores vinculados.

Identificador	CU09
Nombre	Agregar evaluador a un proyecto
Descripción	Este caso de uso permite asociar un evaluador a un proyecto para que pueda realizar la evaluación del mismo.
Actores involucrados	Administrador de ciencia y tecnología Evaluador
Precondiciones	- Debe existir la institución de ciencia y tecnología cuyo administrador desea registrar el proyecto - Debe existir el usuario evaluador que se quiere agregar, y este debe estar asociado a la institución. - Debe existir el proyecto - La evaluación del proyecto debe estar abierta (no puede estar finalizada).
Postcondiciones	- El evaluador es asignado para llevar adelante la evaluación del proyecto - Si el director ya completó su evaluación, se le envía al nuevo evaluador una notificación vía mail indicándole que fue asignado a un proyecto
Flujo principal	
Administrador CyT	Sistema
1. Ingresar a la sección de "Proyectos"	
2. Hace clic sobre el proyecto al que desea agregar un evaluador	
	3. Redirige al administrador al detalle del proyecto
4. Se dirige a la parte inferior de la pantalla y hace clic en "AGREGAR EVALUADOR"	
	5. Genera una lista con los evaluadores vinculados a la institución que no están asignados al proyecto
6. Busca por nombre, selecciona el evaluador deseado y hace clic en "AGREGAR"	

	7. Agrega al evaluador a la evaluación del proyecto.
--	--

Identificador	CU10
Nombre	Responder evaluación de proyecto
Descripción	Este caso de uso le
Actores involucrados	Evaluador
Precondiciones	- Debe existir el proyecto - El evaluador debe estar asignado al proyecto - Si no es el director del proyecto, debe esperar a que el director haya completado su evaluación
Postcondiciones	- Registra las respuestas del evaluador y las deja disponibles para que el administrador de la institución dueña del proyecto o el administrador general pueda analizarlas.
Flujo principal	
Evaluador	Sistema
1. Ingresa a la sección de “Proyectos” 2. Hace clic sobre el proyecto que desea evaluar	
	3. Redirige al evaluador al detalle del proyecto
4. Hace clic en “Evaluación de proyecto”	
	5. Redirige al evaluador al Formulario de evaluación de proyecto
6. Completa el formulario 7. Hace clic en “FINALIZAR”	
	8. Guarda las respuestas del evaluador

Identificador	CU11
Nombre	Cerrar evaluación de proyecto
Descripción	Este caso de uso permite a los administradores de ciencia y tecnología cerrar el periodo de evaluación de un proyecto para no permitir nuevas respuestas
Actores involucrados	Administrador de ciencia y tecnología
Precondiciones	- Debe existir la institución de ciencia y tecnología cuyo administrador desea registrar el proyecto - Debe existir el proyecto - El director debe haber completado su evaluación del proyecto - La evaluación del proyecto debe estar abierta (no puede estar finalizada).
Postcondiciones	- El proyecto pasa a estar en estado “evaluado”
Flujo principal	
Administrador CyT	Sistema
1. Ingresa a la sección de “Proyectos” 2. Hace clic sobre el proyecto que se desea cerrar su periodo de evaluación	
	3. Redirige al administrador al detalle del proyecto
4. Hace clic sobre “Seguimiento de evaluadores” en la parte izquierda de la pantalla	
	5. Redirige al administrador a la sección de seguimiento donde se muestran todas las respuestas de los evaluadores sobre el proyecto
6. Hace clic en “FINALIZAR EVALUACIÓN”	
	7. Finaliza la evaluación, cambiando el estado del proyecto a “evaluado”

Identificador	CU12		
Nombre	Monitorear evaluaciones de institución propia		
Descripción	Este caso de uso permite a los administradores de ciencia y tecnología visualizar en tiempo real las respuestas de los evaluadores a medida que las envían, exclusivamente para los proyectos de su institución.		
Actores involucrados	Administrador de ciencia y tecnología Evaluador		
Precondiciones	- Debe existir la institución de ciencia y tecnología cuyo administrador desea registrar el proyecto - Debe existir el proyecto - El evaluador debe estar asignado al proyecto y debe haber realizada la evaluación		
Postcondiciones			
Flujo principal			
Administrador CyT		Sistema	
1. Ingresa a la sección de “Proyectos” 2. Hace clic sobre el proyecto que se desea cerrar su periodo de evaluación			
		3. Redirige al administrador al detalle del proyecto	
4. Hace clic sobre “Seguimiento de evaluadores” en la parte izquierda de la pantalla			
		5. Redirige al administrador a la sección de seguimiento donde se muestran todas las respuestas de los evaluadores sobre el proyecto	
6. Selecciona el evaluador deseado y visualiza sus respuestas			

Identificador	CU13
Nombre	Monitorear evaluaciones del sistema
Descripción	Este caso de uso permite que los administradores generales puedan visualizar las respuestas de los evaluadores a medida que ellos las envían, para los proyectos de todas las instituciones
Actores involucrados	Administrador general Evaluador
Precondiciones	- Debe existir el proyecto - El evaluador debe estar asignado al proyecto y debe haber realizada la evaluación
Postcondiciones	
Flujo principal	
Administrador general	Sistema
1. Ingresa a la sección de “Proyectos” 2. Hace clic sobre el proyecto que se desea cerrar su periodo de evaluación	
	3. Redirige al administrador al detalle del proyecto
4. Hace clic sobre “Seguimiento de evaluadores” en la parte izquierda de la pantalla	
	5. Redirige al administrador a la sección de seguimiento donde se muestran todas las respuestas de los evaluadores sobre el proyecto
6. Selecciona el evaluador deseado y visualiza sus respuestas	

Identificador	CU14		
Nombre	Responder encuesta de sistema		
Descripción	Este caso de uso le permite a los evaluadores brindar su opinión acerca del modelo de evaluación o del sistema en sí para		
Actores involucrados	Evaluador		
Precondiciones	- Debe existir el proyecto - El evaluador debe estar asignado al proyecto - El evaluador debe haber completado la evaluación del proyecto		
Postcondiciones	- Registra las respuestas del evaluador y las deja disponibles para que el administrador de la institución dueña del proyecto o el administrador general pueda analizarlas.		
Flujo principal			
Administrador		Sistema	
9. Ingresa a la sección de “Proyectos” 10. Hace clic sobre el proyecto sobre el que desea completar su encuesta			
		11. Redirige al evaluador al detalle del proyecto	
12. Hace clic en “Encuesta de sistema”			
		13. Redirige al evaluador al Formulario de encuesta del sistema	
14. Completa el formulario 15. Hace clic en “FINALIZAR”			
		16. Guarda las respuestas del evaluador	

Identificador	CU15		
Nombre	Consultar estadísticas de encuesta de sistema de institución propia		
Descripción	Este caso de uso le permite a los administradores de ciencia y tecnología consultar las estadísticas de las respuestas para las encuestas del sistema de cada uno de sus proyectos, para cada modelo de encuesta existente		
Actores involucrados	Administrador de ciencia y tecnología Evaluadores		
Precondiciones	- Debe existir el modelo de encuesta sobre el cual se quieren conocer sus estadísticas.		
Postcondiciones			
Flujo principal			
Administrador CyT		Sistema	
1. Ingresar a la sección de “Encuestas”			
		2. Redirige al administrador a una ventana con las estadísticas de las encuestas	
3. Selecciona el modelo de encuesta del cual se quieren conocer las estadísticas.			
		4. Actualiza la ventana con las estadísticas del modelo de encuesta deseado	

Identificador	CU16
Nombre	Consultar estadísticas de encuesta de sistema de todo el sistema
Descripción	Este caso de uso le permite a los administradores de ciencia y tecnología consultar las estadísticas de las respuestas para las encuestas del sistema de todo el sistema
Actores involucrados	Administrador general Evaluador
Precondiciones	- Debe existir el modelo de encuesta sobre el cual se quieren conocer sus estadísticas
Postcondiciones	
Flujo principal	
Administrador general	Sistema
1. Ingresar a la sección de “Encuestas”	
	2. Redirige al administrador a una ventana con las estadísticas de las encuestas
3. Selecciona el modelo de encuesta del cual se quieren conocer las estadísticas.	
	4. Actualiza la ventana con las estadísticas del modelo de encuesta deseado

Anexo IV: Endpoints de la API

Este anexo contiene la descripción de los endpoints más relevantes de la API desarrollada para el sistema SEva-PDTs. La API permite la gestión de usuarios, instituciones, evaluaciones de PDTs, y encuestas del sistema.

Endpoints relacionados con las instituciones de Ciencia y Tecnología (/api/instituciones_cyt)	
Métodos GET	
/	Devuelve todas las instituciones de ciencia y tecnología.
/:id_institucion	Devuelve una institución de ciencia y tecnología.
/:id_institucion/proyectos	Devuelve los PDTs asociados a una institución de ciencia y tecnología.
/:id_institucion/proyectos/:id_proyecto	Devuelve un PDT asociado a una institución de ciencia y tecnología.
/:id_institucion/proyectos/:id_proyecto/informe	Devuelve el informe final de un PDT.
/:id_institucion/proyectos/:id_proyecto/evaluadores	Devuelve los evaluadores asignados a la evaluación de un PDT.
/:id_institucion/usuarios	Devuelve los evaluadores vinculados a la institución de ciencia y tecnología
/:id_institucion/admins	Devuelve los administradores de la institución de ciencia y tecnología
Métodos POST	
/	Registra una institución de ciencia y tecnología
/:id_institucion/proyectos	Registra un PDT
/:id_institucion/admins	Registra a un nuevo administrador de la institución de ciencia y tecnología
/:id_institucion/usuarios	Vincula a un usuario existente a una institución de ciencia y tecnología.
/:id_institucion/proyectos/:id_proyecto/evaluadores	Asigna a un evaluador perteneciente a la institución de ciencia y tecnología a la evaluación de un PDT

Métodos PUT	
/:id_institucion	Actualiza los datos de una institución de ciencia y tecnología
/:id_institucion/admins/:id_admin	Actualiza los datos de un administrador de institución de ciencia y tecnología
/:id_institucion/proyectos/:id_proyecto	Actualiza los datos de un PDTs
Métodos DELETE	
/:id_institucion	Elimina una institución de ciencia y tecnología. Solo se habilita cuando la institución no tiene cargados ningún PDTs
/:id_institucion/proyectos/:id_proyecto	Elimina un PDTs
/:id_institucion/admins/:id_admin	Elimina a un administrador de una institución de ciencia y tecnología. Una institución no puede quedar sin administrador, por lo que deberán de existir al menos 2 para poder eliminar.
/:id_institucion/proyectos/:id_proyecto/evaluadores/:id_evaluador	Desasigna a un usuario de la evaluación de un PDTs.
Endpoints relacionados con los usuarios (/api/usuarios)	
Métodos GET	
/	Devuelve a todos los usuarios del sistema. Se limitan los datos que se envían en función del rol de quien lo llame
/:dni	Devuelve un usuario (evaluador) en función de su DNI.
/administradores/:dni	Devuelve un administrador en función de su DNI
Métodos POST	
/	Registra a un nuevo usuario evaluador
Métodos PUT	
/:id_usuario	Actualiza los datos de un usuario
Métodos DELETE	
/:id_usuario	Elimina un usuario (evaluador) del sistema

Endpoints relacionados a la evaluación de PDTS (/api/evaluacion)	
Métodos GET	
/entidad/:id_proyecto	Devuelve el formulario de la instancia de entidad de un PDTS
/proposito/:id_proyecto	Devuelve el formulario de la instancia de propósito de un PDTS
/:id_proyecto/resumen	Devuelve un resumen de las evaluaciones de un PDTS
/:id_proyecto/files	Devuelve los nombres de todos los archivos de fundamentación de cada evaluación de un PDTS
/:id_proyecto/:id_indicador/files/:file_name	Devuelve un archivo de fundamentación específico de un PDTS
Métodos POST	
/:id_proyecto	Permite el guardado (completo o parcial) de las respuestas del formulario de evaluación de un PDTS
Métodos PUT	
/:id_proyecto/finalizar	Permite a un evaluador enviar las respuestas finales de su evaluación y permite cerrar la evaluación para el administrador de la institución de ciencia y tecnología
Métodos DELETE	
/:id_proyecto/:id_indicador/files/:file_name	Permite eliminar un archivo de fundamentación específico de un PDTS
Endpoints relacionados a la encuesta del sistema (/api/encuesta)	
Métodos GET	
/:id_proyecto	Devuelve el modelo de encuesta correspondiente para la encuesta del sistema de un proyecto
/promedios	Devuelve los promedios de respuesta de las encuestas del sistema en función del modelo de encuesta.
Métodos POST	
/:id_proyecto	Permite el guardado (completo o parcial) de las respuestas de la encuesta del sistema

Métodos PUT	
/:id_proyecto/finalizar	Permite a un evaluador enviar sus respuestas finales de la encuesta del sistema