



Plataforma integral de gestión y seguimiento de proyectos destinada al Centro de Innovación “Atlantis” de la Universidad Nacional de Mar del Plata



Alumnos

- Etchepare, Mateo Ezequiel <mateoetchepare@gmail.com>
- Priano Sobenko, Bautista <bautipriano@gmail.com>

Director

- Rico, Carlos Alberto

Co-Director

- Spinelli, Adolfo

Proyecto final para optar por el grado de Ingeniero en Informática
Mar del Plata, 23 de septiembre del 2025

Agradecimientos

Queremos dedicar unas palabras de agradecimiento a todas las personas que estuvieron con nosotros durante este recorrido académico y nos acompañaron en la realización de este trabajo.

En primer lugar, a nuestras familias, por estar siempre a nuestro lado, apoyándonos incondicionalmente, tanto emocional como materialmente, durante todos estos años. Su confianza en nosotros fue fundamental para llegar hasta aquí.

A nuestros compañeros y amigos de la carrera, con quienes compartimos tantas experiencias, desafíos y momentos divertidos fuera del aula. Las amistades que construimos aquí fueron esenciales para que este camino, muchas veces lleno de dificultades, se convirtiera en una experiencia enriquecedora y motivadora.

A los docentes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata, que nos transmitieron no sólo sus conocimientos, sino también su pasión y dedicación por la formación profesional. Gracias por inspirarnos a seguir adelante.

Y, por supuesto, agradecemos al personal del Centro de Innovación "Atlantis" y a todos los profesionales que estuvieron involucrados en el proyecto. La colaboración que nos brindaron nos permitió trabajar sobre una problemática real, lo que hizo que este trabajo tuviera un impacto más allá de lo académico.

Cada uno de estos aportes hicieron posible que hoy podamos cerrar esta etapa con orgullo y satisfacción.

Índice

1. Resumen.....	1
2. Introducción.....	1
2.1 Procesos de preincubación e incubación.....	3
2.1.1 Proceso de preincubación.....	3
2.1.2 Proceso de incubación.....	4
3. Definición del problema y justificación.....	5
3.1 Problemáticas identificadas.....	5
3.2 Impacto de la problemática.....	6
3.3 Justificación del Proyecto.....	7
4. Benchmarking y análisis de la competencia.....	7
4.1 Competencia nacional.....	8
4.1.1 Análisis del mercado argentino.....	8
4.2 Competencia extranjera.....	8
4.2.1 AcceleratorApp.....	8
4.2.2 TheIncubatorPro.....	9
4.2.3 Análisis Tecnológico.....	11
4.3 Ventajas competitivas diferenciales del producto final.....	11
5. Objetivos.....	12
5.1 Objetivo general.....	12
5.2 Objetivos específicos.....	12
6. Alcance del proyecto.....	13
6.1 Funcionalidades excluidas del alcance.....	14
6.2 Limitaciones operativas.....	14
6.3 Propiedad Intelectual y Licenciamiento.....	15
7. Impacto.....	15
8. Gestión del proyecto.....	16
8.1 Análisis FODA.....	16
8.2 Análisis de riesgos.....	17
8.3 Estimación inicial.....	19
8.4 Metodología de trabajo.....	21
8.4.1 Evolución metodológica y organización del desarrollo.....	21
8.4.2 Herramientas de desarrollo y gestión del proyecto.....	21
8.5 Gestión de stakeholders y colaboración interdisciplinaria.....	24
8.5.1 Relación con demandante del proyecto y dirección de "Atlantis".....	24
8.5.2 Colaboración con el equipo de diseño de la FAUD.....	24

8.5.3 Participación activa de los colaboradores del Centro.....	24
8.5.4 Relación estratégica con la referente funcional.....	25
8.5.5 Impacto en el éxito del proyecto.....	25
9. Análisis y diseño del sistema.....	25
9.1 Metodología de elicitación.....	25
9.2 Requerimientos funcionales.....	26
9.3 Requerimiento no funcionales.....	27
9.4 Análisis de usuarios.....	28
9.4.1 Identificación de actores y roles.....	28
9.5 Casos de uso del sistema.....	30
9.5.1 Justificación del formato extendido: una decisión metodológica clave.....	30
10. Diseño del sistema.....	31
10.1 Arquitectura del sistema.....	31
10.2 Tecnologías seleccionadas.....	33
10.2.1 Backend.....	33
10.2.2 Frontend.....	34
10.3 Diseño de base de datos.....	34
10.4 Patrones de diseño.....	35
10.5 Estrategia de backup y recuperación.....	35
10.5.1 Estrategia de Respaldo Automático.....	35
10.5.2 Tiempo de recuperación objetivo (RTO) y punto de recuperación objetivo (RPO).....	36
10.5.3 Posibles mejoras futuras.....	36
10.6 Logging y trazabilidad.....	37
10.6.1 Trazabilidad a nivel de aplicación.....	37
10.6.2 Trazabilidad a nivel de base de datos.....	37
10.6.3 Sistema de Logging nativo de Laravel.....	37
10.7 Seguridad y protección de datos.....	38
10.7.1 Encriptación de contraseñas.....	38
10.7.2 Prevención de ataques comunes.....	39
10.8 Diseño de envío de emails.....	39
10.9 Diseño UX/UI.....	39
10.9.1 Prototipo inicial de baja fidelidad.....	39
10.9.2 Prototipo de alta fidelidad (Colaboración equipo de diseño FAUD).....	40
10.9.3 Herramientas de diseño y metodología de trabajo.....	41
10.9.4 Diseño final implementado.....	41
11. Implementación del sistema.....	43
11.1 Configuración inicial.....	43
11.2 Desarrollo del sistema.....	43

11.2.1 Historial de cambios.....	43
11.2.2 Problemas técnicos encontrados.....	44
11.3 Testing y validaciones.....	45
11.3.1 Estrategia de testing.....	45
11.3.2 Despliegue interno en servidor de prueba de “Laravel Vapor” para validación técnica.....	46
11.3.3 Despliegue en servidor de pruebas de la UNMdP.....	46
11.4 Validación con usuarios.....	47
11.4.1 Validaciones iterativas durante desarrollo.....	47
11.4.2 Sesiones presenciales con personal del Centro.....	47
11.4.3 Feedback y mejoras implementadas.....	47
11.4.4 Validación de usabilidad.....	48
11.5 Despliegue final a producción.....	49
11.6 Migración de datos.....	49
11.6.1 Fase 1: Consolidación y estructuración de la información.....	50
11.6.2 Fase 2: Carga de datos al sistema.....	50
11.7 Capacitación.....	51
11.7.1 Reuniones prácticas y de validación del sistema.....	51
11.7.2 Desarrollo de manuales de usuario.....	51
12. Producto final.....	52
12.1 Vistas del personal del Centro.....	52
12.1.1 Vista de comunidad.....	52
12.1.2 Vista de proyectos.....	53
12.1.3 Vista de detalles de un proyecto.....	55
12.1.4 Vista de convocatorias.....	57
12.1.5 Vista de gestión de personal.....	58
12.2 Ejemplo de flujo de trabajo según el rol evaluador.....	59
12.3 Vistas de los emprendedores.....	60
12.3.1 Vista de convocatorias disponibles.....	60
12.3.2 Vista de postulaciones realizadas y en curso.....	61
12.3.3 Vista de estado del proyecto.....	62
13. Análisis comparativo: sistema predecesor vs. sistema desarrollado.....	63
13.1 Sistema predecesor: gestión fragmentada.....	63
13.2 Sistema desarrollado: ecosistema integrado.....	63
13.3 Comparación de impacto operativo.....	64
14. Innovación.....	64
15. Memoria del proyecto.....	65
15.1 Evaluación del cumplimiento de objetivos.....	65
15.1.1 Objetivo principal.....	65

15.1.2 Objetivos específicos.....	66
15.2 Estimación inicial vs. ejecución real.....	68
15.2.1 Estimación de análisis.....	68
15.2.2 Estimación diseño.....	69
15.2.3 Estimación de la implementación.....	70
15.2.4 Estimación de la fase de testing.....	71
15.2.5 Estimación de la fase de entrega.....	72
15.2.6 Estimación de la fase de conclusión.....	73
15.3 Comparación visual de estimación inicial vs. ejecución real.....	73
15.4 Desviación entre fecha de entrega del sistema estimada vs. fecha real de entrega.....	75
16. Reflexiones finales.....	75
17. Mejoras futuras.....	76
18. Conclusión.....	77
19. Apéndice.....	78
19.1 Glosario.....	78
20. Bibliografía.....	80

1. Resumen

El presente informe documenta el desarrollo del Trabajo Final de la carrera de Ingeniería en Informática de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP), realizado por Mateo Ezequiel Etchepare y Bautista Priano Sobenko. El documento detalla el proceso completo de creación de una plataforma web integral para la gestión y seguimiento de proyectos del Centro de Innovación "Atlantis" de la UNMdP, que enfrentaba problemáticas operativas como la dispersión de información en múltiples plataformas, ausencia de trazabilidad y tiempos improductivos del personal

El trabajo abarca desde el análisis inicial, elicitación y relevamiento de requerimientos, pasando por el diseño con colaboración interdisciplinaria del equipo de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño (FAUD), hasta la implementación, validación con usuarios y despliegue final. El desarrollo incluyó validaciones periódicas con los stakeholders del Centro, asegurando que la solución respondiera efectivamente a sus necesidades operativas reales.

La plataforma desarrollada centraliza la gestión del ecosistema emprendedor, integrando colaboradores, emprendedores, convocatorias, postulaciones y seguimiento de proyectos en un sistema unificado. En el marco del desarrollo de este trabajo final, se incluyó la migración exitosa de información histórica del Centro previamente fragmentada, capacitación del personal y está actualmente operativo en los servidores universitarios. Esta solución constituye la primera plataforma digital de seguimiento de proyectos implementada en la Universidad, estableciendo un modelo replicable para otros centros de innovación del país.

Palabras claves: Gestión de proyectos, comunicación con stakeholders, ecosistema emprendedor, colaboración interdisciplinaria, transformación digital replicable, innovación institucional.

2. Introducción

Los centros de innovación y desarrollo emprendedor constituyen pilares fundamentales en el ecosistema de innovación contemporáneo, funcionando como catalizadores que conectan el conocimiento académico con las necesidades del mercado. Estas instituciones han experimentado un crecimiento exponencial en las últimas décadas, convirtiéndose en actores clave para el fomento del emprendimiento, la transferencia tecnológica y el desarrollo económico regional.

La importancia de los centros de innovación en el ámbito universitario argentino se manifiesta no sólo en términos de generación de empresas de base tecnológica y social, sino también en la formación de una cultura emprendedora que trasciende las aulas académicas. Su papel como puentes entre la investigación universitaria y la aplicación práctica ha demostrado ser esencial para el fortalecimiento de los ecosistemas de innovación locales, contribuyendo significativamente al desarrollo socioeconómico de las regiones donde operan.

El Centro de Innovación para desarrollo emprendedor "Atlantis" de la UNMdP representa una iniciativa estratégica que busca consolidar a la institución como un referente en materia de emprendimiento e innovación en la región. Iniciando sus actividades en diciembre de 2015 bajo la denominación "Incubadora de Empresas", la institución adoptó su denominación actual en diciembre de 2024 para reflejar de mejor manera su enfoque integral en el ecosistema emprendedor. Este tiene como misión contribuir a la creación y desarrollo de empresas innovadoras brindando apoyo y asistencia en sus primeras etapas de vida. Con casi una década de experiencia en desarrollo emprendedor, “Atlantis” surge a partir de la mirada conjunta y el esfuerzo colaborativo de las diferentes unidades académicas de la Universidad, con el propósito de fortalecer proyectos científicos, tecnológicos y sociales con potencial de inserción en el mercado.

El Centro ofrece a proyectos innovadores asesoría integral y personalizada a través de servicios de preincubación, incubación, tutorías, consultorías y mentorías. Además, desarrolla actividades de formación para el desarrollo de habilidades empresariales, promoviendo el aprendizaje entre pares y el trabajo colaborativo. Su área de influencia abarca diversas disciplinas incluyendo ingenierías, ciencias exactas y naturales, informática, medio ambiente, salud, biotecnología, agronegocios, nanotecnología y química. Esto demuestra su carácter multidisciplinario y su capacidad para atender la diversidad del ecosistema científico-tecnológico regional.

La gestión de información presentaba desafíos operativos significativos que impactaban directamente en su eficiencia y capacidad para cumplir su misión institucional. Estas problemáticas, que se analizan en detalle en la sección 3, motivaron el desarrollo de una solución tecnológica integral.

Para abordar estas deficiencias estructurales, se diseñó y desarrolló la primera plataforma web integral para la institución, con el objetivo de centralizar la gestión del ecosistema emprendedor, garantizar la trazabilidad completa del ciclo de vida de cada proyecto y proporcionar acceso remoto y en tiempo real a toda la información crítica del Centro.

Las bases de este trabajo final se establecieron durante una pasantía realizada por el integrante Bautista Priano Sobenko en el Centro de Innovación "Atlantis", respaldada en la RR N°626/2024. Durante esta instancia se desarrolló un análisis del dominio del problema y un relevamiento inicial de requerimientos con el objetivo de evaluar la viabilidad del desarrollo del sistema. Esta inmersión en la operativa diaria de la organización permitió identificar rápidamente las problemáticas críticas de gestión de información y comprender las complejidades de los procesos internos.

El potencial y la viabilidad técnica detectados durante esta etapa inicial motivaron la decisión de evolucionar la iniciativa hacia un trabajo final de carrera, incorporando a Mateo Ezequiel Etchepare como segundo integrante del equipo de ingeniería. El conocimiento del dominio, los análisis previos y la base de requerimientos fueron transferidos sistemáticamente entre los estudiantes, quienes continuaron con la profundización del relevamiento, la elicitación detallada de requerimientos y el diseño, desarrollo e implementación completa de la solución tecnológica.

Para la ejecución del proyecto se contó con el apoyo directo de la Lic. en Administración Sofía Taddeo, quien con su amplia experiencia en seguimiento de proyectos incubados y conocimiento de cada

proceso del Centro, actuó como referente funcional clave desde la etapa inicial de análisis hasta la implementación final. Su participación permitió validar los avances de manera continua, asegurando que el producto final respondiera efectivamente a las necesidades operativas y estratégicas de la organización. Complementariamente, todos los responsables de las áreas del Centro participaron activamente a lo largo de la ejecución del proyecto, aportando conocimiento e ideas, opiniones críticas y validando la solución propuesta de forma colaborativa y continua.

2.1 Procesos de preincubación e incubación

Antes de abordar las problemáticas identificadas, resulta fundamental comprender cómo operan los procesos de acompañamiento emprendedor del Centro. A continuación se presentan los flujos típicos de preincubación e incubación.

2.1.1 Proceso de preincubación

La preincubación constituye la primera etapa del acompañamiento institucional, orientada a validar y desarrollar ideas emprendedoras en sus fases iniciales. El proceso comienza con la evaluación y aprobación de una propuesta de plan de trabajo por parte del Consejo Directivo, seguida de la asignación de recursos humanos especializados (docentes, tutores, consultores). Los proyectos aprobados ingresan en una etapa intensiva de desarrollo y validación, participando en talleres de validación (Taller Valida), consultorías especializadas, tutorías periódicas, facilitación de alianzas estratégicas y mentorías con referentes del sector.

A mitad del proceso se realiza una evaluación intermedia que permite ajustar el acompañamiento según las necesidades detectadas. El proceso culmina con una presentación final ante el Consejo Directivo, donde se evalúa el modelo de negocios desarrollado y el progreso alcanzado, determinando si el proyecto avanza a la fase de incubación o requiere mayor desarrollo antes de continuar.

Este ciclo completo involucra múltiples actores (emprendedores, tutores, mentores, consultores, evaluadores, directivos), diversas actividades de acompañamiento simultáneas y un seguimiento continuo que típicamente se extiende entre 6 y 12 meses por proyecto.

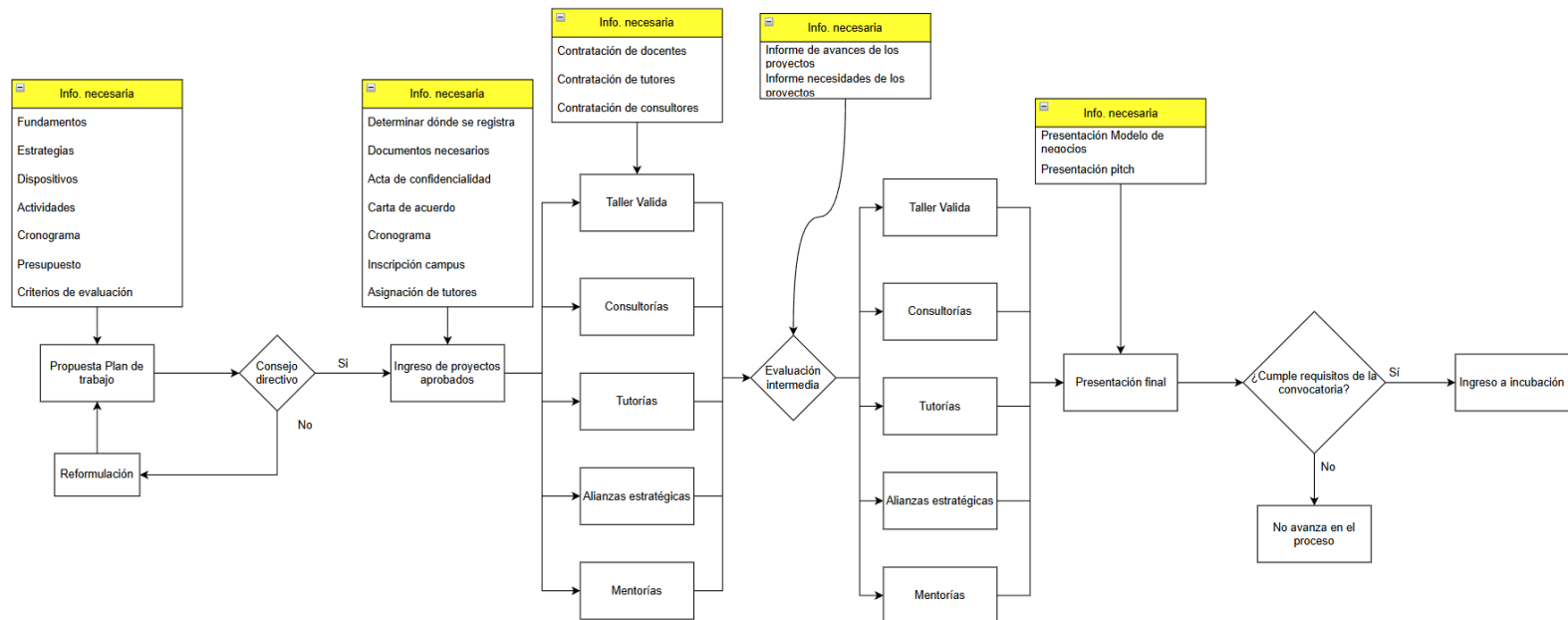


Figura 1: Diagrama de flujo del proceso de preincubación

2.1.2 Proceso de incubación

La incubación consolida y escala los proyectos que superaron la preincubación o ingresaron por admisión especial. El proceso se estructura en dos etapas principales orientadas a transformar modelos de negocio validados en emprendimientos sostenibles.

La **Etapla I** inicia con la formalización de la relación mediante contrato y la participación en encuentros, talleres y consultorías., donde los proyectos se integran al ecosistema incubado. Durante esta fase reciben acompañamiento intensivo a través de tutorías, capacitaciones, alianzas estratégicas, mentorías, acceso a financiamiento y apoyo en difusión, mientras desarrollan y refinan su plan de negocios. Este plan debe ser aprobado primero por el facilitador y posteriormente por el Consejo Directivo para avanzar a la siguiente etapa.

La **Etapla II** mantiene el mismo espectro de acompañamiento pero con foco en la implementación del plan de negocios, desarrollo del MVP y preparación para el escalamiento. El proceso culmina con una evaluación final que determina si el proyecto egresa como emprendimiento consolidado o requiere una extensión temporal para completar su desarrollo.

Este ciclo de incubación puede extenderse entre 12 y 24 meses e involucra múltiples actores, líneas de trabajo simultáneas y seguimiento que requiere coordinación de recursos, documentación y trazabilidad.

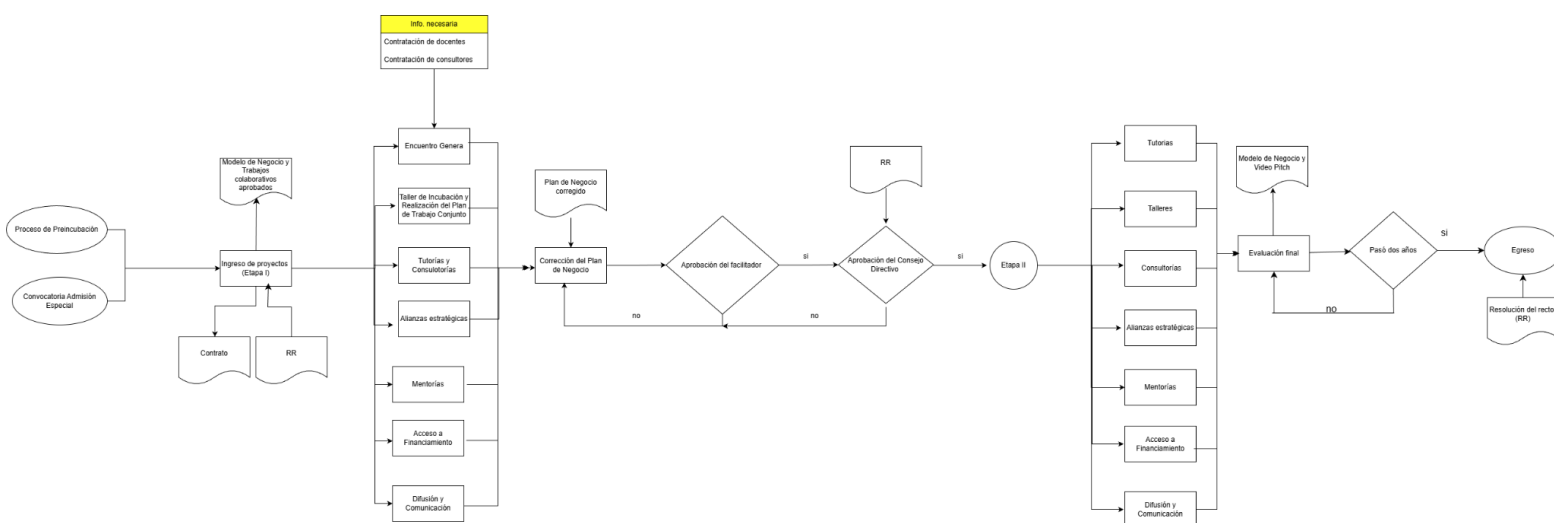


Figura 2: Diagrama de flujo del proceso de incubación

3. Definición del problema y justificación

3.1 Problemáticas identificadas

Tal como se describió en la introducción, la institución enfrentaba desafíos operativos significativos que impactaban directamente en su eficiencia operativa. Algunos de los desafíos identificados eran:

Dispersión de información: la gestión de convocatorias, seguimiento de proyectos emprendedores, evaluación de postulaciones y coordinación del ecosistema de actores se realizaba mediante sistemas fragmentados, documentos dispersos en diferentes ubicaciones (físicas y digitales), y procesos manuales que requerían coordinación entre múltiples personas. Esta fragmentación deterioraba directamente la calidad y agilidad del soporte ofrecido a los emprendedores, generando demoras en los procesos y disminuyendo la propuesta de valor del Centro frente a otros centros de innovación más digitalizados.

Falta de trazabilidad: no existía un registro centralizado que permitiera un seguimiento completo y detallado del ciclo de vida de cada proyecto emprendedor. Esto impedía tener una visión clara del progreso, los documentos asociados, los eventos clave y los hitos alcanzados por cada equipo a lo largo del tiempo. Esta situación generaba pérdida de información histórica valiosa y dificultaba notablemente la toma de decisiones y el progreso a futuro, tanto de los proyectos incubados como del Centro en sí mismo.

Ineficiencias temporales: la gestión ineficiente de la información provocaba grandes pérdidas de tiempo y recursos para los colaboradores de "Atlantis". Esto se traducía en un tiempo excesivo para recopilar información correspondiente a un proyecto, a un emprendedor o a una convocatoria, lo que reducía la capacidad del equipo para dar soporte de manera efectiva a los emprendedores.

Limitaciones en la toma de decisiones: la ausencia de información centralizada y actualizada obstaculizaba la capacidad de los directivos para evaluar el desempeño del Centro, identificar tendencias y tomar decisiones estratégicas basadas en datos.

Ausencia de flujos de trabajo estandarizados: procesos como la postulación de emprendedores, la evaluación de proyectos y el registro de hitos se gestionaban a través de comunicaciones por correo electrónico y sistemas descoordinados, en lugar de seguir un "camino" formalizado dentro de un sistema. Esta falta de estandarización no solo incrementaba la carga administrativa y el riesgo de error humano, sino que también introducía inconsistencias en la forma de registrar y evaluar posteriormente la información.

Inadecuada gestión de accesos y seguridad de la información: la organización operaba bajo un modelo de acceso a la información completamente compartido que muchas veces generaba desorden y llevaba a posibles confusiones. Esta falta de control representaba un riesgo para la integridad y confidencialidad de los datos, ya que no existía un sistema granular de roles y permisos que garantizara que cada miembro del personal accediera únicamente a las funciones y a los datos relevantes para su cargo. Consecuentemente, la organización carecía de un proceso formalizado y seguro para administrar el ciclo de vida de cuentas de colaboradores. No había un procedimiento estándar para otorgar, modificar y revocar permisos de acceso.

Riesgo de pérdida de información crítica: la dependencia de documentos físicos, archivos locales en computadoras personales e información no respaldada sistemáticamente representaba un riesgo significativo de pérdida de datos por fallas, cambios de personal o situaciones imprevistas. No existía una estrategia de preservación de información institucional.

3.2 Impacto de la problemática

Las consecuencias son visibles en distintos niveles:

Deterioro del soporte al emprendedor y pérdida de competitividad: las ineficiencias internas se traducen directamente en un deterioro de la calidad y agilidad del soporte ofrecido a los emprendedores. Las demoras en los procesos y la dificultad en el seguimiento disminuyen la propuesta de valor del Centro, provocando la pérdida de oportunidades frente a otros centros de innovación más digitalizados y, en consecuencia, una reducción de su competitividad en el ecosistema.

Limitación en la capacidad de crecimiento y escalabilidad: la fuerte dependencia de procesos manuales y sistemas fragmentados crea un cuello de botella que frena la productividad. Dificulta la gestión simultánea de un volumen creciente de proyectos, limitando directamente la capacidad para escalar sus operaciones y crecer de manera sostenible.

Riesgo en la toma de decisiones estratégicas: la imposibilidad de consolidar datos y generar reportes fiables obstaculiza la toma de decisiones estratégicas. Sin acceso a métricas claras, la dirección no puede evaluar con precisión el desempeño de los proyectos, identificar áreas críticas de mejora o

planificar el futuro basándose en evidencia sólida, lo que compromete la competitividad y el desarrollo a largo plazo del Centro.

Pérdida de oportunidades de networking y colaboración: la falta de visibilidad sobre el ecosistema completo de actores del ecosistema emprendedor limita la capacidad para facilitar conexiones valiosas entre miembros de la comunidad. Esto reduce las oportunidades de colaboración, mentorías cruzadas y creación de sinergias que podrían potenciar el éxito de los proyectos incubados y de la misión institucional.

3.3 Justificación del Proyecto

Frente a la problemática y los impactos descritos, la implementación de una plataforma de gestión integral se justifica como una respuesta estratégica y necesaria para la **transformación digital** del Centro de Innovación “Atlantis”. El sistema realizado en este trabajo final no solo busca mitigar las deficiencias mencionadas, sino también posicionar a la incubadora para un crecimiento futuro sostenible.

La justificación del proyecto se fundamenta en tres pilares estratégicos:

Transformación de la capacidad operativa: La plataforma permite transitar de un modelo reactivo y fragmentado hacia una gestión proactiva e integrada. Al automatizar procesos repetitivos y centralizar información, se liberan recursos humanos valiosos que pueden reorientarse hacia actividades de mayor impacto: acompañamiento personalizado a emprendedores, desarrollo de nuevos programas y fortalecimiento del ecosistema.

Construcción de capital intelectual institucional: La plataforma permite capturar, estructurar y preservar años de experiencia y aprendizajes que actualmente están dispersos o en riesgo de perderse. Este conocimiento institucional, transformado en datos estructurados y trazables, se convierte en un activo estratégico que facilita la mejora continua, la capacitación de nuevo personal y la continuidad operativa ante cambios en el equipo

Posicionamiento competitivo y sostenibilidad: En un ecosistema donde la agilidad y la calidad del soporte son factores diferenciadores, la digitalización representa una ventaja competitiva crucial.

En definitiva, este proyecto trasciende la mera modernización tecnológica: representa un cambio de paradigma en cómo "Atlantis" crea valor para su ecosistema, maximizando las probabilidades de éxito de cada proyecto incubado mediante un acompañamiento más eficiente, personalizado y fundamentado en información consolidada.

4. Benchmarking y análisis de la competencia

El análisis competitivo se realizó mediante una investigación de soluciones existentes en el mercado internacional y nacional, enfocándose específicamente en plataformas diseñadas para la gestión de

Plataforma integral de gestión y seguimiento de proyectos destinada al Centro de Innovación “Atlantis”
Proyecto Final de Grado - Etchepare, Mateo Ezequiel; Priano Sobenko, Bautista

incubadoras de empresas, aceleradoras y centros de innovación. Se evaluó principalmente aspectos como las funcionalidades ofrecidas y el costo final de contratación del servicio.

4.1 Competencia nacional

4.1.1 Análisis del mercado argentino

Tras una investigación del mercado nacional de software para gestión de incubadoras de empresas y centros de innovación, **no se identificaron soluciones específicas diseñadas para este segmento.**

Las herramientas disponibles en el mercado nacional se limitan a soluciones genéricas de gestión de proyectos, como Trello, Asana, Monday.com, o sistemas ERP tradicionales, que resultan inadecuados o excesivamente genéricos para abordar las necesidades específicas y complejas de un centro de innovación. Estas plataformas, si bien son útiles para gestión general de tareas, carecen de funcionalidades críticas como la trazabilidad del ciclo de vida emprendedor, gestión especializada de convocatorias, sistemas de evaluación de proyectos, seguimiento de eventos específicos del ecosistema emprendedor, y la capacidad de integrar múltiples actores con roles diferenciados en un mismo flujo de trabajo.

4.2 Competencia extranjera

4.2.1 AcceleratorApp

AcceleratorApp es una plataforma internacional especializada en software para aceleradoras e incubadoras de empresas, con presencia en múltiples mercados globales.

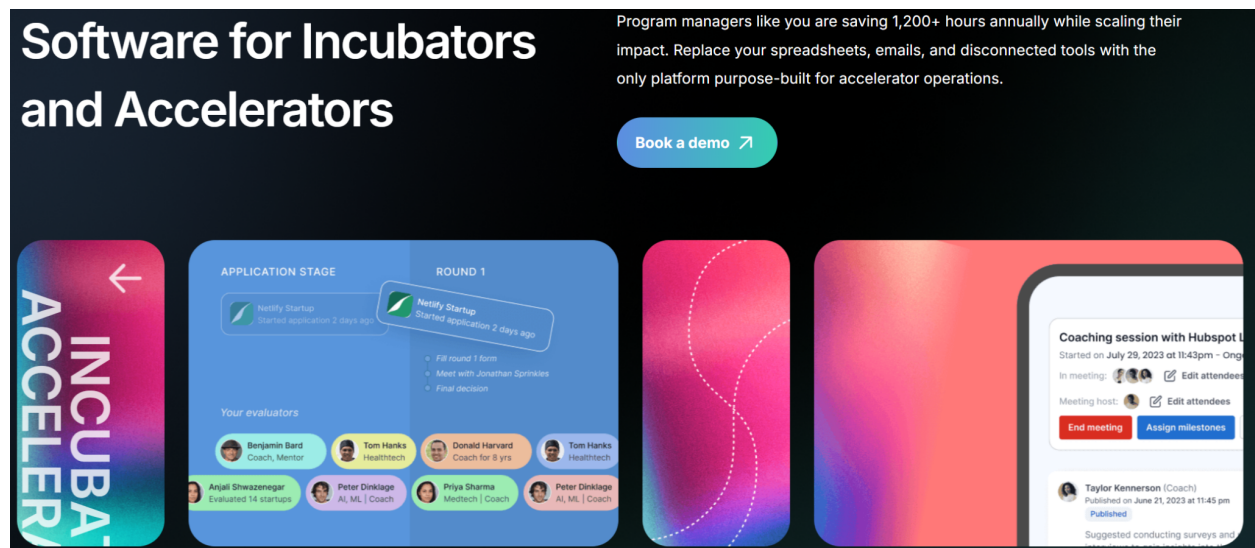


Figura 3: Página web principal de AcceleratorApp

AcceleratorApp ofrece un conjunto integral de funcionalidades diseñadas específicamente para la gestión de aceleradoras e incubadoras:

- **Modelo SaaS:** solución basada en la nube con suscripción mensual/anual
- **Seguimiento de startups:** registro detallado del progreso de empresas incubadas
- **Herramientas para mentores y tutores:** registrar reuniones, comunicación, notas, etc.
- **Sistema de recolección de métricas de startups**
- **Dashboard avanzado y personalizable de indicadores:** permite diseñar indicadores y métricas y visualizarlos en diferentes estilos de gráficas.
- **Sistema de automatización del proceso de postulación y selección**

El análisis de AcceleratorApp reveló diversas ventajas que la posicionan como una solución robusta en el mercado internacional:

- Experiencia consolidada en el mercado internacional
- Interfaz moderna y funcionalidades robustas
- Soporte técnico especializado
- Documentación y manuales de uso en función del tipo de usuario
- Integración con herramientas externas
- Completamente personalizable

Sin embargo, a pesar de sus fortalezas técnicas, AcceleratorApp presenta restricciones significativas que limitan su viabilidad para el contexto específico del Centro:

- **Costo elevado:** modelo de suscripción no viable para presupuesto universitario
- **Adaptabilidad limitada:** estructura rígida que no se adapta a procesos y necesidades específicas de la organización.

4.2.2 TheIncubatorPro

TheIncubatorPro es una plataforma líder internacional para la gestión de programas de incubación y aceleración de startups, utilizada por organizaciones en diversos países.

The most comprehensive, intelligent, and secure solution for incubators and accelerators.

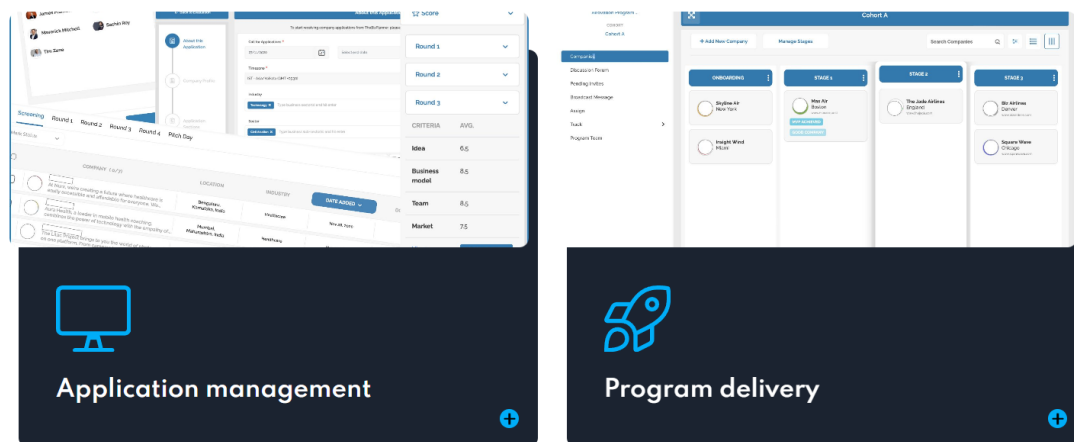


Figura 4: Página web de TheIncubatorPro

TheIncubatorPro se distingue por un amplio conjunto de funcionalidades diseñadas para cubrir todos los aspectos de la gestión de programas de incubación:

- **Gestión completa del ciclo de vida de proyectos:** gestión de procesos desde la postulación hasta graduación de un proyecto
- **Analytics y reportes:** capacidades avanzadas de análisis de datos
- **Módulo de comunicación entre ecosistema emprendedor:** permite comunicación entre startups, mentores, inversores y stakeholders.
- **Módulo de capacitación:** startups pueden acceder a contenido educativo, webinars, workshops y cursos online de diferentes tópicos desde dentro de la plataforma
- **Sistema de match automático entre startups y mentores:** basado en la industria, necesidad y conocimiento técnico.
- **Portal avanzado para startups:** interfaz dedicada exclusivamente para startups

La plataforma presenta múltiples ventajas que consolidan su posición como líder en el mercado internacional de soluciones para incubadoras:

- Gran cantidad de funcionalidades para diversos casos de uso
- Facilita la comunicación entre todo el ecosistema emprendedor
- Aprendizaje y capacitación para proyectos y colaboradores dentro de la plataforma

- Soporte técnico especializado
- Documentación y manuales de uso en función del tipo de usuario
- Integración con herramientas externas

A pesar de su robustez funcional, TheIncubatorPro presenta barreras significativas que comprometen su viabilidad para la institución:

- **Barrera económica:** costos de licenciamiento incompatibles con presupuestos.
- **Complejidad innecesaria:** funcionalidades orientadas a incubadoras comerciales, no académicas
- **Falta de personalización:** no permite adaptación a procesos específicos del Centro
- **Dependencia de proveedores:** control limitado sobre actualizaciones y modificaciones
- **Curva de aprendizaje:** complejidad que requiere capacitación extensiva

4.2.3 Análisis Tecnológico

Las soluciones internacionales analizadas presentan características técnicas que, si bien son funcionales, generan dependencias limitantes:

- **Arquitecturas propietarias:** tecnologías cerradas y dependientes del proveedor
- **Hosting centralizado:** datos en servidores externos
- **Actualizaciones controladas:** sin control sobre timing ni contenido

En contraste, la solución desarrollada se fundamenta en principios de autonomía tecnológica:

- **Tecnologías abiertas:** stack *LAMP* + *TALL* completamente configurable
- **Hosting institucional:** datos bajo control de la Universidad
- **Desarrollo evolutivo:** capacidad de modificación según necesidades futuras

El vacío de soluciones en el mercado nacional, combinado con las limitaciones económicas y de adaptabilidad de las soluciones internacionales, posiciona al sistema desarrollado como una solución técnica efectiva. Además, establece un modelo replicable que puede impulsar la transformación digital de centros de innovación similares en todo el sistema universitario público argentino.

4.3 Ventajas competitivas diferenciales del producto final

La solución desarrollada presenta ventajas específicas derivadas de su diseño orientado al entorno académico nacional:

- Diseño específico para procesos de centros de innovación universitarios
- Integración natural con estructura organizacional académica
- Cumplimiento normativo con regulaciones universitarias argentinas

El modelo económico del sistema desarrollado ofrece beneficios sustanciales frente a las alternativas comerciales:

Plataforma integral de gestión y seguimiento de proyectos destinada al Centro de Innovación “Atlantis”
Proyecto Final de Grado - Etchepare, Mateo Ezequiel; Priano Sobenko, Bautista

- Eliminación completa de costos de licenciamiento
- Independencia de suscripciones recurrentes
- Inversión única con control total del sistema

La flexibilidad del sistema desarrollado permite adaptaciones que las soluciones comerciales no pueden ofrecer:

- Adaptación a procesos específicos del Centro “Atlantis”
- Capacidad de evolución según necesidades cambiantes
- Incorporación de retroalimentación directa de usuarios

El control institucional sobre la tecnología implementada proporciona ventajas estratégicas fundamentales:

- Control total sobre datos institucionales
- Independencia de proveedores externos
- Capacidad de modificación y extensión interna

5. Objetivos

5.1 Objetivo general

Desarrollar una plataforma web integral que transforme digitalmente la gestión del Centro de Innovación "Atlantis", centralice todos los procesos del ecosistema emprendedor en una solución unificada con acceso remoto y en tiempo real, proporcione una trazabilidad completa del ciclo de vida de cada proyecto, información consolidada y variables críticas de seguimiento para la toma de decisiones estratégicas, y optimice la gestión de todos los actores y procesos de incubación, maximizando el impacto y las probabilidades de éxito de cada emprendimiento incubado.

5.2 Objetivos específicos

Para alcanzar el objetivo general se proponen los siguientes objetivos específicos:

- **Optimizar la eficiencia operativa** del personal incrementando la productividad en la gestión y consulta de información, permitiendo un acceso simple, rápido, centralizado y seguro a la misma.
- **Centralizar la gestión del ecosistema de actores** mediante un sistema integral que unifique la administración de usuarios internos, externos, emprendedores, mentores, consultores y facilitadores que participan en los procesos del Centro.

- **Digitalizar y optimizar el proceso de convocatorias** automatizando la gestión de convocatorias de admisión, desde su creación hasta la evaluación y selección de aquellas postulaciones y proyectos aptos.
- **Garantizar la trazabilidad integral de proyectos** proporcionando seguimiento detallado del ciclo de vida completo de cada emprendimiento, desde su ingreso hasta su egreso del Centro.
- **Implementar registro de indicadores** para establecer una trazabilidad cuantitativa que facilite la evaluación del desempeño, identifique áreas de mejora y oriente la toma de decisiones estratégicas.
- **Desarrollar una arquitectura modular y escalable** capaz de adaptarse a requerimientos cambiantes del Centro, permitiendo la incorporación de nuevas funcionalidades y expansión futura.

6. Alcance del proyecto

Es importante destacar que el alcance del proyecto **evolucionó dinámicamente** durante su desarrollo. A medida que se profundizaba en los procesos internos y se validaba con usuarios finales, surgieron nuevas necesidades no contempladas en el análisis inicial.

Esto requirió un **proceso continuo de negociación y priorización** con los colaboradores, evaluando qué funcionalidades incluir en la primera versión del sistema considerando los límites de tiempo y recursos. Algunas características inicialmente consideradas fundamentales se redefinieron como mejoras futuras, otras fueron ajustadas, mientras que nuevos requerimientos emergentes se incorporaron al desarrollo principal. Esta flexibilidad metodológica fue clave para entregar un producto viable que respondiera a las necesidades reales dentro de los plazos establecidos.

El producto desarrollado integra múltiples módulos especializados que crean una herramienta que centraliza y optimiza todos los procesos críticos de la institución. La plataforma funciona como **dos subsistemas integrados** con acceso diferenciado según roles.

El **subsistema para colaboradores** proporciona herramientas completas de gestión administrativa mediante un sistema de roles granular con más de seis perfiles diferenciados (administrador, gestor de proyectos, evaluador, tutor, consejo directivo, entre otros). Cada colaborador accede a funcionalidades específicas que incluyen registro centralizado de la comunidad emprendedora, control de convocatorias, seguimiento de proyectos y gestión de eventos, según corresponda a su rol dentro de la organización.

El **subsistema para emprendedores**, un portal que les permite explorar convocatorias disponibles, postularse directamente a oportunidades del Centro, gestionar la información de su equipo y realizar seguimiento del estado de sus aplicaciones en tiempo real.

En primer lugar se incluye la **gestión integral de actores del ecosistema emprendedor**, abarcando la administración de actores internos y externos al Centro, desde colaboradores de la organización y emprendedores, hasta mentores, consultores, facilitadores, investigadores, estudiantes y demás participantes del entorno emprendedor.

Además, se aborda la **gestión completa de convocatorias de admisión**, permitiendo crear, configurar, publicar y administrar procesos de selección de manera integral. La plataforma habilita a los emprendedores para postularse directamente a las convocatorias creadas por los colaboradores del Centro, brindando acceso a diversas oportunidades como admisión al centro, becas, premios, financiamiento, entre otras iniciativas estratégicas. Paralelamente, los colaboradores pueden **consultar, evaluar y seleccionar** aquellos proyectos que cumplan con los criterios establecidos, optimizando así el proceso completo de evaluación y toma de decisiones.

El sistema también se extiende a la **gestión integral de proyectos emprendedores**, ofreciendo una solución completa para el registro, seguimiento y administración de cada emprendimiento desde su ingreso hasta su egreso del Centro. Esto incluye la **trazabilidad detallada de cada proyecto**, con la capacidad de registrar eventos, hitos, estados y variables críticas de seguimiento garantizando un control exhaustivo del progreso de cada emprendimiento.

Por último, la plataforma incluye **funcionalidades de búsqueda y filtrado inteligente** que eliminan completamente los tiempos improductivos de búsqueda manual, permitiendo al personal acceder instantáneamente a la información específica que necesitan a través de múltiples criterios de filtrado simultáneos.

6.1 Funcionalidades excluidas del alcance

- **Gestión financiera:** El sistema no maneja aspectos contables, presupuestarios o de facturación del Centro
- **Sistema de comunicación interno:** No incluye chat, mensajería o videoconferencias integradas
- **Gestión de inventarios:** No abarca el control de equipamiento, espacios físicos o recursos materiales
- **Integración con sistemas universitarios:** No se conecta con sistemas académicos existentes (SIU, SIGEVA, etc.)

6.2 Limitaciones operativas

- **Modelo de implementación:** Implementado como solución single-tenant para el Centro "Atlantis" (una instancia dedicada por institución), aunque su arquitectura modular permite adaptaciones futuras por otras organizaciones mediante instancias independientes.
- **Idioma:** Desarrollado únicamente en español
- **Usuarios concurrentes:** Optimizado para el volumen actual del Centro (no diseñado para miles de usuarios simultáneos)

6.3 Propiedad Intelectual y Licenciamiento

Conforme a lo acordado entre el equipo de desarrollo y las autoridades de la institución, la propiedad intelectual y los derechos de explotación del sistema desarrollado son transferidos en su totalidad al Centro de Innovación "Atlantis".

Esto incluye la entrega completa del código fuente, otorgando al Centro la potestad de uso, modificación y mantenimiento futuro del software para asegurar su evolución y sostenibilidad a largo plazo.

7. Impacto

El impacto de este trabajo final se manifiesta en múltiples niveles, generando transformaciones tangibles que van desde mejoras operativas inmediatas hasta beneficios a largo plazo.

Los principales beneficiarios son los colaboradores del Centro y los emprendedores. Los colaboradores experimentan una transformación operativa que elimina las búsquedas frustrantes en múltiples plataformas dispersas y les proporciona una visión completa del progreso de cada proyecto, accediendo únicamente a la información relevante para sus funciones específicas. Los emprendedores, por su parte, obtienen un sistema transparente y unificado para explorar convocatorias, gestionar postulaciones y monitorear el progreso de sus proyectos en tiempo real, eliminando la incertidumbre que caracterizaba al sistema anterior.

La implementación de la plataforma elimina la gran mayoría de las ineficiencias identificadas en el Centro, reduciendo tiempos que colaboradores invertían en búsqueda y consolidación de información dispersa. Esta optimización permite que dediquen su tiempo a actividades de mayor valor agregado como dar soporte a proyectos, desarrollo de redes de contacto y acompañamiento. Desde la perspectiva de los emprendedores, experimentan un proceso de postulación simplificado, transparente y con un mayor valor, con seguimiento de sus aplicaciones, eliminando la incertidumbre que caracterizaba al sistema anterior.

Al optimizar la gestión, se incrementa sustancialmente su capacidad para atender más proyectos simultáneamente y con mayor efectividad, lo que potencialmente aumenta el número de emprendimientos exitosos resultantes. Esta mejora en la eficiencia operativa se traduce directamente en un mayor impacto social y económico de los proyectos incubados.

El desarrollo del sistema establece una base sólida para futuras expansiones y escalabilidad. Esta capacidad de crecimiento asegura que la inversión realizada continúe generando valor a medida que el Centro evoluciona y sus necesidades se expanden.

Finalmente, la documentación exhaustiva del sistema (especificación de requerimientos, diagramas, manuales de uso, etc) y su arquitectura modular facilitan su adaptación por otras instituciones universitarias, creando un efecto multiplicador que puede beneficiar al ecosistema emprendedor nacional

sin costos adicionales de desarrollo, estableciendo las bases para una transformación digital más amplia del sistema universitario argentino.

8. Gestión del proyecto

8.1 Análisis FODA

El análisis FODA que se presenta a continuación fue una evaluación estratégica esencial realizada al inicio del proyecto. Este diagnóstico inicial nos permitió sentar las bases para una planificación sólida y un desarrollo proactivo de la plataforma.

Fortalezas

- Experiencia en desarrollo de aplicaciones web por parte de los integrantes del equipo.
- Comunicación fluida, sinergia y compromiso en el equipo.
- Contacto directo con stakeholders y colaboradores.
- Trabajo directo y en conjunto con referente funcional con amplia experiencia en el seguimiento de proyectos y con conocimientos acerca de procesos internos de la organización.
- Acceso directo a la infraestructura universitaria
- Apoyo por parte del equipo de diseño de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño en dos áreas en las que el equipo de Ingeniería no se especializa: diseño UX/UI.

Oportunidades

- Demanda creciente de digitalización en el sector universitario.
- Expansión a otros centros de innovación e incubadoras de empresas.
- Integración con sistemas universitarios existentes.
- Escasa competencia de sistemas informáticos especializados en este segmento de mercado.

Debilidades

- Conocimientos limitados del dominio relacionado a ecosistemas emprendedores y centros de innovación.
- Poca experiencia técnica previa en las tecnologías, como PHP y Laravel, que se utilizarán para el desarrollo de la plataforma.
- Poca experiencia profesional de los integrantes en el desarrollo de software.
- Dependencia de equipo externo para aspectos fundamentales del proyecto como diseño de interfaz y experiencia de usuario.
- Coordinación compleja entre equipos de diferentes facultades (FI - FADU) con cronogramas y metodologías de trabajo diferentes.

Amenazas

- Posible resistencia al cambio por parte del personal de la Incubadora de Empresas.
- Ofrecimiento de un sistema similar de seguimiento de proyectos por parte de la UNMDP a la Incubadora de Empresas.
- Abandono del proyecto de parte del equipo de diseño.

8.2 Análisis de riesgos

Antes de comenzar con el desarrollo del sistema, resulta fundamental identificar y evaluar los posibles riesgos que puedan afectar el proyecto. Este proceso permite anticipar problemas, planificar acciones preventivas y reducir el impacto de eventos adversos. Para cada riesgo identificado se analizaron la probabilidad de ocurrencia y el posible impacto en el proyecto, utilizando una escala del 1 al 3. El nivel de criticidad se obtuvo como el producto de estos dos valores. Aquellos riesgos cuyo valor fue igual o superior a 6 fueron considerados relevantes y, por lo tanto, se propusieron estrategias de mitigación o planes de contingencia.

En la Tabla 1 se pueden observar los riesgos identificados:

Riesgo	Consecuencia	Prob.	Impacto	Peso	Plan de contingencia
Cancelación del proyecto	- Cancelación del proyecto	1	3	3	
Baja temporal de uno de los integrantes del proyecto	- Sobrecarga de trabajo para el integrante restante - Retraso moderado en la entrega del sistema	2	1	2	
Baja definitiva de uno de los	- Sobrecarga de trabajo para el integrante restante - Retraso significativo en la	1	3	3	

integrantes del proyecto	entrega del sistema				
Falta de tiempo por parte de los integrantes	- Retraso en la entrega del sistema - Entrega de un sistema incompleto en relación con los módulos planificados inicialmente.	3	2	6	Plan reactivo: - Minimizar el tiempo libre - Pactar horarios de reunión y de trabajo por parte de los integrantes - Maximizar la productividad en los momentos de trabajo - Implementar el trabajo asíncrono para permitir horarios flexibles - Enfocar esfuerzos en funcionalidades núcleo del sistema
Abandono del proyecto de parte del equipo de diseño	- Retraso en la entrega del sistema. - Deterioro de la calidad de la interfaz de usuario. - Necesidad de reasignar recursos del equipo de ingeniería a tareas de diseño.	2	3	6	Plan reactivo: - Instruirse rápidamente en principios básicos de UX/UI. - Priorizar funcionalidad sobre diseño visual.
Cambio en los requerimientos iniciales	- Retraso en la entrega del sistema debido al retrabajo - Posible desmotivación de los integrantes - Posible confusión en el alcance del proyecto - Posible deterioro de la calidad del producto final	3	2	6	Plan preventivo: - Documentar requerimientos y casos de uso detalladamente desde el inicio - Realizar validaciones periódicas con los stakeholders Plan reactivo: - Evaluar el impacto de cada cambio propuesto (tiempo y costos) - Priorizar cambios según valor de negocio - Reajustar cronograma de entrega
Definición	- Desalineación entre	3	2	6	Plan preventivo:

deficiente del alcance del proyecto	expectativas del cliente y el sistema - Confusión del equipo por falta de dirección clara - Múltiples iteraciones y retrabajo constante - Desperdicio de recursos - Dificultad para estimar la duración del proyecto - Dificultad para medir el progreso				- Elicitación extensa de requerimientos - Crear prototipos de baja y alta fidelidad - Establecer un product owner con autoridad de decisión desde un comienzo Plan reactivo: - Organizar reuniones con los stakeholders para clarificar el alcance y los requerimientos
-------------------------------------	---	--	--	--	--

Tabla 1: Riesgos, consecuencias y planes de contingencia

8.3 Estimación inicial

Para realizar la estimación inicial del proyecto, se tuvo en cuenta todos los equipos que lo conforman: el equipo de diseño UX/UI y el equipo de ingeniería. Esta etapa fue fundamental, ya que permitió al equipo tener una clara visión del proyecto, además de proveer una estructura clara y servir como guía para todo el ciclo de vida. Asimismo, se consideró que la fecha objetivo para que el producto estuviera en funcionamiento era mediados de abril de 2025, dado que es el período habitual en el que se publican las convocatorias para la inscripción de proyectos. De este modo, el personal podría comenzar a registrar toda la nueva información directamente en el sistema.

Cada tarea proyectada fue delegada al equipo correspondiente, asignando un aproximado de horas hombre basado en el desglose y estimación de tiempos, considerando la complejidad técnica y las características intrínsecas de cada módulo. Como se puede observar en el diagrama de Gantt adjunto (ver Figura 5), la estimación **total** del proyecto fue de 35 (treinta y cinco) semanas. La planificación se dividió en seis partes fundamentales: *análisis, diseño, implementación, testing, fase de entrega, y conclusión*.

La fase de **análisis** fue planificada como la etapa de mayor duración temporal del proyecto. Para desarrollar un sistema que contribuya positivamente a la organización, resultó fundamental comprender profundamente el dominio y desglosar meticulosamente cada proceso para transformar las necesidades expresadas por el personal en requerimientos precisos y bien definidos. La duración total estimada para el **análisis** fue de 198 (ciento noventa y ocho) horas-hombre.

La estimación para la fase de **diseño** del proyecto fue considerablemente más breve que la de **análisis**, con un total de 85 (ochenta y cinco) horas-hombre. Esta fase contempló tanto el diseño técnico (arquitectura del sistema y base de datos) como la coordinación con el equipo de diseño de la FAUD para el desarrollo de interfaces UX/UI. La estimación reducida en horas-hombre se atribuyó a varios factores: el tamaño moderado del sistema limitaba el número de pantallas de interfaz de usuario, las opciones de arquitectura del sistema estaban restringidas por el centro de cómputos de la Facultad (lo que agilizaría la toma de decisiones), y la experiencia previa del equipo en diseño de bases de datos facilitaría esta tarea

Plataforma integral de gestión y seguimiento de proyectos destinada al Centro de Innovación “Atlantis”
Proyecto Final de Grado - Etchepare, Mateo Ezequiel; Priano Sobenko, Bautista

específica. La colaboración directa con el equipo de la FAUD, aunque sus horas estaban incluidas en el cronograma, no representaba una carga adicional para el equipo de ingeniería, pero sí constituía una **dependencia crítica** en el cronograma que requería coordinación cuidadosa.

La fase de **implementación** fue planificada como la sección del proyecto con mayor cantidad de horas-hombre necesarias. Esta estimación se basó en el alcance del sistema, en la complejidad técnica y en información recopilada durante la fase de análisis realizada hasta el momento del desarrollo del diagrama de Gantt, considerando que el equipo debería familiarizarse con las tecnologías y desarrollar múltiples módulos integrados. La duración total estimada para esta fase fue de 320 (trescientos veinte) horas-hombre.

La estimación para la sección de **testing** fue planificada con un enfoque de pruebas manuales continuas durante la implementación, complementadas con pruebas de integración al finalizar cada módulo. La estimación para esta sección fue de 48 (cuarenta y ocho) horas-hombre.

La fase de **entrega** fue estimada como la de menor carga horaria, contemplando el despliegue a producción, capacitación y presentación del sistema. Para la tarea del despliegue a producción se estimaron 25 (veinticinco) horas-hombre, considerando la configuración necesaria en el entorno universitario. La estimación total para esta fase fue de 38 (treinta y ocho) horas-hombre.

Por último, la etapa de la **conclusión** fue planificada para englobar el tiempo requerido para la elaboración del informe final del proyecto y su revisión completa. La duración total estimada para esta etapa fue de 156 (ciento cincuenta y seis) horas-hombre.

EQUIPO		ROLES																																					
Ingeniería		Analista																																					
		Full Stack Developer (FS. Dev.)																																					
		Tester																																					
Diseño		Diseñador UX/UI (Diseñador)		El desarrollo del proyecto final se encuentra en la semana 12																																			
TAREA	EQUIPO ASIGNADO	ROL ASIGNADO	CANTIDAD DE PERSONAS ASIGNADAS	TIEMPO TOTAL EN HORAS HOMER*	2024																	2025																	
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
					01/08	08/08	15/08	22/08	29/08	05/09	12/09	19/09	26/09	03/10	10/10	17/10	24/10	31/10	07/11	14/11	21/11	28/11	05/12	12/12	19/12	26/12	02/01	09/01	16/01	23/01	30/01	06/02	13/02	20/02	27/02	06/03	13/03	20/03	27/03
ANÁLISIS					196																																		
Transferencia de conocimiento acerca del dominio del problema al nuevo integrante del equipo		Ingeniería	Analista	2	15																																		
Revisión de requerimientos relevados en la pasanta				10																																			
Elicitación y relevamiento de nuevos requerimientos				60																																			
Técnicas de Modelado de requerimientos				40																																			
Validación de requerimientos documentados con stakeholders				8																																			
Estudio de tecnologías requeridas		FS. Dev.		50																																			
Validación periódica del desarrollo con los stakeholders			2	15																																			
DISEÑO					85																																		
Diseño de prototipo de baja fidelidad		Ingeniería	Analista	2	10																																		
Diseño de prototipo de alta fidelidad		Diseño	Diseñador	3	20																																		
Diseño final de interfaz de usuario del sistema			30																																				
Diseño de la arquitectura		Ingeniería	Analista	1	10																																		
Diseño de base de datos			2	15																																			
IMPLEMENTACIÓN					320																																		
Configuración del ambiente de desarrollo		Ingeniería	Fs. Dev.	2	5																																		
Módulo de autenticación				50																																			
Módulo de postulación				60																																			
Módulo de evaluación				60																																			
Módulo de listado de proyectos				50																																			
Módulo de listado de comunidad incubadora				25																																			
Módulo de eventos				45																																			
Módulo de indicadores		25																																					
TESTING					48																																		
Testing autenticación		Ingeniería	Tester	1	5																																		
Testing postulación				5																																			
Testing evaluación				5																																			
Testing listado de proyectos + filtrado				5																																			
Testing listado de comunidad incubadora + filtrado				5																																			
Testing de eventos				8																																			
Testing de indicadores				5																																			
Testing de integración		2	10																																				
FASE DE ENTREGA					38																																		
Despliegue del sistema a producción		Ingeniería	FS. Dev.	25																																			
Presentación del sistema al personal			Analista	3																																			
Capacitación a los usuarios finales			10																																				
CONCLUSIÓN					156																																		
Elaboración de Informe: parte técnica		-	-	-	60																																		
Elaboración de Informe: gestión del proyecto					50																																		
Revisión del informe					30																																		
Preparación de la presentación del Trabajo Final					15																																		
Presentación del Trabajo Final					1																																		
TOTAL					845																																		

Figura 5: Diagrama Gantt de estimación inicial

8.4 Metodología de trabajo

8.4.1 Evolución metodológica y organización del desarrollo

Como se puede observar en el diagrama Gantt de la sección anterior de este documento, el proyecto fue inicialmente planificado siguiendo una **metodología en cascada tradicional**. Análisis completo, seguido de diseño, implementación, y finalmente despliegue. Esta decisión se basó en la suposición de que los procesos internos serían simples y estables, permitiendo una definición completa y lineal de los requerimientos desde un inicio.

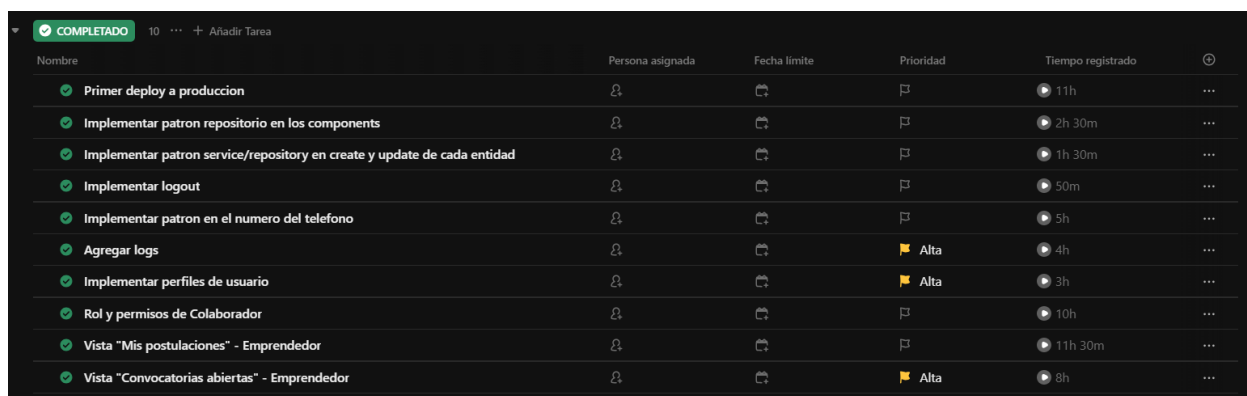
Como es frecuente en proyectos de desarrollo de software, los *requerimientos son cambiantes*. A medida que se iba implementando el sistema, los stakeholders consultaron si se podía ver el avance del producto. El equipo accedió en varias oportunidades. Luego de las primeras validaciones hechas con los stakeholders, el equipo debió hacer ciertos cambios en diversas funcionalidades, y en otras, directamente cambiar el enfoque. Esto dio pie a terminar trabajando con una **metodología iterativa e incremental**. La implementación de esta metodología permitió un análisis, diseño y desarrollo de producto cíclico e iterativo, con validaciones periódicas, no estipuladas en el cronograma, principalmente con la referente funcional. Las validaciones se establecieron de manera semanal, garantizando una retroalimentación constante y ajustes necesarios y en tiempo. Esto dio paso a un desarrollo más ágil, una reducción del retrabajo y una mejora en la alineación con las expectativas de los usuarios finales.

En cuanto a la organización interna del equipo, una vez iniciada la implementación, se adoptó el uso de la herramienta “ClickUp”, una herramienta muy útil a la hora de dividir tareas, asignar el miembro encargado de realizar cada una, y posteriormente indicar el tiempo empleado en completar esa tarea. Para la gestión de tareas se implementó la metodología **Kanban**. De esta forma, se evitó la superposición de tareas y cada integrante pudo avanzar con su módulo de forma independiente y correctamente organizada.

8.4.2 Herramientas de desarrollo y gestión del proyecto

Para optimizar la gestión del proyecto y facilitar la colaboración entre los miembros del equipo, se implementó un conjunto de herramientas especializadas que permitieron mantener un flujo de trabajo organizado y eficiente:

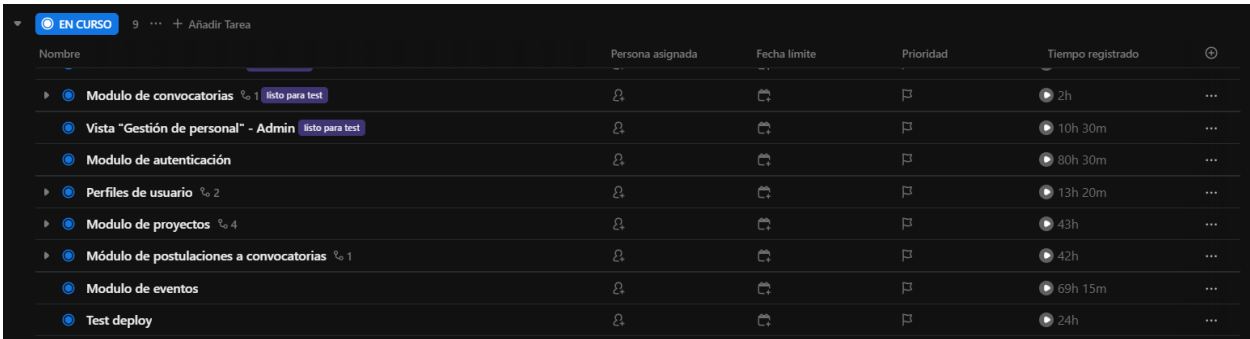
- **ClickUp**: se adoptó como la herramienta principal para la gestión de tareas y seguimiento del proyecto. Permitió dividir el trabajo en módulos y tareas específicas, asignar prioridades y registrar el tiempo invertido en cada actividad, además de servir como bitácora. El sitio de la aplicación web es <https://app.clickup.com/>.



Nombre	Persona asignada	Fecha límite	Prioridad	Tiempo registrado	
● Primer deploy a produccion	👤	📅	🚩	🕒 11h	...
● Implementar patron repositorio en los components	👤	📅	🚩	🕒 2h 30m	...
● Implementar patron service/repository en create y update de cada entidad	👤	📅	🚩	🕒 1h 30m	...
● Implementar logout	👤	📅	🚩	🕒 50m	...
● Implementar patron en el numero del telefono	👤	📅	🚩	🕒 5h	...
● Agregar logs	👤	📅	🟡 Alta	🕒 4h	...
● Implementar perfiles de usuario	👤	📅	🟡 Alta	🕒 3h	...
● Rol y permisos de Colaborador	👤	📅	🚩	🕒 10h	...
● Vista "Mis postulaciones" - Emprendedor	👤	📅	🚩	🕒 11h 30m	...
● Vista "Convocatorias abiertas" - Emprendedor	👤	📅	🟡 Alta	🕒 8h	...

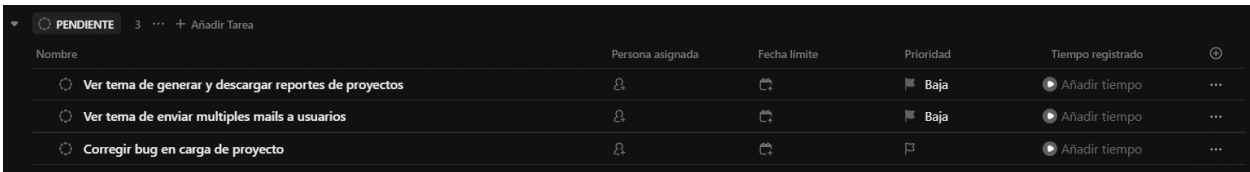
Plataforma integral de gestión y seguimiento de proyectos destinada al Centro de Innovación “Atlantis”
Proyecto Final de Grado - Etchepare, Mateo Ezequiel; Priano Sobenko, Bautista

Figura 6: Ejemplo de tareas completadas en ClickUp



Nombre	Persona asignada	Fecha limite	Prioridad	Tiempo registrado	
Modulo de convocatorias % 1 listo para test	👤	📅	🚩	▶ 2h	⋮
Vista "Gestión de personal" - Admin listo para test	👤	📅	🚩	▶ 10h 30m	⋮
Modulo de autenticación	👤	📅	🚩	▶ 80h 30m	⋮
Perfiles de usuario % 2	👤	📅	🚩	▶ 13h 20m	⋮
Modulo de proyectos % 4	👤	📅	🚩	▶ 43h	⋮
Módulo de postulaciones a convocatorias % 1	👤	📅	🚩	▶ 42h	⋮
Modulo de eventos	👤	📅	🚩	▶ 69h 15m	⋮
Test deploy	👤	📅	🚩	▶ 24h	⋮

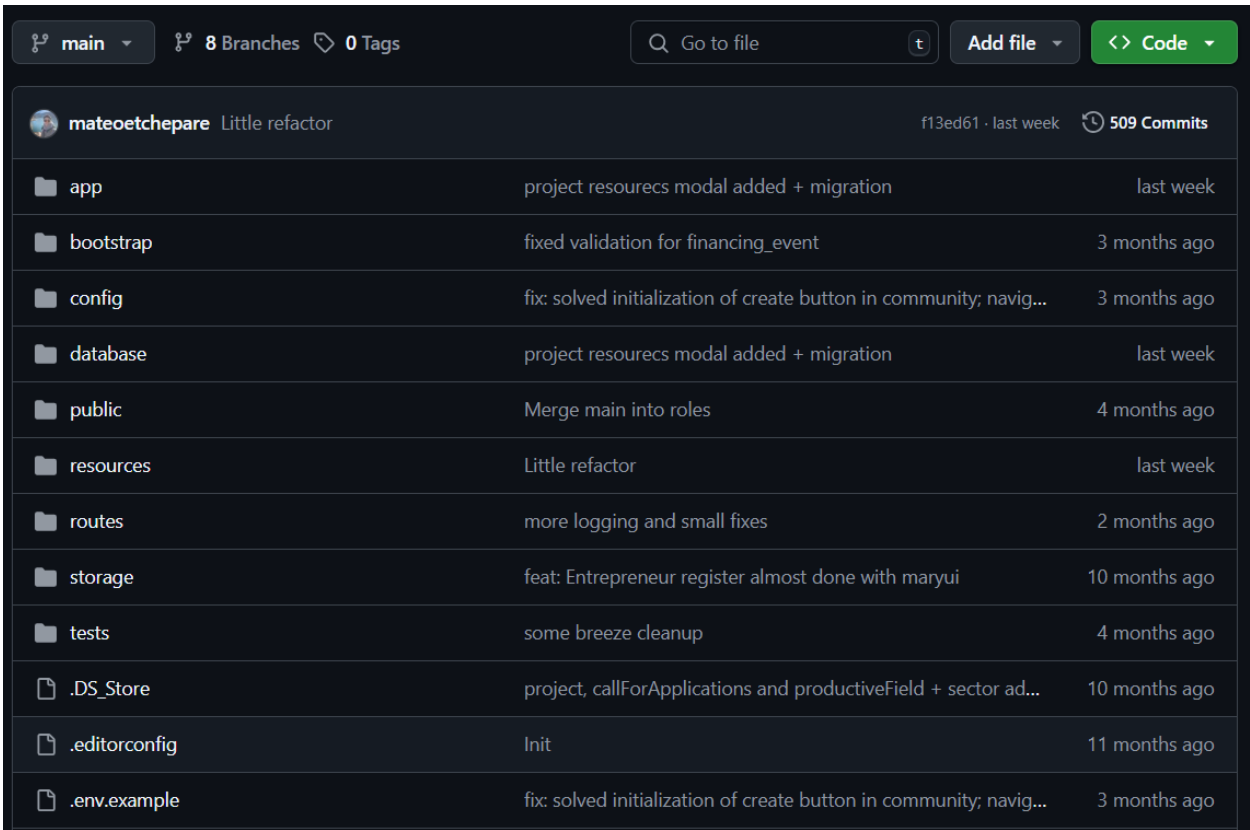
Figura 7: Ejemplo de tareas en curso en ClickUp



Nombre	Persona asignada	Fecha limite	Prioridad	Tiempo registrado	
Ver tema de generar y descargar reportes de proyectos	👤	📅	🚩 Baja	▶ Añadir tiempo	⋮
Ver tema de enviar multiples mails a usuarios	👤	📅	🚩 Baja	▶ Añadir tiempo	⋮
Corregir bug en carga de proyecto	👤	📅	🚩	▶ Añadir tiempo	⋮

Figura 8: Ejemplo de tareas pendientes en ClickUp

- **GitHub:** se utilizó como plataforma de control de versiones, permitiendo el trabajo colaborativo en el código fuente de manera segura y organizada. Facilitó la gestión de diferentes ramas de desarrollo, la revisión entre los miembros y el mantenimiento de un historial completo de cambios.



main 8 Branches 0 Tags			Go to file	Add file	Code
mateoetchepare Little refactor f13ed61 · last week 509 Commits					
app	project resourecs modal added + migration			last week	
bootstrap	fixed validation for financing_event			3 months ago	
config	fix: solved initialization of create button in community; navig...			3 months ago	
database	project resourecs modal added + migration			last week	
public	Merge main into roles			4 months ago	
resources	Little refactor			last week	
routes	more logging and small fixes			2 months ago	
storage	feat: Entrepreneur register almost done with maryui			10 months ago	
tests	some breeze cleanup			4 months ago	
.DS_Store	project, callForApplications and productiveField + sector ad...			10 months ago	
.editorconfig	Init			11 months ago	
.env.example	fix: solved initialization of create button in community; navig...			3 months ago	

Figura 9: Repositorio privado del proyecto en GitHub

- **Notion:** funcionó como repositorio centralizado de documentación del proyecto, donde se almacenaron reuniones, decisiones técnicas, especificaciones de requerimientos y notas de diseño. Su estructura flexible permitió mantener toda la información del proyecto organizada y accesible para todos los miembros del equipo.



Figura 10: Ejemplo de notas tomadas en Notion

- **PHPStorm:** se estableció como el entorno de desarrollo integrado (IDE) principal, proporcionando las herramientas necesarias para el desarrollo eficiente en PHP. Su integración nativa con el ecosistema Laravel y sus funcionalidades mejoraron significativamente la productividad del equipo.
- **Figma:** utilizado tanto por el equipo de ingeniería para la creación de prototipos de baja fidelidad como por el equipo de diseño para el desarrollo de prototipos de alta fidelidad. Facilitó la colaboración entre ambos equipos, permitiendo una comunicación visual clara de los requerimientos de interfaz.
- **LLMs (Claude, Gemini, GPT):** utilizados para resolver problemas específicos, generar documentación, revisar código y proporcionar sugerencias de mejora.
- **Agentes de IA (Cursor, Claude Code):** como herramientas de desarrollo integradas en el flujo de trabajo. Cursor como editor de código secundario y Claude Code como asistente de línea de comandos para automatizar tareas de desarrollo y testing.
- **Discord:** se utilizó como plataforma principal de comunicación entre los miembros del equipo, facilitando la coordinación diaria.

Esta combinación de herramientas permitió establecer un flujo de trabajo profesional que facilitó la comunicación, mejoró la productividad y garantizó la calidad del producto final, adaptándose a las necesidades específicas de un proyecto de desarrollo de software.

8.5 Gestión de stakeholders y colaboración interdisciplinaria

El éxito del proyecto se fundamentó en una gestión efectiva de stakeholders que permitió establecer canales de comunicación diferenciados según el rol y nivel de involucramiento de cada actor. Esta estrategia de relacionamiento multinivel resultó clave para asegurar la alineación continua entre las expectativas y el desarrollo técnico de la solución.

8.5.1 Relación con demandante del proyecto y dirección de "Atlantis"

La colaboración con la **Mg. María Eugenia Liberia** se caracterizó por un seguimiento estratégico periódico semanal con una comunicación directa y fluida. Las reuniones se enfocaron en comunicar hitos importantes del proyecto, validar decisiones de alcance y facilitar conexiones institucionales clave. Como autoridad final del proyecto, ella tenía la palabra definitiva sobre las necesidades y expectativas que debía cumplir la solución.

Su amplia experiencia en el ecosistema emprendedor y su conocimiento resultó muy importante para enriquecer la propuesta. Aportó ideas y funcionalidades observadas en otras instituciones similares, así como sugerencias basadas en su experiencia práctica en la gestión de ecosistemas emprendedores. Esta relación directa y constructiva facilitó significativamente el desarrollo del proyecto.

8.5.2 Colaboración con el equipo de diseño de la FAUD

La colaboración con el equipo de diseño de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño representó un aspecto importante del proyecto. Bajo la dirección de DI. Enrique Frayssinet, y con la participación de DI. Sofia Pomerico y DI. Lucía Morgan, el proceso se estructuró en tres etapas: transferencia inicial de prototipos de baja fidelidad y contexto del dominio, desarrollo colaborativo en paralelo durante mes y medio, y validación conjunta de los diseños finales con todos los colaboradores del Centro. Esta colaboración interdisciplinaria resultó en interfaces que combinaron funcionalidad técnica con excelencia en experiencia de usuario.

El proceso completo de colaboración con el equipo de diseño se detalla en la sección 10.9 "Diseño UX/UI".

8.5.3 Participación activa de los colaboradores del Centro

Los **colaboradores** demostraron un compromiso y participación constante a lo largo de todo el proyecto. La comunicación fue fluida y cada uno de ellos, desde su área de expertise, aportó ideas, retroalimentación, críticas constructivas, etc. que resultaron de gran utilidad durante el desarrollo del

proyecto. Esta participación multi-perspectiva resultó fundamental para desarrollar una solución verdaderamente integral que abordara las complejidades reales del ecosistema emprendedor.

8.5.4 Relación estratégica con la referente funcional

La **Lic. Sofía Taddeo**, en su rol de referente funcional, constituyó el pilar central en la gestión de stakeholders y demostró un nivel de participación excepcional. Su presencia fue constante en cada etapa: desde las reuniones iniciales de elicitación y relevamiento de requerimientos hasta las validaciones finales del sistema. Durante las fases de análisis y diseño, acompañó de manera activa con una frecuencia cercana a tres encuentros semanales.

Asimismo, mantuvo un compromiso sostenido durante la implementación, liderando instancias de validación que posibilitaron ajustes incrementales y garantizaron la alineación continua entre el desarrollo y los objetivos del proyecto. Esta participación intensiva, sumada a su gran conocimiento de los procesos internos y a su autoridad técnica, resultó determinante para el éxito del proyecto y facilitó la adopción del sistema por parte del resto del personal.

8.5.5 Impacto en el éxito del proyecto

Esta estrategia diferenciada de gestión de stakeholders generó múltiples beneficios que trascendieron las expectativas iniciales:

- **Reducción de riesgos:** la validación continua minimizó el retrabajo y aseguró que cada funcionalidad respondiera a necesidades reales
- **Enriquecimiento del producto:** la diversidad de perspectivas permitió identificar oportunidades de mejora no contempladas en el análisis inicial
- **Facilitación de la adopción:** la participación activa de los usuarios finales durante el desarrollo generó apropiación y redujo la resistencia al cambio
- **Calidad del diseño:** la colaboración interdisciplinaria resultó en interfaces que combinan funcionalidad técnica con excelencia en experiencia de usuario

La gestión efectiva de esta red de stakeholders demostró que el desarrollo de software trasciende los aspectos técnicos, requiriendo habilidades de comunicación, coordinación y construcción de consensos que son fundamentales para la ingeniería de software en contextos organizacionales reales.

9. Análisis y diseño del sistema

9.1 Metodología de elicitación

El proceso se fundamentó en el conocimiento del dominio adquirido durante la pasantía inicial y un relevamiento básico de requerimientos. Sobre esta base se profundizó el relevamiento aplicando diferentes herramientas:

Una de las primeras herramientas utilizadas fue la elaboración de un **diagrama de contexto**. Este tipo de diagrama es una vista de alto nivel que modela todo el sistema como un único proceso central y se enfoca en visualizar las interacciones que este tiene con su entorno. Su propósito principal es definir de manera clara y concisa los **límites del sistema**, mostrando qué entidades externas interactúan con él y qué información fluye entre ellas y el sistema. El diagrama de contexto puede observarse en el [anexo](#).

Su desarrollo permitió **identificar y formalizar todos los actores externos** que interactúan con el sistema, como emprendedores, colaboradores con sus diferentes roles, tutores, etc. También permitió **definir las interacciones clave**, tales como la "Postulación a Convocatoria" proveniente del emprendedor o la "Gestión de eventos de evaluación" proveniente del evaluador.

Este diagrama fue de suma importancia para obtener una vista inicial de los actores y de los procesos, que luego fueron detallados mediante:

- **Entrevistas con stakeholders:** se realizaron entrevistas estructuradas y semiestructuradas con personal clave de las distintas áreas para comprender sus procesos, necesidades y puntos de fricción.
- **Análisis de documentos:** se llevó a cabo una revisión exhaustiva de la documentación existente utilizada por el Centro, incluyendo formularios de postulación, planillas de seguimiento, diagramas de flujo y reportes internos. Esta técnica fue crucial para entender en profundidad procesos internos de la organización, como también la estructura de la información y los datos que el sistema debía gestionar.
- **Observación directa:** se observaron los flujos de trabajo *in-situ* para identificar inefficiencias y oportunidades de mejora que no siempre son verbalizadas en las entrevistas. Esto permitió comprender la operativa real más allá de los procedimientos formales.

9.2 Requerimientos funcionales

RF01: Autenticación y registro de usuarios. El sistema deberá permitir el registro diferenciado para Emprendedores y Colaboradores (personal de la incubadora). Así mismo, deberá proveer un mecanismo de autenticación (inicio de sesión) para que los usuarios registrados accedan a las funcionalidades correspondientes a su rol y permitir el cierre seguro de la sesión.

RF02: Gestión de cuentas de usuario. El sistema permitirá la administración integral de las cuentas. Los usuarios podrán modificar su propio perfil y recuperar su contraseña. El personal autorizado (Administrador) podrá crear nuevas cuentas de usuario, modificar información personal, eliminar cuentas y asignar roles específicos al personal de la incubadora para controlar el acceso a las funcionalidades.

RF03: Gestión de convocatorias. El sistema permitirá al personal con rol de Gestor de proyectos (administrador, preincubación, incubación) crear, modificar, consultar y eliminar convocatorias para la

presentación de proyectos. También deberá permitir la gestión de la documentación asociada a cada convocatoria.

RF04: Postulación a convocatorias. El sistema permitirá a los emprendedores visualizar las convocatorias abiertas, postular sus proyectos completando los formularios correspondientes, adjuntar documentación requerida e invitar a otros emprendedores a formar parte del equipo. Además, podrán consultar el estado y el historial de sus postulaciones.

RF05: Gestión de proyectos. El sistema permitirá al personal autorizado la creación manual de proyectos, su eliminación y la carga de documentación general asociada. Deberá facilitar la asignación de personal responsable a uno o múltiples proyectos de forma simultánea.

RF06: Gestión de eventos y seguimiento. El sistema deberá permitir al personal de la incubadora registrar, modificar y eliminar eventos asociados a uno o múltiples proyectos. Esta funcionalidad es la base para la trazabilidad y el seguimiento centralizado del ciclo de vida de cada proyecto.

RF07: Gestión de evaluaciones de proyectos. El sistema permitirá a los evaluadores asignados a un proyecto registrar eventos de evaluación, tanto de forma individual como para múltiples proyectos a la vez.

RF08: Gestión de entidades. El sistema permitirá al personal autorizado de la incubadora realizar la gestión (alta, baja y modificación) de distintas entidades del ecosistema de la incubadora.

9.3 Requerimiento no funcionales

RNF01: Infraestructura. El sistema debe estar alojado en los servidores centrales de la UNMdP, funcionando como una aplicación web de acceso remoto. Esta arquitectura garantiza un mantenimiento centralizado y un despliegue controlado dentro de la infraestructura institucional.

RNF02: Mantenibilidad. El sistema debe ser **altamente mantenible**, con un código fuente limpio, bien documentado y una **arquitectura modular**. Esto facilitará la corrección de errores, la optimización y la incorporación de nuevas funcionalidades por parte de futuros equipos de desarrollo.

RNF03: Política de backups. Se deben realizar copias de seguridad (*backups*) automáticas y periódicas de la base de datos del sistema. Esto es fundamental para garantizar la recuperación de la información ante fallos de hardware, corrupción de datos o cualquier otro evento que comprometa la integridad de la plataforma.

RNF04: Usabilidad. Las interfaces de usuario deben ser **intuitivas y fáciles de usar**, minimizando la curva de aprendizaje para los nuevos usuarios. Para ello, el sistema incorpora validaciones en tiempo real y funcionalidades como el autoguardado de formularios extensos, asegurando una interacción rápida y efectiva.

RNF05: Seguridad y control de acceso. El sistema debe implementar un **control de acceso estricto y adaptado a los distintos roles de usuario** requeridos, garantizando que cada miembro del personal acceda únicamente a las funciones relevantes para su cargo.

RNF06: Auditabilidad. El sistema debe ser capaz de registrar y trazar las acciones críticas realizadas por los usuarios. Funcionalidades como la modificación o eliminación de usuarios deben quedar registradas en una pista de auditoría. Esto es crucial para la seguridad, la asignación de responsabilidades y el análisis posterior de eventos

RNF07: Documentación del sistema. Con el proyecto se debe entregar una documentación completa que facilite su uso y mantenimiento futuro. Esto incluye tanto el manual para el usuario final como la documentación técnica del código y la arquitectura, esencial para que nuevos desarrolladores puedan comprender, mantener y extender el sistema.

9.4 Análisis de usuarios

Para diseñar una plataforma centrada en el usuario, es fundamental identificar quiénes interactúan con el sistema y comprender sus roles, necesidades y objetivos. El análisis reveló dos grandes grupos de usuarios: **Colaboradores** (usuarios internos a la plataforma, discriminados según roles con funciones específicas) y los **Emprendedores** (usuarios externos que utilizarán el sistema para consumir los servicios brindados por la institución).

9.4.1 Identificación de actores y roles

Como se muestra en la tabla, cada rol cuenta con permisos específicos y claramente definidos que se corresponden directamente con las responsabilidades de cada usuario dentro de la institución. Esta estructura garantiza que cada persona acceda únicamente a la información y herramientas necesarias para desempeñar sus funciones de manera eficiente.

Para implementar esta segmentación, la plataforma incorpora un **sistema de control de acceso basado en roles** que gestiona automáticamente el acceso a las diferentes secciones y funcionalidades del sistema. Cada usuario, según su rol asignado, tiene acceso a rutas y vistas específicas, complementado con verificaciones adicionales que aseguran el cumplimiento estricto de los permisos establecidos para cada perfil.

A continuación se presentan los roles y permisos definidos en el sistema:

Rol	Descripción	Permisos
ADMINISTRADOR	Administradores del sistema. Se encargan de toda la gestión y configuración de la plataforma.	Acceso total: gestión de la comunidad, proyectos, eventos,

		convocatorias y roles de colaboradores.
FINANCIAMIENTO	Personal del área de financiamiento. Administran recursos, presupuestos y fondos para proyectos y eventos.	Gestor de proyectos: pueden crear, ver, modificar y eliminar comunidades, proyectos y eventos.
PREINCUBACIÓN	Encargados de evaluar ideas y brindar apoyo inicial en la etapa de preincubación de proyectos.	Gestor de proyectos: pueden crear, ver, modificar y eliminar comunidades, proyectos y eventos.
INCUBACIÓN	Responsables de apoyar el crecimiento de proyectos en etapa de incubación.	Gestor de proyectos: pueden crear, ver, modificar y eliminar comunidades, proyectos y eventos.
COMUNICACIÓN	Personal de comunicación. Manejan la difusión institucional, organización de eventos y relaciones con la comunidad.	Gestor de proyectos: pueden crear, ver, modificar y eliminar comunidades, proyectos y eventos.
EMPRENDEDOR	Es el usuario que integra un equipo emprendedor o se encuentra interesado en informarse o postularse a las convocatorias disponibles.	Acceso limitado: pueden ver y gestionar su perfil y sus propios proyectos. No pueden modificar información general del sistema.
ADMINISTRACIÓN	Personal administrativo que realiza tareas legales, de soporte y organización.	Permiso de lectura: Consultar información de comunidades y proyectos. Adjuntar documentación a convocatorias, comunidad y proyectos.
CONSEJO DIRECTIVO	Miembros de la junta directiva. Supervisan información estratégica y el avance general de la organización.	Permiso de lectura: pueden consultar información de comunidades y proyectos para validar la toma de decisiones estratégicas.

TUTOR	Tutores de proyectos que brindan apoyo y seguimiento a proyectos asignados, guiando al equipo emprendedor y registrando su progreso en eventos.	Permiso de lectura: pueden consultar los detalles de los proyectos que tutelan. Pueden crear, editar y eliminar eventos de actas de seguimiento de proyectos.
EVALUADOR	Encargados de revisar, evaluar y calificar a proyectos asignados.	Consulta de convocatorias disponibles, postulación a las mismas y seguimiento del estado de sus proyectos postulados.
SIN ROL ASIGNADO	Usuarios sin rol definido. Son nuevos usuarios o aún no han sido asignados a una función específica.	Sin acceso: no pueden realizar ninguna acción ni ver datos dentro del sistema.

Tabla 2: Roles y permisos

9.5 Casos de uso del sistema

Para traducir los requerimientos funcionales en una especificación detallada y sin ambigüedades, se adoptó la metodología de **casos de uso**. Esta técnica es fundamental en la ingeniería de software, ya que modela el comportamiento del sistema desde la perspectiva del usuario (denominado **actor**), describiendo las interacciones necesarias para que este alcance un objetivo concreto.

Los casos de uso actúan como un **punto de conexión entre la visión de los stakeholders y la implementación técnica**, asegurando que cada funcionalidad desarrollada aporte un valor real y tangible. De esta manera, se convierten en el lenguaje común que sienta las bases para las fases de diseño, desarrollo y, crucialmente, para la validación y pruebas del sistema.

9.5.1 Justificación del formato extendido: una decisión metodológica clave

Para este proyecto, se tomó la decisión estratégica de documentar los casos de uso en su **formato extendido**. A diferencia de un formato breve, este nivel de detalle es deliberado y busca una especificación rigurosa a través de secciones clave como:

- **Actor:** quién inicia la interacción.
- **Precondiciones:** el estado que el sistema debe cumplir antes de iniciar el caso de uso.
- **Postcondiciones:** el estado resultante del sistema tras una ejecución exitosa.
- **Curso normal de eventos:** la secuencia de pasos ideal o "camino feliz".
- **Cursos alternos:** todas las demás rutas posibles, incluyendo errores, excepciones y decisiones del usuario (ej. "El correo electrónico ya está registrado", "El actor cancela la operación").

La adopción de este formato, aunque implica un mayor esfuerzo analítico inicial, fue fundamental para garantizar la calidad del proyecto por tres razones estratégicas:

1. **Precisión y eliminación de ambigüedad:** el "curso normal de eventos" funciona como un **contrato inequívoco para los desarrolladores**. Elimina suposiciones y asegura que la implementación se alinee de manera precisa con la funcionalidad validada por los stakeholders, minimizando el riesgo de desviaciones.
2. **Diseño de un sistema robusto:** la definición explícita de "Cursos alternos" obliga a un **análisis sistemático de todas las excepciones y escenarios de error**. Esto permite diseñar un sistema resiliente, cuyo comportamiento ante fallos está predefinido, garantizando una experiencia de usuario consistente y profesional incluso cuando las cosas no salen como se espera. El documento con los casos de uso puede verse en el [anexo](#).

La metodología de casos de uso extendidos se aplicó a **34 casos de uso** distribuidos en **7 categorías principales** que cubren todas las funcionalidades del sistema:

1. **Gestión de usuarios** (11 casos de uso)
2. **Gestión de proyectos** (7 casos de uso)
3. **CRUD de entidades** (3 casos de uso)
4. **CRUD de eventos** (6 casos de uso)
5. **Gestión de convocatorias** (4 casos de uso)
6. **Postulación a convocatorias** (1 caso de uso)
7. **Evaluación de proyectos** (2 casos de uso)

10. Diseño del sistema

10.1 Arquitectura del sistema

Plantear un buen diseño y una buena arquitectura para satisfacer las necesidades del usuario es fundamental para que la solución sea ejecutada correctamente y como se espera. En este caso, el sistema fue diseñado siguiendo una arquitectura **cliente-servidor monolítica**, en la que tanto la lógica de negocio como la persistencia de datos y la interfaz de usuario están integradas en una única aplicación web, alojada en el servidor de la UNMdP. La estructura tradicional de la arquitectura cliente-servidor puede verse en la Figura 11.

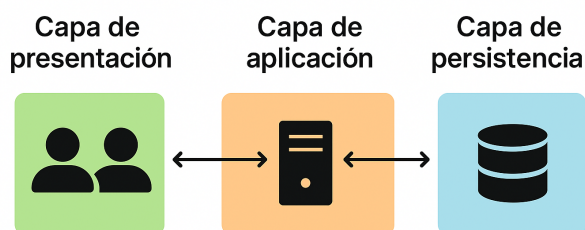


Figura 11: Arquitectura cliente-servidor tradicional

Los usuarios acceden a la aplicación a través de un navegador web, funcionando como clientes que envían solicitudes *HTTP* al servidor, donde reside la aplicación principal. Este responde generando las vistas completas desde el lado del servidor (*server-side rendering*). Esta modalidad implica que cada vez que un usuario navega por el sistema o interactúa con él, el servidor procesa la solicitud, ejecuta la lógica correspondiente, consulta la base de datos en caso de ser necesario y devuelve una vista HTML renderizada, lista para mostrarse al usuario.

El típico funcionamiento del renderizado del lado del servidor puede observarse en la Figura 12.

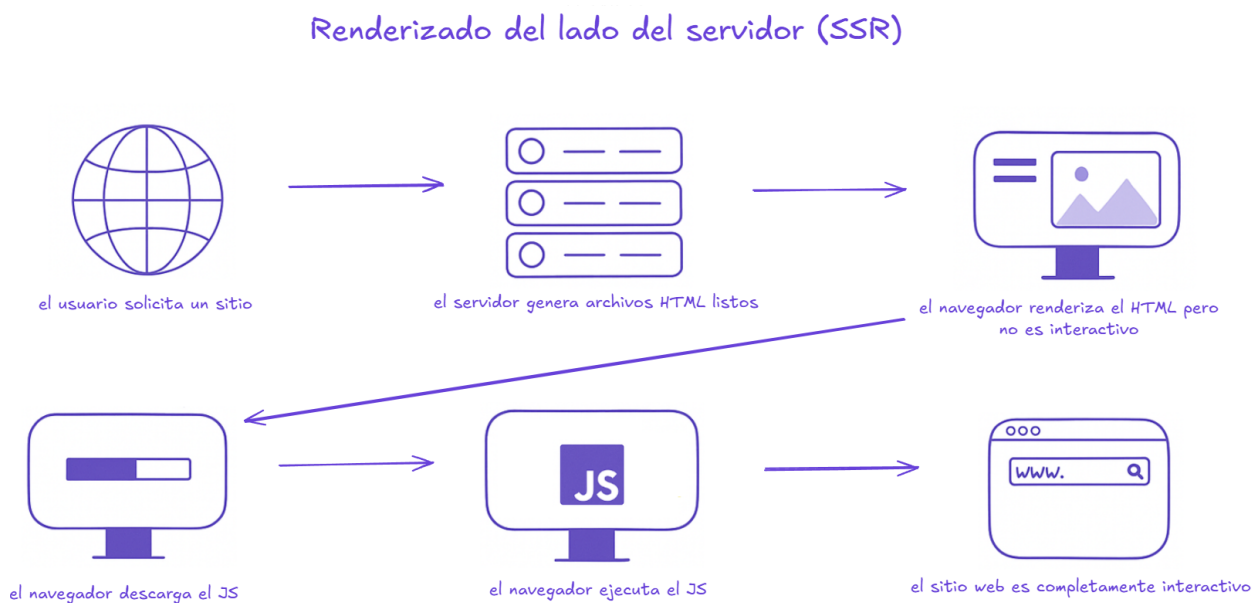


Figura 12: Esquema de renderizado del lado del servidor

Ventajas de la arquitectura elegida:

- **Simplicidad de desarrollo:** permite concentrar la lógica de negocio, la presentación y el acceso a datos en un único entorno, facilitando la implementación y el mantenimiento.
- **Seguridad:** al mantener la lógica del sistema en el servidor, se reduce la exposición de datos sensibles y se mejora el control sobre el acceso a funcionalidades. Esto es particularmente útil al tratarse de un sistema destinado al uso por parte de la UNMdP.
- **Compatibilidad institucional:** se alinea con la infraestructura y expertise técnico existente en la UNMdP.
- **Eficiencia de recursos:** al generar las vistas directamente desde el servidor, se evita la necesidad de cargar grandes cantidades de lógica en el cliente, optimizando el rendimiento en dispositivos con recursos limitados.
- **Mantenimiento centralizado:** al tratarse de una aplicación unificada, resulta más sencillo realizar tareas de administración, actualizaciones y control de errores.
- **Menor curva de aprendizaje:** el equipo pudo enfocarse en un entorno unificado de desarrollo, evitando incorporar tecnologías adicionales con curvas de aprendizaje más elevadas.
- **Menor complejidad de despliegue:** elimina la necesidad de coordinar múltiples servicios independientes.

10.2 Tecnologías seleccionadas

La selección del stack tecnológico se realizó considerando tanto las restricciones institucionales de la UNMdP como la necesidad de crear una solución moderna, mantenible y escalable. Al tratarse de una aplicación destinada a una organización que depende de la UNMdP, la misma debe ser alojada en los servidores que la Universidad posee. Esto implica que ciertas restricciones fueron sugeridas por las autoridades, particularmente en el stack del backend.

10.2.1 Backend

Para el desarrollo del backend se optó por **PHP** en su versión 8.3, potenciado por el framework **Laravel** en su versión 11. La elección del uso del framework **Laravel** fue fundamental, ya que el uso de **PHP nativo** para un proyecto de esta escala habría resultado ineficiente y difícil de mantener. Es un framework de código abierto que sigue el patrón arquitectónico **Modelo-Vista-Controlador (MVC)** y moderniza radicalmente el desarrollo, proveyendo un conjunto de herramientas y componentes que aceleran la construcción de aplicaciones web. Algunas de sus ventajas más relevantes son:

- **Eloquent ORM:** permite interactuar con la base de datos de una manera intuitiva, expresiva y segura (evita inyecciones SQL, al ser un ORM). Utilizando objetos de PHP en lugar de escribir consultas SQL manualmente.
- **Sistema de rutas declarativo:** proporciona una metodología clara y expresiva para definir los endpoints de la aplicación, asociándolos directamente con los controladores correspondientes.
- **Ecosistema y comunidad:** Laravel cuenta con una amplia y extensa documentación. Además tiene una de las comunidades más activas del ecosistema PHP, lo que facilita el aprendizaje continuo y el *troubleshooting*.

10.2.2 Frontend

Para la capa de presentación, se buscó un equilibrio entre la simplicidad de una arquitectura monolítica y la experiencia de usuario dinámica propia de las aplicaciones web modernas. En lugar de adoptar un framework de JavaScript pesado como React o Vue.js, que habría introducido complejidad adicional (gestión de estado, APIs, compilación de *assets*), se optó por una solución full-stack integrada.

Laravel Livewire y Volt

Livewire es un framework full-stack para Laravel que permite construir interfaces dinámicas y reactivas utilizando principalmente PHP, con un uso mínimo de JavaScript. Funciona de la siguiente forma:

1. Se renderiza un componente inicial en el servidor (como en el *SSR* tradicional).
2. Cuando el usuario interactúa con la página (ej: hace clic en un botón, llena un campo), Livewire envía una petición AJAX al servidor con los datos actualizados.
3. El servidor vuelve a renderizar el componente con el nuevo estado y envía de vuelta a la página solo el HTML que cambió.
4. Livewire actualiza el DOM de forma eficiente: no hay necesidad de recargar la página completa.

Esta elección fue importante, ya que permitió obtener la reactividad de una Single-Page Application (SPA) sin abandonar la comodidad y simplicidad del monolito de Laravel. Se utilizó **Volt**, una API funcional para Livewire que reduce todavía más el código necesario, permitiendo escribir la lógica y la vista de un componente, todo en el mismo archivo de PHP.

Framework CSS y bibliotecas de componentes

Para el diseño visual y la experiencia de usuario se implementó un stack moderno de herramientas CSS:

- **Tailwind CSS**: framework de utilidades CSS que proporciona clases preconstruidas para crear interfaces rápidamente, manteniendo consistencia visual y facilitando el desarrollo responsivo.
- **DaisyUI**: biblioteca de componentes semánticos construida sobre Tailwind CSS que proporciona componentes prediseñados (botones, formularios, modales) acelerando el desarrollo de la interfaz.
- **MaryUI**: conjunto específico de componentes para Laravel y Livewire que facilita la creación de interfaces administrativas modernas, proporcionando componentes optimizados para aplicaciones de gestión como tablas de datos, formularios complejos y dashboards.

Esta combinación tecnológica permitió obtener la reactividad de una Single-Page Application (SPA) manteniendo la simplicidad y robustez de la arquitectura monolítica de Laravel.

10.3 Diseño de base de datos

Para el sistema de gestión de bases de datos, el proyecto se adhirió a la infraestructura tecnológica estándar de la Universidad: **MySQL**. Fue así, ya que la naturaleza **relacional** de **MySQL**, su robustez y confiabilidad era totalmente compatible con la integración a la aplicación web que se buscaba implementar. Además, funciona a la perfección con el ORM proporcionado por Laravel, **Eloquent**.

El diagrama de entidad-relación puede observarse en el [anexo](#).

10.4 Patrones de diseño

El uso de patrones de diseño en la ingeniería de software es una decisión estratégica que impacta directamente en la calidad, mantenibilidad y escalabilidad de un sistema. Estos patrones son soluciones probadas y documentadas a problemas comunes de diseño, que actúan como un lenguaje compartido entre desarrolladores, mejoran la estructura del código y promueven la creación de aplicaciones robustas y flexibles. Al adoptarlos, **se evita reinventar la rueda** y se construye sobre una base de conocimiento colectivo que garantiza una arquitectura más resiliente a cambios futuros.

La arquitectura del sistema implementa una combinación estratégica de patrones de diseño que abordan diferentes aspectos de la complejidad del dominio. Se utilizaron los patrones **Repository** y **Service** como base arquitectónica para separar la lógica de acceso a datos y la lógica de negocio, manteniendo los controladores delgados y facilitando el mantenimiento del código.

Para la gestión de eventos, que representa una de las funcionalidades más complejas y variables del sistema, se tomó la decisión de implementar una combinación de los patrones de diseño **Factory (Fábrica)**, **Strategy (Estrategia)** y **Template Method (Método Plantilla)**. Esta combinación permite gestionar la diversidad de tipos de eventos de una manera desacoplada, escalable y con un alto grado de reutilización de código.

La integración de estos patrones crea una arquitectura cohesiva donde cada patrón aborda aspectos específicos de la complejidad del sistema: desde la gestión de datos y lógica de negocio hasta la variabilidad y extensibilidad de los diferentes tipos de eventos. Esta aproximación garantiza un código más mantenible, testeable y preparado para futuras expansiones del sistema.

10.5 Estrategia de backup y recuperación

10.5.1 Estrategia de Respaldo Automático

La implementación de **backups completos diarios** para el sistema se fundamenta en un análisis específico del contexto operativo y las características de operación de la institución:

El sistema actualmente gestiona un volumen de datos reducido de aproximadamente 200 usuarios activos y entre 20-40 proyectos simultáneos de forma anual. La base de datos MySQL, incluyendo documentos asociados, no superaría 1-2 GB, lo que permitiría ejecutar backups completos en tiempo mínimo (10-15 minutos) sin impactar el rendimiento del sistema. Proyectando hacia el futuro,

considerando un crecimiento de “Atlantis”, la base de datos no crecería de forma exponencial, por lo que la estrategia de backups sería completamente viable, sin agregar complejidad adicional.

“Atlantis” opera principalmente en horarios administrativos (08:00 - 18:00 hs, lunes a viernes), con actividad mínima durante noches y fines de semana. Los cambios críticos de datos se concentran en períodos específicos como aperturas de convocatorias, procesos de evaluación y registro de eventos de seguimiento. Aunque estos datos son altamente valiosos (información de proyectos, evaluaciones, trazabilidad histórica), su frecuencia de modificación es moderada.

Con 20-40 proyectos activos, un proyecto típico puede tener 8-10 actualizaciones por semana, y las postulaciones se concentran en períodos específicos de convocatorias, sin requerir protección horaria. Esta distribución temporal y la frecuencia moderada de cambios permiten que un backup nocturno capture efectivamente toda la actividad crítica sin necesidad de medidas adicionales durante el día.

En el contexto universitario, donde los recursos técnicos son limitados y el personal de soporte debe gestionar múltiples sistemas, una estrategia simple y confiable es preferible a soluciones complejas. Los backups diarios automáticos garantizan protección adecuada con mínima intervención manual.

10.5.2 Tiempo de recuperación objetivo (RTO) y punto de recuperación objetivo (RPO)

RTO establecido: 4 horas. Este tiempo objetivo es apropiado considerando que el Centro no opera como servicio crítico 24/7. Una interrupción de 4 horas durante el horario laboral, aunque es un inconveniente, no compromete la continuidad académica ni genera pérdidas significativas.

RPO establecido: 24 horas. La pérdida máxima de un día de trabajo es aceptable dado el contexto operativo y el volumen manejable de 20-40 proyectos activos. En el peor escenario, la pérdida afectaría principalmente:

- Registros de eventos del día (recuperables mediante documentación manual temporal)
- Nuevas postulaciones (que pueden reingresarse con asistencia del personal)
- Modificaciones menores a proyectos existentes

10.5.3 Posibles mejoras futuras

Backups incrementales para períodos críticos

Como evolución de la estrategia actual de respaldos, se propone desarrollar un sistema de backups incrementales que se activaría automáticamente durante ventanas de alta criticidad operativa, específicamente durante la apertura y cierre de convocatorias, así como en los períodos de evaluación de proyectos.

Infraestructura de replicación automática

Se sugiere desarrollar un sistema de replicación redundante que implemente sincronización nocturna automática hacia un servidor de respaldo secundario. Esta mejora mantendría la simplicidad del ciclo actual de 24 horas para los respaldos principales, pero agregaría una capa adicional de seguridad mediante la creación de copias de respaldo.

Dashboard de monitoreo de backups y alertas

Se plantea evolucionar hacia un dashboard integrado dentro del sistema que permitirá consultar el estado de los últimos 30 backups, métricas de crecimiento y tendencias de almacenamiento. Incluirá alertas automáticas por email para detectar fallas inmediatamente y permitir respuesta oportuna del personal técnico.

10.6 Logging y trazabilidad

La implementación de un sistema robusto de logging y trazabilidad constituye uno de los pilares fundamentales de la plataforma, respondiendo directamente al requisito no funcional **RNF06** sobre auditabilidad y garantizando la transparencia operativa que requiere una institución universitaria.

10.6.1 Trazabilidad a nivel de aplicación

El sistema registra automáticamente cada operación CRUD (crear, leer, actualizar, eliminar) realizada por los usuarios, incluyendo timestamp, usuario responsable y detalles específicos de la acción. Todos los cambios en el estado de proyectos, convocatorias y postulaciones se capturan de manera automática, creando una línea temporal completa del ciclo de vida que permite reconstruir la historia de cualquier elemento del sistema. Adicionalmente, se mantiene un registro exhaustivo de inicios y cierres de sesión, incluyendo direcciones IP y timestamps para garantizar el control de seguridad institucional.

10.6.2 Trazabilidad a nivel de base de datos

La base de datos implementa eliminación lógica en lugar de física para entidades críticas, preservando el historial completo incluso cuando los elementos son "eliminados" del sistema. Todas las tablas principales incluyen campos de timestamp automáticos que registran fechas de creación, última actualización y eliminación, proporcionando una capa adicional de trazabilidad temporal a nivel de infraestructura de datos.

10.6.3 Sistema de Logging nativo de Laravel

El proyecto utiliza el sistema de logging integrado de Laravel. La implementación se basa en los diferentes niveles de “severidad” proporcionados por el framework.

```
// Información general del sistema - operaciones exitosas
Log::info('Usuario autenticado correctamente', [
    'user_id' => $user->id,
    'email' => $user->email,
    'ip_address' => request()->ip(),
    'timestamp' => now()
]);

// Advertencias - situaciones que requieren atención
Log::warning('Intento de acceso a proyecto sin permisos', [
    'user_id' => auth()->id(),
    'project_id' => $project->id,
    'action_attempted' => 'view_project',
    'ip_address' => request()->ip()
]);

// Errores críticos - fallos del sistema
Log::error('Error al crear proyecto', [
    'user_id' => auth()->id(),
    'error_message' => $exception->getMessage(),
    'stack_trace' => $exception->getTraceAsString(),
    'input_data' => $request->all()
]);
```

Figura 13: Niveles de severidad del sistema de logging de Laravel

10.7 Seguridad y protección de datos

La seguridad constituye un aspecto fundamental del sistema, implementando múltiples capas de protección que garantizan la integridad, confidencialidad y disponibilidad de la información. La arquitectura de seguridad responde al requisito no funcional **RNF05** sobre control de acceso y cumple con las normativas de protección de datos vigentes.

10.7.1 Encriptación de contraseñas

```
// Hasheo automático con bcrypt/argon2
$user->password = Hash::make($plainPassword);

// Verificación segura
if (Hash::check($plainPassword, $user->password)) {
    // Acceso autorizado
}
```

Figura 14: Encriptación de contraseñas

10.7.2 Prevención de ataques comunes

- **SQL Injection:** uso exclusivo de Eloquent ORM
- **Cross-Site Scripting (XSS):** escape automático de datos en templates Blade
- **Cross-Site Request Forgery (CSRF):** Laravel incluye tokens CSRF en todos los formularios
- **Session Fixation:** regeneración de ID de sesión tras autenticación
- **Validación estricta de archivos** subidos para prevenir vulnerabilidades

10.8 Diseño de envío de emails

La plataforma cuenta con un sistema de envío automático de correos electrónicos. Para su implementación, se optó por utilizar un servidor **SMTP**, dado que el servidor de la Universidad ya cuenta con este servicio disponible. Esta elección facilitó una integración sencilla y efectiva, sin necesidad de infraestructura adicional.

Sin embargo, uno de los requisitos impuestos por la Universidad fue limitar el envío a un máximo de **200 correos electrónicos por día**. Superar este límite implicaría el apagado del servidor por razones de seguridad, a fin de evitar posibles impactos negativos en otros sistemas institucionales. Tras un análisis de uso y necesidades, se concluyó que la plataforma no excedería ese límite, por lo que no fue necesario solicitar una ampliación ni considerar alternativas más complejas.

El sistema de envío de correos fue implementado para cubrir tres funcionalidades principales:

- **Verificación de cuenta**, tanto para usuarios emprendedores como para colaboradores del centro.
- **Notificación de aceptación de integrantes**, cuando un referente de proyecto invita a un nuevo miembro al proyecto en una convocatoria..
- **Recuperación de contraseña**, disponible también tanto para emprendedores como para colaboradores.

10.9 Diseño UX/UI

Tal como se comentó en secciones anteriores, el proceso de diseño se desarrolló mediante una colaboración interdisciplinaria con el equipo de diseño de la FAUD, quienes aportaron su experiencia para el diseño de interfaces y la experiencia de usuario.

10.9.1 Prototipo inicial de baja fidelidad

Para comenzar esta etapa, se coordinaron múltiples reuniones con stakeholders para poder proveer contexto de cómo iba a ser la aplicación, qué requerimientos tenía y qué **no** podía faltar en el diseño. Luego de iteraciones y sesiones de relevamiento, el prototipo logró capturar flujos de usuarios fundamentales, estructura de navegación y vistas, y funcionalidades *core* del sistema junto a sus interacciones principales.

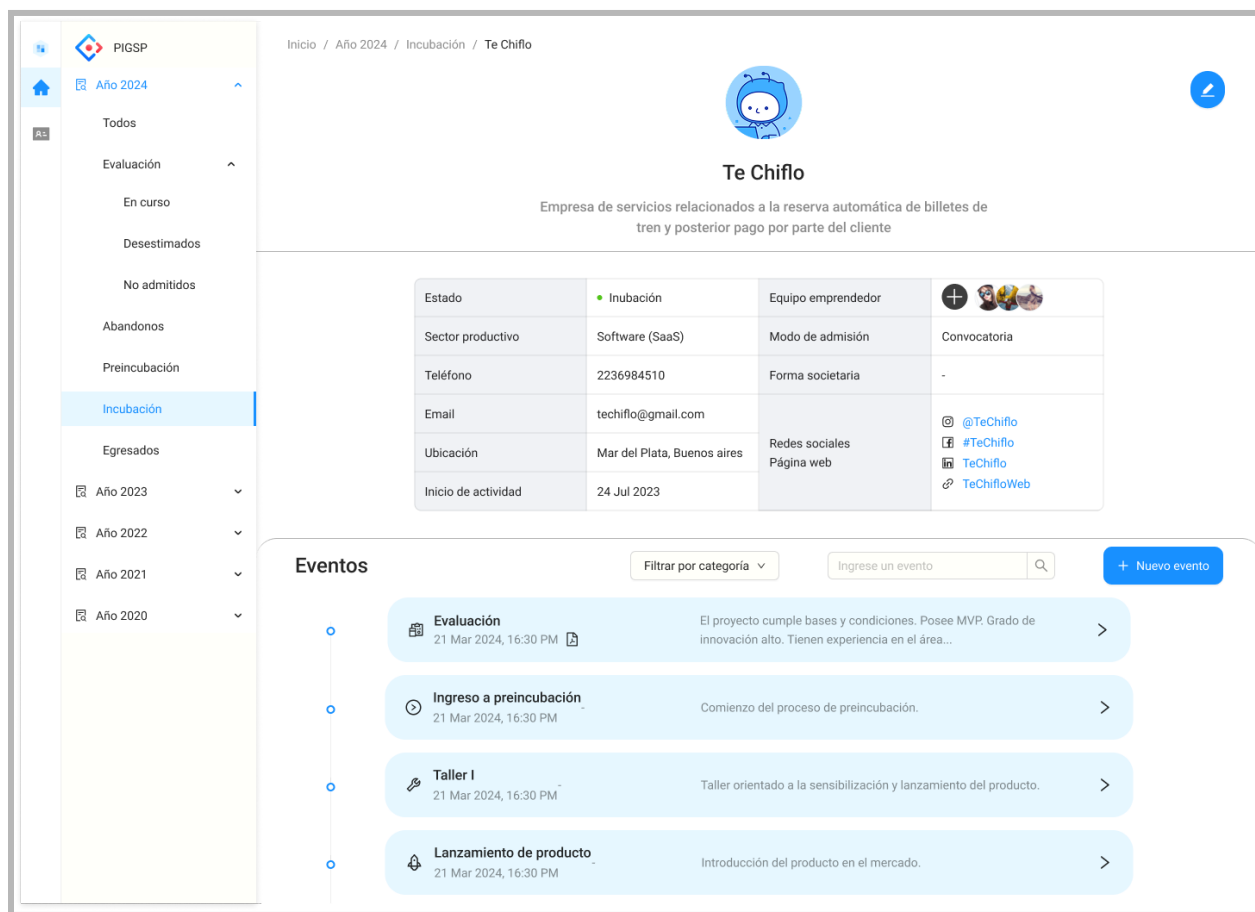


Figura 15: Prototipo inicial de baja fidelidad

10.9.2 Prototipo de alta fidelidad (Colaboración equipo de diseño FAUD)

Finalizado el prototipo de baja fidelidad, fue transferido al equipo de diseño, junto con un contexto completo sobre la aplicación, sus requerimientos funcionales y las necesidades específicas de los usuarios finales. Se mantuvieron múltiples reuniones e iteraciones periódicas con el objetivo de conocer el estado de progreso del **prototipo de alta fidelidad**.

El objetivo de esta colaboración fue transformar las ideas y diseños iniciales en interfaces profesionales y de calidad, optimizando la experiencia de usuario a través de la mejora de la usabilidad y eficiencia de los flujos de trabajo. Se buscó mejorar la estructuración de la información mediante una jerarquía visual clara y una organización del contenido intuitiva. Paralelamente, se trabajó en la definición del sistema visual completo, incluyendo esquema de colores, tipografía y componentes gráficos. Es importante destacar que todo el diseño mantuvo coherencia con la identidad institucional del Centro.

Plataforma integral de gestión y seguimiento de proyectos destinada al Centro de Innovación “Atlantis”
Proyecto Final de Grado - Etchepare, Mateo Ezequiel; Priano Sobenko, Bautista

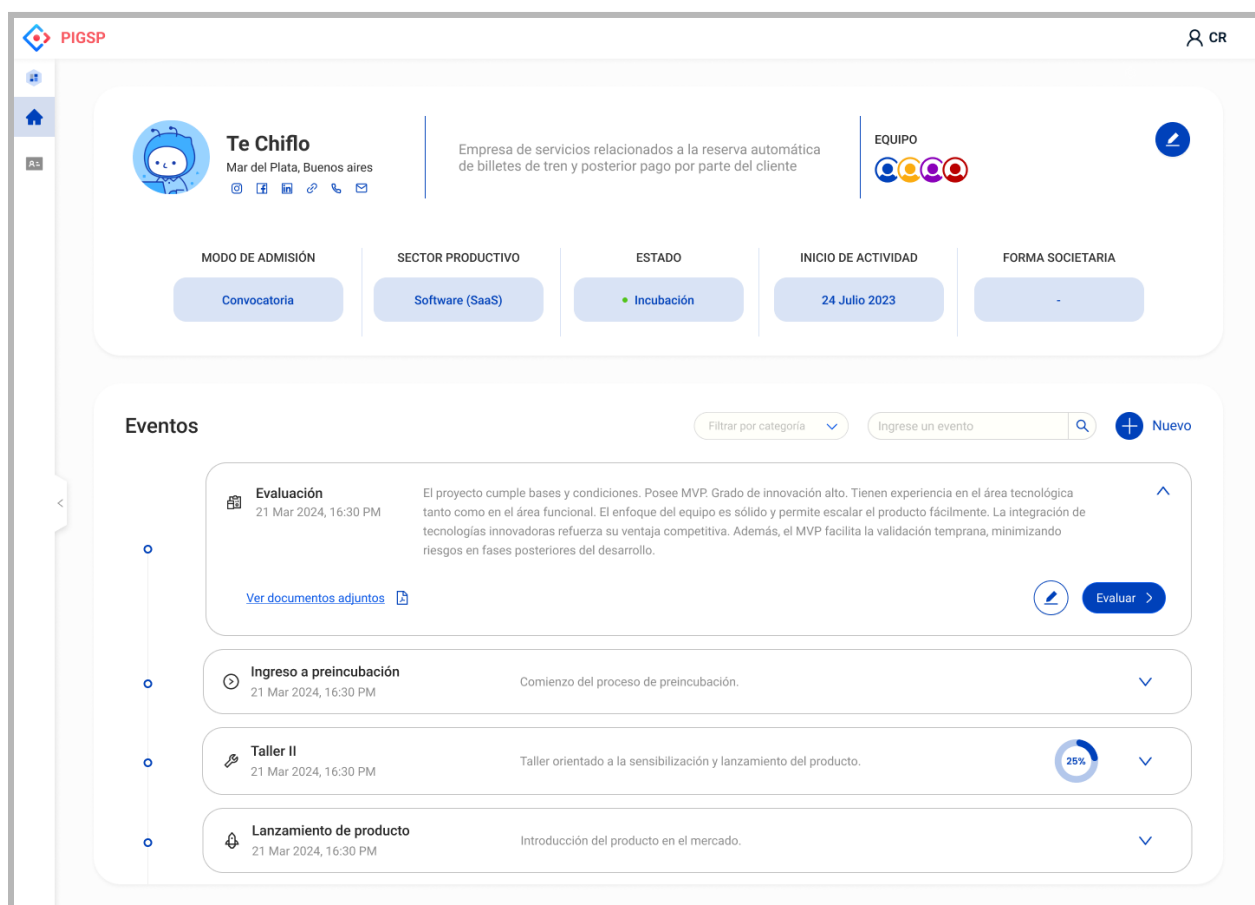


Figura 16: Prototipo de alta fidelidad

10.9.3 Herramientas de diseño y metodología de trabajo

Para esta sección, se utilizó **Figma** para ambas fases del diseño como herramienta principal, debido a su gran popularidad en la actualidad, su facilidad para permitir la colaboración en tiempo real y porque se pueden crear prototipos visuales con componentes de librerías de terceros, que son las mismas que luego se pueden reutilizar en la fase de desarrollo, logrando una consistencia total entre diseño y desarrollo. De esta manera, se pueden crear prototipos de alta fidelidad ya que luego no es una tarea ardua intentar replicarlo. Permite plasmar ideas y requerimientos en un prototipo inicial de baja fidelidad y escalar, junto al equipo de diseño, a un prototipo pulido y de calidad.

Esta metodología colaborativa aseguró que el producto final no solo cumpliera con los requerimientos funcionales técnicos, sino que también proporcionara una experiencia de usuario optimizada e interfaces de calidad.

10.9.4 Diseño final implementado

Con base en el prototipo de alta fidelidad, el resultado obtenido logró una traducción fiel del diseño conceptual a una aplicación funcional y completamente operativa. La implementación final mantiene una

Plataforma integral de gestión y seguimiento de proyectos destinada al Centro de Innovación “Atlantis”
Proyecto Final de Grado - Etchepare, Mateo Ezequiel; Priano Sobenko, Bautista

fuerte coherencia visual con respecto al prototipo preservando la jerarquía visual establecida y la experiencia de usuario especificada.

La imagen muestra el resultado de diversas optimizaciones técnicas, de diseño y de usabilidad que fueron incorporadas progresivamente a lo largo del ciclo de desarrollo

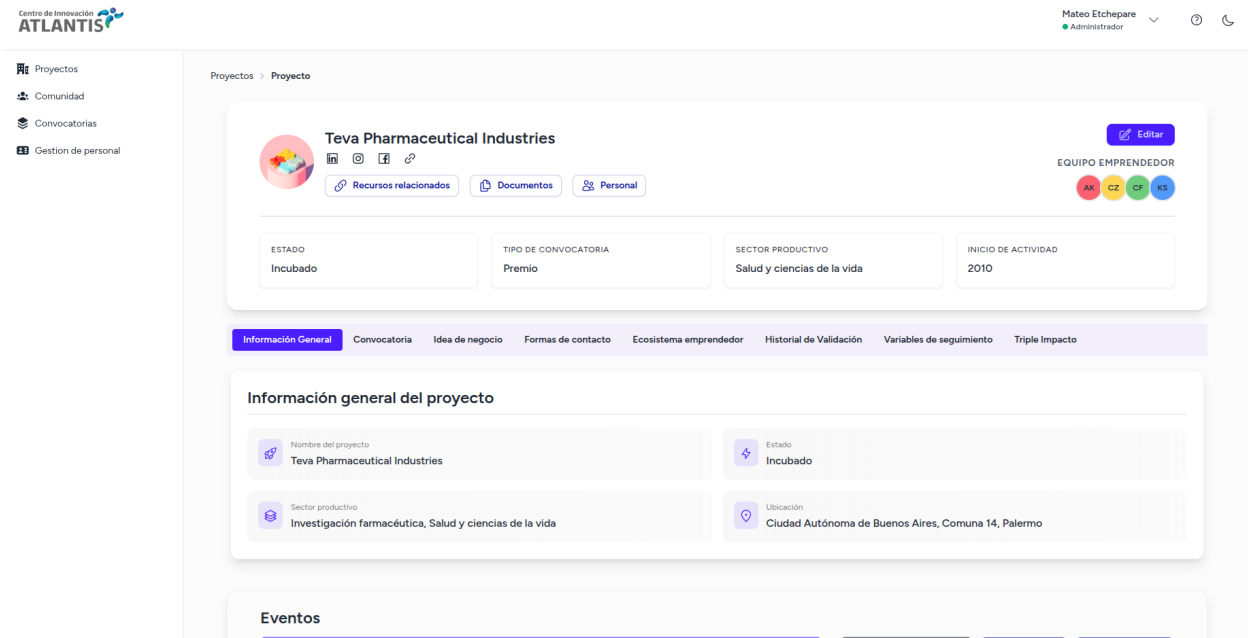


Figura 17: Diseño final del sistema - Detalles de proyecto

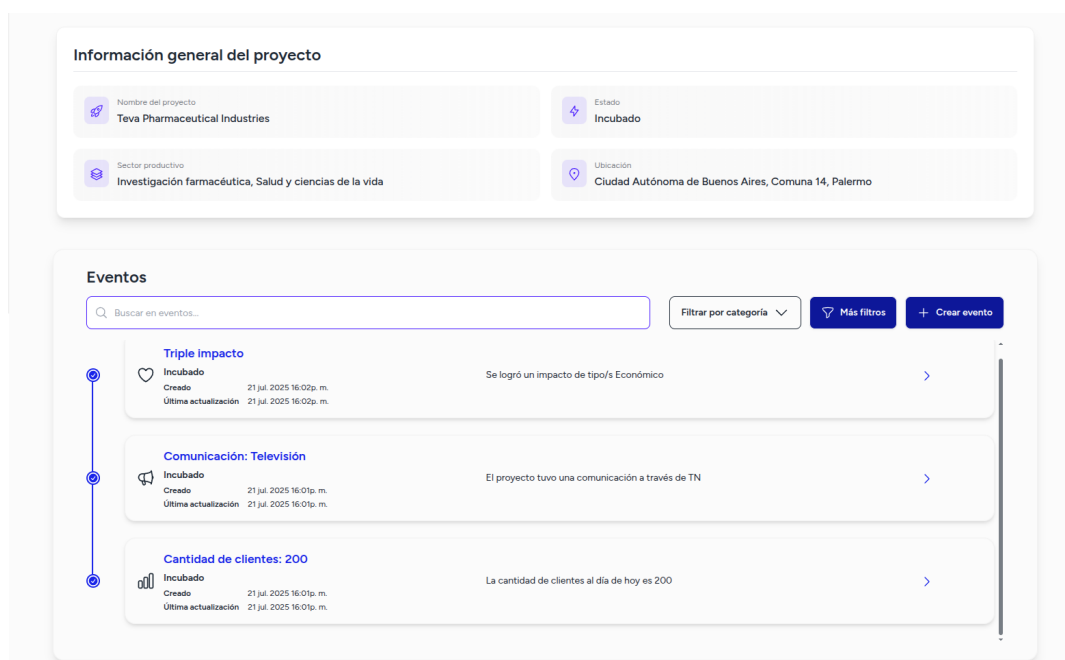


Figura 18: Diseño final del sistema - Detalles de proyecto (Eventos)

11. Implementación del sistema

11.1 Configuración inicial

Cuando se empieza un nuevo proyecto de Laravel, el framework da la posibilidad de empezar con kits iniciales, evitando así escribir *boilerplate* o código trivial. El equipo de ingeniería evaluó las ventajas y eligió usar **Laravel Breeze**, que contiene lógica básica y fundamental como el inicio de sesión y manejo de cookies, envío de emails para verificación de correo electrónico, recuperación de contraseña así como los envíos de emails asociados para dicho fin.

Luego de configurar el kit inicial, el equipo se enfocó en crear las migraciones para la base de datos según el diagrama de entidad-relación (DER) comentado en la sección **10.3 Diseño de base de datos** para de esta manera poder empezar a crear las funcionalidades básicas del producto.

11.2 Desarrollo del sistema

11.2.1 Historial de cambios

El proceso de implementación, como se muestra en la Figura 19, se desarrolló de manera gradual, con la excepción del mes de abril, donde se produjo un pico significativo de cambios. Esto se debió a lo mencionado previamente en la sección **estimación inicial**: el proyecto estaba planificado para ser entregado en abril, con el fin de estar operativo para la convocatoria anual de proyectos 2025.

La presencia de nuevos cambios posteriores a esa fecha sugiere que el proyecto sufrió un retraso mayor al previsto. Esta situación se abordará con mayor detalle en la sección **cumplimiento de objetivos**.

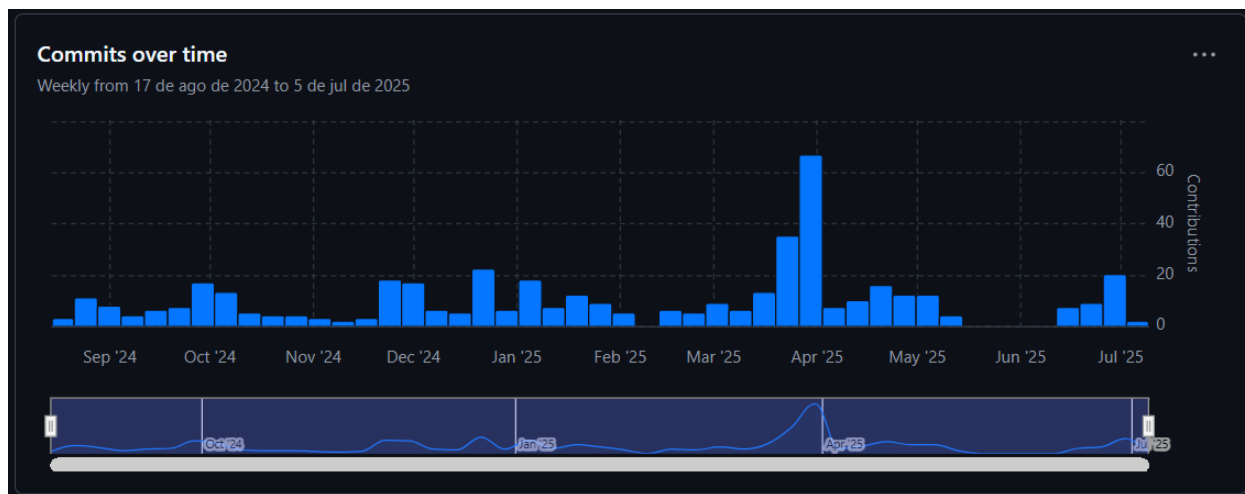


Figura 19: Historial progresivo de construcción del sistema

Además, para cada cambio se optó por mantener los nombres de los *commits* en inglés, con descripciones breves y claras. De esta forma, fue posible rastrear cada modificación de manera efectiva en caso de que sea necesario, ya sea por un error en la implementación, un conflicto de compatibilidad con otro módulo de la aplicación, entre otros. Esto se puede observar en la figura 20.

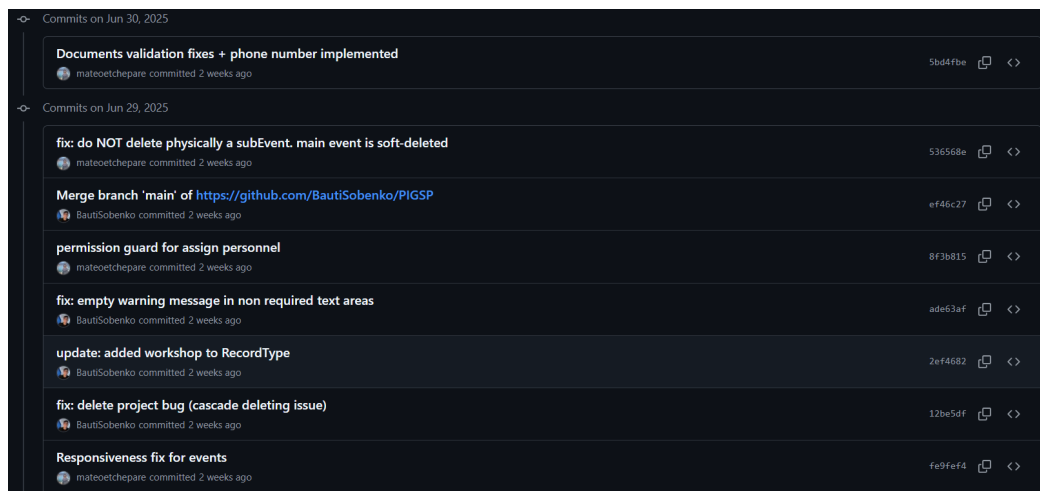


Figura 20: Ejemplos de *commits* al repositorio GitHub

11.2.2 Problemas técnicos encontrados

Durante la implementación, el equipo de ingeniería enfrentó diversos problemas técnicos. Esto puede atribuirse, en parte, a la limitada experiencia previa de los integrantes con las tecnologías y entornos seleccionados, tal como se anticipó en el **análisis FODA**. No obstante, resulta pertinente destacar un caso particular que tuvo un impacto significativo en el desarrollo.

En el entorno local de desarrollo, se detectó un comportamiento inesperado: cada vez que la vista web se actualizaba por un cambio de estado interno, la aplicación se recargaba por completo, como si se hubiese presionado la tecla F5. Esto ocurría, por ejemplo, al abrir ciertos componentes como un modal específico: las primeras dos veces que se ejecutaba la acción, la página se recargaba totalmente; sin embargo, luego de repetir la interacción, el comportamiento dejaba de ocurrir, como si quedara “cacheado”. Esta situación generó gran preocupación, ya que, de replicarse en el entorno de producción, podría comprometer gravemente la usabilidad del sistema final.

El equipo investigó exhaustivamente el origen del problema, revisando tanto la lógica de negocio como el código fuente, e incluso aspectos relacionados con la infraestructura del servidor local, provisto por Laravel. Se indagó en foros y documentación en línea, se probaron distintos navegadores, se reinstalaron entornos de desarrollo y se modificaron configuraciones. Incluso se intentó ejecutar el sistema en diferentes sistemas operativos. En total, se invirtieron más de 55 horas-hombre intentando resolver el inconveniente.

A pesar de los esfuerzos, **no se logró encontrar una solución definitiva**. La única hipótesis razonable a la que llegó el equipo fue la posibilidad de una incompatibilidad entre dependencias, posiblemente vinculada a algún paquete incluido en **Laravel Breeze**. Para el momento en que se formuló esta teoría, gran parte del producto ya estaba desarrollado. Reemplazar dicha dependencia implicaba rehacer el sistema desde cero, lo cual representaba un costo excesivo en tiempo y recursos.

11.3 Testing y validaciones

11.3.1 Estrategia de testing

Se optó por realizar pruebas manuales en lugar de automatizadas, dado que el desarrollo de tests unitarios hubiese demorado el proyecto y los flujos no presentaban la complejidad suficiente para justificar ese esfuerzo. La validación se llevó a cabo en paralelo con la implementación de funcionalidades, complementando con pruebas de integración y de extremo a extremo en servidores de prueba antes del despliegue en producción.

El proyecto fue planificado inicialmente bajo un enfoque en cascada, donde las pruebas manuales resultaban adecuadas. No obstante, durante la ejecución se evolucionó hacia una metodología iterativa, lo que implicó sucesivos ciclos de prueba y corrección. En este contexto, se evidenció que contar al menos con pruebas automáticas sobre funcionalidades básicas hubiera reducido la necesidad de repetir validaciones manuales en cada iteración. La experiencia demuestra que la estrategia de testing está fuertemente condicionada por la metodología de trabajo: en un esquema lineal las pruebas manuales pueden ser suficientes, mientras que en un esquema iterativo la automatización aporta eficiencia y evita esfuerzo redundante.

11.3.2 Despliegue interno en servidor de prueba de “Laravel Vapor” para validación técnica

El equipo necesitaba validar que el problema detectado en el entorno de desarrollo no se replicara en un entorno de producción. Para ello, se evaluaron distintas opciones de servicios de hosting que permitieran realizar un despliegue de prueba de la aplicación. Tras analizar varias alternativas, se optó por utilizar Laravel Vapor, una plataforma altamente valorada por su integración con Laravel y su facilidad de uso.

Aunque la lectura de la documentación oficial requirió varias horas, el proceso de despliegue resultó sencillo gracias a las herramientas provistas por la plataforma. El sistema fue desplegado exitosamente, utilizando los servicios necesarios de AWS requeridos por Laravel Vapor para su correcto funcionamiento.

Una vez desplegada la aplicación, se realizaron múltiples pruebas manuales que permitieron confirmar que el problema de recarga completa no se presentaba en entornos reales de producción. Esta verificación representó un gran alivio para el equipo, ya que permitió continuar con el desarrollo del producto con mayor tranquilidad y confianza.

11.3.3 Despliegue en servidor de pruebas de la UNMdP

Además de gestionar el servidor definitivo para el despliegue en producción, el equipo de desarrollo contactó a Franco Kühn, secretario general de gestión de la información de la UNMdP, para solicitar un servidor adicional de pruebas. Esta gestión tuvo como objetivo evitar los costos asociados a seguir utilizando Laravel Vapor más allá del período de prueba ya consumido y comenzar a realizar pruebas en un entorno cuyas condiciones sean similares al de despliegue final.

El proceso de despliegue inicial en el servidor Apache de pruebas presentó complicaciones significativas relacionadas con la configuración específica requerida por aplicaciones Laravel. La transferencia por FTP reveló incompatibilidades en la estructura de directorios, ya que el servidor no había sido configurado previamente para alojar aplicaciones Laravel, cuya arquitectura difiere sustancialmente de aplicaciones PHP tradicionales. La estructura de Laravel requiere configuraciones específicas, dependencias, y permisos particulares que no estaban contemplados en la configuración inicial del servidor. Estas diferencias generaron múltiples iteraciones de ajustes y reconfiguración hasta lograr un entorno funcional.

Durante la fase de pruebas, el servidor experimentó múltiples caídas que afectaron significativamente el cronograma de validaciones con el personal del Centro. La primera interrupción se extendió por tres días consecutivos, limitando la capacidad de los colaboradores para realizar testing continuo y cargar datos históricos según lo planificado. La situación se agravó con una segunda caída ocurrida el 14 de julio, que se prolongó hasta el final del receso invernal universitario, generando un retraso considerable en las pruebas de usuario y la recolección de feedback. Estas interrupciones obligaron al equipo a concentrar las sesiones de validación en ventanas temporales más reducidas cuando el servidor estaba operativo. Esto intensificó el proceso de capacitación, la documentación de observaciones y la resolución de problemas.

Gracias a esta gestión, la aplicación pudo alojarse en un entorno seguro y estable, replicando exactamente las mismas configuraciones que tendría el servidor de producción final.

11.4 Validación con usuarios

11.4.1 Validaciones iterativas durante desarrollo

Como se describió en la sección 8.4.1, el proyecto evolucionó hacia una metodología iterativa que incluía validaciones periódicas semanales con la referente funcional. Estas sesiones permitieron una retroalimentación constante e identificar necesidades de cambios en requerimientos y, en algunos casos, replantear completamente el enfoque de ciertos módulos.

El proceso de validación iterativa se caracterizó por demostraciones incrementales del sistema en desarrollo, donde la Lic. Sofía Taddeo evaluaba las funcionalidades implementadas. Esta metodología resultó fundamental para asegurar que cada módulo respondiera efectivamente a las necesidades reales de los usuarios finales, ajustando el desarrollo y evitando desviaciones del objetivo principal.

11.4.2 Sesiones presenciales con personal del Centro

Durante la fase de pruebas en el servidor de la Universidad, se realizaron **dos sesiones presenciales** con el equipo de ingeniería y el personal de la organización. Estas instancias tuvieron un enfoque integral que combinó tres objetivos principales: ejecutar pruebas funcionales del sistema, brindar soporte técnico directo y capacitar al personal en los nuevos flujos de trabajo digitalizados.

Las sesiones se estructuraron de manera que el personal del Centro utilizara el sistema bajo supervisión directa del equipo técnico, permitiendo realizar pruebas funcionales en tiempo real mientras se atendían consultas técnicas y se explicaban funcionalidades de manera práctica. Durante estas instancias, se capacitó al personal sobre los nuevos procesos digitalizados, guiándolos paso a paso a través de los flujos de trabajo implementados y resolviendo dudas de manera inmediata. Paralelamente, se identificaron *bugs* y áreas de mejora mediante la observación directa de la experiencia real de uso del sistema.

Estas sesiones resultaron fundamentales porque permitieron observar patrones de uso no anticipados durante el desarrollo, validar la intuitividad de la interfaz con usuarios de diferentes niveles técnicos, y confirmar que el sistema respondía efectivamente a las necesidades operativas del Centro.

11.4.3 Feedback y mejoras implementadas

El proceso de recolección de feedback se estructuró de manera sistemática utilizando un **documento colaborativo de Google Docs** donde el personal del Centro registraba todas sus observaciones, sugerencias de mejoras y detección de bugs durante su uso del sistema.

La gestión del feedback siguió un flujo organizado donde cada colaborador del Centro registraba su observación en el documento compartido con contexto específico. Posteriormente, se llevaron a cabo

reuniones para clasificar las sugerencias y problemas por prioridad e impacto, permitiendo al equipo de ingeniería aplicar correcciones y sugerencias de forma progresiva según el orden de prioridad establecido. Los cambios implementados se comunicaban a través del mismo documento colaborativo, y cada ajuste era desplegado en el servidor de pruebas para su validación correspondiente con los colaboradores.

Durante este proceso, se recibieron diferentes tipos de observaciones que enriquecieron significativamente el producto final. Las mejoras de usabilidad incluyeron ajustes en la interfaz para hacer procesos más intuitivos, mientras que la corrección de bugs permitió resolver errores funcionales detectados durante el uso real del sistema. También se implementaron optimizaciones de flujo que simplificaron procesos basándose en la experiencia práctica de uso, junto con sugerencias de funcionalidad que facilitaron tareas específicas del personal.

Esta metodología de feedback continuo garantizó una evolución constante del sistema, asegurando que cada funcionalidad respondiera directamente a las necesidades reales de los colaboradores y optimizara los procesos operativos del Centro.

11.4.4 Validación de usabilidad

La validación de usabilidad se realizó a través de múltiples dimensiones, evaluando no solo la funcionalidad técnica sino la experiencia real de los usuarios en sus tareas cotidianas.

La metodología específica empleada se basó en observación directa del personal durante sus tareas cotidianas y entrevistas cualitativas con colaboradores de cada área, permitiendo entender problemas y la forma de uso real del sistema.

La retroalimentación durante el proceso de validación confirmó el éxito de la implementación en múltiples aspectos clave:

- **Adopción exitosa:** el personal del Centro adoptó el sistema sin resistencia técnica significativa
- **Mejora en eficiencia:** se observó una reducción importante en los tiempos de gestión de la información (búsqueda de contactos, información y eventos de proyectos, etc)
- **Interfaz intuitiva:** los usuarios pudieron navegar en el sistema con mínima capacitación de uso
- **Validación del diseño colaborativo:** la colaboración con el equipo de diseño de la FAUD resultó en interfaces que facilitaron el trabajo diario
- **Feedback positivo:** las entrevistas con el equipo revelaron una alta satisfacción en el uso del sistema de información

La validación de usabilidad, basada en observación directa y entrevistas cualitativas con el equipo, confirmó que el objetivo de crear una interfaz intuitiva y accesible se había cumplido exitosamente. La rápida adopción observada y los testimonios positivos evidenciaron la ausencia de barreras técnicas significativas durante la implementación.

11.5 Despliegue final a producción

Al momento de la elaboración de este informe, el sistema se encuentra desplegado y en funcionamiento estable dentro de la infraestructura de la UNMdP, en un entorno técnico equivalente al previsto para producción. Este entorno fue habilitado específicamente para las fases de validación funcional y operativa, permitiendo al personal del Centro utilizar la plataforma de manera continua para sus tareas habituales y realizar la migración progresiva de información histórica al nuevo sistema.

Esta decisión de realizar la migración en el entorno de pruebas, previo al traspaso definitivo, tuvo un motivo de fondo. Permitió al equipo de ingeniería mantener la agilidad operativa, pudiendo desplegar correcciones y ajustes de forma inmediata ante cualquier inconsistencia o error detectado durante la carga de datos. De esta manera, se evitó la burocracia y los tiempos de espera asociados a la solicitud de cambios en el servidor de producción final, optimizando el proceso de estabilización del sistema.

El traspaso al servidor definitivo de la Universidad representará una instancia meramente técnica, que consistirá en la copia de la estructura de archivos del servidor Apache actual y la migración de la base de datos MySQL. Dado que ambos servidores comparten especificaciones idénticas (Apache 2.4, PHP 8.3, MySQL 8.0 y acceso remoto seguro), no se van a requerir modificaciones en el código fuente ni ajustes de configuración.

Esta estrategia de despliegue escalonado permitió validar la estabilidad, el rendimiento y la adecuación del sistema en condiciones reales de uso por parte del personal del Centro antes de su implementación definitiva. Durante el período de transición, el sistema continuará operando en el entorno actual hasta completar los ajustes finales y asegurar una migración segura al servidor institucional definitivo.

11.5.1 Configuración del servidor de producción a nivel de Seguridad

Garantizar la integridad y confidencialidad de la información en el entorno de producción es fundamental. Para esta etapa, la configuración técnica y el mantenimiento de la seguridad del servidor quedarán a cargo de la Secretaría General de Gestión de la Información y del departamento de administración de servidores de la UNMdP.

Esta gestión asegurará que la plataforma opere bajo los estándares de una aplicación web moderna. Incluirá la implementación de un canal de comunicación cifrado mediante **HTTPS**, el uso de protocolos **TLS**, y la provisión de un **dominio con certificado digital validado**.

De esta forma, se podrá proveer un entorno seguro tanto para los colaboradores del Centro como para los emprendedores, protegiendo el tráfico de datos y asegurando la autenticidad del servidor.

11.6 Migración de datos

El Centro de Innovación “Atlantis” operaba con un sistema de información completamente fragmentado, donde los datos se encontraban dispersos en múltiples plataformas y formatos.

- **Google Drive:** documentos de información de proyectos, formularios de postulación, información y documentos de convocatorias, imágenes varias, reportes de seguimiento, etc.
- **Correos electrónicos:** comunicaciones con integrantes de los proyectos, evaluaciones enviadas.
- **Documentos físicos:** expedientes impresos, formularios firmados, documentación legal.
- **Documentos locales:** hojas de cálculo con listas de contactos (estudiantes, tutores, docentes, mentores, etc), seguimientos parciales de proyectos realizados por diferentes personas que nunca se consolidaba en un registro general, etc.

Reconociendo la importancia de preservar la información histórica para el éxito del nuevo sistema, los colaboradores del Centro tomaron la iniciativa de desarrollar e implementar una estrategia integral de migración de datos. Gracias a su conocimiento profundo de los procesos y la ubicación de la información, lideraron este proceso de manera autónoma. Durante este proceso identificaron limitaciones significativas como pérdida de información debido a una ausencia de trazabilidad sistemática, información con formatos heterogéneos, datos incompletos como fechas precisas, responsables o resultados finales.

Esta fase no fue contemplada desde el inicio del proyecto, demostrando la importancia de definir tempranamente los roles en la migración de datos: quién consolidará la información existente y quién ejecutará la carga en el nuevo sistema.

El proceso de migración se organizó en dos etapas diferenciadas que permitieron abordar sistemáticamente la complejidad de la información dispersa:

11.6.1 Fase 1: Consolidación y estructuración de la información

1. **Creación de planillas unificadas:** los colaboradores diseñaron hojas de cálculo estructuradas para cada tipo de entidad, organizando la información según el sistema de información desarrollado.
2. **Normalización de datos:** la información recuperada se organizó siguiendo estructuras consistentes que facilitarán su posterior incorporación en el sistema
3. **Validación cruzada:** para verificar consistencia y completitud en los datos recopilados

11.6.2 Fase 2: Carga de datos al sistema

1. **Carga directa vía SQL:** el equipo técnico ejecutó instrucciones SQL utilizando información de las planillas estructuradas proporcionadas por el Centro, para entidades simples como colaboradores, emprendedores y datos base del proyecto.
2. **Carga a través de la interfaz:** para entidades complejas como información específica de proyectos y eventos, colaboradores del Centro utilizaron funcionalidades del sistema para ingresar la información.

11.7 Capacitación

A lo largo de las últimas semanas el equipo de ingeniería realizó diferentes capacitaciones con el objetivo de que los colaboradores puedan adoptar de forma efectiva el sistema y entiendan en profundidad cómo deben actuar ante cada caso y carga de información para optimizar procesos y trabajar de forma organizada y colaborativa.

El proceso de capacitación incluyó reuniones prácticas con el personal del Centro, sesiones de pruebas del sistema y desarrollo de un manual de usuario detallado.

11.7.1 Reuniones prácticas y de validación del sistema

Para la capacitación se organizaron reuniones en forma presencial con un enfoque práctico y flexible, adaptándose a las necesidades específicas que surgen durante cada encuentro. Las sesiones combinaron explicaciones del funcionamiento del sistema con práctica directa, permitiendo que los participantes exploren las funcionalidades relevantes para su rol. Toda consulta, inconveniente o idea que surgía era directamente plasmada en un documento compartido que luego se comentaba y analizaba en detalle.

Estas reuniones se caracterizaron por su naturaleza adaptativa y centrada en el usuario, incorporando elementos clave que garantizaron su efectividad:

- **Formato flexible:** duración variable según la complejidad del contenido y las consultas surgidas
- **Demostración práctica:** explicación en vivo del funcionamiento de cada módulo del sistema
- **Práctica guiada:** los participantes probaron las funcionalidades directamente en el sistema
- **Resolución de dudas:** espacio abierto para consultas específicas durante toda la sesión
- **Feedback inmediato:** registro continuo de observaciones y sugerencias

Durante la capacitación, se implementó una segmentación de usuarios, dividiendo a los participantes según los roles del sistema

11.7.2 Desarrollo de manuales de usuario

Se desarrolló un manual de usuario completo diseñado como guía de referencia que los usuarios pudieran consultar durante su trabajo cotidiano con el sistema. El manual se estructuró de manera práctica, organizando la información según los dos tipos principales de usuarios del sistema.

Características del manual

- Explicación de cada vista del sistema con capturas de pantalla
- Descripción completa de filtros y opciones de búsqueda
- Procedimientos paso a paso para todas las funcionalidades principales
- Rutas específicas del sistema para referencia técnica

El manual se dividió en tres secciones principales:

1. **Introducción:** explicación general de la plataforma y sus dos secciones principales
2. **Sección para Colaboradores:** funcionalidades para personal interno al Centro
3. **Sección para Emprendedores:** funcionalidades para usuarios externos del ecosistema

12. Producto final

Para ilustrar la funcionalidad y usabilidad del sistema desarrollado, se presentan a continuación las vistas más representativas de la plataforma desarrollada. Del lado del **personal** del Centro, se destacan la vista de gestión de comunidad, que centraliza la administración de todos los actores del ecosistema emprendedor; la vista de proyectos, que proporciona una visión integral de todos los proyectos que han pasado por el Centro; la vista de detalles de proyecto, que ofrece trazabilidad completa del ciclo de vida; y la vista de gestión de convocatorias, que optimiza la gestión de convocatorias, permitiendo establecer información útil a cada convocatoria para beneficio de los emprendedores que quieran aplicar.

Desde la perspectiva del **emprendedor**, las vistas más significativas incluyen la interfaz de exploración de convocatorias, que presenta de manera unificada todas las convocatorias (activas, finalizadas y aquellas a las que ya se han postulado), facilitando tanto el descubrimiento de nuevas oportunidades como el seguimiento de aplicaciones previas; el formulario de postulación, diseñado para simplificar el proceso de aplicación a convocatorias activas; y la vista de resumen de postulación, que se despliega al seleccionar una convocatoria a la cual ya se han postulado, mostrando todos los detalles y el estado actual de su aplicación.

12.1 Vistas del personal del Centro

12.1.1 Vista de comunidad

Centro de Innovación
ATLANTIS

Inicio > Comunidad

Comunidad Incubadora

Buscar en la comunidad

Filtrar por rol

Reiniciar filtros

Nuevo

Tipo	Nombre ↓	DNI	Email	Teléfono	
Alianza estratégica Centros de Investigación	Wintheiser-Ullrich Zella Blanda	-	sferrell@example.com	+54 223 400 5000	
Emprendedor	Stefan Hammes	91.422.123	fisher.dejon@hotmail.com	+1 912 232 1233	
Alianza estratégica Clientes Clave	Cruickshank Inc Rosalyn Will	-	veronica.kuhlman@example.org	+54 223 412 1234	
Personal	Roderick Davis	23.244.112	era98@example.com	+54 223 300 0122	
Personal	Robbie Huels	96.123.223	mariah57@example.com	+1 956 222 3122	
Alianza estratégica Instituciones Gubernamentales	Ratke, Breitenberg and Price Prof. Lyda Macejkovic	-	eda80@example.net	+1 964 232 1233	
Emprendedor	Priscilla Bernier	96.123.663	rethajerde@gmail.com	+1 912 632 3233	
Alianza estratégica Eventos y Ferias de Emprendimiento	Hermiston, Abbott and Rau Neoma Walker	-	lauren.emmerich@example.org	+1 830 227-7837	
Personal	Neil Mills	51.922.302	shanahan.hubert@example.com	+1 904 123 2222	
Personal	Nasir Gaylord	99.247.058	dconsidine@example.net	+1 520 250 0612	

Showing 1 to 10 of 71 results

Figura 21: Vista de comunidad

La vista de comunidad constituye el núcleo central para la administración y registro centralizado de todos los actores que conforman el ecosistema emprendedor del Centro. Esta interfaz unifica en una sola pantalla la gestión de emprendedores, colaboradores del Centro, tutores, evaluadores, y entidades externas como mentores, aliados estratégicos y organizaciones colaboradoras del ecosistema.

La funcionalidad principal de esta vista reside en su **sistema de filtros**, que permite a los usuarios localizar rápidamente la información específica que necesitan. Los colaboradores pueden filtrar por rol (emprendedor, personal, docente, mentor, investigador, etc) y realizar búsquedas por nombre, email, dni, etc. facilitando la localización inmediata de cualquier miembro. Esta capacidad de búsqueda representa una mejora sustancial frente al sistema anterior, donde localizar información específica sobre un miembro de la comunidad requería consultas en múltiples plataformas dispersas.

La interfaz presenta la información de manera **estructurada y visualmente clara**, mostrando datos clave como nombre, tipo de usuario, correo electrónico, dni y teléfono. Desde esta vista, los usuarios autorizados pueden acceder directamente a los perfiles detallados y editar su información.

Esta centralización no sólo optimiza los tiempos de consulta, sino que también mejora la **calidad de la gestión relacional** del Centro, permitiendo a los colaboradores mantener un seguimiento más efectivo de la red de contactos, identificar oportunidades de colaboración entre actores, y facilitar la coordinación de actividades que involucren múltiples participantes del ecosistema emprendedor.

12.1.2 Vista de proyectos

Nombre ↓	Incubadora	Postulación	Estado	Sector de actividad	Año de inicio	Equipo emprendedor	Fecha de registro
Teva Pharmaceutical Industries	Tecnológica	Financiamiento directo	Incubado	Salud y ciencias de la vida Investigación farmacéutica	2010	AX CZ CF KS	21/06/2025
Telefónica S.A	Tecnológica	Convocatoria	Egresado	Tecnología Redes y Telecomunicaciones	2016	CH AX AH PB	21/06/2025
Te Chillo	Tecnológica	Capacitación	En evaluación	Tecnología Tecnología de seguridad	2023	KH CZ KF AK	21/06/2025
Tata Consultancy Services (TCS)	Tecnológica	Premio	Postulado	Tecnología Desarrollo de software	1983	CZ KP AR LK	21/06/2025
Target Corporation	Tecnológica	Formación	En evaluación	Otro Sin subsector	2002	JR MP AH DK	21/06/2025
Procter & Gamble (P&G)	Tecnológica	Financiamiento directo	No evaluado	Manufactura Producción de bienes de consumo	1999	JR CF JD DK	21/06/2025
PIGSP	Sin información	Convocatoria	Postulado	Tecnología Desarrollo de software	2025	SH	21/07/2025
Pfizer Inc.	Tecnológica	Capacitación	No evaluado	Salud y ciencias de la vida Investigación farmacéutica	1978	CZ JD HB KS	21/06/2025
Pepsico	Social	Premio	No evaluado	Manufactura Producción de bienes de consumo	2000	KP CF SH HB	21/06/2025
Pactech	Tecnológica	Capacitación	En	Tecnología	2021	SH AH KB PB	21/06/2025

Figura 22: Vista de proyectos

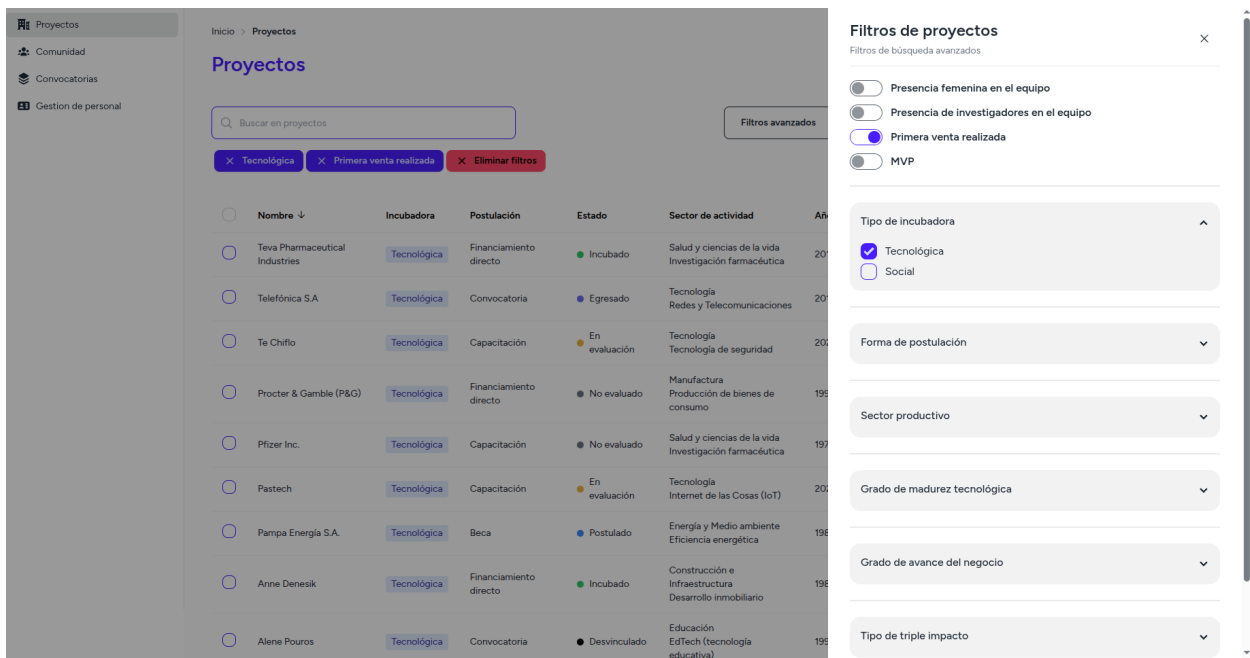


Figura 23: Vista de proyectos - Filtros avanzados

La vista de proyectos representa el centro de control para la gestión integral del conjunto de proyectos emprendedores del Centro. Esta interfaz consolida en una única pantalla todos los proyectos que han transitado por el Centro, proporcionando una visión panorámica y detallada del ecosistema emprendedor institucional.

El sistema de **filtrado y búsqueda** constituye una de las funcionalidades más potentes de esta vista. El personal del centro puede realizar búsquedas por nombre de proyecto, filtrar por estado del proceso (postulado, en evaluación, preincubación, incubación, egresado, desvinculado) y año de inicio de actividad. Además, tiene acceso a **filtros avanzados** que incluyen variables críticas de seguimiento como MVP desarrollado, primera venta realizada, vinculación con grupos de investigación, madurez técnica y del negocio, y tipo de triple impacto. También dispone de métricas adicionales de clasificación como presencia femenina en el equipo, presencia de investigadores, tipo de incubadora, forma de postulación y sector productivo.

La interfaz presenta la información de manera **estructurada y visualmente intuitiva**, mostrando datos esenciales como el nombre del proyecto, tipo de incubadora, forma de postulación, estado actual, sector de actividad, año de inicio, y una representación visual del equipo emprendedor mediante círculos de colores con las iniciales de cada integrante. Esta visualización permite identificar rápidamente la composición de los equipos y facilita el reconocimiento de los proyectos.

Una funcionalidad destacada es la capacidad de **asignación de personal** a proyectos, que puede realizarse tanto de forma individual como masiva, permitiendo asignar colaboradores del Centro (tutores, evaluadores, personal de financiamiento, de preincubación e incubación) a uno o múltiples proyectos simultáneamente. Esta característica optimiza significativamente la gestión de recursos humanos y la distribución de cargas de trabajo entre el personal del Centro.

Cada proyecto en el listado permite acceso directo a su vista detallada, donde se despliega toda la información específica, línea temporal de eventos, documentación asociada, y el historial completo de seguimiento del proyecto

Por último, los usuarios con permisos administrativos tienen acceso a funcionalidades adicionales como la **eliminación de proyectos**, manteniendo el control granular sobre la información crítica del sistema.

12.1.3 Vista de detalles de un proyecto

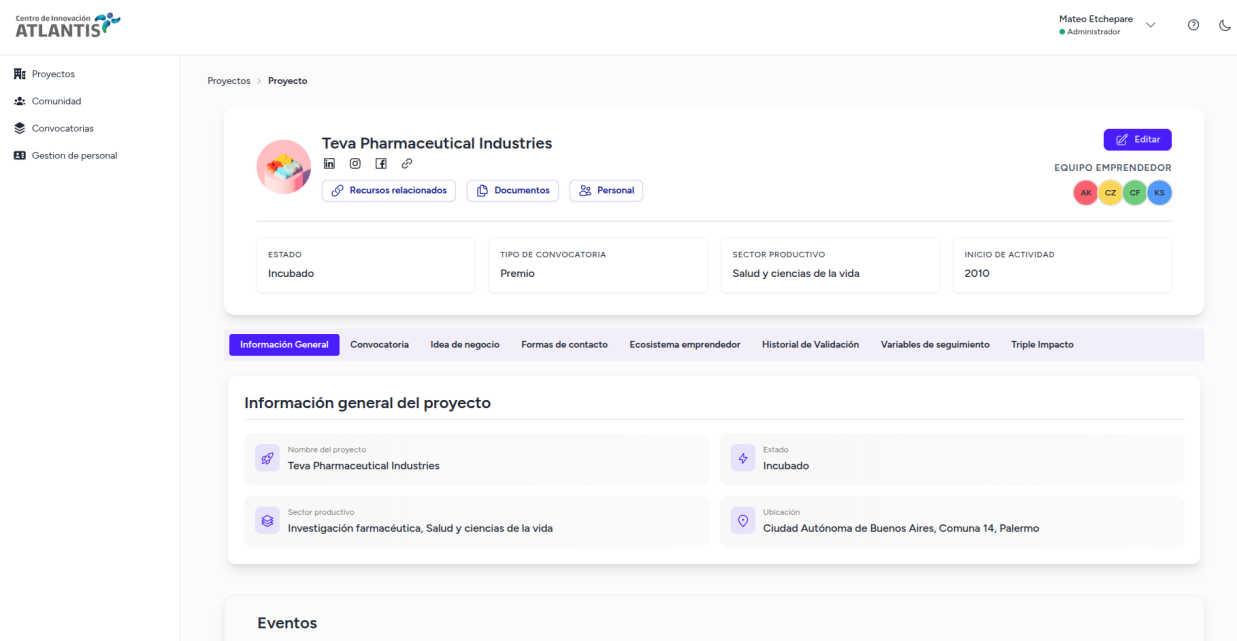


Figura 24: Vista de proyecto - Información general

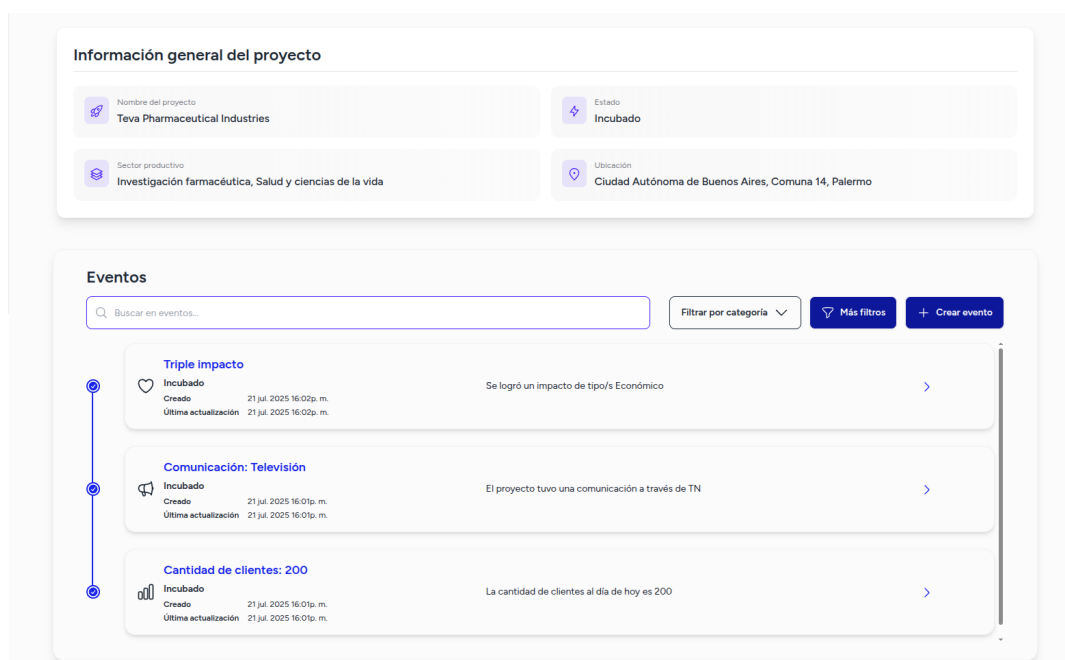


Figura 25: Vista de proyecto - Eventos

La vista de detalles de proyecto constituye el núcleo de la **trazabilidad integral** implementada en la plataforma, proporcionando una visión completa y estructurada de cada proyecto que transita por el Centro. Esta interfaz unifica en una sola pantalla toda la información relevante del proyecto, eliminando la dispersión de datos que caracterizaba al sistema predecesor.

La interfaz se organiza mediante un **sistema de pestañas temáticas** que incluye información general, convocatoria, idea de negocio, formas de contacto, ecosistema emprendedor, variables de seguimiento y triple Impacto. Esta segmentación permite acceder de manera organizada a diferentes aspectos del proyecto, desde datos básicos hasta métricas especializadas de seguimiento, facilitando tanto la consulta rápida como el análisis detallado.

La **sección de eventos** representa el elemento más innovador y crítico de esta vista, constituyendo la columna vertebral de la trazabilidad del sistema. Aquí se registra cronológicamente cada hito, actividad, evaluación, cambio de estado y progreso del proyecto a lo largo de todo su ciclo de vida en el Centro. Esta funcionalidad responde directamente a una de las principales problemáticas identificadas: la imposibilidad de realizar un seguimiento completo, continuo, estructurado y detallado del progreso de los proyectos.

Los eventos se presentan en una **línea temporal visual** que permite comprender la evolución del proyecto de manera intuitiva. Cada evento incluye información específica como tipo de actividad, fecha de creación, última actualización, documentación adjunta, y detalles contextuales, proporcionando un registro auditable y completo de la historia del emprendimiento. Los usuarios pueden **filtrar eventos por categoría**, realizar búsquedas específicas y crear nuevos registros según sus permisos, manteniendo la información actualizada y relevante.

12.1.4 Vista de convocatorias

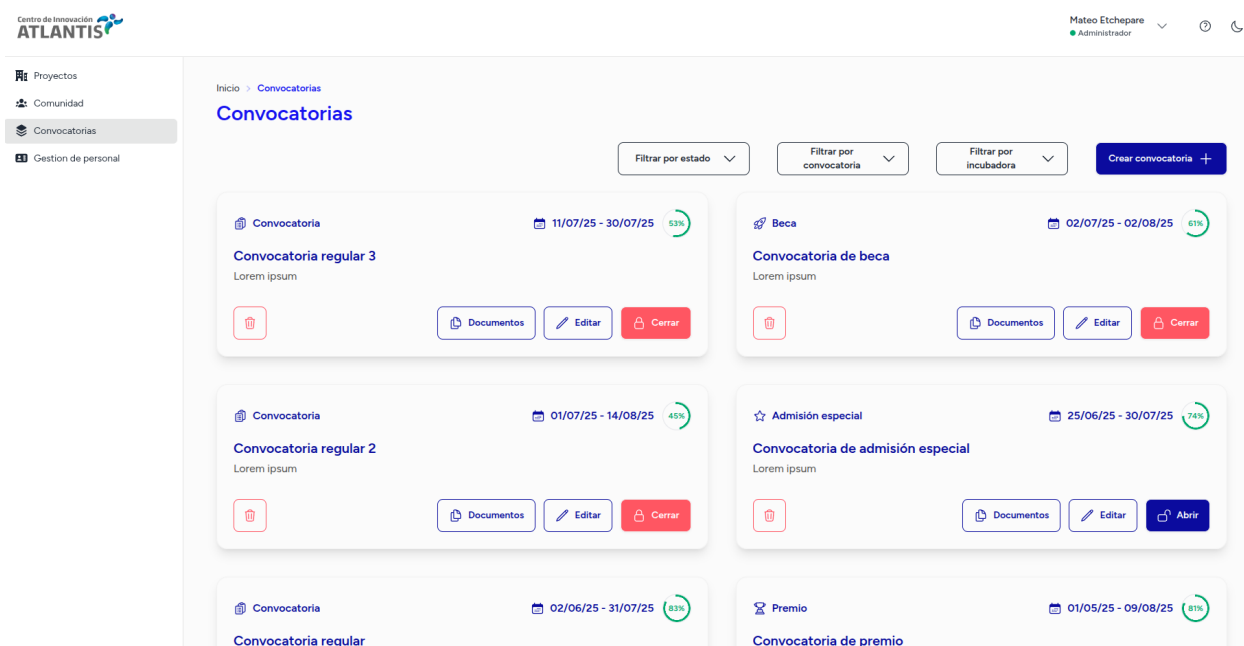


Figura 26: Vista de convocatorias

La vista de gestión de convocatorias centraliza la administración completa del ciclo de vida de todas las oportunidades que la institución ofrece a los emprendedores. Esta interfaz permite al personal autorizado crear, configurar, modificar y administrar diferentes tipos de convocatorias, incluyendo convocatorias regulares, admisiones especiales, becas, premios, capacitaciones, financiamiento directo y programas de formación.

El sistema proporciona **herramientas de filtrado** que permiten organizar las convocatorias por estado (activa, cerrada, programada), tipo de convocatoria y tipo de incubadora, facilitando la localización rápida de información específica. Cada convocatoria se presenta con información clave como fechas de apertura y cierre, progreso temporal mediante indicadores visuales, y acciones disponibles según los permisos del usuario.

Una funcionalidad destacada es la **gestión automatizada del estado de las convocatorias**. El sistema cierra automáticamente las convocatorias cuando la fecha de cierre coincide con el día actual, eliminando la necesidad de intervención manual y garantizando la precisión temporal en los procesos de selección. No obstante, los usuarios con permisos administrativos mantienen la opción de cerrar convocatorias manualmente cuando así lo necesiten.

La plataforma permite **configurar todos los aspectos críticos** de cada convocatoria, incluyendo nombre, descripción detallada, tipo de incubadora destinataria (social, tecnológica), tipo específico de convocatoria, estado (abierta, cerrada) y fechas precisas de inicio y cierre. Adicionalmente, se puede

gestionar la documentación asociada a cada convocatoria, proporcionando a los emprendedores acceso centralizado a toda la información necesaria para completar sus postulaciones de manera efectiva.

Esta centralización optimiza significativamente la gestión administrativa del Centro, reduciendo la complejidad operativa y mejorando la experiencia tanto para el personal interno como para los emprendedores que interactúan con las oportunidades disponibles.

12.1.5 Vista de gestión de personal

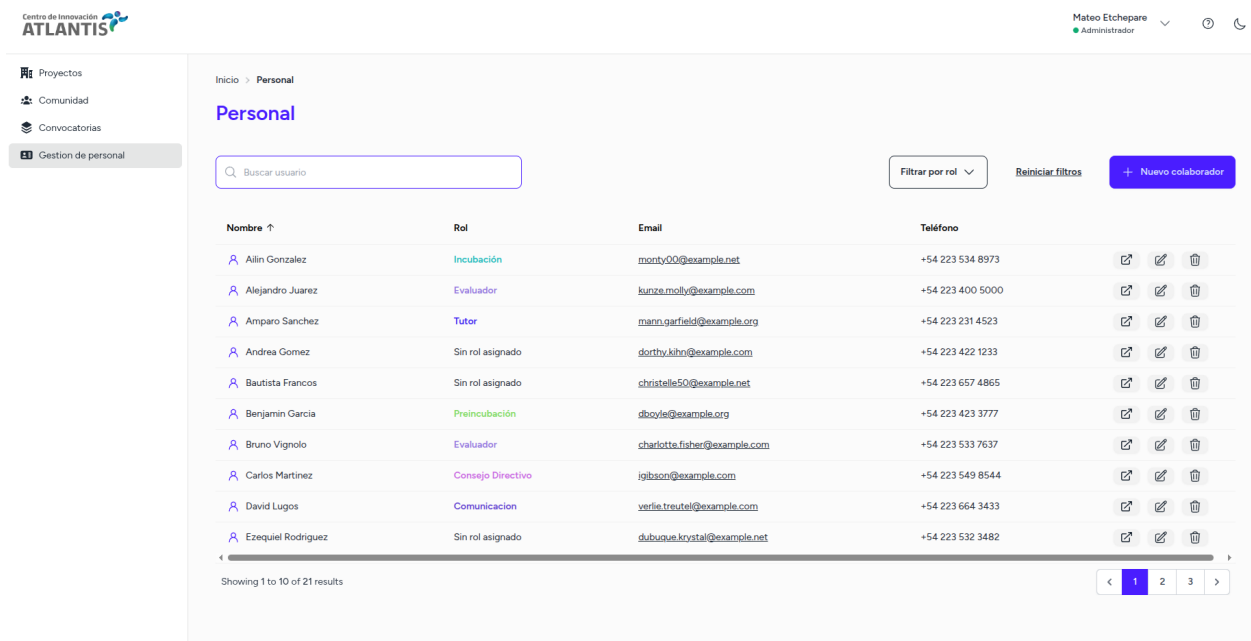


Figura 27: Vista de gestión del personal

La vista de gestión de personal constituye el centro de control administrativo para la supervisión y administración de todos los colaboradores internos del centro. Esta interfaz permite a los usuarios con permisos administrativos gestionar de manera integral el equipo de trabajo, controlando tanto la información personal como la asignación de roles y responsabilidades dentro de la organización.

La funcionalidad principal de esta vista reside en su **sistema de administración granular** que permite realizar operaciones completas sobre cada colaborador del Centro. Los administradores pueden filtrar el personal por rol específico (administrador, gestor de proyectos, evaluador, tutor, etc), facilitando la localización rápida de colaboradores según su función dentro de la organización. El sistema de búsqueda permite localizar personal específico por nombre o correo electrónico.

La interfaz presenta información estructurada y clara, mostrando datos esenciales como nombre completo, rol asignado, correo electrónico y número de teléfono de cada colaborador. Para cada entrada, se proporcionan **acciones administrativas completas** que incluyen visualización del perfil completo,

edición de información personal y de contacto, modificación de roles y permisos, y eliminación de cuentas cuando sea necesario.

Una característica destacada es la capacidad de **gestión de roles dinámica**, permitiendo a los administradores asignar, modificar o revocar roles específicos según las necesidades operativas del Centro. Esta funcionalidad es fundamental para mantener un control de acceso adecuado y garantizar que cada colaborador tenga los permisos apropiados para sus responsabilidades.

La vista también incluye funcionalidades para **incorporar nuevo personal** mediante el botón "Nuevo colaborador", facilitando la expansión del equipo y la gestión del ciclo de vida completo de las cuentas de usuario dentro del sistema.

12.2 Ejemplo de flujo de trabajo según el rol evaluador

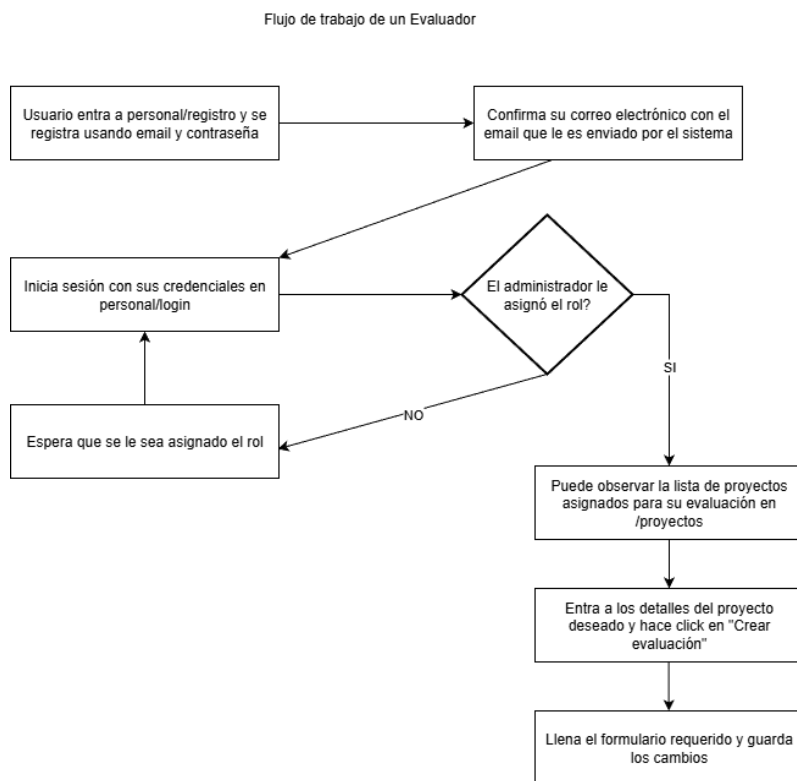


Figura 28: Ejemplo de flujo de trabajo según el rol evaluador

12.3 Vistas de los emprendedores

12.3.1 Vista de convocatorias disponibles

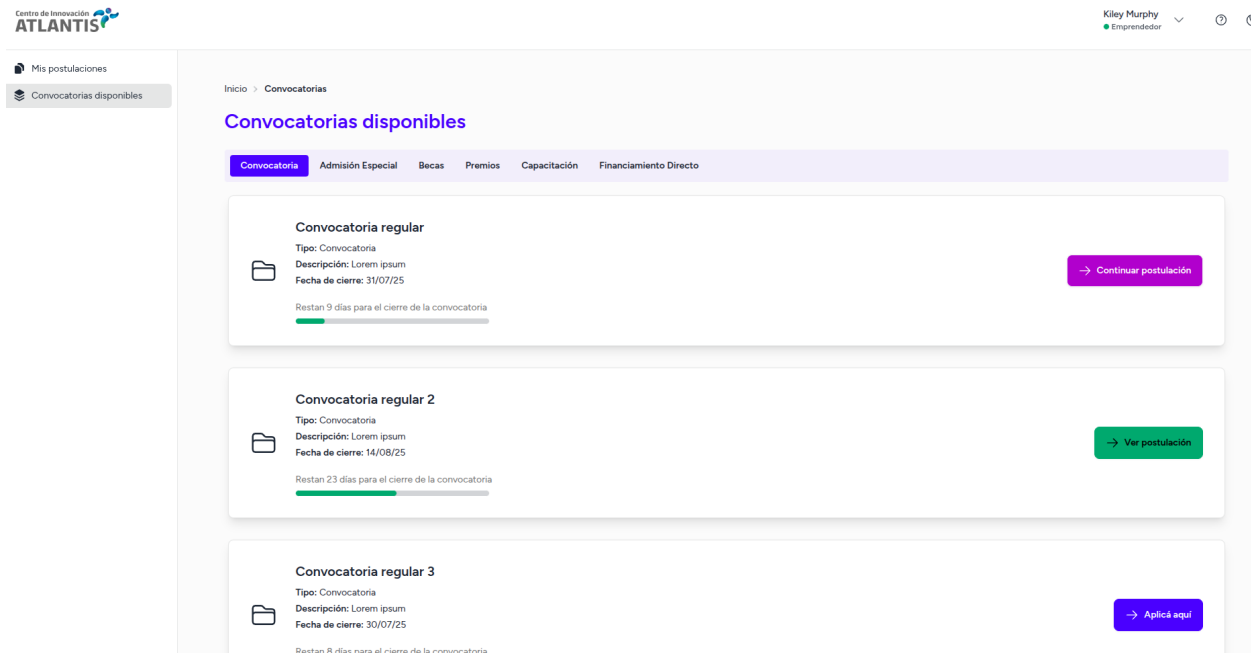


Figura 29: Vista de convocatorias disponibles

La vista de convocatorias disponibles constituye el punto de entrada principal para los emprendedores al ecosistema de oportunidades del Centro. Esta interfaz presenta de manera unificada y organizada todas las convocatorias del sistema, incluyendo aquellas **activas** (disponibles para postulación), **finalizadas** (recientemente cerradas pero consultables) y aquellas a las que el emprendedor **ya se ha postulado** previamente.

La organización se estructura mediante **pestañas categóricas** que segmentan las oportunidades por tipo: convocatoria, admisión especial, becas, premios, capacitación y financiamiento directo. Esta clasificación permite a los emprendedores navegar eficientemente hacia las oportunidades más relevantes para su perfil y necesidades específicas, facilitando el descubrimiento de nuevas oportunidades.

Cada convocatoria se presenta con **información esencial** que incluye nombre, tipo, descripción breve, fecha de cierre y un **indicador visual de progreso temporal** que muestra los días restantes para la finalización. Esta visualización permite a los emprendedores priorizar la postulación de su proyecto según la convocatoria.

El sistema proporciona **acciones diferenciadas** según el estado de cada convocatoria para el usuario: botones de "Aplica aquí" para nuevas postulaciones, "Continuar postulación" para aplicaciones en progreso, y "Ver postulación" para consultar el estado y detalles de postulaciones ya completadas. Al

seleccionar esta última opción, el sistema despliega automáticamente la vista de resumen de postulación, proporcionando acceso inmediato a toda la información asociada con la aplicación realizada.

Esta centralización elimina la necesidad de navegar entre múltiples plataformas para gestionar las diferentes etapas del proceso de postulación, ofreciendo una experiencia de usuario coherente y eficiente que facilita tanto la búsqueda de nuevas oportunidades como el seguimiento de aplicaciones en curso.

12.3.2 Vista de postulaciones realizadas y en curso

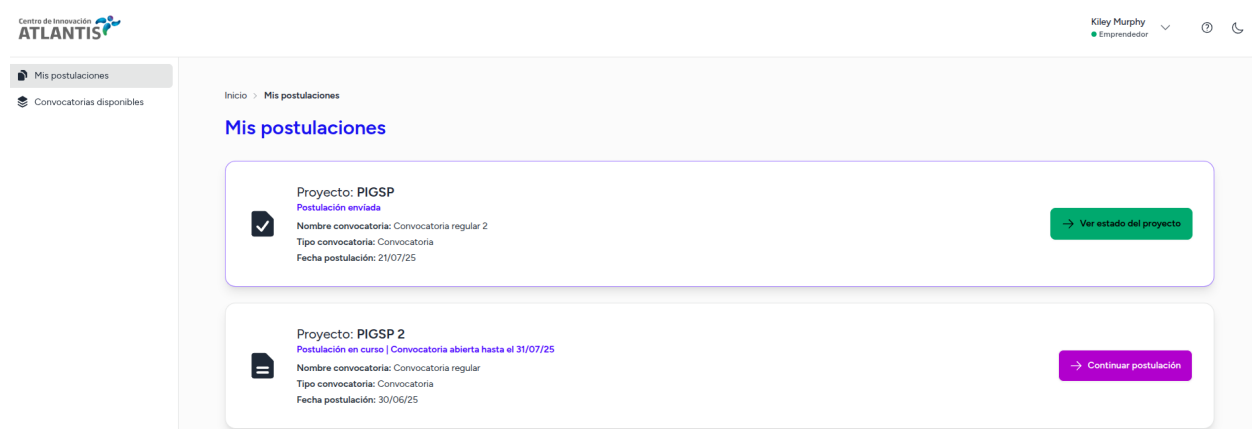


Figura 30: Vista de postulaciones hechas y en progreso

La vista de "Mis postulaciones" proporciona a los emprendedores un centro de control personal para gestionar todas sus aplicaciones realizadas en el sistema. Esta interfaz centraliza el seguimiento de cada intento de postulación, mostrando tanto las **postulaciones completadas y enviadas** como los **borradores en progreso**.

Cada entrada en esta vista representa un registro individual de postulación que se genera automáticamente cuando el emprendedor clickea en "Aplica aquí" en cualquier convocatoria disponible. El sistema presenta información clave como el nombre del proyecto, estado actual de la postulación, convocatoria asociada, tipo de oportunidad y fecha de inicio del proceso.

La interfaz diferencia visualmente entre estados: las postulaciones completadas se marcan con un indicador de confirmación y proporcionan acceso a "Ver estado del proyecto", mientras que los borradores en progreso ofrecen la opción de "Continuar postulación" para completar el proceso de aplicación.

Esta funcionalidad elimina la posibilidad de que los emprendedores pierdan el progreso de sus postulaciones parcialmente completadas, garantizando que puedan retomar el proceso en cualquier momento y mantener un registro completo de todas sus iniciativas de aplicación dentro del ecosistema del Centro de Innovación.

12.3.3 Vista de estado del proyecto

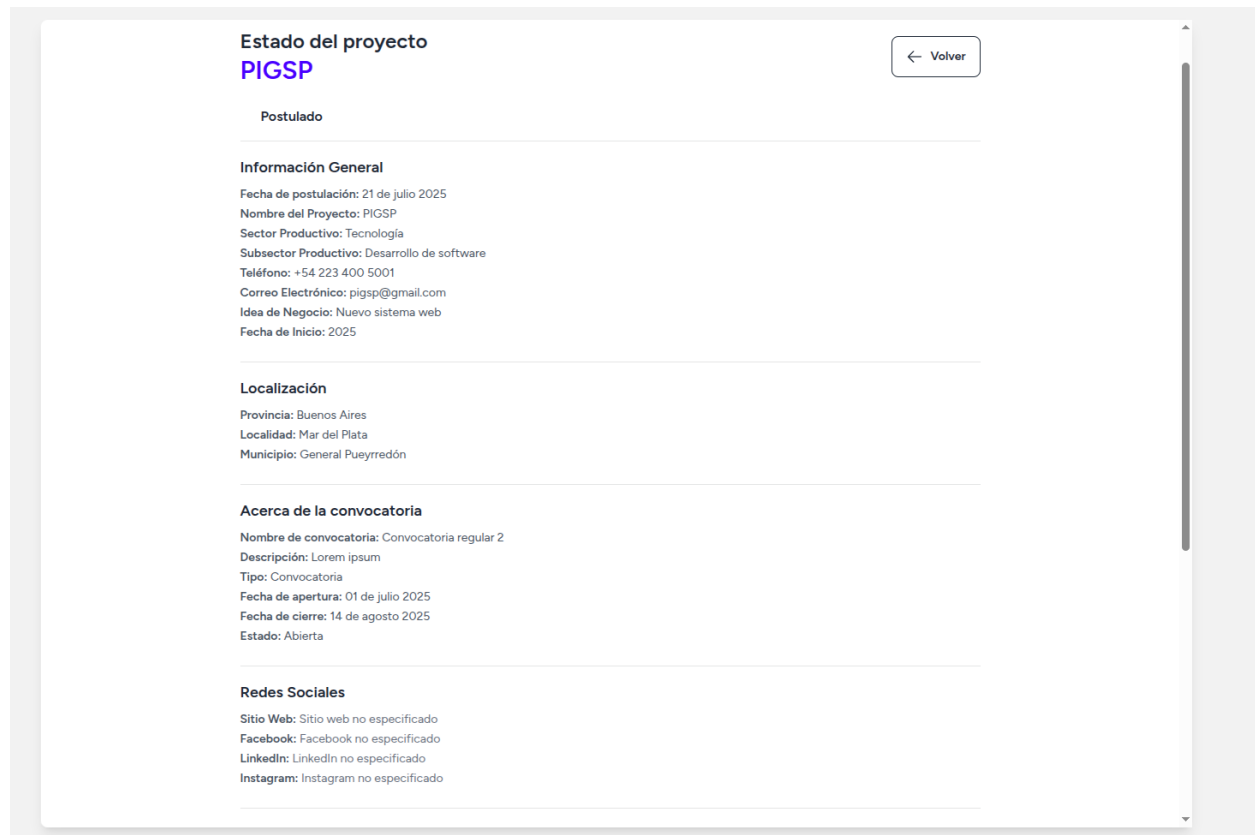


Figura 31: Vista de detalles de postulación

La vista de estado del proyecto proporciona a los emprendedores una presentación completa y detallada de la información asociada a una postulación específica. Esta interfaz se despliega cuando los usuarios seleccionan "Ver postulación" desde su lista de aplicaciones, ofreciendo una vista consolidada de todos los datos enviados durante el proceso de postulación.

La información se organiza en secciones claramente diferenciadas que incluyen datos generales del proyecto, información de localización, detalles de la convocatoria asociada, enlaces a redes sociales, variables críticas de seguimiento, información del equipo emprendedor y documentos adjuntos descargables. El sistema presenta de manera destacada el estado actual de la postulación (postulado, en evaluación, aceptado, rechazado), permitiendo a los emprendedores conocer de inmediato la situación de su aplicación.

Esta vista funciona como un **resumen integral** que centraliza toda la información relevante de la postulación, eliminando la necesidad de consultar múltiples fuentes para obtener una visión completa del estado y los detalles de la aplicación realizada.

13. Análisis comparativo: sistema predecesor vs. sistema desarrollado

El desarrollo de la plataforma representa una transformación fundamental en la gestión **institucional** del ecosistema emprendedor, *evolucionando desde un modelo fragmentado hacia una solución centralizada e integral*.

13.1 Sistema predecesor: gestión fragmentada

El sistema anterior operaba mediante procesos completamente fragmentados donde cada etapa funcionaba de forma independiente. Las convocatorias se gestionaban mediante Google Forms aislados, los procesos de evaluación con hojas de cálculo descoordinadas, y las diferentes fases (preincubación, incubación y post-incubación) como subsistemas cuya trazabilidad no se encontraba sistematizada. Esta fragmentación generaba las limitaciones operativas críticas detalladas en la sección 3: ausencia de trazabilidad, información dispersa y procesos manuales ineficientes.

13.2 Sistema desarrollado: ecosistema integrado

La nueva plataforma establece un **ecosistema digital unificado** donde todos los procesos del Centro convergen en una solución centralizada que mantiene la coherencia informativa y operativa a lo largo de todo el ciclo de vida de los proyectos emprendedores:

- **Integración completa del ciclo emprendedor:** el sistema conecta todas las etapas, desde la convocatoria inicial, hasta seguimientos posterior al egreso de los proyectos, manteniendo la continuidad informativa y operativa.
- **Trazabilidad de extremo a extremo:** cada proyecto mantiene un registro completo de su evolución, desde información básica, información de emprendedores que son parte, red de contacto, eventos varios que describen el progreso de un proyecto dentro del centro de innovación, permitiendo análisis retrospectivos y prospectivos que antes eran sumamente tediosos de realizar.
- **Centralización inteligente:** toda la información del ecosistema reside en una plataforma única, accesible según roles y permisos, eliminando la dispersión de datos característica del sistema anterior.
- **Flujos de trabajo simplificados:** los procesos manuales se optimizan y se simplifican, reduciendo errores, optimizando tiempos y liberando al personal para realizar actividades de **mayor valor**.

Esta transformación genera ventajas significativas que van más allá de la simple digitalización de procesos. El sistema permite una visión total del ecosistema emprendedor como un todo integrado, mientras mejora drásticamente la eficiencia operativa al reducir el tiempo invertido en tareas poco productivas y repetitivas. Los usuarios experimentan una interfaz consistente que unifica la experiencia para todos los actores del ecosistema, eliminando la fragmentación característica del sistema anterior.

La toma de decisiones se ve revolucionada por el acceso inmediato a información y variables críticas de seguimiento consolidadas y actualizadas, permitiendo análisis estratégicos basados en datos reales. Además, el desarrollo se diseñó con una arquitectura preparada para integrar nuevas soluciones a problemáticas y necesidades emergentes, garantizando un potencial de escalabilidad que acompañe el crecimiento futuro del Centro.

13.3 Comparación de impacto operativo

Aspecto	Sistema predecesor	Sistema desarrollado
Integración de procesos	Fragmentado y desconectado	Completamente integrado
Acceso a la información	Disperso en múltiples plataformas	Centralizado y unificado
Trazabilidad de proyectos	Inexistente/No estandarizado	Completo de extremo a extremo
Eficiencia de tiempos	Tiempos no productivos en buscar y consolidar la información	Filtrado, búsqueda y acceso inmediato a información relevante
Experiencia de usuario	Discontinua y fragmentada	Uniforme y consistente
Capacidad analítica	Falta de variables críticas de seguimiento y a su vez limitada por dispersión de datos	Variables críticas de seguimiento integradas para un análisis avanzado y en tiempo real
Escalabilidad	Muy limitada	Completa
Mantenimiento del sistema	Complejo y costoso (múltiples herramientas)	Centralizado y eficiente

Tabla 3: Comparación entre sistema predecesor y sistema desarrollado por aspectos

Esta evolución tecnológica permite resolver no solo las limitaciones operativas identificadas, sino que establece las bases para un crecimiento sostenible y escalable de cada proceso de la organización, garantizando que cada emprendedor reciba el acompañamiento integral que merece y que cada decisión se respalde en información precisa y actualizada.

14. Innovación

El desarrollo de la plataforma representa una contribución innovadora y un avance significativo en la gestión digital de ecosistemas emprendedores universitarios de la región. Resuelve problemáticas

específicas de gestión de proyectos y de fragmentación de la información, y establece un modelo completamente replicable para otros centro de innovación e incubadoras de empresas a nivel nacional.

Este sistema constituye la **primera plataforma digital de seguimiento de proyectos** implementada en la UNMDP, marcando un hito de importancia en la digitalización del ecosistema emprendedor universitario. La iniciativa trasciende la simple automatización de tareas para convertirse en un agente de transformación organizacional que redefine la manera en que las universidades pueden gestionar, articular y potenciar sus ecosistemas de innovación emprendedora, integrando en una misma plataforma a emprendedores, tutores, evaluadores, directivos y colaboradores que conforman la comunidad emprendedora institucional.

La transición desde un sistema completamente fragmentado, donde la información residía dispersa en Google Drive, correos electrónicos, documentos físicos y planillas locales, hacia una plataforma unificada y centralizada representa un salto cualitativo en la gestión de información institucional. Esta migración preserva y estructura **años de historia institucional** previamente desorganizada, permitiendo análisis retrospectivos y proyecciones futuras que antes eran imposibles de realizar.

Esta plataforma no solo beneficia al Centro de Innovación Atlantis, sino que establece un **modelo replicable** para otras incubadoras de empresas y centros de innovación universitarios a nivel nacional. La arquitectura modular y la documentación exhaustiva del proyecto facilitan su adaptación a contextos similares, multiplicando potencialmente su impacto en el ecosistema de emprendimiento universitario argentino.

El sistema introduce una **redistribución innovadora de roles y responsabilidades** a nivel institucional, optimizando la eficiencia operativa a través de la tecnología. Por primera vez, cada miembro del personal puede acceder al instante a la información que desee y acorde según su rol específico, eliminando pérdidas de tiempo que obstaculizaban la toma de decisiones ágiles.

La **centralización inteligente de información** representa más que una simple consolidación de datos; constituye una reingeniería de procesos que permite a la organización operar con un nivel de transparencia y trazabilidad previamente inalcanzable. Cada evento, decisión y progreso queda registrado de manera automática y auditable, creando una base de conocimiento institucional que se enriquece continuamente.

15. Memoria del proyecto

15.1 Evaluación del cumplimiento de objetivos

15.1.1 Objetivo principal

Grado de cumplimiento: COMPLETAMENTE LOGRADO

El proyecto cumplió exitosamente con el objetivo principal establecido en la sección 4. Se desarrolló e implementó una solución web completa que centraliza y optimiza la gestión de todos los procesos críticos del Centro de Innovación “Atlantis”.

El cumplimiento de este objetivo se evidencia en múltiples aspectos tangibles: la plataforma web funcional se encuentra desplegada y operativa en el servidor de la UNMdP, logrando la integración completa de todos los procesos del Centro en una única plataforma. La adopción efectiva por parte del personal tras el proceso de capacitación, junto con la migración exitosa de más de una década de información histórica fragmentada, confirman la operatividad plena del sistema desde su implementación final.

15.1.2 Objetivos específicos

Objetivo 1: Mejora de tiempos productivos del personal

Grado de cumplimiento: COMPLETAMENTE LOGRADO

Los resultados alcanzados superaron las expectativas iniciales, proporcionando acceso inmediato a información relevante mediante un sistema de filtros avanzados con 12 categorías diferentes. Se eliminaron por completo las búsquedas manuales en múltiples ubicaciones dispersas, optimizando significativamente el tiempo de consulta de proyectos y emprendedores. La automatización de procesos como apertura/cierre de convocatorias y generación de reportes, combinada con una redistribución inteligente de responsabilidades, permitió que el personal se enfoque en actividades estratégicas de mayor valor agregado.

La evaluación del cumplimiento de este objetivo se basó en observación directa del personal durante el uso del sistema y entrevistas cualitativas que confirmaron la reducción significativa de tiempos improductivos.

Objetivo 2: Minimización de dispersión de información

Grado de cumplimiento: COMPLETAMENTE LOGRADO

Este objetivo se materializó a través de la centralización total de información en una base de datos MySQL unificada, eliminando definitivamente los sistemas fragmentados que incluían Google Drive, emails, documentos físicos y planillas locales. El sistema ahora proporciona un punto único de acceso para toda la información del ecosistema emprendedor, con una estructura normalizada de datos que garantiza consistencia e integridad. La migración exitosa de información histórica dispersa hacia la plataforma centralizada consolidó años de trabajo del Centro en un repositorio coherente y accesible.

Objetivo 3: Trazabilidad completa del ciclo de vida

Grado de cumplimiento: COMPLETAMENTE LOGRADO

La implementación de este objetivo se concretó mediante un sistema integral de eventos con 19 tipos diferentes para registro granular de actividades, proporcionando trazabilidad end-to-end desde postulación inicial hasta post-incubación. El registro automático de cambios de estado y *timestamps* de todas las acciones, combinado con la asociación de documentos a eventos específicos, mantiene una organización contextual perfecta. El sistema genera una línea temporal completa del progreso de cada proyecto emprendedor con información auditable, incluyendo el seguimiento detallado de todos los actores involucrados en cada etapa del proceso.

Objetivo 4: Provisión de indicadores para análisis

Grado de cumplimiento: PARCIALMENTE LOGRADO

El módulo específico de generación automática de indicadores se definió como mejora futura para mantener el cronograma de entrega establecido. Sin embargo, el sistema recopila toda la información necesaria y está arquitectónicamente preparado para la implementación de este módulo en versiones posteriores.

Objetivo 5: Alta usabilidad e interfaz intuitiva

Grado de cumplimiento: COMPLETAMENTE LOGRADO

Este objetivo se alcanzó mediante una colaboración interdisciplinaria exitosa con el equipo de diseño de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, desarrollando prototipos de alta fidelidad específicamente adaptados al contexto del Centro. La implementación de una interfaz responsiva adaptable a diferentes dispositivos, utilizando un stack tecnológico moderno que incluye Tailwind CSS, DaisyUI y MaryUI, garantizó una experiencia de usuario fluida. La validación continua con usuarios finales durante todo el desarrollo, culminando en una adopción exitosa sin resistencia técnica durante el proceso de capacitación, confirma el logro de este objetivo.

La usabilidad se evaluó mediante observación directa durante las sesiones de capacitación y feedback cualitativo de los usuarios, evidenciando una adopción fluida sin barreras técnicas significativas.

Objetivo 6: Sistema modular y adaptable

Grado de cumplimiento: COMPLETAMENTE LOGRADO

La arquitectura modular basada en Laravel con separación clara de responsabilidades, combinada con la implementación del patrón Repository, facilita significativamente el mantenimiento y las extensiones futuras. El sistema de roles granular es fácilmente extensible para nuevos tipos de usuarios, mientras que la base de datos normalizada permite agregar nuevas entidades sin afectar la estructura existente. El desarrollo de un roadmap de expansión con más de 25 mejoras futuras categorizadas y priorizadas, junto con la compatibilidad garantizada con la infraestructura universitaria, asegura la sostenibilidad del sistema a largo plazo.

15.2 Estimación inicial vs. ejecución real

Con el objetivo de contrastar la planificación inicial con la ejecución efectiva, en la Figura 32 se presenta el diagrama de Gantt correspondiente al cronograma real del proyecto.

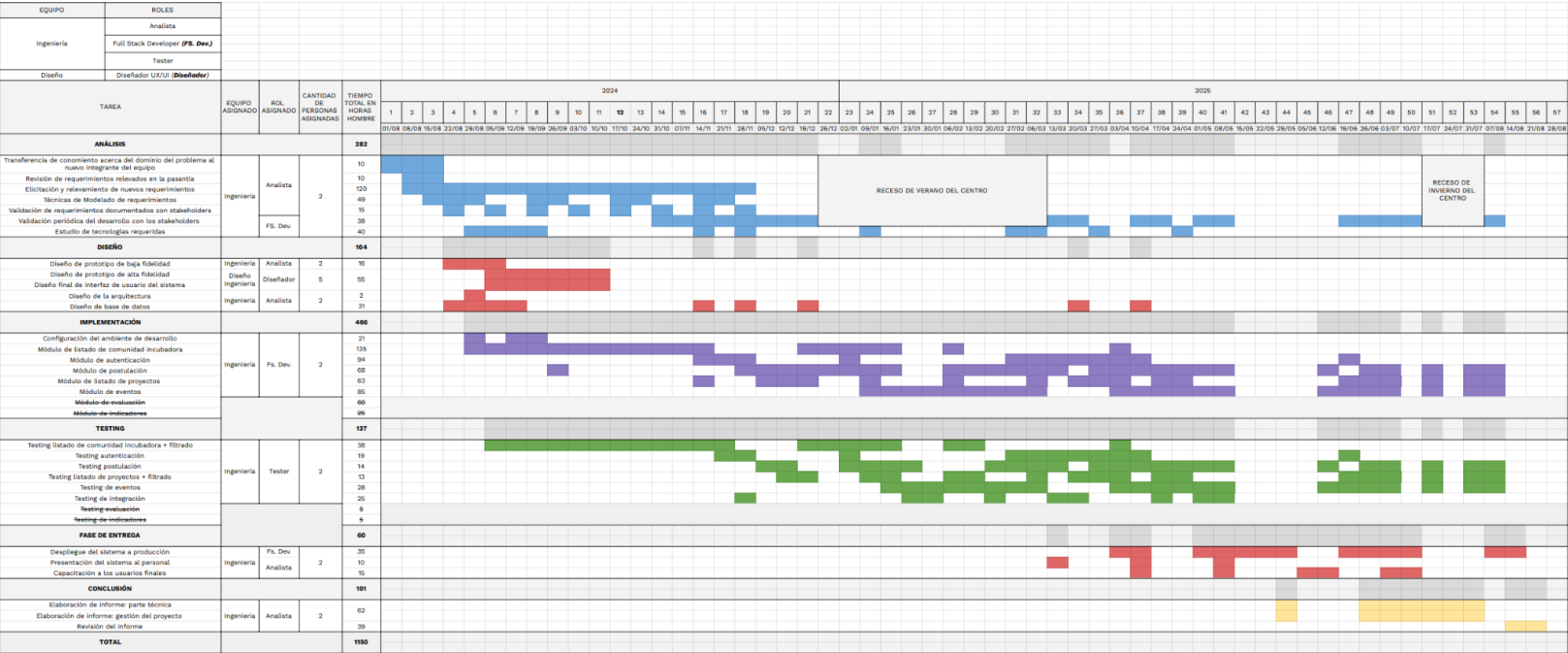


Figura 32: Gantt – Cronograma real del proyecto

15.2.1 Estimación de análisis

Módulo del Gantt	Horas estimadas	Horas reales	Diferencia
Transferencia de conocimiento acerca del dominio del problema al nuevo integrante del equipo	15h	10h	-5h (-33%)
Revisión de requerimientos relevados en la pasantía	10h	10h	0h (0%)
Elicitación y relevamiento de nuevos requerimientos	60h	120h	+60hs (+100%)

Técnicas de modelado de requerimientos	40h	49h	+9h (+23%)
Validación de requerimientos documentados con stakeholders	8h	15h	+7h (+88%)
Estudio de tecnologías requeridas	50h	40h	-10h (-20%)
Validación periódica del desarrollo con los stakeholders	15h	38h	+23h (+153%)
TOTAL	198h	282h	+84h (+42%)

Tabla 4: Diferencia en análisis entre horas estimadas y ejecución real incluyendo desviación

Las desviaciones en esta fase (42% de incremento total) reflejan la priorización de una comprensión profunda del dominio del problema y las necesidades reales de los stakeholders. La elicitación y relevamiento de nuevos requerimientos (+100%) experimentó la mayor desviación al requerir el doble del tiempo estimado, evidenciando la complejidad del dominio y la necesidad de una exploración exhaustiva de los procesos organizacionales. La validación periódica del desarrollo (+153%) superó significativamente las estimaciones debido a la implementación de reuniones frecuentes con stakeholders para asegurar el alineamiento continuo con sus necesidades. La validación de requerimientos documentados (+88%) también incrementó por la necesidad de múltiples iteraciones para garantizar la precisión y completitud de la documentación. Las técnicas de modelado (+23%) requirieron tiempo adicional para elaborar casos de uso y diagramas de contexto detallados que reflejaran adecuadamente los procesos identificados. En contraste, la transferencia de conocimiento (-33%) y el estudio de tecnologías (-20%) resultaron más eficientes de lo previsto. Esta inversión de tiempo en análisis profundo y validación continua resultó fundamental para asegurar que el sistema desarrollado solvente efectivamente las necesidades reales de la organización.

15.2.2 Estimación diseño

Módulo del Gantt	Horas estimadas	Horas reales	Diferencia
Diseño de prototipo de baja fidelidad	10h	16h	+6h (46%)
Diseño de prototipo de	20h	55h	+5h (10%)

alta fidelidad			
Diseño final de interfaz de usuario del sistema	30h		
Diseño de la arquitectura	10h	2h	-8h (-133%)
Diseño de base de datos	15h	31h	+16h (+70%)
TOTAL	85h	104h	+19h (+20%)

Tabla 5: Diferencia en diseño entre horas estimadas y ejecución real incluyendo desviación

15.2.3 Estimación de la implementación

Módulo del Gantt	Horas estimadas	Horas reales	Diferencia
Configuración del ambiente de desarrollo	5h	21h	+16h (+320%)
Módulo de autenticación	50h	94h	+44h (88%)
Módulo de postulación a convocatorias	60h	68h	+8h (+13%)
Módulo de evaluación	60h	0h	-60h (-100%)
Módulo de listado de proyectos	50h	63h	+13h (+26%)
Módulo de listado de comunidad	25h	135h	+110h 30m (440%)
Módulo de eventos	45h	85h	+40h 15m (88%)
Módulo de indicadores	25h	0h	-25h (-100%)

TOTAL	320h	466	+146h (+46%)
--------------	-------------	------------	---------------------

Tabla 6: Diferencia en implementación entre horas estimadas y ejecución real incluyendo desviación

Las desviaciones en esta fase (46% de incremento total) se deben principalmente a la subestimación de la complejidad técnica. La configuración del ambiente de desarrollo (+320%) resultó más compleja por la integración del stack tecnológico. El módulo de listado de comunidad (+440%) requirió funcionalidades adicionales no contempladas inicialmente. Los módulos de autenticación (+88%) y eventos (+88%) superaron las estimaciones por su complejidad inherente y debido a requerimientos cambiantes a lo largo del desarrollo. Los módulos de evaluación e indicadores no fueron desarrollados por acuerdo con los stakeholders, priorizando las funcionalidades core, aunque se establecieron las bases para su futuro desarrollo.

15.2.4 Estimación de la fase de testing

Tarea	Horas estimadas	Horas reales	Diferencia
Testing listado de comunidad incubadora + filtrado	5h	38h	+33h (+660%)
Testing autenticación	5h	19h	+14h (+280%)
Testing postulación	5h	14h	+9h (+180%)
Testing listado de proyectos + filtrado	5h	13h	+8h (+160%)
Testing evaluación	5h	0h	-5h (-100%)
Testing indicadores	5h	0h	-5h (-100%)
Testing de eventos	8h	28h	+23h (+460%)
Testing de integración	10h	25h	+15h (+150%)
TOTAL	48h	137h	+102 (185%)

Tabla 7: Diferencia en testing entre horas estimadas y ejecución real incluyendo desviación

Las desviaciones significativas observadas (185% de incremento total) se deben principalmente a que las estimaciones iniciales de 5 horas de testing manual por módulo resultaron insuficientes frente a la complejidad real encontrada durante la ejecución. En la práctica se requirieron ciclos repetitivos de desarrollo, pruebas, corrección de bugs y re-testing que no fueron adecuadamente contemplados en la planificación original.

Los módulos con mayores desviaciones presentaron particularidades específicas: el módulo de comunidad incubadora (+660%) experimentó el bug crítico detallado en la sección 11.2.2 (Problemas técnicos encontrados), que requirió múltiples rondas de pruebas para su resolución definitiva, mientras que el módulo de eventos (+460%) resultó intrínsecamente complejo y, al ser fundamental para el funcionamiento del sistema, demandó un testing exhaustivo para garantizar su estabilidad.

A este incremento también contribuyó el hecho de que todas las pruebas se realizaron de manera manual. Como se analiza en la sección 11.3, este enfoque resultó adecuado en la planificación inicial en cascada, pero al pasar a una metodología iterativa generó un mayor esfuerzo de validación, ya que cada nueva corrección o funcionalidad implicaba repetir rondas de pruebas manuales sobre los módulos afectados.

15.2.5 Estimación de la fase de entrega

Tarea	Horas estimadas	Horas reales	Diferencia
Despliegue a producción	25h	35h	+10h (40%)
Presentación del sistema al personal	3h	10h	+7h (+233%)
Capacitación de usuarios finales	10h	15h	+5h (+50%)
TOTAL	48h	60h	+12h (+25%)

Tabla 8: Diferencia en entrega entre horas estimadas y ejecución real incluyendo desviación

Las desviaciones observadas en esta fase (25% de incremento total) responden a la implementación de un enfoque más iterativo del inicialmente planificado. El despliegue a producción (+40%) requirió múltiples implementaciones en servidores de pruebas para permitir validación constante por parte del personal, lo que generó ciclos adicionales de configuración y ajustes no contemplados en la estimación original.

Por su parte, la presentación del sistema (+233%) experimentó la mayor desviación al realizarse varias presentaciones en diferentes etapas del desarrollo, en lugar de una única presentación final como se estimó inicialmente. Esto permitió obtener retroalimentación temprana pero incrementó significativamente las horas invertidas. La capacitación de usuarios finales (+50%) también se extendió al combinar sesiones presenciales intensivas con la elaboración de manuales de usuario, metodología más completa pero también más demandante que la capacitación básica originalmente estimada. Estas desviaciones reflejan una aproximación más colaborativa que mejoró la adopción del sistema, aunque incrementó el esfuerzo total de la fase.

15.2.6 Estimación de la fase de conclusión

Tarea	Horas estimadas	Horas reales	Diferencia
Elaboración de informe: parte técnica	60h	62h	-48h (-77%)
Elaboración de informe: gestión del proyecto	50h		
Revisión del informe	30h	39h	+9h (+30%)
Preparación de la presentación del Trabajo Final	15h	0h	-15h (-100%)
Presentación del Trabajo Final	1h	1h	0h (0%)
TOTAL	156h	102h	-54h (-35%)

Tabla 9: Diferencia en conclusión entre horas estimadas y ejecución real incluyendo desviación

15.3 Comparación visual de estimación inicial vs. ejecución real

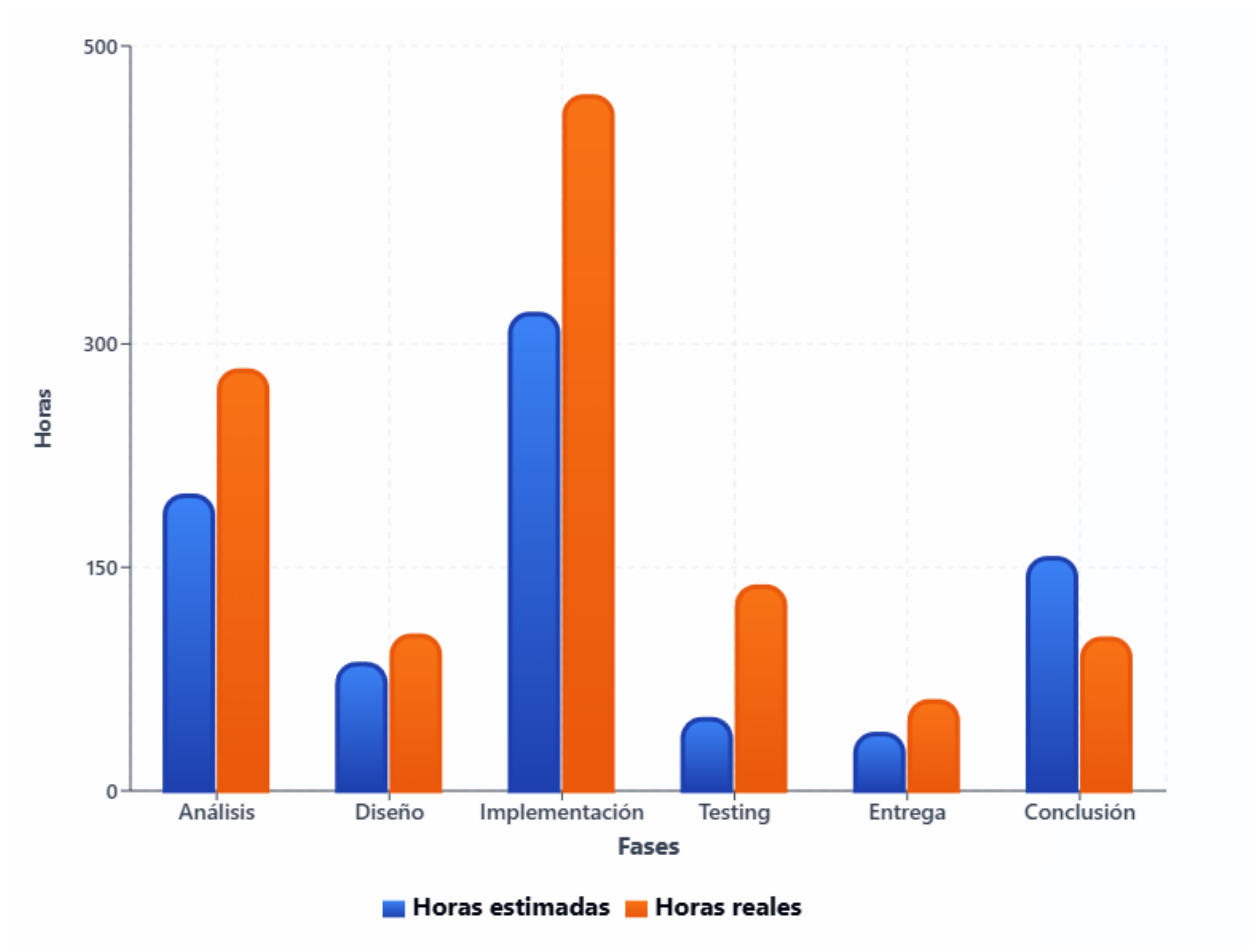


Figura 33: Comparación visual entre fases entre estimación y ejecución

Fase	Horas estimadas	Horas reales	Diferencia
Análisis	198h	282h	+84h (+42%)
Diseño	85h	104h	+19h (+20%)
Implementación	320h	466h	+146h (+46%)
Testing	48h	137h	+89h (+185%)
Entrega	48h	60h	+12h (+25%)
Conclusión	156h	102h	-54h (-35%)

TOTAL PROYECTO	855h	1,151h	+296h (+35%)
-----------------------	-------------	---------------	---------------------

15.4 Desviación entre fecha de entrega del sistema estimada vs. fecha real de entrega

El proyecto experimentó una desviación temporal significativa donde las horas-hombre de desarrollo real (1,049h) superaron en un 50% las estimadas inicialmente (699h), excluyendo la fase de conclusión que corresponde únicamente a la elaboración del informe final. Esta desviación del 50% corresponde al trabajo realizado hasta la fecha actual en la que se escribe este informe, ya que el desarrollo continúa con mejoras y ajustes post-implementación. De todos modos, el desplazamiento de la fecha de entrega fue de aproximadamente 2 meses, desde mediados de abril hasta mediados de junio de 2025, cuando el sistema se puso en funcionamiento operativo.

El sistema estaba planificado para estar operativo para la convocatoria anual de abril, pero al no alcanzar esa fecha objetivo, la presión disminuyó considerablemente, lo que permitió al equipo trabajar con mayor tranquilidad y dedicar el tiempo adicional necesario para poner el sistema en producción de manera robusta, corrigiendo todos los errores detectados y manteniendo validaciones continuas con los colaboradores. Este enfoque iterativo y de mejora continua garantizó un producto final de alta calidad.

Actualmente, si bien el despliegue final ya se completó, el equipo continúa implementando arreglos y mejoras que los colaboradores detectan en su trabajo diario, evidenciando un compromiso con la evolución constante del sistema. Este desplazamiento temporal de la entrega del sistema se debe al conjunto de factores previamente analizados y a la decisión estratégica de priorizar la calidad y estabilidad del producto sobre el cumplimiento de fechas iniciales que resultaron incompatibles con la complejidad real del desarrollo.

16. Reflexiones finales

El desarrollo del proyecto integral de gestión y seguimiento de proyectos no solo cumplió con los objetivos técnicos planteados, sino que trascendió las expectativas iniciales al generar un impacto transformacional en la gestión del ecosistema emprendedor del Centro. La colaboración interdisciplinaria, la metodología adaptativa empleada, y el compromiso constante con las necesidades reales de los usuarios resultaron en una solución que no solo automatiza procesos existentes, sino que redefine la manera en que el Centro opera y se proyecta hacia el futuro.

Sin embargo, este primer acercamiento del equipo a la gestión de proyectos de software en un contexto profesional reveló importantes lecciones metodológicas que serán valiosas para futuros desarrollos. Estas reflexiones no buscan minimizar el éxito alcanzado, sino documentar aprendizajes que serán útiles y de importancia en futuros proyectos.

Una lección metodológica fundamental derivada de este proyecto fue la **importancia de replantear completamente la planificación temporal cuando se produce un cambio de metodología de trabajo.**

El diagrama de Gantt inicial, diseñado bajo el paradigma de desarrollo en cascada con fases lineales y secuenciales, se volvió obsoleto al evolucionar hacia una metodología iterativa e incremental. Esta transición metodológica requería una gestión temporal fundamentalmente diferente, que contemplara ciclos de validación semanales, ajustes continuos de requerimientos y desarrollo no lineal de módulos. La falta de actualización del cronograma hacia un enfoque más adaptativo dificultó el seguimiento real del progreso y contribuyó significativamente a las desviaciones observadas en todas las fases del proyecto. Para futuros proyectos similares, resulta crucial rediseñar por completo las herramientas de planificación cuando se adopten metodologías ágiles.

Es recomendable también **establecer mecanismos de control de cambios de requerimientos** más estructurados desde el inicio del proyecto. La naturaleza dinámica de las solicitudes de modificación, aunque enriqueció el producto final, generó ciclos adicionales de desarrollo y retrabajo que impactaron los cronogramas. Definir ventanas específicas para cambios y procesos de evaluación de impacto ayudaría a mantener un mejor control del alcance.

Finalmente, el **trabajo interdisciplinario con stakeholders no técnicos** requiere una gestión de comunicación más estructurada de lo inicialmente previsto. La colaboración con el equipo de diseño de la FAUD y las validaciones continuas con el personal del Centro, aunque fundamentales para el éxito del proyecto, demandaron mayor coordinación y tiempo de sincronización que el estimado. Es crucial planificar reuniones de alineación más frecuentes y establecer canales de comunicación claros entre equipos con diferentes expertise y metodologías de trabajo.

La experiencia adquirida durante este proyecto proporciona una base sólida para el crecimiento profesional de los integrantes del equipo, mientras contribuye significativamente a la transformación digital de la UNMdP y establece un precedente valioso para iniciativas similares en el ámbito universitario argentino.

17. Mejoras futuras

Tal como se explicó en la sección **5. Alcance**, hay características del sistema que debieron excluirse de la primera versión para poder establecerse un cronograma de tiempo razonable para la entrega.

El módulo más destacable que debió excluirse de la primera entrega fue el **módulo de indicadores**. Este módulo estaba incluido en la estimación inicial, con sus horas-hombre necesarias para su desarrollo incluidas en el diagrama Gantt. Se acordó entre ambas partes dejarlo para una futura mejora y realizar un análisis y registro de todas las *variables críticas de seguimiento* necesarias para un posterior análisis. El módulo puede ser desarrollado e integrado dentro del sistema, como un componente adicional, interno, o bien se podría llevar a una solución externa como utilizar *PowerBI* para consumir dichos indicadores y realizar un análisis de las métricas.

Además, en un principio se pidió que la aplicación cuente con un **módulo integrado de evaluación completa y dinámica de proyectos**. Se había solicitado que el producto cuente con una herramienta para poder crear formularios dinámicos según convocatoria y tipo de evaluación, asignación variable de puntos por consigna y campos referidos a cada ítem para poder agregar comentarios si fuese necesario. Este módulo fue descartado ya que requería un tiempo considerable debido a su complejidad, y se sugirió por

parte del equipo de ingeniería que se siga con el esquema actual para las evaluaciones. El esquema consiste en usar *Google Forms*, que es una herramienta muy útil, ágil y popular para la necesidad de este caso de uso. Entonces, se optó por agregar un evento de evaluación que incluya un campo para ingresar el URL perteneciente al *Google Forms* asociado a la evaluación del proyecto pertinente, junto con todos los evaluadores participantes, el puntaje final obtenido y comentarios realizados. De esta forma se lograba el objetivo, complementando la robustez de Google Forms y la trazabilidad completa brindada por los eventos. De cualquier forma, esto puede ser implementado en un futuro, adaptando el nuevo módulo al evento de evaluación ya desarrollado por el equipo de ingeniería en la primera versión.

Otras potenciales mejoras y extensiones del sistema son:

- Sistema de notificaciones integrado.
- Sistema de doble factor de autenticación (2FA).
- Integración con API de WhatsApp para que emprendedores puedan contactarse directamente con colaboradores.
- Sistema de comunicación interno a la plataforma.
- Aplicación móvil nativa para iOS y Android
- Modelo multi tenant: adaptación para uso por múltiples incubadoras, configuración personalizable por institución, branding personalizado, aislamiento de datos.
- Automatizaciones de workflows. Integración con herramientas externas como *Zapier*, *N8N*.

La arquitectura modular propuesta garantiza que la plataforma crezca junto con el Centro, permitiendo una evolución controlada que responde tanto a las demandas tecnológicas emergentes como a las necesidades específicas del ecosistema emprendedor marplatense, asegurando relevancia y competitividad a largo plazo.

18. Conclusión

El desarrollo de la plataforma de gestión integral revolucionó la operativa del Centro de Innovación "Atlantis", superando las limitaciones identificadas y estableciendo un nuevo paradigma de gestión digital para el ecosistema emprendedor universitario. La solución desarrollada cumplió con todos los objetivos planteados, proporcionando una herramienta integral que no sólo resuelve necesidades presentes, sino que también habilita la migración de datos históricos y la gestión de una comunidad en constante crecimiento.

Sin embargo, el camino hacia este logro no estuvo exento de desafíos. La evolución desde una metodología en cascada hacia un enfoque iterativo e incremental, aunque no planificada inicialmente, resultó ser una lección clave sobre la naturaleza dinámica del desarrollo de software. Las validaciones periódicas con la referente funcional, que no estaban contempladas en el cronograma original, se convirtieron en un factor determinante, evidenciando que ninguna planificación puede anticipar todas las complejidades de un sistema que debe adaptarse a procesos organizacionales reales.

Este proyecto representó el primer acercamiento real del equipo a la gestión de proyectos de software en un contexto profesional, requiriendo aprender sobre estimación de tiempo y recursos, coordinación de

equipos y manejo de expectativas. La colaboración interdisciplinaria con el equipo de diseño de la FAUD fue especialmente enriquecedora para la formación profesional del equipo, combinando conocimientos técnicos de ingeniería con expertise en diseño UX/UI para lograr una solución más completa y usable.

Más allá de los aspectos técnicos y de gestión, trabajar inmersos en el ecosistema emprendedor del Centro "Atlantis" proporcionó al equipo una comprensión invaluable de la cultura startup y los procesos de innovación. Esta experiencia permitió entender de primera mano los desafíos que enfrentan los emprendedores, la importancia de la validación temprana de ideas, la mentalidad de pivoteo ante obstáculos, y la relevancia del networking en el desarrollo de proyectos innovadores. El contacto directo con emprendedores, mentores, y la dinámica del ecosistema de incubación enriqueció significativamente la perspectiva profesional del equipo, aportando conocimientos sobre emprendedurismo, innovación y transferencia tecnológica que trascienden la formación académica tradicional en ingeniería.

El aspecto más gratificante fue convertir necesidades genuinas de usuarios reales en requerimientos técnicos precisos, y luego materializarlos en software útil que perdurará en el tiempo. Este proceso enseñó al equipo habilidades que trascienden lo técnico: gestión de expectativas, comunicación efectiva con stakeholders diversos, adaptabilidad ante cambios de requerimientos y perseverancia ante desafíos inesperados. La gran satisfacción del personal con la solución implementada confirma que se alcanzó la meta propuesta.

Este trabajo cierra con el orgullo de haber generado un cambio real en la universidad y, al mismo tiempo, con la certeza de que todo sistema está en constante evolución. Las mejoras detectadas no son señales de incompletitud, sino el reflejo de una plataforma viva, construida sobre bases firmes, capaz de adaptarse, crecer y seguir impulsando el emprendedurismo desde el ámbito universitario.

19. Apéndice

19.1 Glosario

Boilerplate: En programación, se refiere a secciones de código que se repiten en múltiples lugares con poca o ninguna variación. Este término se usa frecuentemente al trabajar con lenguajes considerados "verbosos", donde el programador debe escribir una gran cantidad de código para realizar funcionalidades menores o tareas de configuración estándar.

Frontend: Es la parte visible de una aplicación o sitio web con la que el usuario interactúa directamente. Abarca el diseño, la presentación y la interactividad de la interfaz de usuario (UI). Se construye con tecnologías como HTML, CSS y JavaScript que se ejecutan en el navegador del cliente.

Testing: Es el proceso de evaluar un sistema de software para verificar que cumple con los requisitos especificados y para identificar defectos o errores. El objetivo es asegurar la calidad, el correcto funcionamiento y la confiabilidad de la aplicación antes de su despliegue.

Tests Unitarios: Son un tipo de testing que se enfoca en verificar las partes más pequeñas y aisladas del código, conocidas como "unidades" (por ejemplo, una función o un método de una clase). El objetivo es comprobar que cada unidad funciona correctamente por sí sola, facilitando la detección temprana de errores.

Backups (Copias de Seguridad): Es el proceso de crear y almacenar copias de los datos de un sistema en una ubicación segura. Su propósito es poder restaurar la información y recuperar la operatividad del sistema en caso de una pérdida de datos, ya sea por un error técnico, un ciberataque o un desastre.

CRUD: Es un acrónimo que describe las cuatro operaciones básicas para la gestión de datos en una base de datos o API: Create (Crear), Read (Leer), Update (Actualizar) y Delete (Eliminar). Estas funciones son la base de la mayoría de las aplicaciones que manejan información persistente.

Server-Side Rendering (SSR): Es una técnica en la que el contenido de una página web se genera y renderiza completamente en el servidor antes de ser enviada al navegador del cliente como un archivo HTML completo. Esto puede mejorar el tiempo de carga inicial y facilitar la indexación por parte de los motores de búsqueda (SEO).

HTTP: Acrónimo de *Hypertext Transfer Protocol* (Protocolo de Transferencia de Hipertexto). Es el protocolo fundamental de la World Wide Web que define cómo se estructuran y transmiten los mensajes entre un cliente (como un navegador web) y un servidor, permitiendo la visualización de sitios web.

Clases (en programación): Una clase es una plantilla o un "molde" para crear objetos. En el contexto de un framework como Laravel, una clase define un conjunto de propiedades (variables) y métodos (funciones) que caracterizan a los objetos que se crean a partir de ella. Agrupa la lógica y los datos relacionados en una unidad cohesiva y reutilizable.

API: Acrónimo de *Application Programming Interface* (Interfaz de Programación de Aplicaciones). Es un conjunto de reglas, definiciones y protocolos que permite que diferentes aplicaciones de software se comuniquen entre sí para intercambiar datos y funcionalidades de una manera estandarizada y segura.

Assets: Son los archivos estáticos que una aplicación web necesita para renderizar la interfaz de usuario correctamente en el navegador del cliente. Esto incluye imágenes, hojas de estilo (CSS), archivos de JavaScript, fuentes, videos y otros recursos multimedia.

Diagrama Entidad-Relación: Es una representación gráfica que se utiliza para modelar la estructura de una base de datos de forma conceptual. Este diagrama muestra las "entidades" (los objetos o conceptos principales, como 'Proyecto' o 'Usuario'), sus "atributos" (las características o propiedades de cada entidad, como 'nombre' o 'id') y las "relaciones" que existen entre las distintas entidades. Es una herramienta fundamental para diseñar y planificar cómo se organizan y conectan los datos antes de construir la base de datos.

20. Bibliografía

1. Laravel. (2024). *Laravel 11.x - The PHP Framework For Web Artisans*. <https://laravel.com/docs/11.x>
2. PHP Group. (2024). *PHP 8.3 - Documentation*. <https://www.php.net/docs.php>
3. Laravel. (2024). *Livewire v3 - A full-stack framework for Laravel*. <https://livewire.laravel.com/docs>
4. Oracle Corporation. (2024). *MySQL 8.0 Reference Manual*. <https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/>
5. Tailwind Labs. (2024). *Tailwind CSS Framework Documentation*. <https://tailwindcss.com/docs>
6. DaisyUI. (2024). *DaisyUI — The most popular component library for Tailwind CSS*. <https://daisyui.com/>
7. MaryUI. (2024). *MaryUI - Laravel Blade Components*. <https://mary-ui.com/>
8. INNK. (2025). *Gestión Digital de la Innovación*. <https://www.innk.cl/>
9. Capterra España. (2025). *Software para gestión de la innovación. Opciones, opiniones y precios*. <https://www.capterra.es/directory/31013/innovation/software>
10. TheIncubatorPro. (2025). *Leading software to manage startup incubation and acceleration programs*. <https://theincubatorpro.com/>
11. Universidad Nacional de Mar del Plata. (2024). *Centro de Innovación para desarrollo emprendedor Atlantis*. <https://www.mdp.edu.ar>
12. Figma. (2024). *Figma - The collaborative interface design tool*. <https://www.figma.com>
13. Alpine.js. (2024). *Alpine.js - Your new, lightweight, JavaScript framework*. <https://alpinejs.dev/>
14. Git. (2024). *Git Documentation*. <https://git-scm.com/doc>
15. Pressman, R. S. (2014). *Ingeniería del Software: Un enfoque práctico* (7ª ed.). McGraw-Hill Education.
16. Sommerville, I. (2016). *Software Engineering* (10ª ed.). Pearson Education Limited.
17. Larman, C. (2002). *UML y Patrones: Introducción al análisis y diseño orientado a objetos* (2ª ed.). Prentice Hall.
18. Spatie. (2024). *Laravel Permission - Associate users with permissions and roles*. <https://spatie.be/docs/laravel-permission/v6/introduction>
19. Evans, E. (2003). *Domain-Driven Design: Tackling Complexity in the Heart of Software*. Addison-Wesley Professional.
20. Kendall, K. E., & Kendall, J. E. (2019). *Systems Analysis and Design* (10ª ed.). Pearson Education.
21. Composer. (2024). *Composer - Dependency Manager for PHP*. <https://getcomposer.org/doc/>
22. Laracasts. (2024, 15 de septiembre). *Laravel Tutorial Series* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=fw5ObX8P6as&t=37047s&ab_channel=Laracasts
23. Laracasts. (2024, 18 de septiembre). *Laravel Development Tutorial* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=SqTdHCTWqks&ab_channel=Laracasts
24. Cirre, J. (2024, 22 de septiembre). *Laravel Livewire Tutorial* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=bkoJyn8hg5k&t=3903s&ab_channel=JoshCirre
25. JetBrains. (2024). *PHPStorm - The Lightning-Smart PHP IDE*. <https://www.jetbrains.com/phpstorm/documentation/>

26. Laravel. (2024). *Laravel Vapor - Serverless deployment for Laravel*. <https://vapor.laravel.com/>
27. Apache Software Foundation. (2024). *Apache HTTP Server Tutorial: Introduction*.
<https://httpd.apache.org/docs/2.4/getting-started.html>
28. Apache Software Foundation. (2024). *Apache Configuration Files*.