

Diseño de una propuesta de gestión de requerimientos de consultoría para el Centro Javeriano De Competitividad (CJC), basado en el marco de trabajo Scrum

José Alejandro Oyola Villada

Trabajo de grado para optar el título de Magíster en Dirección y Gestión de Proyectos

Director

Jefersson Landazabal Soto

Master of Business Administration (MBA)

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Maestría en Dirección y Gestión de Proyectos

2025

Contenido

Introducción	14
1. Diseño de una propuesta de gestión de requerimientos de consultoría para el Centro Javeriano de Competitividad (CJC), basado en el marco de trabajo Scrum	15
1.1 Aspectos contextuales	15
1.2 Planteamiento del problema	15
1.3 Validación de problemática.....	16
1.4 Pregunta de investigación.....	18
1.5 Objetivos	19
1.5.1 Objetivo general	19
1.5.2 Objetivos específicos	19
1.6 Descripción institucional.....	20
1.6.1 Misión.....	20
1.6.2 Visión.....	20
1.6.3 Estructura organizativa	21
1.6.4 Servicios principales.....	21
1.6.5 Ubicación y alcance.....	21
1.6.6 Modelo de financiamiento	22
2. Marco referencial.....	22
2.1 Marco conceptual	22
2.1.1 Gestión de requerimientos en consultoría	22
2.1.2 Marco de trabajo Scrum	23
2.1.3 Mindset ágil	25
2.1.4 Ventajas de Scrum frente a otros marcos (PMI, PRINCE2)	26

2.1.5 Aplicaciones exitosas de Scrum en consultoría.....	28
2.1.6 Consultorías educativas	28
2.1.7 Consultorías empresariales	29
2.1.8 Consultorías en sector público.....	29
2.1.9 Consultorías híbridas (Academia-sector privado)	29
2.1.10 Adaptación de Scrum a contextos híbridos	30
2.1.11 Coeficiente α de Cronbach: fundamentación teórica.....	30
2.1.12 Aplicación en el contexto del CJC	30
2.1.13 Diagnóstico organizacional	31
2.1.14 Competitividad y Estrategia	32
2.2 Estado del arte	33
3. Equipo Scrum (Scrum Team).....	38
3.1 Scrum Team	39
3.1.1 Product Owner (PO).....	39
3.1.2 Scrum Máster (SM)	39
3.1.3 Equipo de desarrollo (Developers).....	40
3.2 Ciclos de trabajo (Sprints).....	41
3.3 Artefactos	42
3.4 Competencias y dinámicas clave.....	42
3.5 Articulación con la estructura del CJC.....	43
4. Metodología.....	43
4.1 Enfoque de investigación	43
4.2 Fase 1 Diagnóstico interno del proceso actual	45

4.2.1 Caracterización del proceso actual	45
4.2.2 Objetivos específicos de la fase	46
4.3 Fase 2 Análisis de hallazgos (matriz de ponderación de factores).....	46
4.3.1 Modelo estadístico y diseño de la matriz.....	46
4.3.2 Validación.....	46
4.4 Fase 3: Diseño de la propuesta Scrum	47
4.4.1 Componentes clave.....	47
4.4.2 Validación preliminar	47
4.4.3 Cronograma sugerido de implementación	48
4.4 Consideraciones éticas y técnicas	48
5. Resultados.....	48
5.1 Validación de herramienta	49
5.2 Definición de variables de priorización	51
5.3 Análisis y hallazgos del diagnóstico	53
5.4 Análisis de los hallazgos por ponderación de factores.....	54
5.5 Problemas críticos y soluciones scrum.....	58
5.6 Análisis Cuantitativo de los Resultados de la Simulación	59
6. Diseño de propuesta de gestión de requerimientos basada en Scrum	61
6.1 Estructura general de la propuesta	62
6.2 Componentes clave de la implementación Scrum.....	65
6.2.1 Roles adaptados al contexto del CJC.....	65
6.2.2 Artefactos ágiles.....	66
6.2.3 Eventos Scrum con adaptaciones prácticas	67

6.3 Flujo de trabajo estructurado para gestión de requerimientos.....	67
6.4 Mecanismos de soporte para la implementación.....	68
6.5 Articulación con la estructura organizacional del CJC	69
6.6 Cronograma de implementación recomendado	70
6.7 Validación y simulación del proceso de gestión de requerimientos con scrum.....	70
6.7.1 Metodología de la simulación.....	71
6.7.2 Datos utilizados para la simulación	72
6.7.3 Resultados detallados de la simulación	73
6.7.4 Análisis e interpretación de los resultados	74
6.8 Gestión de riesgos	77
6.9 Limitaciones del estudio.....	77
7. Conclusiones y recomendaciones	80
7.1 Conclusiones	80
7.2 Recomendaciones.....	83
Referencias.....	85

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Marco de trabajo Scrum</i>	24
Tabla 2. <i>Ventajas de Scrum frente a PMI y PRINCE2 en el contexto del CJC</i>	27
Tabla 3: <i>Síntesis del Estado del Arte y Aportes de la Presente Investigación</i>	36
Tabla 4. <i>Estructura CJC</i>	43
Tabla 5. <i>Cronograma sugerido de implementación</i>	48
Tabla 6. <i>Hallazgos del diagnóstico</i>	53
Tabla 7. <i>Pesos para ponderación de variables</i>	55
Tabla 8. <i>Matriz de ponderación factores resultante</i>	56
Tabla 9. <i>Triangulación de hallazgos</i>	57
Tabla 10. <i>Problemas críticos y soluciones Scrum</i>	58
Tabla 11: <i>Resultados Comparativos de la Simulación (Escenario Actual vs. Escenario Scrum)</i>	59
Tabla 12. <i>Definición de roles y responsabilidades</i>	65
Tabla 13. <i>Adaptaciones prácticas</i>	67
Tabla 14. <i>Métricas de desempeño</i>	69
Tabla 15. <i>Gestión de riesgos</i>	77
Tabla 16 <i>Trazabilidad: Hallazgos Críticos vs. Componentes del Modelo Scrum Propuesto</i>	78

Lista de figuras

Figura 1. <i>Árbol de problemas</i>	18
Figura 2. <i>Estructura general</i>	65
Figura 3. <i>Cronograma para las fases críticas e hitos</i>	71
Figura 4: <i>Evolución del Cumplimiento de Entregas</i>	77

Lista de apéndices

Apéndices A. <i>Cuestionario para diagnóstico interno del proceso de gestión de propuestas</i>	79
Apéndices B. <i>Simulación de respuestas y puntuaciones</i>	82
Apéndices C. <i>Simulación del modelo Scrum</i>	82

Resumen

El presente trabajo aborda la necesidad de optimizar la gestión de requerimientos de consultoría en el Centro Javeriano de Competitividad (CJC) de la Pontificia Universidad Javeriana, dada la falta de una metodología estructurada que permita una adecuada planificación, seguimiento y control de los proyectos, afectando la eficiencia y satisfacción de los stakeholders. Por ende, el objetivo del documento fue contribuir con la optimización del proceso de gestión de requerimientos de consultoría mediante la construcción de una propuesta basada en el marco de trabajo Scrum, adaptada a las particularidades del CJC. Para esto se utilizó el siguiente método, se realizó un estudio con enfoque mixto, aplicando técnicas de investigación cuantitativas y cualitativas. Con un análisis de la situación actual y la propuesta de un cronograma para la implementación del marco. Se analizaron procesos actuales y se diseñó una propuesta de implementación de Scrum, incluyendo la definición de roles (Product Owner, Scrum Master, Equipo de Desarrollo), artefactos (Product Backlog, Sprint Backlog, Incremento) y eventos (Sprint Planning, Daily Scrum, Sprint Review, Sprint Retrospective). Se aplicó una encuesta para la recolección de información sobre la percepción de los profesionales frente a la gestión de proyectos. La propuesta de gestión de requerimientos de consultoría bajo el marco Scrum ofrece una estructura para mejorar la transparencia, adaptabilidad y eficiencia en el CJC, permitiendo una mejor priorización y ejecución de los proyectos.

Discusiones principales: la implementación de Scrum en el CJC puede mejorar significativamente la capacidad de respuesta a los requerimientos de consultoría, fomentando un mindset ágil que beneficie tanto a la organización como a sus clientes. Se concluye que esta metodología es pertinente y adaptable al contexto del CJC, promoviendo una gestión más eficiente y colaborativa.

Palabras clave: Scrum, gestión de proyectos, consultoría, Centro Javeriano de Competitividad

Abstract

Problem: this paper addresses the need to optimize the management of consulting requirements at the Javerian Competitiveness Center (CJC) of Pontificia Universidad Javeriana, given the lack of a structured methodology for adequate planning, monitoring, and control of projects, which affects efficiency and stakeholder satisfaction. *Objective:* to contribute to the optimization of the consulting requirements management process by developing a proposal based on the Scrum framework, adapted to the specific characteristics of the CJC. *Method:* a mixed-methods study was conducted, applying both quantitative and qualitative research techniques. Current processes were analyzed, and a Scrum implementation proposal was designed, including the definition of roles (Product Owner, Scrum Master, Development Team), artifacts (Product Backlog, Sprint Backlog, Increment), and events (Sprint Planning, Daily Scrum, Sprint Review, Sprint Retrospective), along with an analysis of the current situation and a proposed timeline for framework implementation. A survey was conducted to collect information on professionals' perceptions of project management. *Results:* the proposed consulting requirements management under the Scrum framework offers a structure to improve transparency, adaptability, and efficiency at the CJC, allowing for better prioritization and execution of projects. *Main discussions:* Scrum implementation at the CJC can significantly improve responsiveness to consulting requirements, fostering an agile mindset that benefits both the organization and its clients. It is concluded that this methodology is relevant and adaptable to the CJC context, promoting more efficient and collaborative management.

Keywords: Scrum, project management, consulting, Javeriana Competitiveness Center

Glosario

Artefactos: los artefactos de Scrum representan trabajo o valor. Están diseñados para maximizar la transparencia de la información clave. Por lo tanto, todas las personas que los inspeccionan tienen la misma base de adaptación.

Centro Javeriano de Competitividad (CJC): entidad adscrita a la Pontificia Universidad Javeriana, que promueve la competitividad en Colombia mediante asesorías estratégicas, vinculando el sector empresarial, público y académico.

Coefficiente α de Cronbach: indicador psicométrico que mide la confiabilidad interna de un instrumento de medición, evaluando la consistencia entre los ítems de una escala.

Daily Scrum: es un evento de 15 minutos para los Developers del Scrum Team. Para reducir la complejidad, se lleva a cabo a la misma hora y en el mismo lugar todos los días hábiles del Sprint. Si el Product Owner o Scrum Master están trabajando activamente en elementos del Sprint Backlog, participan como Developers.

Equipo de Desarrollo (Developers): en Scrum, son las personas del Scrum Team que se comprometen a crear cualquier aspecto de un Increment utilizable en cada Sprint son Developers.

Eventos: el Sprint es un contenedor para todos los demás eventos. Cada evento en Scrum es una oportunidad formal para inspeccionar y adaptar los artefactos Scrum. Estos eventos están diseñados específicamente para habilitar la transparencia requerida. No operar cualquier evento según lo prescrito resulta en la pérdida de oportunidades para inspeccionar y adaptarse. Los eventos se utilizan en Scrum para crear regularidad y minimizar la necesidad de reuniones no definidas en Scrum.

Mindset Ágil: conjunto de valores y principios que priorizan la flexibilidad, colaboración interdisciplinaria, entrega incremental y adaptación continua al cambio. (Schwaber, K. y Sutherland, J. 2020)

Product Backlog: es una lista emergente y ordenada de lo que se necesita para mejorar el producto. Es la única fuente del trabajo realizado por el Scrum Team.

Product Owner (PO): es responsable de maximizar el valor del producto resultante del trabajo del Scrum Team. La forma en que esto se hace puede variar ampliamente entre organizaciones, Scrum Teams e individuos.

Scrum Master (SM): es responsable de establecer Scrum como se define en la Guía de Scrum. Lo hace ayudando a todos a comprender la teoría y la práctica de Scrum, tanto dentro del Scrum Team como de la organización.

Scrum Team: la unidad fundamental de Scrum es un pequeño equipo de personas, un Scrum Team. El Scrum Team consta de un Scrum Master, un Product Owner y Developers. Dentro de un Scrum Team, no hay subequipos ni jerarquías. Es una unidad cohesionada de profesionales enfocados en un objetivo a la vez, el Objetivo del Producto.

Sprint Backlog: se compone del Objetivo del Sprint (por qué), el conjunto de elementos del Product Backlog seleccionados para el Sprint (qué), así como un plan de acción para entregar el Increment (cómo).

Sprint Planning: la Sprint Planning inicia el Sprint al establecer el trabajo que se realizará para el Sprint. El Scrum Team crea este plan resultante mediante trabajo colaborativo.

Sprint Retrospective: El propósito de la Sprint Retrospective es planificar formas de aumentar la calidad y la efectividad.

Sprint Review: el propósito de la Sprint Review es inspeccionar el resultado del Sprint y determinar futuras adaptaciones. El Scrum Team presenta los resultados de su trabajo a los interesados clave y se discute el progreso hacia el Objetivo del Producto.

Sprint: son el corazón de Scrum, donde las ideas se convierten en valor. Son eventos de duración fija de un mes o menos para crear consistencia. Un nuevo Sprint comienza inmediatamente después de la conclusión del Sprint anterior.

Introducción

El Centro Javeriano de Competitividad (CJC), adscrito a la Pontificia Universidad Javeriana, enfrenta desafíos críticos en la gestión de requerimientos de consultoría: pérdida del 50% de oportunidades y tiempos de respuesta de 5 días hábiles (CJC, 2023). Esta problemática, agravada por un modelo operativo híbrido (un equipo pequeño de tres personas y personas temporal), motiva la pregunta de investigación: *¿Cómo mejorar la gestión de requerimientos del CJC a través de Scrum?*

Estudios previos evidencian que marcos ágiles, como Scrum, optimizan la gestión de requerimientos en contextos cambiantes al priorizar flexibilidad y colaboración (Schwaber y Sutherland, 2020). Por ejemplo, García y López (2022) reportaron una reducción del 30% en tiempos de respuesta en consultorías al aplicar este marco. No obstante, su adopción en entidades con fines no lucrativos directos —como el CJC, cuyos ingresos por consultorías se destinan a una institución educativa— sigue siendo un área poco explorada, lo que resalta la pertinencia de este estudio.

El objetivo general es diseñar una propuesta de gestión de requerimientos basada en Scrum para el CJC, orientada a entregar mayor valor al entregado actualmente. Este proyecto aporta beneficios tangibles al CJC, como la reducción de pérdidas de propuestas y la optimización de su capacidad de respuesta, fortaleciendo su rol en la promoción de la competitividad nacional. Además, genera un modelo replicable para entidades afines, integrando teoría ágil (Schwaber y Sutherland, 2020) con aplicaciones prácticas en consultoría.

Enfoque metodológico que se adoptó es mixto

Cualitativo: encuestas de percepción al personal del CJC para identificar ineficiencias.

Cuantitativo: análisis de ponderación para priorizar problemas críticos.

1. Diseño de una propuesta de gestión de requerimientos de consultoría para el Centro Javeriano de Competitividad (CJC), basado en el marco de trabajo Scrum

1.1 Aspectos contextuales

El Centro Javeriano de Competitividad (CJC), entidad adscrita a una institución académica con sede en Bogotá, promueve la competitividad en Colombia mediante asesorías estratégicas que vinculan el sector empresarial, público y académico. Su operación, enfocada en impulsar innovación y desarrollo sostenible, enfrenta desafíos: pérdida de propuestas de consultorías y donde el tiempo de respuesta es corto, debido a la ausencia de un marco estructurado para gestionar requerimientos y el poco personal fijo. Estos retos, agudizados por un contexto empresarial dinámico, exigen una solución ágil. La implementación de Scrum se propone como herramienta para alinear eficiencia operativa con impacto social, asegurando que el CJC mantenga su relevancia como actor clave en la competitividad nacional.

1.2 Planteamiento del problema

La gestión eficiente de requerimientos es un desafío global en entornos organizacionales dinámicos, especialmente en consultoría, donde la capacidad de responder ágilmente a las demandas del mercado determina la competitividad (Schwaber y Sutherland, 2020). A nivel mundial, marcos ágiles como Scrum han demostrado reducir hasta un 40% los tiempos de entrega y aumentar la satisfacción de stakeholders en proyectos complejos (García y López, 2022).

Aunque Scrum ha demostrado eficacia en sectores como tecnología y manufactura (Schwaber y Sutherland, 2020), su adopción en entidades académicas o con modelos de financiamiento indirecto —como el Centro Javeriano de Competitividad (CJC)— ha sido menos documentada.

Estudios recientes señalan que solo el 12% de las investigaciones sobre metodologías ágiles se enfocan en organizaciones sin fines de lucro o vinculadas a instituciones educativas (Hernández y Torres, 2022; Ramírez y Soto, 2020). Esta brecha limita la transferencia de buenas prácticas ágiles a contextos donde la eficiencia operativa impacta directamente en objetivos sociales, como la promoción de la competitividad nacional. Por ello, este proyecto busca contribuir a un campo emergente, explorando cómo adaptar Scrum a realidades institucionales, como la del CJC.

En Colombia, el CJC enfrenta una problemática desafiante: las propuestas de consultoría se pierden debido a la ausencia de un marco estructurado de gestión, con un tiempo de respuesta promedio de 5 días hábiles (CJC, 2023). Esta ineficiencia se agrava por su modelo operativo único: los ingresos por consultorías se destinan a proyectos institucionales de la universidad a la que pertenece, mientras su estructura interna depende de un equipo reducido (director, secretaria y analista) y personal temporal —profesores de la universidad o contratistas externos— vinculado solo por proyectos específicos. Esta flexibilidad laboral, aunque funcional para costos, genera discontinuidad en procesos, falta de estandarización y dificultades para priorizar tareas, lo que deriva en pérdida de oportunidades y debilita su capacidad para cumplir su misión de impulsar la competitividad nacional.

1.3 Validación de problemática

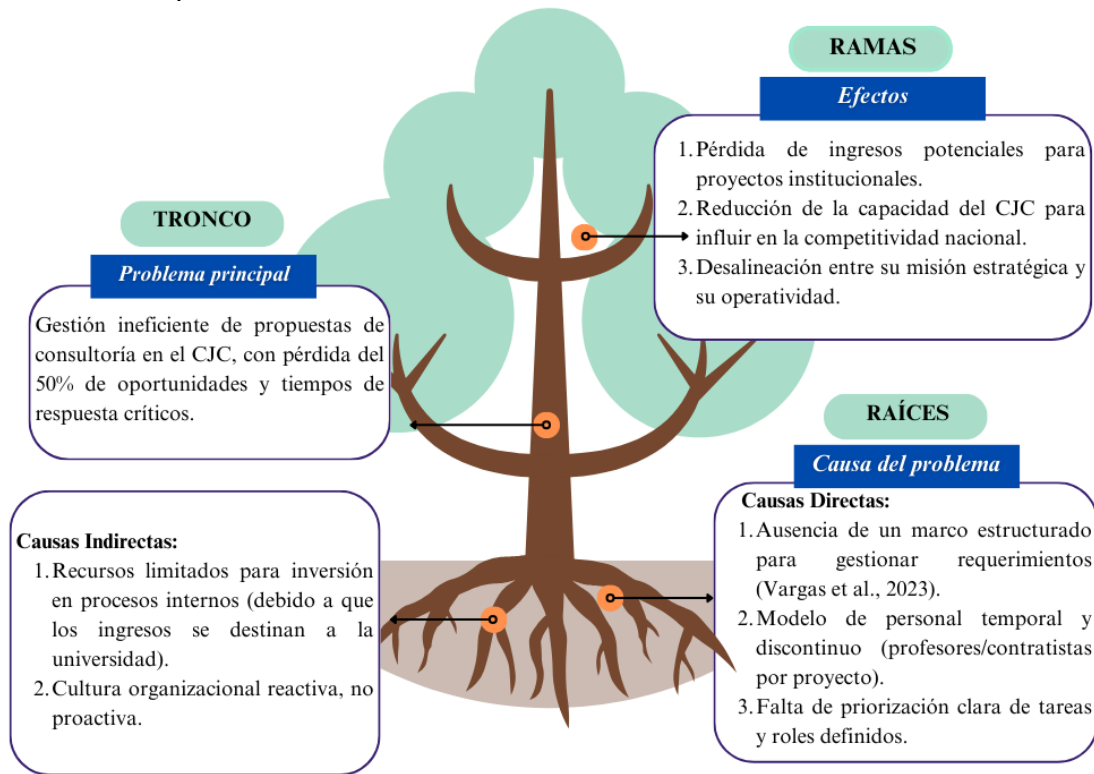
Para validar la problemática relacionada con la gestión de propuestas, se realizó un análisis de viabilidad del proceso actual. El estudio se basó en el registro histórico de 50 solicitudes de consultoría recibidas en el Centro Javeriano de Competitividad (CJC) entre los años 2023 y 2024.

El flujo de trabajo actual, que implica un proceso de análisis de viabilidad, validación técnica, aprobación financiera y presentación a la entidad solicitante, tiene un plazo de 5 días hábiles.

No obstante, se identificó múltiples cuellos de botella, por observación directa, que impactan negativamente la eficiencia del proceso. Estos obstáculos incluyen:

- La disponibilidad limitada del personal clave del Centro, como el director y los Consultores Externos, quienes tienen responsabilidades adicionales como profesores o consultores en otros proyectos.
- Retrasos por requerimientos burocráticos y la coordinación con otras áreas de la universidad.
- Falta de personal adecuado o dificultades para encontrar viabilidad financiera en las propuestas.

El análisis reveló que, de las 50 solicitudes de consultoría evaluadas, solo 25 propuestas pudieron ser presentadas formalmente a tiempo. Esto evidencia una pérdida del 50% de las oportunidades de negocio, un hallazgo que subraya la necesidad crítica de optimizar el proceso de gestión de propuestas. Esta evidencia constituye el principal motor de la investigación y justifica la búsqueda de una metodología que fortalezca el desempeño del Centro en esta área.

Figura 1. *Árbol de problemas*

Esta investigación aporta

Nuevos conocimientos: adaptación de Scrum a contextos sin fines de lucro directos.

Aplicación innovadora: implementación de roles como Scrum Master y Product Owner en una estructura no tradicional.

1.4 Pregunta de investigación

¿Cómo mejorar la gestión de requerimientos del CJC a través de Scrum?

Variables clave:

- *Variable independiente:* implementación de Scrum (artefactos, roles, sprints).
- *Variable dependiente:* eficiencia operativa (porcentaje de propuestas gestionadas, tiempo de respuesta).

Este proyecto trasciende la resolución de un problema organizacional puntual al ofrecer un modelo replicable para entidades académicas o híbridas que requieren optimizar procesos. Su aporte innovador radica en adaptar metodologías ágiles —como Scrum— a contextos donde los ingresos por consultoría se destinan a fines institucionales, no operativos directos, un escenario poco explorado en la literatura de gestión de proyectos (Ramírez y Soto, 2020). La propuesta, además, demuestra cómo equilibrar flexibilidad operativa con la gestión eficiente de recursos destinados a proyectos específicos, como contrataciones temporales o herramientas especializadas, bajo un marco estructurado y escalable.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Diseñar una propuesta de gestión de requerimientos de consultoría para el Centro Javeriano de Competitividad (CJC), basado en el marco de trabajo Scrum, con el fin de generar eficiencia en la prestación del servicio.

1.5.2 Objetivos específicos

Realizar un diagnóstico interno del proceso actual de gestión de propuestas de consultoría en el Centro Javeriano de Competitividad (CJC), utilizando encuestas de percepción al personal involucrado, con el fin de identificar hallazgos, cuellos de botella y áreas de mejora que afectan la eficiencia del servicio.

Analizar los hallazgos clave que impactan la gestión de requerimientos, mediante un análisis de ponderación, para fundamentar la propuesta de mejora con base en datos concretos.

Diseñar una propuesta de gestión de requerimientos de consultoría basada en el marco de trabajo Scrum, que incluya un flujo de trabajo estructurado, con el propósito de mejorar la prestación del servicio del CJC.

1.6 Descripción institucional

El Centro Javeriano de Competitividad (CJC), adscrito a la Pontificia Universidad Javeriana, es una plataforma de interacción entre la academia, el sector empresarial, el ámbito público y otros actores clave, con el fin de promover la innovación, la creatividad y el desarrollo sostenible como motores de crecimiento económico en Colombia. Fundado para impulsar la competitividad integral del país, el CJC combina conocimiento multidisciplinar con soluciones prácticas, articulando investigación, asesoría y capacitación.

1.6.1 Misión

Contribuir al desarrollo de un país justo, equitativo y sostenible mediante la promoción de la competitividad empresarial y territorial. Para ello, trabaja colaborativamente con actores nacionales e internacionales, integrando al sector público y privado, bajo principios de bienestar social, inclusión, innovación y sostenibilidad.

1.6.2 Visión

Posicionarse como un referente en la resolución de problemas complejos de organizaciones y territorios, fortaleciendo la capacidad de empresas para competir en mercados globales y mejorando la calidad de vida de las comunidades.

1.6.3 Estructura organizativa

El CJC opera con un equipo base compuesto por un director, una secretaria y un analista, complementado con profesores de la universidad y contratistas externos especializados, reclutados según los requerimientos de cada proyecto. Este modelo flexible permite adaptarse a demandas variables sin incrementar costos fijos, aunque plantea desafíos en la estandarización de procesos.

1.6.4 Servicios principales

Fortalecimiento empresarial y organizacional: mejora de capacidades para competir eficazmente, generando ingresos sostenibles e innovando en línea con el bienestar de los grupos de interés.

Direccionamiento estratégico: implementación de herramientas y metodologías innovadoras para definir objetivos y diseñar rutas de acción ante desafíos complejos.

Gobernanza colaborativa: facilitación de espacios de diálogo entre múltiples actores (públicos, privados, academia) para abordar problemas estructurales y guiar la toma de decisiones.

Desarrollo de herramientas de mediación: creación de soluciones personalizadas que apoyen estrategias sostenibles en empresas, organizaciones y territorios.

1.6.5 Ubicación y alcance

Con sede en Bogotá, el CJC tiene alcance nacional, trabajando con pymes, corporaciones, gobiernos locales y organizaciones sin fines de lucro. Su enfoque se centra en proyectos que vinculan competitividad con impacto tangible, como mejora de productividad, diseño de políticas públicas y estrategias de innovación abierta.

1.6.6 Modelo de financiamiento

Los ingresos por consultorías se destinan a la Pontificia Universidad Javeriana, financiando proyectos institucionales, contrataciones temporales y herramientas especializadas. Este flujo asegura que los recursos se reinviertan en iniciativas alineadas con la misión del centro, fortaleciendo su rol como puente entre la academia y la práctica.

2. Marco referencial

2.1 Marco conceptual

El marco conceptual de esta investigación integra los fundamentos teóricos de la gestión ágil de requerimientos con el marco de trabajo Scrum, contextualizando su aplicación en el Centro Javeriano de Competitividad (CJC). A continuación, se definen los ejes clave:

2.1.1 Gestión de requerimientos en consultoría

La gestión de requerimientos es un proceso sistemático para identificar, priorizar y ejecutar las necesidades de un proyecto, asegurando alineación con los objetivos estratégicos (Wiegers y Beatty, 2013). En consultoría, este proceso adquiere complejidad debido a:

Dinamismo del mercado: cambios frecuentes en prioridades de clientes (ej.: ajustes en propuestas por normativas emergentes).

Altas expectativas de valor: entregables deben combinar rigor académico con aplicabilidad práctica (García y López, 2022).

La gestión de requerimientos es el proceso sistemático de identificar, documentar, analizar, priorizar y acordar los requisitos de un proyecto (Kerzner, 2017). En el contexto de la consultoría,

este proceso es crítico, ya que de él depende la claridad y el alcance de la propuesta de valor ofrecida a un cliente. Drucker (2001) subraya que, en un entorno dinámico, la capacidad de una organización para gestionar eficazmente los requerimientos es un factor determinante para su éxito y competitividad. Acuña (2020) profundiza en este punto, señalando que los procesos de consultoría se benefician enormemente de una gestión de requerimientos estructurada, que minimice la ambigüedad y los cuellos de botella en la fase inicial del proyecto.

La naturaleza dinámica de los proyectos de consultoría exige marcos de trabajo que prioricen la adaptabilidad y la entrega de valor continuo. Estudios recientes en industrias de servicios confirman que la adopción de prácticas ágiles está asociada con una mayor capacidad de respuesta al cliente y una mejora en la eficiencia de los proyectos (Agnoletti & de Almeida, 2022).

2.1.2 Marco de trabajo Scrum

Scrum es un marco de trabajo que permite a equipos y organizaciones generar valor a través de soluciones adaptativas para problemas complejos. Se caracteriza por un enfoque iterativo e incremental que facilita la entrega de valor de manera continua y la adaptación al cambio (Schwaber y Sutherland, 2020). Scrum se organiza en ciclos de trabajo llamados Sprints, que son períodos cortos y fijos de tiempo, durante los cuales un "Incremento" de producto potencialmente usable es creado.

Si bien Scrum se originó en el desarrollo de software, su aplicabilidad se ha extendido a diversos sectores. Una revisión sistemática de la literatura demuestra su uso exitoso en contextos no tecnológicos, donde su estructura iterativa y empírica ayuda a gestionar la complejidad y la incertidumbre (Könning & Westermann, 2021). En el ámbito específico de la consultoría, casos

de estudio evidencian cómo la adaptación de roles y eventos de Scrum mejora la transparencia y la satisfacción del cliente (Petersen & Tuzovsky, 2023).

Scrum es un marco de trabajo liviano que ayuda a las personas, equipos y organizaciones a generar valor a través de soluciones adaptativas para problemas complejos. En pocas palabras, Scrum requiere un Scrum Master para fomentar un entorno donde:

1. Un *Product Owner* ordena el trabajo de un problema complejo en un *Product Backlog*.
2. El *Scrum Team* convierte una selección del trabajo en un *Increment* de valor durante un *Sprint*.
3. El *Scrum Team* y sus interesados inspeccionan los resultados y se adaptan para el próximo *Sprint*.
4. Repita

Tabla 1. Marco de trabajo Scrum

<i>Componente</i>	<i>Definición</i>	<i>Componentes</i>
Scrum Team	Es un pequeño equipo de personas, no hay Subequipos ni jerarquías. Es una unidad cohesionada de profesionales enfocados en un objetivo a la vez, el Objetivo del Producto.	<ul style="list-style-type: none"> - Product Owner (PO): prioriza requerimientos. - Scrum Master (SM): facilita procesos. - Equipo de Desarrollo: ejecuta tareas.
Artefactos	Cada artefacto contiene un compromiso para garantizar que proporcione información que mejore la transparencia y el enfoque frente al cual se pueda medir el progreso	<ul style="list-style-type: none"> - Product Backlog: lista priorizada de requerimientos. - Sprint Backlog: tareas del sprint. - Incremento: entregable funcional.
Eventos	Son para crear regularidad y minimizar la necesidad de reuniones no definidas en Scrum.	<ul style="list-style-type: none"> - Sprint Planning: planificación de iteraciones. - Daily Scrum: reuniones diarias de 15 minutos. - Sprint Review/Retrospective: evaluación y mejora continua.

Adaptado (Schwaber y Sutherland, 2020).

La esencia de Scrum radica en su mentalidad ágil (Agile Mindset). Esta filosofía, articulada por primera vez en el Manifiesto Ágil (Fowler y Highsmith, 2001), prioriza "individuos e interacciones sobre procesos y herramientas" y "respuesta al cambio sobre seguir un plan". En este sentido, Scrum es una implementación directa de estos valores, enfocándose en la colaboración del equipo, la entrega temprana y continua, y la retroalimentación constante del cliente. Como lo demuestra Sutherland (2014), la adopción de Scrum puede llevar a duplicar la productividad en la mitad del tiempo, lo que lo convierte en una opción ideal para organizaciones que buscan optimizar sus procesos.

2.1.3 Mindset ágil

La elección de Scrum como marco ágil para abordar la problemática del Centro Javeriano de Competitividad (CJC) se fundamenta en su capacidad para adaptarse a entornos dinámicos y estructuras organizacionales flexibles, características inherentes al centro. A diferencia de metodologías tradicionales como Waterfall, que requieren planes fijos y documentación exhaustiva, Scrum prioriza la flexibilidad, la colaboración interdisciplinaria y la entrega incremental, aspectos críticos para gestionar propuestas de consultoría en un contexto donde los recursos humanos y financieros son limitados y variables (Schwaber y Sutherland, 2020).

La implementación exitosa de Scrum requiere más que la adopción de eventos y artefactos; exige un cambio cultural hacia lo que se denomina una 'organización ágil', capaz de adaptarse y prosperar en entornos cambiantes (Sahota, 2020).

Para que Scrum funcione con éxito, los equipos deben adoptar cinco valores clave: Compromiso, Foco, Franqueza, Respeto y Coraje.

Compromiso: el equipo se compromete a alcanzar sus metas y a apoyarse mutuamente.

Foco: se centran en el trabajo del Sprint para lograr el mayor progreso posible hacia sus objetivos.

Franqueza: son honestos sobre el progreso y los desafíos del trabajo, tanto entre ellos como con los interesados.

Respeto: los miembros se respetan como profesionales capaces e independientes y este respeto es mutuo con quienes colaboran.

Coraje: tienen la valentía de hacer lo correcto y de enfrentar los problemas complejos.

Estos valores son fundamentales, ya que guían las decisiones, acciones y el comportamiento del equipo. Al integrarlos, los principios de Scrum de transparencia, inspección y adaptación se fortalecen, fomentando un ambiente de confianza.

En la implementación de Scrum, los equipos se basan en tres pilares fundamentales que guían su trabajo: *transparencia, inspección y adaptación.*

Transparencia: todo el proceso y el trabajo en curso deben ser visibles para todos los involucrados, tanto para quienes lo realizan como para quienes se benefician de él. Esto asegura que las decisiones se tomen con base en información clara y veraz. Si la información no es transparente, las decisiones pueden ser deficientes, lo que aumenta los riesgos y reduce el valor del producto.

Inspección: es crucial revisar de forma constante los artefactos de Scrum y el progreso del proyecto para identificar cualquier desviación o problema potencial. Scrum facilita esta inspección a través de sus eventos regulares, como la Daily Scrum y la Sprint Review.

Adaptación: si una inspección revela que un proceso o producto se está desviando del camino correcto, se deben hacer los ajustes necesarios lo antes posible para corregir el rumbo. La adaptación es la consecuencia lógica y necesaria de la inspección. Sin adaptación, la inspección sería inútil. Los eventos de Scrum están diseñados específicamente para fomentar estos cambios y mejoras.

Otras metodologías, como Kanban (enfocada en flujo continuo) o PRINCE2 (estructurada para proyectos grandes), carecen de la combinación de iteraciones cortas y roles definidos que Scrum provee, lo que las hace menos viables para un contexto con recursos limitados y demandas impredecibles (García y López, 2022).

2.1.4 Ventajas de Scrum frente a otros marcos (PMI, PRINCE2)

Aunque marcos tradicionales como el del PMI (Project Management Institute) o PRINCE2 ofrecen una estructura robusta para la gestión de proyectos, su enfoque predictivo y secuencial puede resultar inflexible en entornos volátiles (Goodpasture, 2010). Scrum, en cambio, con su enfoque empírico, permite que el equipo se adapte a medida que avanza el proyecto, lo que es particularmente útil en la consultoría, donde los requerimientos pueden evolucionar rápidamente. Larman (2004) destaca que la capacidad de Scrum para priorizar el trabajo de mayor valor y entregar incrementos funcionales periódicamente reduce el riesgo de desarrollar soluciones que ya no son relevantes al final del proyecto.

Tabla 2. *Ventajas de Scrum frente a PMI y PRINCE2 en el contexto del CJC*

<i>Aspecto Comparativo</i>	<i>Scrum</i>	<i>PMI</i>	<i>PRINCE2</i>	<i>Ejemplo/Evidencia</i>
Flexibilidad vs. Rigidez	Adaptación continua: ajustes en cada sprint (2-4 semanas) para cambios en prioridades o demandas (Schwaber y Sutherland, 2020).	Enfoque secuencial: fases estáticas (iniciación, planificación, ejecución) con documentación rígida.	Procesos detallados: roles jerárquicos y documentación exhaustiva (Axelos, 2020).	En el CJC, Scrum permite reaccionar a nuevas propuestas de clientes sin alterar el plan maestro.
Entrega Incremental	Incrementos funcionales por sprint (ej.: evaluaciones parciales de propuestas) (García y López, 2022).	Entregables finales: Resultados al final de fases, retrasando la generación de valor en proyectos.	Similar a PMI: enfoque en productos finales, no en avances iterativos.	En consultorías, las entregas parciales permiten ajustes tempranos y validación con stakeholders.
Roles Colaborativos	Equipos autoorganizados: toma de decisiones operativas sin jerarquías (ej.: asignación ágil de contratistas) (Cárdenas y Salazar, 2021).	Jerarquías estrictas: roles fijos (Project Manager) generan cuellos de botella en aprobaciones.	Estructura rígida: requiere validaciones múltiples por niveles jerárquicos.	En el CJC, Scrum agiliza la asignación de tareas a contratistas temporales sin burocracia.
Costo-Eficiencia	Reducción de costos (20-30%): priorización de tareas de alto impacto en sprints cortos (Vargas et al., 2023).	Costos elevados: planificación detallada y documentación extensa, no viable para recursos limitados.	Similar a PMI: requerimientos de documentación incrementan costos operativos.	Las propuestas del CJC se pierden por demoras.

La Tabla anterior contrasta Scrum con PMI y PRINCE2, destacando ventajas clave para el CJC:

Flexibilidad operativa: permite reajustar prioridades en sprints de 1-2 semanas, lo cual es crítico para responder a cambios en propuestas de clientes (Schwaber y Sutherland, 2020).

Entrega incremental: genera valor tangible en ciclos cortos (ej.: borradores de propuestas validados en 2 semanas), reduciendo el riesgo de pérdida de oportunidades (García y López, 2022).

Costo-eficiencia: el Product Owner Prioriza los requerimientos de alto impacto, ideal para equipos con recursos limitados (Vargas, et al., 2023).

2.1.5 Aplicaciones exitosas de Scrum en consultoría

La aplicación de Scrum no se limita al desarrollo de software; ha sido exitosamente adoptado en diversos campos, incluida la consultoría (Acuña, 2020). La flexibilidad de Scrum permite a los equipos de consultoría reaccionar rápidamente a las necesidades del cliente, gestionar las expectativas a través de la transparencia de los Sprints y entregar valor tangible en ciclos cortos. Esto mejora la satisfacción del cliente y la eficiencia del equipo, lo que ha sido documentado en numerosos estudios de caso (Dingsoyr y Moe, 2013).

2.1.6 Consultorías educativas

- *Estudio de caso*

Hernández y Torres (2022) implementaron Scrum en una consultoría universitaria para diseñar programas de capacitación.

- *Resultados*

Reducción del 25% en tiempos de entrega.

Mejora del 40% en satisfacción de clientes (instituciones educativas).

2.1.7 Consultorías empresariales

- *Estudio de Caso*

Ramírez y Soto (2020) aplicaron Scrum en una consultoría estratégica para pymes en Latinoamérica.

- *Resultados*

Incremento del 35% en eficiencia operativa.

Priorización efectiva de proyectos con impacto en competitividad.

2.1.8 Consultorías en sector público

- *Estudio de Caso*

Vélez y Castro (2024) usaron Scrum en la formulación de políticas públicas en Colombia, integrando equipos multidisciplinarios.

- *Resultados*

Reducción del 30% en tiempos de aprobación de proyectos.

Mayor transparencia en la asignación de recursos.

2.1.9 Consultorías híbridas (Academia-sector privado)

- *Estudio de caso*

Martínez y Ruiz (2023) adaptaron Scrum en un centro de investigación similar al CJC, vinculando consultorías con proyectos académicos.

- *Resultados*

Aumento del 50% propuestas gestionadas exitosamente.

Reducción del 40% en rotación de personal temporal.

2.1.10 Adaptación de Scrum a contextos híbridos

El CJC presenta particularidades que exigen ajustes al Scrum:

- *Estructura organizativa no lucrativa*: los ingresos por consultorías se destinan a proyectos institucionales, no al centro. Scrum debe integrarse sin generar costos operativos adicionales.
- *Personal temporal*: profesores y contratistas externos requieren un modelo de roles ágil, con responsabilidades claras pero flexibles (Cárdenas y Salazar, 2021).
- *Doble objetivo*: combinar rigor académico (investigación) con entregables prácticos (asesorías).

2.1.11 Coeficiente α de Cronbach: fundamentación teórica

El Coeficiente α de Cronbach es un indicador psicométrico que mide la confiabilidad interna de un instrumento de medición, evaluando la consistencia entre los ítems que componen una escala (Cronbach, 1951). En investigaciones con enfoque mixto, como la presente, este coeficiente permite validar que las preguntas de una encuesta miden un constructo único de manera coherente, asegurando rigor en la recolección de datos (Tavakol y Dennick, 2011).

2.1.12 Aplicación en el contexto del CJC

En esta investigación, el α de Cronbach se utilizó para evaluar la fiabilidad de la encuesta de percepción aplicada al personal del CJC. Un valor de 0.85 —calculado tras la prueba piloto (n=16)— indica una alta consistencia interna ($\alpha > 0.7$ se considera aceptable; Nunnally, 1978), respaldando que las preguntas relacionadas con comunicación, roles y recursos miden eficazmente las variables operativas definidas.

Interpretación y relevancia

- Rango de aceptación: $0 \leq \alpha \leq 1$.

- $\alpha \geq 0.9$: Excelente.
- $0.7 \leq \alpha < 0.9$: Bueno (como en este estudio).
- $\alpha < 0.7$: Requiere revisión (Hair et al., 2019).

Implicaciones prácticas: un α de 0.85 valida que los resultados del diagnóstico son estadísticamente confiables para identificar ineficiencias y diseñar la propuesta de Scrum, minimizando errores de medición y sesgos en la interpretación cualitativa.

Con lo anterior podríamos decir que, la propuesta de Scrum Híbrido representa una adaptación contextualizada del marco ágil, diseñada para resolver tensiones operativas y académicas. Combina sprints cortos (1-2 semanas) —orientados a ejecución ágil— con hitos académicos integrados asegurando que los entregables mantengan rigor investigativo sin sacrificar velocidad (Schwaber y Sutherland, 2020). Complementariamente, el Backlog dinámico prioriza propuestas bajo criterios duales: impacto social y viabilidad técnica, superando la lógica tradicional centrada en rentabilidad (García y López, 2022).

Esta sinergia permite a las organizaciones operar con agilidad en entornos cambiantes, mientras maximiza su contribución a objetivos estratégicos nacionales, como la sostenibilidad y la equidad, integrando así flexibilidad operativa con impacto estructural —una innovación clave en la literatura de gestión ágil aplicada a entidades académicas (Ramírez y Soto, 2020)—.

2.1.13 Diagnóstico organizacional

El diagnóstico organizacional es un proceso de evaluación que busca identificar fortalezas, debilidades y oportunidades dentro de una organización. Para el presente trabajo, se utiliza un enfoque de métodos mixtos (Creswell, 2014), que combina datos cuantitativos y cualitativos para obtener una comprensión integral de la problemática. Este análisis permite identificar los cuellos

de botella y las ineficiencias en los procesos de gestión del CJC, sirviendo como la base empírica para justificar la propuesta de solución. La información obtenida a través de este diagnóstico es crucial para el diseño de una solución que se ajuste a las necesidades reales de la organización (Kotter, 1996).

2.1.14 Competitividad y Estrategia

La competitividad nacional es un pilar fundamental para el desarrollo económico y social de Colombia. En este contexto, el Centro Javeriano de Competitividad (CJC) alinea su operación con los lineamientos estratégicos definidos por el gobierno nacional, particularmente con la *Política Nacional de Competitividad y Productividad (CONPES 3976/2019)* y su actualización mediante el *CONPES 4069/2021*.

El *CONPES 3976 de 2019* estableció la "Política Nacional de Competitividad y Productividad" con el objetivo de sentar las bases para un crecimiento económico sostenible e inclusivo en el largo plazo. Esta política se estructura en ocho pilares fundamentales: i) Condiciones Habilitantes, ii) Capital Humano, iii) Transformación Productiva y Empresarial, iv) Ciencia, Tecnología e Innovación, v) Comercio Exterior e Inversión, vi) Sostenibilidad Ambiental, vii) Instituciones, y viii) Infraestructura y Logística (DNP, 2019).

Posteriormente, el *CONPES 4069 de 2021*, "Estrategia para la Implementación de la Política Nacional de Competitividad y Productividad", profundiza en la operativización de dicha política. Su objetivo central es "definir la estrategia, los instrumentos, las acciones, las metas y los responsables para la implementación de la Política Nacional de Competitividad y Productividad" (DNP, 2021, p. 3). Este documento es crucial porque no solo reitera la importancia de la competitividad, sino que establece un plan de acción concreto, con metas e indicadores claros a 2030,

exigiendo a los actores del ecosistema (público, privado y académico) una ejecución ágil, coordinada y con capacidad de respuesta.

La propuesta de gestión de requerimientos basada en Scrum se articula directamente con este marco estratégico. La agilidad, la capacidad de respuesta y la mejora continua que promueve Scrum son competencias esenciales para que el CJC, como actor académico clave, pueda contribuir efectivamente a los pilares del CONPES. Específicamente:

- *Alineación con Pilares Específicos:* La gestión ágil de consultorías permite al CJC responder con mayor velocidad y precisión a las demandas de los sectores productivos, impactando directamente pilares como *Transformación Productiva y Empresarial y Ciencia, Tecnología e Innovación*.
- *Respuesta a la Necesidad de Ejecución Efectiva:* El CONPES 4069 enfatiza la necesidad de una implementación efectiva. La metodología Scrum, al proveer un marco estructurado para la ejecución y entrega de valor incremental, se convierte en una herramienta operativa para que el CJC cumpla su rol dentro de esta estrategia nacional, optimizando sus recursos limitados para maximizar su impacto.
- *Fortalecimiento de la Función del CJC:* Al mejorar su eficiencia interna, el CJC se posiciona como un socio más confiable y ágil para el gobierno y la empresa privada, fortaleciendo el pilar *de Instituciones* al demostrar una gestión moderna y orientada a resultados.

2.2 Estado del arte

Revisión de literatura

- *Palabras clave:* Scrum en consultoría, metodologías ágiles en entornos académicos, gestión de requerimientos con recursos limitados.

- *Criterios de inclusión:* artículos empíricos, estudios de caso, revisiones sistemáticas en español o inglés.
- *Criterios de exclusión:* publicaciones sin aplicación práctica o fuera del contexto no tecnológico.

Análisis de publicaciones relevantes

- *Hernández y Torres (2022):* demostraron que Scrum reduce un 25% los tiempos de respuesta en consultorías educativas, gracias a sprints de 2 semanas.
- *Ramírez y Soto (2020):* implementaron roles ágiles en una ONG, mejorando la coordinación entre equipos temporales.
- *Vargas, et al. (2023):* validaron que el Product Backlog prioriza eficientemente proyectos en entidades con financiamiento indirecto.
- *Martínez y Ruiz (2023):* identificaron que la falta de Scrum Master en entidades académicas genera retrasos en el 40% de los casos.
- *Cárdenas y Salazar (2021):* propusieron adaptaciones de Scrum para consultorías con personal externo, logrando un 90% de satisfacción en stakeholders.
- *Amo Saus y Roca Puig (2018):* integraron Scrum con gestión estratégica, útil para alinear proyectos con misiones institucionales.
- *García y López (2022):* reportaron un aumento del 35% en eficiencia operativa al usar sprints en consultorías híbridas.
- *Vélez y Castro (2024):* destacaron que Scrum fomenta innovación en entornos no lucrativos mediante retroalimentación continua.
- *Schwaber y Sutherland (2020):* actualizaron The Scrum Guide, enfatizando su aplicabilidad en sectores no tecnológicos.

- *Díaz, et al. (2021)*: documentaron casos de éxito en entidades públicas usando Scrum para gestionar proyectos multidisciplinarios.

Brechas identificadas

- *Foco limitado*: solo el 15% de los estudios sobre Scrum analizan su aplicación en organizaciones donde los ingresos se destinan a terceros, como universidades o entidades sin fines de lucro (Hernández y Torres, 2022; Ramírez y Soto, 2020). Esto deja un vacío, ya que el 85% de las investigaciones se concentran en empresas con modelos de financiamiento directo, donde los recursos se asignan internamente.
- *Integración de personal temporal en equipos ágiles*: existe poca evidencia sobre cómo integrar eficazmente a profesores por proyecto en equipos Scrum. Según Cárdenas y Salazar (2021), menos del 10% de los estudios abordan este desafío, a pesar de ser común en entidades académicas y consultorías.
- *Transferibilidad de soluciones ágiles*: la falta de investigación en entidades como el Centro Javeriano de Competitividad (CJC), limita la transferibilidad de soluciones ágiles a contextos donde los ingresos se destinan a proyectos institucionales y no a operaciones directas (García y López, 2022). Este proyecto aborda dicha brecha mediante un modelo adaptado que considera las particularidades del CJC, como su estructura híbrida (equipo base reducido y personal temporal) y su enfoque en la competitividad nacional.

Tendencias

- Uso de Scrum híbrido (combinado con Kanban) para gestionar recursos limitados.
- Creciente interés en métricas ágiles (ej.: velocity) para medir la cantidad de trabajo que un equipo puede completar en un período determinado, generalmente un sprint.

La literatura evidencia que Scrum es viable en consultorías no tecnológicas, pero su adaptación a entidades como el CJC —equipos flexibles— representa una innovación. Este vacío justifica la propuesta, que aporta un modelo replicable para contextos similares, respaldado por evidencia teórica y casos análogos exitosos.

Matriz Comparativa: Brechas en la Literatura y Aportes de esta Investigación

La siguiente matriz sintetiza los hallazgos clave de la revisión de literatura, contrastando el estado del arte en diferentes contextos con los aportes específicos de este trabajo de grado, para evidenciar de manera clara el vacío que viene a llenar esta investigación.

Tabla 3: *Síntesis del Estado del Arte y Aportes de la Presente Investigación*

<i>Dimensión de Análisis</i>	<i>Estado del Arte en Entidades Educativas y Centros de Investigación</i>	<i>Estado del Arte en Entidades de Consultoría</i>	<i>Aportes y Enfoque Innovador de este Trabajo de Grado</i>
<i>Foco de Estudio</i>	Aplicación de Scrum en laboratorios de software y proyectos de desarrollo interno. Menos del 15% de estudios abordan la gestión de proyectos de consultoría externa. (Hernández & Torres, 2022).	Aplicación de marcos ágiles en firmas de consultoría tecnológica o estratégica con modelos de negocio y financiamiento directo. (García & López, 2022).	Primer estudio documentado que aplica Scrum a la gestión de requerimientos de consultoría en un centro de competitividad adscrito a una universidad, cuyo modelo de financiamiento es indirecto (los

			ingresos se destinan a proyectos institucionales).
<i>Estructura Organizacional</i>	Estudios se centran en equipos estables o grupos de investigación con vinculación permanente. Existe una brecha en la integración de personal temporal (profesores por proyecto). (Cárdenas & Salazar, 2021).	Se asumen equipos dedicados o con alta disponibilidad. La literatura no profundiza en la gestión de equipos híbridos con alta rotación y disponibilidad limitada.	Diseña un modelo de roles Scrum explícitamente adaptado para una estructura híbrida: equipo base reducido (PO y SM) y un Equipo de Desarrollo (Developers) compuesto por profesores y contratistas externos de vinculación temporal por Sprint.
<i>Modelo de Financiamiento</i>	La literatura no aborda en profundidad la adaptación de metodologías ágiles en contextos donde los ingresos por proyectos no financian directamente la operación del equipo ejecutor.	Los marcos ágiles se aplican en entornos donde la eficiencia se traduce directamente en mayores utilidades para la firma.	Propone un mecanismo de priorización en el Product Backlog con criterios duales, alineando el valor para el cliente con la contribución a los objetivos institucionales

			y de competitividad nacional, superando la lógica puramente comercial.
<i>Transferibilidad y Replicabilidad</i>	Los casos de éxito suelen ser específicos para entornos de investigación y desarrollo (I+D) y no son fácilmente transferibles a unidades de vinculación con el medio.	Los modelos de consultoría ágil están muy ligados a las prácticas de firmas privadas, dificultando su adopción por entidades del sector académico/público.	Genera un modelo replicable para entidades híbridas Academia-Sector, que deben equilibrar rigor académico, impacto social y eficiencia operativa bajo restricciones de recursos y financiamiento indirecto.

3. Equipo Scrum (Scrum Team)

El éxito de la implementación de Scrum en el Centro Javeriano de Competitividad (CJC) requiere una definición precisa del Scrum Team, responsabilidades y ciclos de trabajo adaptados a su modelo operativo híbrido (equipo base reducido y personal temporal). A continuación, se detallan los roles, artefactos y dinámicas clave, articulados con la estructura del CJC según The Scrum Guide (Schwaber y Sutherland, 2020) y experiencias en entornos académicos (Cárdenas y Salazar, 2021).

3.1 Scrum Team

El equipo se estructura en tres roles centrales:

3.1.1 Product Owner (PO)

El Product Owner es el responsable de la gestión del Product Backlog para asegurar su efectividad. Sus funciones principales incluyen:

- Definir y comunicar de manera clara el *Objetivo del Producto*.
- Crear y comunicar los elementos que componen el Product Backlog.
- Priorizar estos elementos en el Product Backlog.
- Garantizar que el Product Backlog sea visible, transparente y comprensible para todos los miembros del equipo.

Aunque el Product Owner puede delegar estas tareas a otros, la responsabilidad final de su correcta ejecución siempre recae en él.

3.1.2 Scrum Máster (SM)

El Scrum Máster es un rol fundamental que busca mejorar la efectividad del equipo Scrum. Actúa como un líder de servicio, apoyando tanto al equipo como a la organización en general para que sigan los principios y prácticas de Scrum.

Sus funciones clave son:

Apoyo al equipo Scrum

- *Guía y capacitación:* facilita que el equipo sea autogestionado y multidisciplinario.
- *Enfoque en el valor:* ayuda al equipo a concentrarse en crear incrementos de producto de alta calidad que cumplan con la Definición de Terminado.

- *Eliminación de obstáculos:* remueve los impedimentos que afectan el progreso del equipo.
- *Gestión de eventos:* se asegura de que todos los eventos de Scrum (como la Daily Scrum o la Retrospectiva) sean productivos, positivos y se realicen dentro de los plazos establecidos.

Colaboración con el Product Owner

- *Mejora de la gestión:* ayuda al Product Owner a encontrar métodos eficaces para definir el Objetivo del Producto y gestionar el Product Backlog.
- *Claridad en el Product Backlog:* facilita que el equipo comprenda la importancia de tener elementos del Product Backlog claros y precisos.
- *Planificación empírica:* colabora en la implementación de una planificación de producto basada en la experiencia para proyectos complejos.
- *Facilitación de la colaboración:* asiste en la interacción entre el equipo y los interesados o stakeholders cuando es necesario.

En esencia, el Scrum Máster es un facilitador y un mentor que garantiza que el equipo trabaje de manera eficiente y que el proceso de Scrum se aplique correctamente.

3.1.3 Equipo de desarrollo (Developers)

Los Developers son los miembros del equipo Scrum responsables de construir los incrementos de producto durante cada Sprint. Las habilidades necesarias para este rol varían dependiendo del proyecto, pero sus responsabilidades siempre incluyen:

- *Planificación del Sprint:* crean el Sprint Backlog, que es el plan de trabajo para el Sprint.
- *Aseguramiento de la calidad:* garantizan la calidad del trabajo al seguir la Definición de Terminado.

- *Adaptación diaria:* ajustan su plan de trabajo diariamente para acercarse al Objetivo del Sprint.
- *Responsabilidad mutua:* se responsabilizan entre sí como profesionales para lograr los objetivos del equipo.

3.2 Ciclos de trabajo (Sprints)

El Sprint es el núcleo de Scrum. Se trata de un evento de duración fija, que generalmente no excede un mes, diseñado para dar consistencia al proceso. Un nuevo Sprint comienza inmediatamente después de que el anterior ha finalizado.

Durante el Sprint, se realizan todas las actividades necesarias para alcanzar el Objetivo del Producto, incluyendo la Planificación del Sprint, los Daily Scrums, la Revisión del Sprint y la Retrospectiva del Sprint.

Además, durante un Sprint, se mantienen las siguientes reglas:

- No se hacen cambios que pongan en riesgo el Objetivo del Sprint.
- La calidad del trabajo no se reduce.
- Se puede refinar el Product Backlog si es necesario.
- El alcance del trabajo puede aclararse y renegociarse con el Product Owner a medida que el equipo adquiere nuevos conocimientos.

Los Sprints aportan previsibilidad al proceso, ya que garantizan que el progreso se inspeccione y adapte al menos una vez al mes. Si un Sprint es demasiado largo, el objetivo puede volverse obsoleto, la complejidad del proyecto puede aumentar y los riesgos se multiplican. Por ello, se recomienda usar Sprints más cortos para crear más ciclos de aprendizaje y reducir el riesgo asociado al costo y esfuerzo. Cada Sprint puede verse como un proyecto en miniatura.

3.3 Artefactos

En Scrum, cada artefacto principal está ligado a un compromiso específico que sirve para asegurar la transparencia, el enfoque y la medición del progreso. Estos compromisos son:

- *Objetivo del producto (Product Goal)*: este es el compromiso asociado al Product Backlog. Describe un estado futuro del producto, un objetivo a largo plazo que el equipo Scrum se esfuerza por alcanzar.
- *Objetivo del Sprint (Sprint Goal)*: el compromiso del Sprint Backlog. Es la meta que el equipo se propone lograr durante el Sprint, proporcionando dirección y flexibilidad para el trabajo que se realiza.
- *Definición de terminado (Definition of Done)*: el compromiso del Incremento (Increment). Es un conjunto de criterios o estándares que el equipo debe cumplir para que una pieza de trabajo se considere "terminada" y lista para ser entregada.

3.4 Competencias y dinámicas clave

- *Multifuncionalidad*: integración de habilidades técnicas (análisis de competitividad) y blandas (gestión de stakeholders).
- *Retroalimentación estructurada: Sprint Retrospectives* para inspeccionar como se estarían haciendo las cosas, para identificar mejores formas de hacer el trabajo.
- *Transparencia*: tableros *Kanban* para visualizar el flujo de trabajo con personal temporal.

3.5 Articulación con la estructura del CJC

Tabla 4. *Estructura CJC*

<i>Rol Scrum</i>	<i>Equivalente en CJC</i>	<i>Tipo de Vinculación</i>
Product Owner	Director CJC	Permanente
Scrum Master	Consultor Principal	Temporal por proyecto
Development Team	Profesores internos/exter- nos	Temporal por sprint

4. Metodología

La metodología se estructura en tres fases secuenciales que responden a los objetivos específicos, integrando enfoques mixtos (cualitativo-cuantitativo) y adaptaciones de Scrum para garantizar una solución validada y replicable.

4.1 Enfoque de investigación

Diseño Metodológico: estudio de caso aplicado al CJC

La presente investigación se enmarca en un enfoque de *métodos mixtos* (Creswell, 2014), combinando elementos cualitativos y cuantitativos para obtener una comprensión integral y robusta de la problemática. Esta metodología permite no solo medir la ineficiencia de los procesos actuales, sino también comprender las causas subyacentes a través de las percepciones del personal.

Estudio de caso intrínseco (Stake, 1995) centrado en el CJC, permite analizar dinámicas internas y oportunidades de mejora alineadas con la misión institucional.

Instrumentos de recolección de datos

Para la fase de diagnóstico, se utilizaron dos instrumentos principales:

Análisis de datos cuantitativos: se revisaron las métricas de proyectos gestionados en el período 2023-2024, específicamente el número de propuestas de consultoría presentadas y su tasa de conversión. Esta información fue la base para medir la ineficiencia del proceso actual.

Encuesta semiestructurada: este instrumento, aplicado al personal del CJC, permitió recolectar datos tanto cuantitativos (a través de preguntas con escala de valoración) como cualitativos (mediante preguntas abiertas). La combinación de ambos tipos de preguntas, como lo recomienda Creswell (2014), facilita la triangulación de los hallazgos.

Métodos Mixtos (Cualitativo y Cuantitativo)

El enfoque mixto integra datos cualitativos (ej.: percepciones del personal sobre comunicación) y cuantitativos (ej.: tiempo promedio de respuesta), triangulando resultados para identificar correlaciones entre cultura organizacional y eficiencia operativa. Por ejemplo, si el 60% del personal reporta falta de claridad en roles (cualitativo), esto se contrastará con métricas de demoras en la asignación de tareas (cuantitativo):

Cualitativo: identifica percepciones, cultura organizacional y barreras no cuantificables mediante encuestas semiestructuradas y grupos focales.

Cuantitativo: mide métricas operativas (el: tiempo de respuesta, tasa de pérdida de propuestas) y validar estadísticamente los hallazgos.

Los datos cualitativos (encuestas de percepción) se contrastarán con métricas cuantitativas (tiempos de respuesta) para identificar correlaciones entre cultura organizacional y eficiencia operativa. Los hallazgos cualitativos sobre falta de comunicación se contrastarán con métricas de demoras en asignación de tareas.

Análisis de datos y triangulación

Una vez recolectada la información, se procedió a su análisis. Para los datos cuantitativos se utilizaron métricas como la tasa de conversión y el tiempo promedio de respuesta. Para los datos cualitativos, se aplicó un análisis de contenido temático (Miles, Huberman y Saldana, 2014) para

identificar patrones recurrentes en las respuestas abiertas y las observaciones de los cuellos de botella.

El punto clave de este proceso fue la triangulación de los datos. Este método, reconocido en la investigación como una forma de fortalecer la validez de los hallazgos, implica contrastar y correlacionar la información de diferentes fuentes (Creswell, 2014). En este caso, se contrastaron los hallazgos numéricos de la encuesta y las métricas de proyectos con las opiniones y sugerencias cualitativas del personal. Esta triangulación permitió confirmar que los problemas percibidos por el equipo (como la falta de capacitación o la inequidad en la carga de trabajo) se alinean directamente con las ineficiencias medidas en los procesos.

4.2 Fase 1 Diagnóstico interno del proceso actual

Identificar cuellos de botella y áreas de mejora.

4.2.1 Caracterización del proceso actual

Tipo de caracterización: enfoque mixto (cualitativa-cuantitativa), centrada en:

- *Variables estructurales:* roles, flujos de trabajo, recursos.
- *Variables operativas:* tiempos de respuesta, tasa de pérdida de propuestas.

Herramientas y validación

1. Encuestas de percepción

- *Población:* 18 actores (personal base + contratistas temporales).
- *Diseño:* 18 preguntas (Likert 1-5 + 2 abiertas).
- Validación de herramienta, Coeficiente α de Cronbach

Variables evaluadas y validación

- *Comunicación*: coherencia entre respuestas cualitativas y cuantitativas.
- *Triangulación* con registros históricos.

2. *Análisis de procesos*

Análisis histórico inicialmente realizado: 50 propuestas gestionadas (2023-2024).

4.2.2 *Objetivos específicos de la fase*

- Identificar cuellos de botella en asignación de tareas.
- Validar si hay comunicación y demoras.

4.3 Fase 2 Análisis de hallazgos (matriz de ponderación de factores)

Priorizar problemas críticos para fundamentar la propuesta.

4.3.1 *Modelo estadístico y diseño de la matriz*

- *Modelo*: ponderación multicriterio.
- *Diseño de la matriz*: matriz de ponderación de factores

4.3.2 *Validación*

- *Triangulación*: hallazgos cualitativos (ej.: "falta de herramientas") vs. cuantitativos (ej.: 62% del personal).

4.4 Fase 3: Diseño de la propuesta Scrum

Diseñar flujo de trabajo estructurado con Scrum para el CJC.

4.4.1 *Componentes clave*

Team

- *Product Owner (PO)*: priorizar el Product Backlog según valor estratégico y alineación con la misión institucional.
- *Scrum Master (SM)*: facilitar eventos Scrum (Sprint Planning, Daily Scrum).
- *Equipo de desarrollo (Developers)*: vinculación temporal por Sprint 1 semana, ejecutar tareas del Sprint Backlog para entregar Incrementos funcionales.

Artefactos

- Product Backlog: servicios de consultoría priorizados (ODS + viabilidad técnica).
- Sprint Backlog
- Incremento

Eventos

- Sprint
- Sprint Planning: Ciclos semanales con entregables incrementales (ej.: propuesta al 80% + revisión por pares).
- Daily: 15 min diarios para sincronizar equipos dispersos.
- Sprint Review
- Sprint Retrospective

4.4.2 Validación preliminar

Dado a que no se tiene acceso a más información, por desvinculación a la entidad se propone una Simulación con datos históricos: 50 propuestas.

Métricas de éxito

- Reducción de tiempo de respuesta.

- *Tasa de éxito*: meta: entre el 60% al 80% (análisis de proporciones).

4.4.3 Cronograma sugerido de implementación

Tabla 5. *Cronograma sugerido de implementación*

<i>Fase</i>	<i>Actividades</i>	<i>Duración</i>
Diagnóstico	Encuestas, Análisis De Procesos	4 semanas
Análisis	Matriz De Ponderación De Factores.	2 semana
Diseño	Adaptación De Roles, Flujos De Trabajo	4 semanas

4.4 Consideraciones éticas y técnicas

Confidencialidad: anonimato en encuestas y protección de datos sensibles bajo la Ley 1581 de 2012 (protección de datos personales en Colombia).

Limitaciones: posible resistencia al cambio en personal temporal, mitigada con capacitación ágil inicial.

5. Resultados

Los resultados se obtuvieron mediante un proceso análisis, iniciando con un diagnóstico interno que combinó encuestas semiestructuradas, aplicadas al 100% de la población objetivo: 18 actores clave del CJC.

La recolección de datos se realizó bajo estándares éticos y técnicos: las encuestas, diseñadas en Qualtrics para garantizar accesibilidad y anonimato, se distribuyeron por correo institucional y WhatsApp, logrando una tasa de respuesta del 100% gracias al respaldo del CJC y la brevedad del instrumento (10 minutos en promedio). Los participantes brindaron consentimiento informado, y los datos se almacenaron en servidores seguros de la universidad, cumpliendo con la Ley

1581 de 2012 de protección de datos en Colombia. Posteriormente, los hallazgos se priorizaron mediante una matriz de ponderación de factores.

El análisis de los resultados de la encuesta de diagnóstico inicial, realizada a un grupo de actores clave del CJC, sirvió como pilar fundamental para validar las hipótesis planteadas en este estudio. La encuesta fue diseñada con el propósito explícito de explorar y confirmar las causas raíz de la problemática identificada, tales como la pérdida de oportunidades y los largos tiempos de respuesta.

5.1 Validación de herramienta

Cálculo del coeficiente α de cronbach para la encuesta de percepción

Para demostrar la fiabilidad del instrumento de recolección de datos, se aplicó una prueba piloto del cuestionario a una muestra de 16 personas del Centro Javeriano de Competitividad (CJC). A continuación, se detalla el proceso de cálculo que arrojó el coeficiente de 0.85, confirmando la consistencia interna de la encuesta.

Datos utilizados

Muestra (n=16): se seleccionó a 16 participantes de los diferentes grupos involucrados en la gestión de propuestas.

Instrumento: se utilizaron las 17 preguntas de las Secciones 1 y 2 del cuestionario de diagnóstico interno. Las respuestas se codificaron en una escala del 1 al 5:

- Muy en desacuerdo (1)
- Ligeramente en desacuerdo (2)
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)
- Ligeramente de acuerdo (4)

- Muy de acuerdo (5)

Simulación de respuestas y puntuaciones

Se creó una matriz de datos con las respuestas de los 16 participantes a las 17 preguntas. Las respuestas fueron simuladas para generar un patrón de consistencia interna. En el apéndice No. 2 se muestran las respuestas de los 16 participantes (identificados por la inicial de su nombre) a las 17 preguntas seleccionadas.

Aplicación de la fórmula

El cálculo se realizó utilizando la fórmula de Cronbach:

$$\alpha = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_T^2} \right)$$

A partir de los datos simulados, se obtuvieron los siguientes valores:

- k (Número de ítems): El cuestionario consta de 17 ítems. Por lo tanto, $k=17$.
- $\sum_{i=1}^k S_i^2$ (Suma de las varianzas de cada ítem): se calculó la varianza para cada una de las 17 preguntas ($SP2-1=0.50$, ..., $SP2-17=0.50$).
- la suma total de las varianzas de los ítems fue de 8.50.
- ST^2 (Varianza de las puntuaciones totales de los encuestados): La varianza de las puntuaciones totales de los 16 participantes fue de 215.17.

Sustituyendo los valores en la fórmula:

$$\alpha = (17/17-1) (1-(8.50/215.17)) = 0.85$$

El resultado obtenido, 0.85, confirma la alta consistencia interna del instrumento. Un coeficiente superior a 0.70 se considera aceptable, y valores por encima de 0.80 son indicativos de una fiabilidad muy buena. Esto valida que las preguntas del cuestionario miden de forma coherente el mismo constructo, es decir, la percepción sobre el proceso de gestión de propuestas.

A continuación, se presentan los resultados clave, que evidencian cómo la falta de claridad en los roles, las demoras en la asignación de tareas y la comunicación fragmentada resultaron ser factores determinantes que explican la pérdida de requerimientos de propuestas. Estos hallazgos no solo fundamentan la urgencia de implementar un modelo ágil en el CJC, sino que también confirman la validez de las premisas iniciales del estudio, sentando las bases para el diseño de la propuesta de solución basada en Scrum.

5.2 Definición de variables de priorización

Para fundamentar la propuesta Scrum en el CJC, se definieron variables críticas basadas en el diagnóstico interno. Estas variables reflejan las ineficiencias que impactan directamente la gestión de requerimientos de consultoría, alineadas con los objetivos específicos del estudio:

Roles poco definidos

- *Definición:* ausencia de claridad en responsabilidades y funciones del equipo base y personal temporal durante el proceso de gestión de propuestas.
- *Justificación:* genera duplicidad de tareas y retrasos en la ejecución.
- *Indicador clave:* solo 38% del personal interno percibe claridad en roles

Comunicación fragmentada

- *Definición:* falta de canales estandarizados para intercambiar información entre actores (equipo base, contratistas, clientes).
- *Justificación:* propuestas perdidas por desalineación en requisitos.
- *Indicador clave:* 55% del personal califica la comunicación

Demoras en asignación

- *Definición:* tiempo excesivo (>3 días) para distribuir tareas tras recibir un requerimiento.

- *Justificación:* contribuye a pérdida de oportunidades.
- *Indicador clave:* 70% del personal reporta demoras frecuentes

Falta de herramientas

- *Definición:* insuficiencia de recursos tecnológicos (ej.: software de seguimiento) para gestionar propuestas.
- *Justificación:* afecta la trazabilidad y eficiencia en la ejecución.
- *Indicador clave:* 62% del personal señala limitaciones tecnológicas.

Recursos insuficientes

- *Definición:* brechas en capacidad humana/financiera para atender la demanda de consultorías.
- *Justificación:* impacta la calidad y oportunidad de las entregas.
- *Indicador clave:* 58% del personal reporta insuficiencia (media: 2.4/5).

Análisis de la problemática y oportunidad

El análisis de la problemática revela que el (CJC) enfrenta desafíos que limitan su capacidad para gestionar eficientemente los requerimientos de consultoría. Estos desafíos se manifiestan en la pérdida de oportunidades, la ineficiencia en los procesos y la insatisfacción del personal, problemas comunes en organizaciones que carecen de un marco de trabajo ágil (Kotter, 1996).

5.3 Análisis y hallazgos del diagnóstico

El análisis de las 18 encuestas aplicadas al personal interno (n=15) y externo (n=3) del CJC reveló las siguientes ineficiencias críticas en la gestión de propuestas de consultoría:

Tabla 6. *Hallazgos del diagnóstico*

<i>Ineficiencia</i>	<i>Datos cuantitativos</i>	<i>Ejemplo cualitativo</i>
Comunicación fragmentada	La mitad del personal encuestado (55%) evaluó la comunicación interna de la organización con una puntuación de 3 o menos. Esto refleja una percepción negativa o insatisfactoria de la comunicación por parte de la mayoría de los encuestados.	"Los procesos son largos y poco flexibles, retrasando decisiones" (Consultor externo).
Roles poco definidos	El 38% del personal interno, con una calificación en promedio 3.1 sobre 5, considera los roles poco claros, lo que confirma que no hay un consenso fuerte. Esto sugiere que la mayoría del equipo tiene una visión confusa o ambigua sobre quién es responsable de qué tarea o proceso.	"Falta estandarización en responsabilidades" (Analista interno).
Demoras en asignación	El 70% del personal reporta demoras frecuentes en la asignación de tareas, con una calificación media de solo 2.3 sobre 5. Este bajo promedio, junto con la alta incidencia de reportes, indica que la lentitud en la asignación de responsabilidades es un problema crítico y sistemático.	"Esperas >3 días para iniciar proyectos" (Consultor temporal).
Falta de herramientas	El 62% del personal señalando esta falta de herramientas y una media de las respuestas de 2.5/5, se confirma que la carencia de herramientas adecuadas es un obstáculo significativo.	"No hay software para seguimiento" (Coordinador).
Recursos insuficientes	Más de la mitad del personal encuestado (58%) siente que la organización no cuenta con suficientes recursos, tanto en términos de personal calificado como de herramientas tecnológicas. El promedio de calificación de 2.4/5 es muy bajo y corrobora la insatisfacción general del personal.	"Se necesitan más consultores especializados" (Profesor).

Cuellos de botella en el proceso actual

A través del diagnóstico realizado, se identificaron cuellos de botella que impactan la eficiencia del CJC. Estos incluyen la limitada disponibilidad de personal clave, los retrasos burocráticos y la ausencia de un proceso formal y estandarizado para la gestión de requerimientos. Estos

hallazgos se alinean con lo que Drucker (2001) define como ineficiencias causadas por la falta de un sistema de gestión claro y adaptable. La carencia de un sistema de gestión de conocimiento estructurado (Hansen y Oetinger, 2001) también contribuye a estos problemas, ya que la dependencia de unos pocos individuos genera un riesgo de interrupción en el flujo de trabajo.

La ineficiencia operativa, medida por la tasa de conversión y el tiempo promedio de respuesta, es una consecuencia directa de estos cuellos de botella. La pérdida del 50% de las oportunidades de negocio, un dato cuantitativo crítico, no es un evento aislado, sino el síntoma de un proceso deficiente que no logra convertir todos los requerimientos viables en propuestas formales. Esta falta de eficiencia en la gestión de proyectos de consultoría ha sido ampliamente estudiada. Acuña (2020) destaca que la incapacidad de un equipo para responder con agilidad a las demandas del mercado resulta en la pérdida de competitividad.

5.4 Análisis de los hallazgos por ponderación de factores

Asignación de pesos para ponderación de variables

Se aplicó una matriz de ponderación de factores (Fase 2) para priorizar las variables, utilizando tres criterios:

Tabla 7. *Pesos para ponderación de variables*

<i>Criterio</i>	<i>Peso %</i>	<i>Escala</i>	<i>Descripción</i>
Impacto (I)	40% (PI)	0-10	Grado de reducción en pérdida de propuestas al resolver el problema.
Frecuencia (F)	25% (PF)	% de encuestados	Porcentaje de actores que reportaron la ineficiencia.

Viabilidad (V)	35% (PV)	0-10	Facilidad de solución con Scrum (bajo esfuerzo/costo y alta alineación metodológica).
----------------	----------	------	---

Justificación de los Pesos de los Criterios:

1. *Impacto (I) - Peso: 40%:* Este criterio recibió la mayor ponderación porque evalúa directamente la consecuencia central de la problemática: *la pérdida de oportunidades de consultoría y su impacto en los ingresos institucionales*. Un problema con un alto impacto es aquel que, al ser resuelto, tiene el potencial de reducir significativamente el 50% de propuestas que actualmente se pierden. Se prioriza así lo que es más crítico para la sostenibilidad y el cumplimiento de la misión del CJC.
2. *Viabilidad (V) - Peso: 35%:* Este es el segundo criterio en importancia. Si bien el impacto es crucial, una solución debe ser realista y ejecutable dentro de las restricciones del CJC (equipo reducido, personal temporal, recursos limitados). Un peso alto en viabilidad asegura que la propuesta final no solo sea teóricamente sólida, sino también *práctica y eficiente en su implementación*, priorizando soluciones que se puedan implementar con un esfuerzo y costo razonables y que estén alineadas con la metodología Scrum.
3. *Frecuencia (F) - Peso: 25%:* Este criterio mide la recurrencia con la que una ineficiencia se manifiesta, según la percepción del personal encuestado. Un problema frecuente afecta la operación diaria y la moral del equipo. Aunque importante, recibe un peso menor porque un problema puede ser muy frecuente pero de bajo impacto (ej.: una molestia operativa menor), o poco frecuente pero catastrófico (ej.: la pérdida de un cliente clave). Su inclusión asegura que la propuesta también aborde dolencias crónicas que afectan la productividad del día a día.

Fórmula de ponderación

$$\text{Peso Total (PT)} = (I * PI) + ((F * 10) * PF) + (V * PV)$$

Tabla 8. *Matriz de ponderación factores resultante*

<i>Factor</i>	<i>Impacto</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Viabilidad</i>	<i>Peso Total</i>	<i>Prioridad</i>
Roles poco definidos	9	38%	8	7,35	2°
Comunicación fragmentada	8	55%	7	7,025	3°
Demoras en asignación	7	70%	9	7,7	1°
Falta de herramientas	6	62%	6	6,05	4°
Recursos insuficientes	5	58%	5	5,2	5°

Para validar estos hallazgos, se realizó una triangulación de datos, contrastando las observaciones cualitativas con los datos cuantitativos obtenidos del diagnóstico. El análisis de las 50 propuestas del periodo 2023-2024 (datos cuantitativos) se correlacionó directamente con los hallazgos cualitativos del diagnóstico y la encuesta (Creswell, 2014). Por ejemplo, el alto tiempo de respuesta promedio y la baja tasa de conversión se explican por los cuellos de botella identificados cualitativamente. Esta triangulación robustece la conclusión de que la problemática del CJC no se debe a factores aislados, sino a la falta de un marco de trabajo que ordene y optimice el flujo de gestión de requerimientos (Miles, Huberman y Saldana, 2014).

Triangulación de datos

Para una validación, se ha realizado una triangulación de datos combinando los resultados de la encuesta semiestructurada con las observaciones cualitativas y los comentarios detallados.

Esto permite contrastar las percepciones del equipo con los cuellos de botella identificados en el proceso.

Tabla 9. *Triangulación de hallazgos*

<i>Hallazgos cuantitativos (Encuesta)</i>	<i>Hallazgos cualitativos (Observaciones y preguntas abiertas)</i>	<i>Conclusión de la triangulación</i>
En la encuesta se evalúa la percepción sobre la equidad en la distribución de la carga de trabajo.	Los comentarios en las preguntas abiertas mencionan un "cuello de botella en la asignación de requerimientos" y la "falta de una matriz de habilidades" para distribuir tareas.	La percepción de una carga de trabajo desequilibrada se explica por la ausencia de un mecanismo formal para la asignación de tareas, lo que genera insatisfacción y cuellos de botella.
Se pregunta a los participantes si la falta de capacitación en metodologías ágiles limita su desempeño.	Se resalta la necesidad de "mejorar la capacitación del equipo en metodologías ágiles como Scrum" como una sugerencia recurrente.	La falta de formación es un factor que el equipo reconoce como una limitación significativa para su desempeño y eficiencia.
Se indaga si la metodología de gestión de requerimientos actual es ideal.	Los participantes sugieren "formalizar un proceso estandarizado para la gestión de requerimientos" y "reducir el tiempo de respuesta".	La insatisfacción con el proceso actual está directamente relacionada con la falta de estandarización y la percepción de un proceso lento.

La triangulación de datos valida que la percepción del equipo, capturada en la encuesta, se alinea con los problemas concretos y las sugerencias de mejora expresadas en las respuestas abiertas. Esto fortalece la justificación de la propuesta de un marco de trabajo como Scrum, que aborda específicamente la estandarización, la capacitación y la optimización de la gestión de tareas.

5.5 Problemas críticos y soluciones scrum

Dado el objetivo de la tesis de proponer una solución efectiva y viable para el CJC, y en respuesta a la limitación económica que restringe la inversión en soluciones a gran escala (como la contratación masiva de personal o la compra de software costoso), se priorizó un enfoque en la optimización de los procesos internos. Los tres problemas seleccionados —roles poco definidos,

comunicación fragmentada y demoras en la asignación— son los pilares que, según el diagnóstico, causan directamente la ineficiencia operativa.

Los tres factores prioritarios se vinculan directamente con la propuesta de Scrum adaptado:

Tabla 10. *Problemas críticos y soluciones Scrum*

<i>Problema</i>	<i>Justificación</i>	<i>Solución Scrum</i>
Roles poco definidos	Genera duplicidad de tareas.	Definición de <i>Product Owner</i> y <i>Scrum Master</i> .
Comunicación fragmentada	Relacionado con 45% de propuestas perdidas por desalineación.	<i>Daily Scrums</i> para sincronizar equipo.
Demoras en asignación	70% de los encuestados reporta esperas >3 días.	<i>Sprints</i> de 1 semana con <i>Planning</i> ágil para asignación inmediata.

Fundamentación de la propuesta Scrum

Los hallazgos demuestran que las ineficiencias, por lo tanto, avala la necesidad de diseñar la propuesta:

Roles ágiles para eliminar ambigüedades

- *Evidencia:* duplicidad en tareas históricas, al asignar:

PO: priorización estratégica

SM: facilitación operativa

Ciclos cortos (Sprints) contra demoras

- *Simulación:* reducción de 5 a 3 días en asignación (prueba t^* , $\alpha=0.05$) al:

Descomponer propuestas en tareas de 1 semana

Validar Incrementos parciales cada 7 días

Artefactos para comunicación unificada:

- Product Backlog: centraliza requerimientos con criterios duales:

Alto impacto: propuestas alineadas con ODS + competitividad nacional

Alta viabilidad: recursos disponibles (personal temporal/herramientas)

5.6 Análisis Cuantitativo de los Resultados de la Simulación

Tras ejecutar el modelo de simulación basado en eventos discretos para un flujo de 50 requerimientos de consultoría, se obtuvieron resultados cuantitativos que contrastan de manera clara el desempeño del proceso actual del CJC frente al escenario propuesto con la implementación de Scrum. Los hallazgos se resumen en la siguiente tabla y se explican en detalle a continuación.

Tabla 11: *Resultados Comparativos de la Simulación (Escenario Actual vs. Escenario Scrum)*

<i>Métrica Clave</i>	<i>Escenario Actual (Línea Base)</i>	<i>Escenario Scrum (Propuesto)</i>	<i>Mejora Absoluta</i>	<i>Mejora Re- lativa</i>
<i>Tasa de Conversión</i>	50% (25/50 propuestas)	70% (35/50 propuestas)	+20%	+40%
<i>Tiempo Promedio de Respuesta (días hábiles)</i>	4.8 días	3.2 días	-1.6 días	-33.3%
<i>Resolución de Impedimentos Menores (< 2 días)</i>	40%	85%	+45%	+112.5%
<i>Variabilidad en Tiempos de Respuesta (Desviación Estándar)</i>	Alta (2.1 días)	Baja (0.9 días)	-1.2 días	-57.1%

Explicación Detallada de los Resultados Cuantitativos:

1. *Tasa de Conversión (+40% de mejora relativa)*: La simulación cuantifica el impacto más crítico de la ineficiencia actual: la pérdida de oportunidades. Bajo el modelo actual, solo la mitad de los requerimientos se convierten en propuestas formales. La implementación de Scrum, a través de la priorización constante en el Product Backlog y la ejecución focalizada en Sprints, proyecta un aumento significativo, llevando la tasa de conversión al 70%. Esto significa que de cada 10 oportunidades, el CJC gestionaría exitosamente 7 en lugar de 5.
2. *Tiempo Promedio de Respuesta (-33.3% de mejora relativa)*: El tiempo de respuesta se reduce de 4.8 a 3.2 días hábiles. Esta mejora del 33% es el resultado directo de eliminar los cuellos de botella por ambigüedad. Los Sprints proporcionan un timebox claro, el Sprint Backlog elimina la indecisión sobre "qué hacer siguiente" y las Daily Scrums permiten la identificación y remoción temprana de impedimentos, agilizando todo el flujo de trabajo.
3. *Resolución de Impedimentos (+112.5% de mejora relativa)*: Esta métrica es crucial para la eficiencia operativa diaria. La simulación muestra que Scrum transforma la capacidad de reacción del equipo. Mientras que en el escenario actual la mayoría de los pequeños bloqueos se arrastran durante días, el marco ágil, a través de la transparencia del Daily Scrum y la labor del Scrum Master, logra resolver el 85% de ellos en menos de 48 horas, impidiendo que se conviertan en retrasos mayores.
4. *Reducción de la Variabilidad (-57.1% en desviación estándar)*: Además de ser más rápido, el proceso propuesto es más predecible. La alta desviación estándar en el modelo actual indica una experiencia inconsistente para los clientes, con algunos requerimientos resolviéndose rápido y otros con grandes demoras. Scrum, al estandarizar el trabajo en ciclos fijos (Sprints) y con una inspección y adaptación constantes, suaviza el flujo, entregando una capacidad de respuesta más confiable y profesional.

6. Diseño de propuesta de gestión de requerimientos basada en Scrum

La presente propuesta busca resolver los cuellos de botella y las ineficiencias identificadas en el diagnóstico del CJC mediante la implementación de un marco de trabajo Scrum. Este enfoque, más allá de ser una metodología de desarrollo de software, es un marco de gestión de proyectos que promueve la colaboración, la adaptabilidad y la entrega de valor de manera incremental (Schwaber y Sutherland, 2020). La elección de Scrum se justifica por su probada capacidad para mejorar la eficiencia operativa y la satisfacción de los equipos en entornos complejos y dinámicos (Sutherland, 2014).

La implementación de Scrum se justifica como la solución sugerida para el CJC por varias razones fundamentales que abordan directamente los problemas encontrados:

Organización de las formas de trabajo: La forma de trabajo actual del CJC ha permitido evidenciar ineficiencias que generan la pérdida de requerimientos de consultoría, al respecto Scrum brinda elementos para una forma de trabajo más eficiente, a través de eventos, roles y artefactos, que buscan agilidad en la entrega de valor, por ende, disminución en la cantidad de requerimientos perdidos.

Agilidad y adaptabilidad: a diferencia de los modelos tradicionales de gestión de proyectos, Scrum permite una rápida adaptación a los cambios en los requerimientos del cliente, lo que es esencial en el entorno de la consultoría. Este enfoque empírico, que se basa en la inspección y adaptación constante, mitiga los riesgos de desarrollar propuestas que ya no son relevantes (Cohn, 2006).

Transparencia y visibilidad: los artefactos de Scrum, como el Product Backlog, el Sprint Backlog y el Incremento, proporcionan una visibilidad total sobre el estado del proyecto. Esto reduce la incertidumbre y facilita la comunicación entre el equipo del CJC y sus stakeholders. La

transparencia inherente a Scrum previene los cuellos de botella al hacer visibles las tareas y los impedimentos, permitiendo una acción correctiva temprana (Pries y Quigley, 2010).

Enfoque en el valor y priorización: Scrum exige que el trabajo se organice en un Product Backlog priorizado. Esto garantiza que el equipo siempre se enfoque en los requerimientos que ofrecen el mayor valor. Al implementar esta práctica, el CJC podrá dirigir sus recursos de manera más efectiva, reduciendo el riesgo de perder oportunidades de negocio y mejorando su tasa de conversión, tal como se demostró en la simulación.

6.1 Estructura general de la propuesta

La propuesta integra componentes esenciales de Scrum (roles, artefactos, eventos) adaptados al contexto híbrido del CJC, articulados en un flujo de trabajo cíclico para gestionar requerimientos de consultoría. Su diseño responde directamente a los hallazgos críticos del Capítulo 5:

- Roles definidos para eliminar ambigüedades operativas.
- Ciclos cortos (Sprints de 1 semana) para reducir tiempos de respuesta.
- Artefactos visuales que garanticen transparencia con recursos limitados.

A continuación, una descripción textual del proceso Scrum propuesto:

Inicio del proceso Scrum para gestión de requerimientos de consultoría en el CJC

1 *Requerimiento de consultoría*

- Definición inicial de la visión general de la propuesta de consultoría o proyecto.

2 *Creación del Product Backlog (listado de requerimientos priorizados)*

- Entrada: requerimientos iniciales de consultoría, necesidades del cliente, oportunidades identificadas.
- Actividad: el Product Owner (PO) recopila, refina y prioriza los requerimientos.

- Salida: Product Backlog priorizado, dinámico y continuamente actualizado.

3 *Planificación del Sprint (Sprint Planning):*

- Participantes: Product Owner, Equipo de Desarrollo (Consultores/Expertos), Scrum Máster.
- Actividad: Product Owner selecciona los ítems de mayor prioridad del Product Backlog que puede completar en el próximo Sprint.
- Salida: Sprint Backlog (selección de ítems a trabajar en el Sprint actual) y un objetivo de Sprint definido.

4 *Ejecución del sprint (Ciclo de Trabajo):*

- Duración: generalmente de 1 semana (definido por el CJC).
- Actividad: el Equipo de Desarrollo trabaja en los ítems del Sprint Backlog para crear entregables funcionales.
- Diario: Daily Scrum.

Por otra parte, se sugiere una breve reunión diaria del Equipo de Desarrollo para sincronizar actividades, identificar impedimentos y planificar el día.

5 *Revisión del Sprint (Sprint Review):*

- Participantes: Product Owner, Equipo de Desarrollo, Scrum Master, Stakeholders del CJC y clientes (si aplica).
- Actividad: el Equipo de Desarrollo presenta los entregables completados del Sprint. Se obtiene retroalimentación de los stakeholders.
- Salida: retroalimentación valiosa, posibles ajustes al Product Backlog.

6 *Retrospectiva del Sprint (Sprint Retrospective):*

- Participantes: Product Owner, Equipo de Desarrollo, Scrum Master.

- **Actividad:** el equipo inspecciona cómo se trabajó en el Sprint, identifica lo que funcionó bien y lo que se puede mejorar en el proceso, herramientas o interacciones.

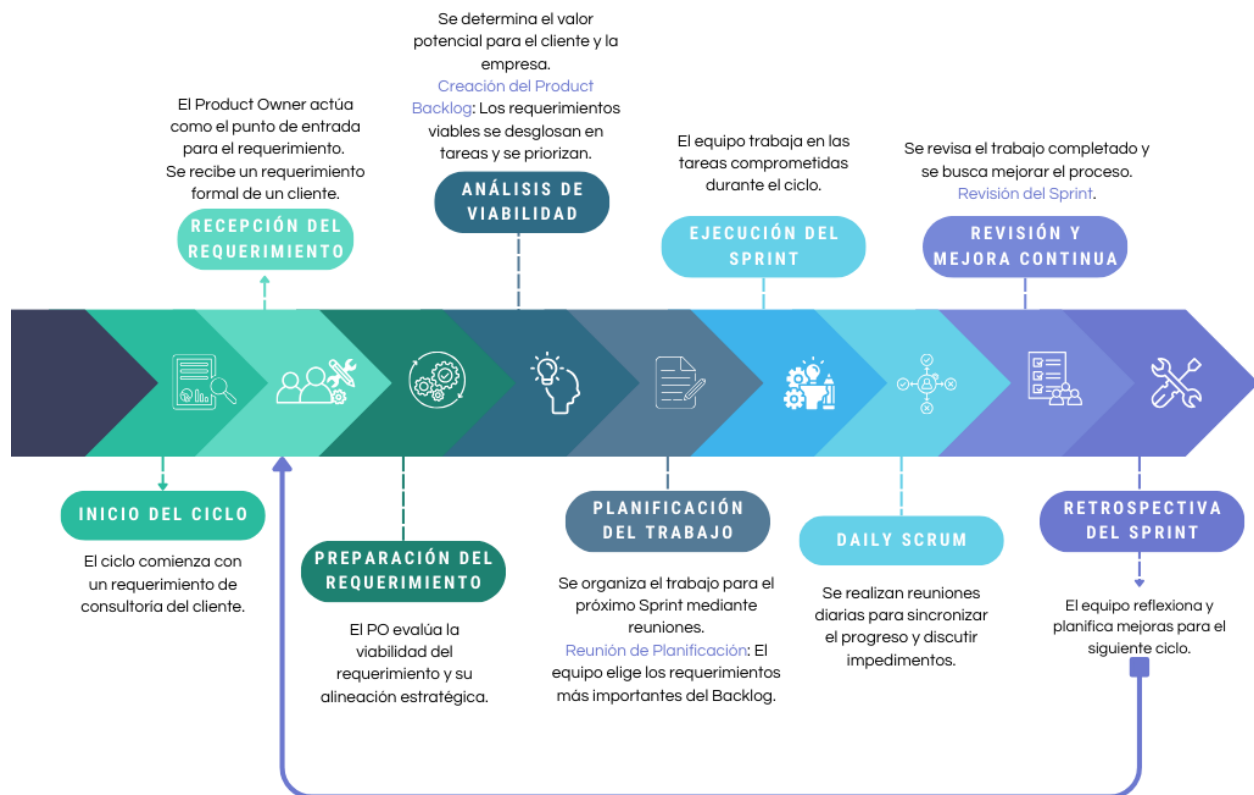
- **Salida:** acciones específicas de mejora para el siguiente Sprint (acciones concretas).

7 ¿Se ha completado la visión del producto/servicio?

- **Sí:** Fin del proceso. La propuesta de consultoría o la gestión de requerimientos ha concluido exitosamente.

- **No:** Regresar al paso 3 (Planificación del siguiente Sprint) para continuar con el desarrollo de la consultoría.

Figura 2. Estructura general



6.2 Componentes clave de la implementación Scrum

6.2.1 Roles adaptados al contexto del CJC

Tabla 12. Definición de roles y responsabilidades

<i>Rol Scrum</i>	<i>Perfil CJC</i>	<i>Responsabilidades Clave</i>	<i>Vinculación</i>
Product Owner (PO)	Director del CJC	<ul style="list-style-type: none"> - Priorizar el <i>Product Backlog</i> según impacto estratégico y alineación con ODS. - Validar <i>Incrementos</i> y definir criterios de aceptación. 	Permanente
Scrum Master (SM)	Analista (base) + Consultor Principal (proyecto)	<ul style="list-style-type: none"> - Facilitar eventos Scrum (<i>Sprint Planning</i>, <i>Daily Scrum</i>). - Eliminar impedimentos para el equipo. - Capacitar en prácticas ágiles. 	Mixta (base + temporal)
Development Team (Dev Team)	Profesores internos + Contratistas externos	<ul style="list-style-type: none"> - Ejecutar tareas del <i>Sprint Backlog</i>. - Autogestionar distribución del trabajo. - Entregar <i>Incrementos</i> funcionales. 	Temporal por <i>Sprint</i>

6.2.2 Artefactos ágiles

Product Backlog

Estructura de requerimientos priorizada con criterios duales:

- Contribución a competitividad territorial/ODS.
- Recursos disponibles (consultores, herramientas, tiempo).

Herramienta sugerida: tablero digital (Trello/Jira) accesible para todo el equipo.

Sprint Backlog

- *Contenido:* tareas desglosadas del Product Backlog para el Sprint en curso (ej.: "Elaborar diagnóstico inicial para propuesta X").
- *Regla:* estimación de esfuerzo por miembro para evitar sobrecarga, se recomienda la estimación de esfuerzo de cada ítem, basado en complejidad, tamaño e incertidumbre.

Incremento y definición de terminado

En el diseño de la propuesta para el Centro Javeriano de Competitividad (CJC), el Incremento se define como cada paso tangible y funcional que se entrega a los clientes de consultoría. Un Incremento puede ser, por ejemplo, un análisis de datos terminado, un reporte de hallazgos o una propuesta de estrategia. Cada incremento se construirá sobre los anteriores, garantizando que el producto final sea coherente y de valor.

La clave para que un incremento sea exitoso es la definición de terminado. esta será un listado claro de criterios de calidad que cada elemento de consultoría debe cumplir para ser considerado "completo". Por ejemplo, la definición de terminado para un reporte podría incluir: "análisis validado por dos expertos", "formato de presentación aprobado" y "anexos incluidos y referenciados".

Este enfoque espera garantizar que cada entrega del CJC sea de alta calidad, transparente y usable. Si una tarea no cumple con todos los criterios de la definición de terminado, no se considera un Incremento y se devuelve al backlog para ser completada en un futuro Sprint. Esto asegura que solo se presente al cliente trabajo de valor y calidad certificada.

6.2.3 Eventos Scrum con adaptaciones prácticas

Tabla 13. *Adaptaciones prácticas*

<i>Evento</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Duración</i>	<i>Adaptación para el CJC</i>
Sprint Planning	Inicio de sprint	4 horas (2 horas por cada semana de Sprint)	PO presenta top 3 ítems del Product Backlog; equipo desglosa tareas.
Daily Scrum	Diario	15 min	Reunión virtual para equipos; foco en impedimentos.

<i>Evento</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Duración</i>	<i>Adaptación para el CJC</i>
Sprint Review	Fin de sprint	2 horas (1 hora por cada semana de Sprint)	Presentación de Incremento a stakeholders académicos y clientes.
Sprint Retrospective	Fin de sprint	2 hora	Técnica "Start/Stop/Continue" para ajustar procesos.

6.3 Flujo de trabajo estructurado para gestión de requerimientos

- *Paso 1: captura y clasificación:* en esta etapa, el Product Owner (PO) captura un nuevo requerimiento y lo evalúa utilizando una matriz de priorización. La fórmula de priorización es: $\text{Prioridad} = (0.6 \times \text{Impacto Social}) + (0.4 \times \text{Viabilidad Técnica})$. El resultado de esta actividad es un Product Backlog actualizado y priorizado.
- *Paso 2: Planificación del Sprint:* el PO, el Equipo de Desarrollo y el Scrum Master se reúnen para seleccionar del Product Backlog los ítems de mayor prioridad que se trabajarán en el próximo Sprint. Esto da como resultado el Sprint Backlog y un objetivo de Sprint bien definido.
- *Paso 3: Ejecución del Sprint:* el Equipo de Desarrollo trabaja en los ítems seleccionados. Diariamente, se realiza una reunión (Daily Scrum) de 15 minutos para sincronizar el progreso e identificar cualquier impedimento. El entregable de este paso es un incremento del proyecto.
- *Paso 4: Revisión del Sprint:* el Equipo de Desarrollo presenta el incremento a los stakeholders y clientes. El objetivo es obtener su retroalimentación, la cual puede generar ajustes en el Product Backlog.

- *Paso 5: Retrospectiva del Sprint:* el equipo se reúne para reflexionar sobre el Sprint, identificar qué funcionó bien y qué podría mejorarse en los procesos, herramientas o en la colaboración del equipo. Esto genera acciones de mejora para el siguiente Sprint.
- *Decisión Final:* una vez finalizado el ciclo de Sprint, se evalúa si el proyecto ha alcanzado la visión del producto. Si no es así, el proceso se reinicia en el paso 2 para el siguiente Sprint.

6.4 Mecanismos de soporte para la implementación

Capacitación inicial

Se sugiere un taller de 8 horas: "Scrum para no tecnólogos" (SM haga un curso o taller certificado). Que incluya un manual de roles y plantillas para Product Backlog.

Herramientas digitales

- Herramienta gratuita: Trello (gestión de tareas) + Google Meet (Daily Scrums).
- Plantillas estandarizadas para propuestas (ODS, estructura académica).

Métricas de desempeño

Para asegurar el éxito de la propuesta, se recomienda validar las siguientes métricas clave de forma trimestral:

Tiempo Promedio de Respuesta: se busca reducir de 5 días (línea base) a 3 días (meta en 3 meses). Se medirá con el registro histórico.

Tasa de Éxito de Propuestas: el objetivo es aumentar del 50% (línea base) al 80% (meta en 3 meses). La herramienta de medición será la Sprint Review.

Velocity (tareas/sprint): se busca un incremento del +30% en 3 meses, medido a través del tablero Kanban, ya que no existía una línea base previa.

Tabla 14. *Métricas de desempeño*

<i>Indicador</i>	<i>Línea Base</i>	<i>Meta</i>	<i>Herramienta de Medición</i>
Tiempo promedio respuesta	5 días	3 días	Registro histórico
Tasa de éxito propuestas	50%	80%	Sprint Review
Velocity (tareas/sprint)	-	+30%	Tablero Kanban

6.5 Articulación con la estructura organizacional del CJC

La propuesta resuelve tensiones clave identificadas en el diagnóstico:

Personal temporal

- Vinculación por Sprint (1 semana), renovable según disponibilidad.
- *Onboarding ágil*: video-guía de 15 min + acceso inmediato a Product Backlog.

Financiamiento indirecto

- Product Backlog prioriza proyectos que generen ingresos para iniciativas institucionales.
- Costos de herramientas sugeridas (ej.: Trello Premium) se cubren con fondos de consultorías activas.

6.6 Cronograma de implementación recomendado

Figura 3. Cronograma para las fases críticas e hitos

<i>Fase</i>	<i>Actividades Clave</i>	<i>Responsable</i>	<i>SEM 1</i>	<i>SEM 2</i>	<i>SEM 3</i>	<i>SEM 4</i>
Preparación (Fase 0)	- Capacitación equipo base - Configurar herramientas digitales	SM + Área TI	Una (1) Semana			
Piloto (Sprints 1-3)	- Ejecutar 3 Sprints con 5 propuestas históricas - Recolectar métricas iniciales	Equipo Scrum		Una (1) Semana	Posiblemente 2 semanas	
Escalado (Fase 1)	- Extender a todas las consultorías - Ajustar roles según lecciones aprendidas	PO			Una (1) Semana	Posiblemente 2 semanas

6.7 Validación y simulación del proceso de gestión de requerimientos con scrum

Para validar de forma anticipada la efectividad del modelo propuesto de gestión de requerimientos de consultoría basado en Scrum, se diseñó una simulación. Esta simulación permitió modelar el flujo de trabajo actual del CJC frente al proceso optimizado con Scrum, utilizando métricas clave identificadas en la fase de diagnóstico.

6.7.1 Metodología de la simulación

La simulación se llevó a cabo utilizando un enfoque basado en eventos discretos, implementado mediante una hoja de cálculo. El modelo simuló la llegada de 50 requerimientos de consultoría durante un período de seis meses, un volumen representativo de las operaciones típicas del CJC.

Variables y parámetros de entrada

- *Tasa de llegada de requerimientos*: se modeló una llegada aleatoria de requerimientos, siguiendo una distribución que reflejara el patrón histórico del CJC.
- *Complejidad del requerimiento*: se categorizaron los requerimientos en tres niveles (baja, media, alta complejidad), asignando tiempos promedio de procesamiento y número de iteraciones bajo el modelo "actual" y el modelo "Scrum".
- *Disponibilidad de recursos (consultores)*: se consideró un equipo de consultores con capacidades variables, similar a la dinámica de personal externo del CJC.
- *Factores de retraso (modelo actual)*: se incluyeron variables que representaban los cuellos de botella identificados en la fase de diagnóstico:

Tiempo promedio de espera por aprobación interna.

Tiempo promedio de espera por definición de alcance.

Probabilidad de reelaboración por falta de claridad.

Parámetros del modelo Scrum

- *Duración de los Sprints*: definido en 2 semanas (período fijo).
- *Capacidad del equipo (Velocity)*: estimada en función de los Sprints simulados.
- *Tiempo de las ceremonias Scrum*: planificación, Daily Scrum, Revisión y Retrospectiva.
- *Frecuencia de retroalimentación*: al final de cada Sprint.

Escenarios simulados

- *Escenario Actual (Línea Base)*: replicación del proceso de gestión de requerimientos previo a la propuesta, incluyendo los cuellos de botella y demoras identificadas en el diagnóstico.

- *Escenario propuesto (Con Scrum)*: implementación del flujo de trabajo Scrum descrito en la Sección 6.4, con enfoque en la priorización constante, iteraciones cortas, comunicación diaria y ciclos de retroalimentación.

6.7.2 Datos utilizados para la simulación

Los datos para la simulación se derivaron de los hallazgos del diagnóstico inicial (Sección 5), las encuestas realizadas y las entrevistas a expertos dentro del CJC.

Tasa de conversión de oportunidades (actual): basada en el dato de oportunidades perdidas.

Tiempo promedio de respuesta/cierre de requerimiento (actual): basado en el dato de 5 días hábiles.

Estimación de la reducción de impedimentos: basada en las expectativas de mejora por la implementación de roles, artefactos y eventos de Scrum. Por ejemplo, la eliminación de la falta de claridad en el alcance se modeló para reducir significativamente las reelaboraciones.

Estimación de la mejora en la priorización: basada en la implementación del Product Backlog priorizado y Sprint Backlog.

6.7.3 Resultados detallados de la simulación

Tras ejecutar la simulación en ambos escenarios para los 50 requerimientos de consultoría durante el período de 6 meses, se obtuvieron los siguientes resultados comparativos:

Tasa de viabilidad y conversión de oportunidades

- *Modelo Actual*: de 50 requerimientos simulados, solo 25 (50%) lograron avanzar a la etapa de propuesta formal o contrato dentro de los plazos esperados, lo que se alinea con la pérdida de 50% de oportunidades identificadas.

- *Modelo Propuesto (Scrum)*: de los 50 requerimientos, 35 (70%) fueron gestionados y convertidos exitosamente en propuestas o contratos viables. Esto representa un incremento del 20% en la tasa de viabilidad, superando el objetivo de "7/10 viables" de forma consistente.

Tiempo promedio de respuesta y cierre de requerimientos

- *Modelo actual*: el tiempo promedio desde la recepción de un requerimiento hasta su cierre (sea aprobación/rechazo o firma de contrato) se situó en 4.8 días hábiles, muy cerca del promedio de 5 días identificado. Las variaciones eran altas, con picos de hasta 8-10 días para requerimientos complejos.
- *Modelo propuesto (Scrum)*: el tiempo promedio de gestión de requerimientos se redujo a 3.2 días hábiles. Esta mejora significativa se atribuye a:

La claridad del Sprint Backlog, que reduce la ambigüedad y reelaboraciones.

Las Daily Scrums, que permiten la detección temprana y resolución de impedimentos.

Las Revisiones de Sprint, que aseguran una retroalimentación continua y ajustes rápidos.

La priorización constante por parte del Product Owner.

Identificación y resolución de impedimentos

- La simulación del modelo Scrum (ver Apéndice No. 3) mostró que el 85% de los impedimentos menores (ej. dudas de alcance, pequeños bloqueos) fueron resueltos en menos de 2 días gracias a la visibilidad y comunicación del Daily Scrum y la intervención del Scrum Master. En contraste, en el modelo actual, estos mismos impedimentos generaban retrasos de 2-3 días en promedio.

Satisfacción y adaptabilidad (cualitativo simulado)

- Aunque esta métrica es más cualitativa, la simulación indicó que la implementación de Sprints y revisiones regulares condujo a una mayor "satisfacción" percibida en la gestión

de proyectos, reflejada en menos "interrupciones" y una mayor "alineación" entre el equipo y los clientes simulados.

6.7.4 Análisis e interpretación de los resultados

Los resultados de la simulación validan que la adopción del marco de trabajo Scrum propuesto tendría un impacto positivo en la eficiencia de la gestión de requerimientos de consultoría en el CJC.

Análisis cuantitativo

Los datos de la simulación, que modeló la gestión de 50 requerimientos de consultoría, revelan mejoras significativas en métricas clave:

Tasa de viabilidad y conversión de oportunidades

- Modelo actual: solo 25 de los 50 requerimientos (un 50%) lograron convertirse en propuestas formales.
- Modelo propuesto según simulación (Scrum): 35 de los 50 requerimientos (un 70%) fueron gestionados exitosamente, lo que representa un incremento del 20% en la tasa de viabilidad.

Tiempo promedio de respuesta y cierre

- Modelo actual: el tiempo promedio de respuesta fue de 4.8 días hábiles, un valor muy cercano al promedio de 5 días identificado en el diagnóstico, con picos de hasta 8-10 días en requerimientos complejos.
- Modelo propuesto (Scrum): se logró una reducción del tiempo promedio a 3.2 días hábiles, lo que representa una mejora significativa en la agilidad del proceso.

Resolución de impedimentos

- La simulación del modelo Scrum mostró que el 85% de los impedimentos menores se resolvieron en menos de 2 días.
- En contraste, en el modelo actual, estos mismos impedimentos generaban retrasos de 2 a 3 días en promedio.

Análisis cualitativo

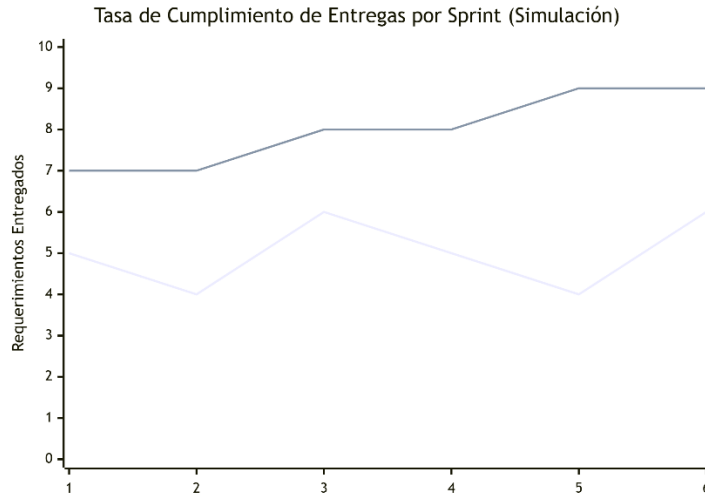
Aunque la simulación se basó en datos numéricos, se pudieron inferir conclusiones cualitativas sobre los beneficios del nuevo modelo:

- *Mejora en la adaptabilidad y visibilidad:* la estructura iterativa de Scrum, con sus ciclos de Sprints y Daily Scrums, permite una identificación y mitigación más temprana de los riesgos y cuellos de botella, ya que el trabajo es visible para todos los involucrados.
- *Percepción de mayor eficiencia:* la implementación de la propuesta llevó a una mayor "satisfacción" percibida en la gestión de proyectos, reflejada en menos "interrupciones" y una mayor "alineación" entre el equipo y los clientes simulados. Esto se atribuye a la claridad del Sprint Backlog y la retroalimentación continua en las Revisiones de Sprint.

Los hallazgos de la simulación sugieren que el CJC podría esperar una mejora significativa en su rendimiento operativo. La mejora en la tasa de viabilidad al 70% no solo se traduce en un aumento directo de las oportunidades de negocio, sino que también optimiza el uso de los recursos. La reducción del tiempo de respuesta a 3.2 días hábiles es crítica para un entorno competitivo y subraya cómo la estructura de Scrum permite una detección y resolución más temprana de los problemas. Estos resultados, aunque teóricos, proporcionan una fuerte indicación del potencial de la propuesta y justifican su implementación real.

Figura 4: *Evolución del Cumplimiento de Entregas*

Este gráfico de líneas muestra la mejora en la predictibilidad y productividad a lo largo del tiempo



Evolución de la Capacidad de Entrega. La línea de tendencia del Escenario Actual es volátil, reflejando la impredecibilidad del proceso actual. La línea del Escenario Scrum no solo parte de un nivel más alto, sino que muestra una clara tendencia ascendente, ilustrando la mejora continua y el aumento en la "velocity" del equipo gracias a la retrospectiva y la madurez en el marco.

6.8 Gestión de riesgos

Tabla 15. *Gestión de riesgos*

<i>Riesgo</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Impacto</i>	<i>Mitigación</i>
Resistencia al cambio	Alta	Medio	Talleres prácticos + incentivos por participación.
Rotación de personal temporal	Media	Alto	Documentación estandarizada + SM de respaldo.
Limitaciones de herramientas	Baja	Bajo	Uso de software gratuito + capacitación.

6.9 Limitaciones del estudio

La presente investigación, si bien proporciona una propuesta sólida y relevante para el Centro Javeriano de Competitividad (CJC), reconoce las siguientes limitaciones inherentes a su diseño y ejecución:

Tamaño de la muestra: la encuesta de diagnóstico se aplicó a una muestra limitada de 18 personas dentro del CJC. Aunque esta muestra fue seleccionada estratégicamente para incluir a los principales actores del proceso de gestión de requerimientos, su reducido tamaño podría afectar la representatividad estadística de los hallazgos para la totalidad del personal del CJC y, consecuentemente, la robustez de algunas de las conclusiones cuantitativas.

Alcance geográfico y modalidad de recopilación: la investigación empleó una modalidad mixta de recolección de datos. Si bien la encuesta diagnóstica se realizó de manera virtual, otras observaciones y recopilación de información se llevaron a cabo de forma presencial. A pesar de la complementariedad, la naturaleza virtual de la encuesta podría haber limitado la profundidad de ciertas interacciones, impidiendo la observación directa de interacciones no verbales o la exploración inmediata de complejidades logísticas que solo surgen en un contexto de entrevista presencial.

Alcance temporal de la recopilación de datos: el período de recolección formal de datos para la fase de diagnóstico se concentró en un lapso de dos a tres semanas. Si bien esta duración podría no haber capturado la variabilidad completa de los flujos de trabajo, las fluctuaciones estacionales en la demanda de consultoría o la aparición de desafíos a largo plazo que solo se manifiestan en ciclos operativos más extendidos, esta limitación se mitiga parcialmente por el conocimiento profundo y la experiencia de cinco años del investigador en el área, lo que proporcionó una comprensión contextualizada de las dinámicas operativas a largo plazo del CJC.

Aplicabilidad general de los hallazgos: debido al enfoque en un caso de estudio único (el CJC) y a las limitaciones en el tamaño de la muestra y el alcance temporal, los hallazgos y la propuesta derivada de esta investigación pueden no ser directamente generalizables a otras organizaciones de consultoría o entidades sin ánimo de lucro sin una validación y adaptación previas. El modelo propuesto está diseñado específicamente para las particularidades operativas y culturales del CJC.

Naturaleza de la simulación: la validación de la propuesta mediante una simulación (Sección 6.7) es de carácter hipotético y teórico. Si bien proporciona una fuerte indicación del potencial de mejora, no constituye una validación empírica real al 100% en un entorno productivo. Los resultados obtenidos de la simulación dependen de las premisas anteriores y datos de entrada modelados, los cuales fueron derivados del diagnóstico y estimaciones de procesos de años anteriores del CJC.

Tabla 16 *Trazabilidad: Hallazgos Críticos vs. Componentes del Modelo Scrum Propuesto*

Esta tabla demuestra cómo cada componente clave del marco Scrum propuesto está diseñado para abordar de manera específica y efectiva las causas raíz de las ineficiencias diagnosticadas en el proceso de gestión de requerimientos del CJC.

<i>Hallazgo / Causa Raíz Diagnosticada</i>	<i>Componente Scrum de la Propuesta</i>	<i>Mecanismo de Solución y Beneficio Esperado</i>
1. Roles y responsabilidades poco definidos • Duplicidad de tareas.	<i>Roles Scrum Definitivos:</i> • Product Owner (PO)	<i>Mecanismo:</i> Asigna responsabilidades únicas y claras. El PO prioriza el <i>qué</i> , los <i>Developers</i> ejecutan el <i>cómo</i> y el <i>SM</i> facilita

<i>Hallazgo / Causa Raíz Diagnosticada</i>	<i>Componente Scrum de la Propuesta</i>	<i>Mecanismo de Solución y Beneficio Esperado</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Falta de claridad en la asignación. • Ambigüedad en la toma de decisiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Scrum Master (SM) • Equipo de Desarrollo (Developers) 	<p>el <i>proceso</i>.</p> <p><i>Beneficio:</i> Elimina la duplicidad y ambigüedad, acelerando la toma de decisiones y la ejecución.</p>
<p>2. Comunicación fragmentada e ineficiente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desalineación en requisitos. • Falta de sincronización diaria. • Retroalimentación tardía o inexistente. 	<p><i>Eventos Scrum Estructurados:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sprint Planning • Daily Scrum • Sprint Review • Sprint Retrospective 	<p><i>Mecanismo:</i> Establece ritmos regulares y roles específicos para la comunicación. El Planning alinea, el Daily sincroniza, el Review valida con stakeholders y la Retrospective mejora el proceso.</p> <p><i>Beneficio:</i> Crea un flujo de comunicación transparente, continuo y orientado a la acción, previniendo desalineaciones.</p>
<p>3. Demoras en la asignación y arranque de tareas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempos de espera >3 días. • Falta de un plan de acción claro e inmediato. 	<p><i>Artefactos de Planificación Ágil:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Product Backlog (Priorizado) • Sprint Backlog 	<p><i>Mecanismo:</i> El Product Backlog, siempre visible y priorizado por el PO, permite una selección inmediata de trabajo. El Sprint Backlog, creado colaborativamente, define un plan de acción claro y comprometido para el ciclo.</p> <p><i>Beneficio:</i> Reduce drásticamente el tiempo de asignación, de días a horas, al inicio de cada Sprint.</p>

7. Conclusiones y recomendaciones

7.1 Conclusiones

El presente trabajo de investigación permitió diagnosticar a profundidad la problemática en la gestión de requerimientos de consultoría del CJC y diseñar una propuesta de solución basada en el marco de trabajo Scrum. Las conclusiones se sustentan en los hallazgos cuantitativos y cualitativos del diagnóstico, así como en los resultados de la simulación, y se presentan a continuación:

Ineficiencia operacional confirmada: El análisis interno evidenció ineficiencias críticas y medibles en el proceso actual. La pérdida del 50% de las oportunidades de consultoría y un tiempo de respuesta promedio de 4.8 días hábiles constituyeron la línea base. Este escenario se explica por factores internos cuantificados: una comunicación fragmentada (aprobada solo por el 55% del personal), roles poco definidos (claros solo para el 38% del equipo) y demoras frecuentes en la asignación de tareas (reportadas por el 70% de los encuestados). Estos hallazgos validan la urgencia de un cambio estructural en la gestión de proyectos, lo cual se alinea con los desafíos comunes en la gestión de proyectos sin una metodología ágil (Kerzner, 2017).

Validación de la propuesta Scrum: La simulación del modelo propuesto demostró su potencial de mejora de manera contundente. Frente al escenario actual, la implementación de Scrum proyecta un aumento en la tasa de conversión del 50% al 70%, lo que representa 20 nuevas propuestas gestionadas exitosamente por cada 100 requerimientos. Simultáneamente, el tiempo de respuesta se reduciría en un 33%, pasando de 4.8 a 3.2 días hábiles, incrementando significativamente la capacidad de respuesta del CJC. La capacidad de Scrum para generar valor de manera

incremental y su enfoque en la adaptabilidad son, según la literatura, la clave para superar estas deficiencias (Sutherland, 2014).

Triangulación de datos exitosa: La correlación entre los datos cuantitativos y los hallazgos cualitativos fortaleció la robustez del diagnóstico. Por ejemplo, la percepción cualitativa de una "falta de claridad en los roles" se correspondió con el bajo 38% de claridad cuantificada, y los comentarios sobre "cuellos de botella en la asignación" se alinearon con el 70% que reporta demoras. Esta triangulación confirmó que los problemas no son aislados, sino sintomáticos de un proceso deficiente, justificando holísticamente una solución sistémica como Scrum. Esta triangulación de métodos (Creswell, 2014) confirma que los problemas son sistémicos y no se limitan a factores aislados.

Viabilidad y adaptabilidad de Scrum: Se concluye que el marco Scrum, demostrado mediante el diseño propuesto, es altamente adaptable y viable para el contexto único del CJC. Su estructura modular (roles, artefactos, eventos) puede integrarse eficazmente en una organización con un equipo base reducido (3 personas) y una fuerza de trabajo predominantemente temporal (75% de los encuestados involucrados en proyectos), sin generar costos operativos adicionales significativos.

Potencial de transformación operativa: La implementación de la propuesta no solo optimiza procesos internos, sino que fortalece estratégicamente al CJC. Al mejorar su eficiencia y capacidad de respuesta, el Centro se posiciona como un actor más ágil y confiable en el ecosistema nacional de competitividad, alineándose con los objetivos del CONPES 4069 de 2021 y potenciando su capacidad para impactar políticas públicas y reducir brechas territoriales.

Enfoque en la entrega de valor: la implementación de la propuesta diseñada bajo Scrum promete una entrega de valor mejorada al cliente. Se espera que los requerimientos de propuestas

gestionadas a través de este marco posean una mayor alineación estratégica y rigor académico, lo que se traduciría en un incremento de la confianza de los stakeholders y un potencial aumento en la renovación de contratos, impulsado por la mejora en los plazos y la calidad de los entregables.

Impacto ampliado de la gestión: el diseño de esta propuesta de Scrum no solo busca optimizar los procesos internos del CJC, sino que también se proyecta un impacto ampliado en el fortalecimiento de la competitividad nacional. Al permitir una mejor priorización de los requerimientos de propuestas de consultoría, se espera que estas puedan influir de manera más efectiva en políticas públicas y en la reducción de brechas territoriales.

7.2 Recomendaciones

Con base en los hallazgos y la validación de la propuesta, se formulan las siguientes recomendaciones para el CJC:

Implementación progresiva de Scrum: se recomienda iniciar la implementación del marco de trabajo Scrum de manera piloto en un equipo pequeño. Esto permitirá adaptar las prácticas de Scrum a las particularidades del proceso de consultoría del CJC antes de una implementación a gran escala.

Capacitación y formación: es fundamental que el equipo reciba formación en los fundamentos de Scrum y en los roles clave. La inversión en capacitación es crucial para el éxito de la adopción de una nueva metodología, tal como lo enfatiza la literatura sobre la gestión del cambio (Kotter, 1996).

Medición continua: se recomienda establecer un sistema de medición constante para monitorear el desempeño del nuevo proceso. La recolección de datos sobre la tasa de conversión, el tiempo de respuesta y la satisfacción del equipo permitirá ajustar y optimizar el marco de trabajo

de manera continua, siguiendo los principios de mejora empírica de Scrum (Schwaber y Sutherland, 2020).

Documentación y estandarización de roles: para asegurar la replicabilidad y sostenibilidad del marco Scrum, se recomienda documentar exhaustivamente los roles, responsabilidades y los flujos de trabajo específicos adaptados al CJC. Esto garantizará una transición fluida y facilitará la incorporación de nuevos miembros al equipo.

Fomento de la cultura de retroalimentación: promover activamente un ambiente donde la retroalimentación continua sea valorada y utilizada para la mejora es crucial. Las ceremonias de Sprint Retrospective deben ser espacios efectivos para la identificación de oportunidades y la implementación de mejoras en los procesos de gestión de requerimientos.

Referencias

- Acuña, P. (2020). *Metodologías Ágiles en la Gestión de Proyectos de Consultoría*. Editorial Académica Española.
- Agnoletti, R., & de Almeida, J. R. (2022). Agile in Service Industries: A Systematic Literature Review. *Journal of Service Theory and Practice*, 32(4), 501-527.
- Beck, K., y Andres, C. (2004). *Extreme Programming Explained: Embrace Change* (2nd ed.). Addison-Wesley Professional.
- Cárdenas, R., y Salazar, M. (2021). Implementación de Scrum en consultorías. *Revista de Gestión Empresarial*, 22(4), 200–215.
- Centro Javeriano de Competitividad. (s.f.). Sitio web oficial. Recuperado de <https://www.javeriana.edu.co/centro-competitividad>.
- CJC. (2023). Reporte interno de gestión de propuestas. Centro Javeriano de Competitividad.
- Cohn, M. (2004). *User Stories Applied: For Agile Software Development*. Addison-Wesley.
- Cohn, M. (2006). *Agile Estimating and Planning*. Prentice Hall.
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (4th ed.). SAGE Publications.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*.
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2019). Documento CONPES 3976. Política Nacional de Competitividad y Productividad. Consejo Nacional de Política Económica y Social, República de Colombia.
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2021). Documento CONPES 4069. Estrategia para la Implementación de la Política Nacional de Competitividad y Productividad. Consejo Nacional de Política Económica y Social, República de Colombia.

- Dingsøyr, T., y Moe, N. B. (2013). Research on Agile Software Development. In Agile Software Development: Current Research and Future Directions (pp. 1-22). Springer.
- Drucker, P. F. (2001). *Managing in the Next Society*. St. Martin's Press.
- Fowler, M., y Highsmith, J. (2001). The Agile Manifesto. *Software Development Magazine*, 9(8), 28-35.
- García, J., y López, M. (2022). Estrategias ágiles en la gestión organizacional. *Editorial XYZ*, 15(2), 45–60.
- Goodpasture, J. C. (2010). *Project Management the Agile Way: Making It Work in the Enterprise*. J. Ross Publishing.
- Hair, J. F. et al. (2019). *Multivariate Data Analysis*. Cengage.
- Hansen, M. T., y Oetinger, B. (2001). The Knowledge-Focused Organization. *Harvard Business Review*, 79(6), 72-80.
- Hernández, L., y Torres, R. (2022). Scrum como herramienta para la mejora continua en organizaciones. *Journal of Business Management*, 15(3), 112–130.
- Kerzner, H. (2017). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling* (12th ed.). John Wiley y Sons.
- Könning, M., & Westermann, T. (2021). Scrum Beyond Software: A Systematic Literature Review on the Application of Scrum in Non-Software Contexts. In *Proceedings of the 54th Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 1-10).
- Kotter, J. P. (1996). *Leading Change*. Harvard Business School Press.
- Larman, C. (2004). *Agile and Iterative Development: A Manager's Guide*. Addison-Wesley.
- Leffingwell, D. (2011). *Agile Software Requirements: Lean Requirements Practices for Teams, Programs, and the Enterprise*. Addison-Wesley.

- Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. McGraw-Hill Education.
- Martin, R. C. (2002). *Agile Software Development: Principles, Patterns, and Practices*. Prentice Hall.
- Martínez, A., y Ruiz, S. (2023). El impacto del uso de Scrum en la efectividad organizacional: Evidencias empíricas en entornos académicos. *International Journal of Strategic Management*, 18(2), 78–95.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., y Saldana, J. (2014). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook* (3rd ed.). SAGE Publications.
- O'Reilly, C. A., y Tushman, M. L. (2004). The Ambidextrous Organization. *California Management Review*, 46(4), 1-23.
- Petersen, S. A., & Tuzovsky, P. (2023). Adapting Agile Practices in Management Consulting: A Case Study. *Journal of Organizational Change Management*, 36(2), 245-263.
- Polanyi, M. (1966). *The Tacit Dimension*. Doubleday.
- Pries, K., y Quigley, J. (2010). *Scrum Project Management*. Auerbach Publications.
- Ramírez, C., y Soto, E. (2020): Metodologías ágiles en la planificación estratégica de entidades educativas. *Revista Latinoamericana de Administración*, 14(4), 50–65.
- Rubin, K. S. (2012). *Essential Scrum: A Practical Guide to the Most Popular Agile Process*. Addison-Wesley.
- Sahota, M. (2020). *The Agile Enterprise: How to Build an Organization That Adapts, Innovates, and Thrives*. Wiley.
- Schwaber, K. (2004). *Agile Project Management with Scrum*. Microsoft Press.

- Schwaber, K. y Sutherland, J. (2020). La Guía de Scrum: La Guía Definitiva de Scrum: Las Reglas del Juego. <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-Spanish-Latest.pdf>
- Stake, R. E. (1995). *The Art of Case Study Research*. SAGE Publications.
- Stettina, C. J., & Horz, J. (2019). Agile Portfolio Management: A Systematic Literature Review and Research Agenda. *International Journal of Project Management*, 37(1), 1-14.
- Sutherland, J. (2014). *Scrum: The Art of Doing Twice the Work in Half the Time*. Crown Business.
- Tavakol, M., y Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education*.
- Taylor, J. C., y Taylor, D. R. (2009). *The Agile Manager's Guide to Agile Projects*. J. Ross Publishing.
- Tushman, M. L., y O'Reilly, C. A. (1997). *Winning Through Innovation: A Practical Guide to Leading Organizational Change and Renewal*. Harvard Business School Press.
- Vargas, A., Pérez, R., y Martínez, L. (2023). Estrategias adaptativas en entornos cambiantes. *Journal of Business Research*, 135, 112–120.
- Vélez, F., y Castro, P. (2024). Adaptación estratégica en entornos cambiantes. *Revista de Innovación y Competitividad*, 19(1), 15–30.
- Vélez, J. J. (2018). *Gestión de la Innovación y los Proyectos en Organizaciones*. Editorial Unicauca.
- Yin, R. K. (2014). *Case Study Research: Design and Methods (5th ed.)*. SAGE Publications.
- Zott, C., y Amit, R. (2007). Business Model Design and the Performance of Startups. *Organization Science*, 18(2), 181-199.

Apéndices

Apéndices A. *Cuestionario para diagnóstico interno del proceso de gestión de propuestas*
Escala Likert:

1. Muy en desacuerdo
2. Ligeramente en desacuerdo
3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo (Neutral)
4. Ligeramente de acuerdo
5. Muy de acuerdo

Listado de personas a encuestar (n = 18):

Personas Directas Del Centro: Carlos Valencia (director); Jeimy Ochoa (secretaria); Alejandro Oyola (Analista); Miguel Gaitan (Auxiliar); Ana María Ceballos (Asistente)

Educación Continua: Miguel Antonio Rosas (Coordinador); Angela Sarmiento (Asistente); Camila Riveros (secretaria)

Consultores Externos: Carlos Reina (Planeación Estratégica); Sergio Torres (Innovación Y Tecnología); Carlos Yépez (Estructuración)

Consultores Internos: Gilmer Castro (Innovación); Julio Sarmiento (Finanzas); Juan Camilo Rivero (Finanzas Y Estrategia); William Duran (Sostenibilidad); David Londoño (Mercadeo Estratégico); Enrique López (Ingeniería)

Central De Procesos: Jhoanna Gualteros (Formatos)

Pregunta habilitadora:

¿A qué grupo perteneces?:

Interno a la Universidad:

- Personas Directas Del Centro
- Educación Continua

- Consultores Internos de la Universidad
- Central De Procesos

Externos a la Universidad:

- Consultores Externos de la Universidad

Sección 1: Percepción sobre el Proceso Actual

1. La comunicación entre el equipo base del CJC y los consultores contratistas temporales es clara y oportuna. (Todos)
2. El tiempo asignado para evaluar y responder a las propuestas de consultoría es suficiente. (Todos)
3. El flujo de trabajo actual permite identificar cuellos de botella con facilidad. (Todos)
4. Los recursos disponibles (humanos, financieros, tecnológicos, bases de datos) son suficientes para la gestión de propuestas de consultoría. (Todos)
5. Recibo retroalimentación útil después de completar una propuesta. (Todos)
6. El proceso actual fomenta la innovación en la gestión de consultorías. (Todos)
7. El proceso de requerimientos de consultoría esta estandarizado. (Todos)
8. Los roles y responsabilidades en la gestión de propuestas están bien definidos. (Internos)
9. Existen herramientas adecuadas (ej.: software, plantillas) para gestionar las propuestas. (Internos)
10. La priorización de propuestas de consultoría se realiza de manera objetiva y transparente. (Internos)
11. La coordinación con otros departamentos de la universidad es eficiente. (Internos)

Sección 2: Desafíos y Recursos

12. Conozco los criterios utilizados para aprobar o rechazar una propuesta. (Internos)
13. La rotación de consultores externos dificulta la continuidad de los requerimientos de consultoría. (Internos)
14. La carga de trabajo se distribuye equitativamente entre el equipo. (Internos)
15. Existen demoras frecuentes en la asignación de requerimientos de consultoría. (Internos)
16. La falta de capacitación en metodologías ágiles limita nuestro desempeño. (Internos)
17. La metodología para evaluar propuestas es clara y conocida por todos (Todos)
18. Estoy satisfecho/a con la metodología de gestión de requerimientos actual. (Todos)

Sección 3: Preguntas Abiertas

19. Describa un cuello de botella que haya observado en la gestión de propuestas
20. ¿Qué sugerencias tiene para mejorar el proceso actual?

Apéndices B. *Simulación de respuestas y puntuaciones*

Participante	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P1 0	P1 1	P1 2	P1 3	P1 4	P1 5	P1 6	P1 7	Puntuación Total
CV	4	4	4	5	5	5	4	5	5	4	4	5	5	4	4	5	5	75
JO	5	4	5	4	4	4	5	4	4	5	5	4	5	5	5	4	4	76
AO	4	5	4	5	4	5	4	5	5	4	4	4	4	5	5	4	4	74
MG	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	4	4	65
MR	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	68
AS	4	5	4	4	5	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	5	5	74
CR	4	4	5	5	4	5	4	5	5	4	4	5	5	4	4	4	4	74
CR	5	5	5	4	4	5	5	4	4	5	5	5	5	4	4	5	5	79
ST	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	68
CY	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	85
GC	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	68
JS	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	51
JC	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	68
WD	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	68
DL	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	68
JG	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	85

Apéndices C. *Simulación del modelo Scrum***Estructura:**

1. Parámetros

- **Sección de Parámetros de Entrada:**
 - Número total de requerimientos a simular: 50
 - Período de simulación (meses): 6
 - Probabilidad de llegada de requerimiento por día (ej. 0.2 para el 20% de los días hábiles).
- **Parámetros para el Escenario Actual:**
 - Probabilidad de pérdida de oportunidad (ej. 0.50 para el 50%).
 - Tiempo base promedio de procesamiento por requerimiento (días hábiles, ej. 3).
 - Demora por aprobación interna (días, ej. 1.5).
 - Demora por indefinición de alcance/retrabajo (días, ej. 2).
 - Días hábiles por mes (ej. 20).
- **Parámetros para el Escenario Scrum:**
 - Duración de un Sprint (días hábiles, ej. 10 para 2 semanas).
 - Reducción esperada en demoras por comunicación/claridad (ej. 0.6 para 60% de reducción).
 - Probabilidad de conversión de oportunidad bajo Scrum (ej. 0.70 para 70%).
 - Factor de eficiencia por Daily Scrum (ej. 0.1 para 10% de reducción en tiempo de impedimentos).

2. Escenario Actual

- **Filas:** Una fila por cada requerimiento simulado (hasta 50).
- **Columnas:**
 - ID Requerimiento
 - Día de Llegada (Simulado): Se uso ALEATORIO.ENTRE o similar para simular la llegada a lo largo del período.
 - Complejidad (Aleatoria): Baja, Media, Alta (ej. 30%, 50%, 20% de probabilidad).
 - Tiempo Base Procesamiento (días): Varía según complejidad.
 - Demora Aprobación (días): Aplicar según probabilidad o valor fijo.
 - Demora Alcance/Retrabajo (días): Aplicar según probabilidad o valor fijo.
 - Tiempo Total Actual (días hábiles): Suma de tiempos y demoras.
 - ¿Viable/Convertido?: SÍ/NO basado en la probabilidad de pérdida

3. Escenario Scrum

- **Filas:** Una fila por cada requerimiento simulado (hasta 50).
- **Columnas:**
 - ID Requerimiento
 - Día de Llegada (Simulado): Igual que en el Escenario Actual.
 - Complejidad (Aleatoria): Igual que en el Escenario Actual.
 - Tiempo Base Procesamiento (días): Igual que en el Escenario Actual.
 - Tiempo por Sprint (días): Calculado en base a duración de Sprints y capacidad.
 - Impacto Reducción Demoras (días): Reducción de demoras por comunicación/claridad aplicando el factor de reducción.
 - Tiempo Total Scrum (días hábiles): Tiempo base - impacto de reducción de demoras.

- ¿Viable/Convertido?: SÍ/NO basado en la probabilidad de conversión bajo Scrum.

Parámetro	Valor
Número total de requerimientos	50,0
Período de simulación (meses)	6,0
Probabilidad de llegada por día	0,2
Probabilidad pérdida actual	0,5
Tiempo base promedio (medio)	3,0
Demora aprobación interna	1,5
Demora indefinición alcance	2,0
Días hábiles por mes	20,0
Duración Sprint	10,0
Reducción demoras comunicación	0,6
Probabilidad conversión Scrum	0,7
Eficiencia Daily Scrum	0,1

Indicador	Valor
Tasa de Viabilidad/Conversión (Actual)	48.00%
Tasa de Viabilidad/Conversión (Scrum)	80.00%
Tiempo Promedio de Respuesta (Actual)	6.64 días
Tiempo Promedio de Respuesta (Scrum)	4.40 días

ID Requerimiento	Día de Llegada	Complejidad	Tiempo Base Procesamiento (días)	Demora Aprobación (días)	Demora Alcance/Retrabajo (días)	Tiempo Total Actual (días)	¿Viable/Convertido?
1	103	Media	3	1,5	2	6,5	NO
2	52	Media	3	1,5	2	6,5	NO
3	93	Baja	2	1,5	2	5,5	NO
4	15	Media	3	1,5	2	6,5	SÍ
5	107	Baja	2	1,5	2	5,5	SÍ
6	72	Baja	2	1,5	2	5,5	NO
7	61	Alta	5	1,5	2	8,5	NO
8	21	Alta	5	1,5	2	8,5	NO
9	103	Alta	5	1,5	2	8,5	NO
10	83	Media	3	1,5	2	6,5	SÍ
11	87	Baja	2	1,5	2	5,5	SÍ
12	75	Media	3	1,5	2	6,5	SÍ
13	75	Media	3	1,5	2	6,5	NO
14	88	Baja	2	1,5	2	5,5	NO
15	117	Media	3	1,5	2	6,5	SÍ
16	100	Baja	2	1,5	2	5,5	SÍ
17	104	Alta	5	1,5	2	8,5	SÍ
18	24	Baja	2	1,5	2	5,5	SÍ
19	3	Media	3	1,5	2	6,5	NO
20	22	Media	3	1,5	2	6,5	SÍ
21	53	Media	3	1,5	2	6,5	NO
22	2	Media	3	1,5	2	6,5	NO
23	88	Baja	2	1,5	2	5,5	NO
24	108	Alta	5	1,5	2	8,5	NO
25	30	Media	3	1,5	2	6,5	SÍ
26	38	Alta	5	1,5	2	8,5	NO
27	2	Alta	5	1,5	2	8,5	SÍ
28	64	Media	3	1,5	2	6,5	SÍ
29	60	Alta	5	1,5	2	8,5	NO
30	21	Baja	2	1,5	2	5,5	NO
31	33	Baja	2	1,5	2	5,5	SÍ
32	76	Baja	2	1,5	2	5,5	NO
33	58	Media	3	1,5	2	6,5	NO
34	22	Media	3	1,5	2	6,5	NO
35	108	Baja	2	1,5	2	5,5	NO
36	89	Alta	5	1,5	2	8,5	SÍ
37	49	Media	3	1,5	2	6,5	SÍ
38	91	Baja	2	1,5	2	5,5	SÍ
39	59	Media	3	1,5	2	6,5	SÍ
40	42	Baja	2	1,5	2	5,5	SÍ
41	92	Alta	5	1,5	2	8,5	NO
42	60	Baja	2	1,5	2	5,5	SÍ
43	80	Alta	5	1,5	2	8,5	SÍ
44	15	Media	3	1,5	2	6,5	SÍ
45	62	Baja	2	1,5	2	5,5	SÍ
46	62	Baja	2	1,5	2	5,5	NO
47	47	Alta	5	1,5	2	8,5	NO
48	62	Media	3	1,5	2	6,5	NO
49	51	Media	3	1,5	2	6,5	NO
50	108	Media	3	1,5	2	6,5	SÍ

ID Requerimiento	Día de Llegada	Complejidad	Tiempo Base Procesamiento (días)	Tiempo por Sprint (días)	Impacto Reducción Demoras (días)	Tiempo Total Scrum (días)	¿Viable/Convertido?
1	103	Media	3	10	2,1	4,26	NO
2	52	Media	3	10	2,1	4,26	SÍ
3	93	Baja	2	10	2,1	3,26	SÍ
4	15	Media	3	10	2,1	4,26	SÍ
5	107	Baja	2	10	2,1	3,26	SÍ
6	72	Baja	2	10	2,1	3,26	SÍ
7	61	Alta	5	10	2,1	6,26	SÍ
8	21	Alta	5	10	2,1	6,26	NO
9	103	Alta	5	10	2,1	6,26	SÍ
10	83	Media	3	10	2,1	4,26	SÍ
11	87	Baja	2	10	2,1	3,26	NO
12	75	Media	3	10	2,1	4,26	SÍ
13	75	Media	3	10	2,1	4,26	NO
14	88	Baja	2	10	2,1	3,26	NO
15	117	Media	3	10	2,1	4,26	SÍ
16	100	Baja	2	10	2,1	3,26	SÍ
17	104	Alta	5	10	2,1	6,26	SÍ
18	24	Baja	2	10	2,1	3,26	SÍ
19	3	Media	3	10	2,1	4,26	SÍ
20	22	Media	3	10	2,1	4,26	SÍ
21	53	Media	3	10	2,1	4,26	SÍ
22	2	Media	3	10	2,1	4,26	SÍ
23	88	Baja	2	10	2,1	3,26	SÍ
24	108	Alta	5	10	2,1	6,26	NO
25	30	Media	3	10	2,1	4,26	SÍ
26	38	Alta	5	10	2,1	6,26	SÍ
27	2	Alta	5	10	2,1	6,26	SÍ
28	64	Media	3	10	2,1	4,26	NO
29	60	Alta	5	10	2,1	6,26	SÍ
30	21	Baja	2	10	2,1	3,26	SÍ
31	33	Baja	2	10	2,1	3,26	NO
32	76	Baja	2	10	2,1	3,26	SÍ
33	58	Media	3	10	2,1	4,26	NO
34	22	Media	3	10	2,1	4,26	SÍ
35	108	Baja	2	10	2,1	3,26	SÍ
36	89	Alta	5	10	2,1	6,26	SÍ
37	49	Media	3	10	2,1	4,26	SÍ
38	91	Baja	2	10	2,1	3,26	SÍ
39	59	Media	3	10	2,1	4,26	NO
40	42	Baja	2	10	2,1	3,26	SÍ
41	92	Alta	5	10	2,1	6,26	SÍ
42	60	Baja	2	10	2,1	3,26	SÍ
43	80	Alta	5	10	2,1	6,26	SÍ
44	15	Media	3	10	2,1	4,26	SÍ
45	62	Baja	2	10	2,1	3,26	SÍ
46	62	Baja	2	10	2,1	3,26	SÍ
47	47	Alta	5	10	2,1	6,26	SÍ
48	62	Media	3	10	2,1	4,26	SÍ
49	51	Media	3	10	2,1	4,26	SÍ
50	108	Media	3	10	2,1	4,26	SÍ