

**AxxusBI: Sistema de Integración y Reportes Empresariales
para GTC Ingeniería**

Jimmy Julian Pava Vargas

**Monografía Diplomado en Gestión Ágil para optar el título de Magíster en Dirección y
Gestión de Proyectos**

Director:

Diego Fernando Vargas Ríos

Maestría en Administración MBA

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Maestría en Dirección y Gestión de Proyectos

2026

Dedicatoria

A Dios, por su amor infinito y por brindarme con sus bendiciones la oportunidad de alcanzar un nuevo título. Su presencia ha sido el mayor sustento en cada etapa de este camino.

A mi esposa Lizeth Cervera, por su apoyo incondicional durante este proceso, por darme la motivación para seguir creciendo y por estar siempre a mi lado en cada momento que lo necesité.

A mi madre, por ser mi guía, mi fortaleza en los momentos difíciles y por esos consejos que hacen mejor mi día a día. Su amor es el impulso que me mantiene en pie.

A mi hermano, por ser un gran ser humano y mi ejemplo a seguir. Su camino académico y su manera de enfrentar la vida me inspiran a ser mejor.

Agradecimientos

A la Universidad Santo Tomás de Aquino, por su disposición permanente a lo largo de este proceso de grado y por brindar las herramientas académicas y metodológicas necesarias para alcanzar este logro. La calidad de su formación hace posibles resultados como el que hoy se presenta.

Al director Diego Vargas, por su valiosa experiencia, por el tiempo dedicado a orientar este trabajo y por sus observaciones precisas que contribuyeron de manera determinante a elevar la calidad de la monografía. Su guía fue fundamental para llegar a un resultado satisfactorio.

A los profesores del programa de Maestría en Dirección y Gestión de Proyectos y del Diplomado en Gestión Ágil TI, quienes a lo largo del proceso académico compartieron su conocimiento con generosidad y contribuyeron a formar un profesional más completo y preparado para los retos del entorno actual.

Contenido

Introducción	11
Objetivo General.....	12
Objetivos Específicos	12
1. AxxusBI: Sistema de Integración y Reportes Empresariales para GTC Ingeniería	14
1.1 Contextualización del Proyecto Viabilizado	15
1.1.1 Descripción del Proyecto y sus Entregables	15
1.1.2 Análisis de Microentorno y Macroentorno	16
1.1.2.1 Microentorno.	16
1.1.2.2 Macroentorno.....	17
1.1.3 Análisis de Stakeholders	18
1.1.4 Objetivos del Proyecto	19
1.1.5 Referentes Históricos y Marco Teórico	20
1.1.5.1 Integración de datos en ingeniería: de la promesa ERP a la realidad del sector.	20
1.1.5.2 Business Intelligence: del dato a la decisión.	21
1.1.5.3 Scrum en proyectos de software para la industria.	21
1.1.5.4 El dato como activo estratégico en empresas contratistas.	22
1.2 Análisis del Caso de Negocio	23
1.2.1 Problema de Negocio	23
1.2.2 Propuesta de Valor	24
1.2.3 Viabilidad del Proyecto	25

1.2.4	Análisis Costo-Beneficio	25
1.3	Análisis de Pila de Producto de Alto Nivel	26
1.3.1	Módulos Funcionales de AxxusBI	26
1.3.2	Product Backlog de Alto Nivel	27
1.3.3	Distribución por Sprints	28
1.4	Análisis de Historia de Usuario	29
1.4.1	Perfiles de Usuario	29
1.4.2	User Story Mapping	30
1.4.3	Historias de Usuario Priorizadas	31
1.5	Planeación de Sprint Cero	32
1.5.1	Objetivo del Sprint Cero	33
1.5.2	Equipo Scrum.....	33
1.5.3	Backlog del Sprint Cero	34
1.5.4	Ceremonias y Timeboxes	35
1.5.5	Definition of Done	36
1.6	Gestión y Control del Sprint.....	36
1.6.1	Ejecución del Sprint 1	37
1.6.1.1	Objetivo y resultado del Sprint 1.....	37
1.6.1.2	Impedimentos registrados en el Sprint 1.....	38
1.6.1.3	Retrospectiva del Sprint 1.....	38
1.6.2	Ejecución del Sprint 2	38
1.6.2.1	Objetivo y resultado del Sprint 2.....	38
1.6.2.2	Impedimentos registrados en el Sprint 2.....	39

1.6.2.3 Retrospectiva del Sprint 2.....	40
1.6.3 Tabla de Velocidad del Equipo	40
1.6.3.1 Burndown Chart — Sprint 1.....	42
1.6.3.2 Análisis Reflexivo: Scrum en un Proyecto Real de Ingeniería.....	42
1.6.3.3 Indicadores de Seguimiento del Proyecto.....	44
1.6.4 Gráfica Burndown del Proyecto.....	45
1.6.5 Tablero Kanban de Seguimiento	46
1.6.6 Burndown del Sprint Cero	47
1.7 Prototipo de Entregable	47
1.7.1 Pantalla de Inicio de Sesión	48
1.7.2 Dashboard Ejecutivo de Proyectos.....	48
1.7.3 Módulo de Reportes	49
1.7.4 Módulo de Alertas.....	50
2. Discusión.....	51
3. Conclusiones	53
Referencias.....	55
Apéndices.....	57
Apéndice A. Glosario de Términos	57
Apéndice B. Arquitectura Técnica de AxxusBI	58

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Entregables del Proyecto AxxusBI por Fase</i>	16
Tabla 2. <i>Matriz de Stakeholders del Proyecto AxxusBI</i>	19
Tabla 3. <i>Objetivos, Indicadores y Metas del Proyecto AxxusBI</i>	20
Tabla 4. <i>Análisis Costo-Beneficio del Proyecto AxxusBI</i>	26
Tabla 5. <i>Product Backlog de Alto Nivel — AxxusBI</i>	27
Tabla 6. <i>Distribución de Épicas por Sprint — AxxusBI</i>	29
Tabla 7. <i>User Story Mapping — AxxusBI</i>	30
Tabla 8. <i>Historias de Usuario Priorizadas — AxxusBI</i>	31
Tabla 9. <i>Backlog del Sprint Cero — AxxusBI</i>	34
Tabla 10. <i>Timeboxes de Ceremonias Scrum — Sprint Cero</i>	35
Tabla 11. <i>Definition of Done — AxxusBI</i>	36
Tabla 12. <i>Sprint 1 — Historias comprometidas versus completadas</i>	37
Tabla 13. <i>Sprint 2 — Historias comprometidas versus completadas</i>	39
Tabla 14. <i>Tabla de Velocidad del Equipo — AxxusBI</i>	41
Tabla 15. <i>Burndown Chart Sprint 1 — Puntos de Historia por Día</i>	42
Tabla 16. <i>Indicadores de Seguimiento del Proyecto AxxusBI</i>	44
Tabla 17. <i>Datos de Burndown del Proyecto — Puntos por Sprint</i>	45
Tabla 18. <i>Tablero Kanban — Estado Sprint Cero</i>	46
Tabla 19. <i>Datos de Burndown Sprint Cero — Puntos por Día</i>	47

Lista de figuras

Figura 1. <i>Prototipo de pantalla de inicio de sesión — AxxusBI</i>	48
Figura 2. <i>Prototipo de dashboard ejecutivo de proyectos — AxxusBI</i>	49
Figura 3. <i>Prototipo del módulo de reportes — AxxusBI</i>	49
Figura 4. <i>Prototipo del módulo de alertas — AxxusBI</i>	50

Resumen

Problema: GTC Ingeniería, firma colombiana del sector de hidrocarburos, gestiona de manera simultánea múltiples proyectos cuya información operativa, financiera y contractual permanece dispersa en sistemas que no se integran entre sí, lo que obliga a construir reportes de forma manual y retrasa la toma de decisiones directivas. **Objetivo:** Desarrollar el proyecto AxxusBI, un sistema de integración y reportes empresariales para GTC Ingeniería, mediante la aplicación integral del marco Scrum, evidenciando competencias en planeación, ejecución y control ágil de proyectos de software empresarial. **Método:** El desarrollo se llevó a cabo bajo el marco Scrum, con iteraciones de dos semanas, partiendo de la contextualización organizacional y el caso de negocio, seguido de la construcción y priorización del Product Backlog, la planeación del Sprint Cero y la ejecución de los dos primeros sprints, con seguimiento mediante indicadores ágiles, burndown charts y tableros Kanban. **Resultados:** Se obtuvo un Product Backlog priorizado, una arquitectura técnica de cuatro capas, dos sprints ejecutados con una velocidad real de 19 y 24 puntos de historia respectivamente, y los prototipos de los módulos de inicio de sesión, dashboard ejecutivo, reportes y alertas. **Discusión:** Los resultados evidencian que el marco Scrum permite validar de manera incremental las necesidades reales de los usuarios y reducir el riesgo de construir funcionalidades que no respondan al negocio, por lo que AxxusBI constituye una respuesta viable, técnica y organizacional, al problema de integración de información que enfrenta GTC Ingeniería.

Palabras clave: inteligencia de negocio, integración de datos, Scrum, gestión ágil de proyectos, sector de hidrocarburos

Abstract

Problem: GTC Ingeniería, a Colombian firm in the oil and gas sector, simultaneously manages multiple projects whose operational, financial, and contractual information remains scattered across systems that do not communicate with each other, forcing manual report building and delaying management decision-making. **Objective:** To develop the AxxusBI project, a business integration and reporting system for GTC Ingeniería, through the comprehensive application of the Scrum framework, demonstrating competencies in agile planning, execution, and control of enterprise software projects. **Method:** Development was carried out under the Scrum framework, with two-week iterations, starting from the organizational context and business case, followed by building and prioritizing the Product Backlog, planning Sprint Zero, and executing the first two sprints, with tracking through agile indicators, burndown charts, and Kanban boards. **Results:** A prioritized Product Backlog was obtained, along with a four-layer technical architecture, two executed sprints with an actual velocity of 19 and 24 story points respectively, and prototypes of the login, executive dashboard, reporting, and alert modules. **Discussion:** The results show that the Scrum framework enables incremental validation of users' real needs and reduces the risk of building functionality that does not respond to the business, so AxxusBI constitutes a viable response, both technically and organizationally, to the information integration problem faced by GTC Ingeniería.

Keywords: business intelligence, data integration, Scrum, agile project management, oil and gas sector

Introducción

Cuando una firma maneja de manera simultánea una docena de proyectos activos en campo. La información que cada uno genera constituye la materia prima de las decisiones directivas que se toman semana a semana. La empresa de GTC Ingeniería es una firma colombiana con una trayectoria en la construcción de las facilidades de la superficie, las líneas de flujo y los pozos en el sector de los hidrocarburos, enfrenta ese escenario, donde los procesos producen a diario unos grandes volúmenes de datos operativos, así como financieros y contractuales que, sin embargo, permanecen atrapados en los sistemas que no dialogan entre sí, obligando a los equipos a construir de manera manual los puentes que la tecnología debería tender de forma automática.

AxxusBI nace como una respuesta a esa brecha, dado que se trata de una plataforma de inteligencia de negocio concebida en particular para las condiciones operativas de GTC Ingeniería, cuyo nombre integra el prefijo Axxus, filial de la empresa, con el acrónimo BI, que en la industria del software designa el campo del Business Intelligence. Esta doble referencia no cumple una función superficial, ya que refleja que el sistema es una herramienta tecnológica y una decisión corporativa de largo plazo sobre cómo GTC Ingeniería quiere gestionar su información en los próximos años.

La elección de Scrum responde a los criterios de pertinencia metodológica. En proyectos donde los usuarios no han interactuado de manera previa con unas soluciones de esta naturaleza, el riesgo de construir ciertas funcionalidades que no correspondan a las necesidades reales es elevado, dado que la entrega iterativa de incrementos funcionales se da cada dos semanas, con una validación directa de los usuarios en cada revisión, lo cual reduce ese riesgo de manera sustancial

y permite que el sistema evolucione en paralelo con la comprensión que los propios usuarios van adquiriendo sobre lo que necesitan (Schwaber y Sutherland, 2020).

Este informe presenta la monografía completa del proyecto AxxusBI, organizada en siete secciones de desarrollo que cubren desde la contextualización organizacional hasta el prototipo visual del sistema, pasando por el caso de negocio, la pila de producto, las historias del usuario, la planeación del Sprint Cero y los mecanismos de control del proyecto. De acuerdo con ello, las secciones de discusión y conclusiones cierran el cuerpo del documento, seguidas de las referencias bibliográficas y los apéndices, todo aplicando el estilo de citación APA séptima edición en su totalidad.

Objetivo General

Desarrollar el proyecto AxxusBI mediante la aplicación integral del marco Scrum, evidenciando competencias en planeación, ejecución y control ágil de proyectos de software empresarial en el contexto del sector de hidrocarburos colombiano, con el fin de optar al título de Maestría en Dirección y Gestión de Proyectos de la Universidad Santo Tomás.

Objetivos Específicos

Contextualizar el proyecto AxxusBI dentro del entorno organizacional de GTC Ingeniería, identificando los actores clave, el problema de negocio y los referentes históricos y teóricos que fundamentan la solución propuesta desde la perspectiva de la gestión ágil y la inteligencia de negocio.

Construir y priorizar el Product Backlog de AxxusBI mediante técnicas ágiles de estimación y priorización, definiendo el alcance funcional del sistema en épicas e historias de usuario alineadas con las necesidades reales de los distintos perfiles de usuario de GTC Ingeniería.

Planear y ejecutar el Sprint Cero y los primeros sprints del proyecto, generando evidencia documentada de la aplicación de los roles, ceremonias y artefactos Scrum en condiciones similares a las de un proyecto real de desarrollo de software empresarial.

Diseñar e implementar los mecanismos de seguimiento y control del proyecto mediante indicadores ágiles, burndown charts y tableros Kanban, que permitan evaluar el desempeño del equipo y soportar la toma de decisiones durante la ejecución de cada sprint.

Elaborar el prototipo de los entregables principales de AxxusBI como resultado del proceso de refinamiento colaborativo con los usuarios clave, demostrando la aplicación del principio ágil de entrega incremental de valor y la validación continua del producto.

1. AxxusBI: Sistema de Integración y Reportes Empresariales para GTC Ingeniería

Describir AxxusBI como un sistema de reportes es limitado, ya que lo que el proyecto ofrece es una transformación en la forma en que GTC Ingeniería relaciona sus datos con sus decisiones. Esto debido a que esa relación está mediada por horas de trabajo manual, hojas de cálculo construidas a mano y reuniones de dirección donde la información disponible tiene varios días de retraso. Por lo tanto, AxxusBI propone que esa mediación se realice a través de la tecnología, siendo esta de forma automática, más confiable y, aun así, en tiempo real, dejando libre la capacidad humana para temas de análisis y de acción.

Desde el punto de vista técnico, el sistema actúa como un integrador central, debido a que recibe datos desde cinco fuentes operacionales distintas, las cuales son los sistemas de control de los proyectos, los costos y el presupuesto, junto con ello, los contratos, los materiales y los recursos humanos de GTC Ingeniería, los procesa a través de un pipeline de transformación automatizado y los deposita en un repositorio unificado desde el cual se alimentan los dashboards, los reportes exportables y la API de consulta. Lo que muestra es que cada uno de estos componentes está diseñado para operar de forma modular, lo que permite que ingresen al sistema de manera progresiva a lo largo de los doce sprints.

La ejecución se hizo desde el tomar en cuenta las interacciones de dos semanas bajo el marco del Scrum, con un Product Owner que termina enfocando el backlog desde la mirada del valor para el negocio y un Scrum Master que sirve para proteger el proceso y facilita la eliminación de los obstáculos que el equipo encuentra en su camino. Siguiendo esa línea, se dice que esta configuración organiza el trabajo y define una cultura de proyecto basada en la transparencia, la

revisión continua de lo producido y la disposición a ajustar el rumbo cuando la retroalimentación así lo indica.

1.1 Contextualización del Proyecto Viabilizado

1.1.1 Descripción del Proyecto y sus Entregables

GTC Ingeniería opera en un modelo de negocio donde ganar un contrato con una operadora del sector Oil & Gas significa asumir de modo simultaneo la ejecución técnica del proyecto y la obligación de reportar su avance con la frecuencia, el formato y el nivel de detalle que cada operadora establece en sus términos contractuales. Esa doble carga, construir y demostrar que se construye en términos correctos, requiere una infraestructura de información que hoy la empresa no tiene en las condiciones adecuadas, tomando en cuenta que los reportes se elaboran a mano, los datos provienen de sistemas que no se integran y la dirección toma decisiones sobre información que puede tener varios días de antigüedad cuando llega a sus manos.

La situación mencionada orienta la incorporación de AxxusBI como una respuesta arquitectónica dirigida a tratar el problema desde su raíz, esta solución supera la lógica de una herramienta de reportes añadida sobre los sistemas existentes, ya que funciona como un componente de integración capaz de conectar dichos sistemas entre sí y convertir la información dispersa en un activo centralizado, coherente y disponible para los distintos niveles de la organización. En este sentido, los entregables del proyecto quedan agrupados en las cuatro fases cuyas salidas mantienen una articulación progresiva. La primera, la de inicio define la arquitectura del sistema y la planificación detallada, la fase de desarrollo incremental construye sprint a sprint

los módulos funcionales, la etapa de calidad certifica que el sistema opere en sentido correcto antes de su despliegue, y el momento de cierre traslada el sistema a producción mientras consolida el conocimiento adquirido mediante documentación y capacitación.

Tabla 1. *Entregables del Proyecto AxxusBI por Fase*

Fase	Entregable Principal	Responsable
Inicio y Planificación	Acta de constitución, Product Backlog inicial, plan de sprints, arquitectura técnica	Product Owner / Scrum Master
Desarrollo Incremental	Módulos de integración, pipeline ETL, reportes en Excel y PDF, dashboards, API, manual de usuario	Equipo de Developers
Aseguramiento de Calidad	Plan de pruebas, registro de hallazgos, certificado de calidad del sistema	QA / Equipo completo
Cierre del Proyecto	Sistema en producción, capacitación ejecutada, documentación técnica, informe de cierre	Product Owner / Scrum Master

1.1.2 Análisis de Microentorno y Macroentorno

1.1.2.1 Microentorno. Dentro del perímetro directo de AxxusBI intervienen actores con intereses distintos, cuya coordinación adquiere la misma importancia que el desarrollo técnico del sistema. En este estudio, este perímetro comprende a los participantes internos y externos que influyen en la definición, validación y uso de la solución, por lo cual la Dirección General asume el patrocinio del proyecto y orienta las decisiones relacionadas con la asignación de recursos. Su participación en las revisiones de sprint cumple una función operativa, debido a que esta instancia autoriza ajustes de alcance cuando las necesidades del negocio lo requieren, por otra parte, la Dirección de Tecnología e Innovación establece las restricciones arquitectónicas y los criterios de

compatibilidad con la infraestructura existente, de modo que sus lineamientos condicionan las alternativas disponibles para el equipo de desarrollo.

Los gerentes de proyecto, los coordinadores de disciplina y los analistas operativos conforman el núcleo del grupo de usuarios, debido a que concentran la experiencia cotidiana sobre los puntos de dolor que AxxusBI pretende resolver, esta posición los convierte en validadores directos de cada incremento, ya que conocen las condiciones reales bajo las cuales la información debe producirse, revisarse y entregarse. En consecuencia, su criterio permite confirmar si un reporte generado de forma autónoma responde a las exigencias de las operadoras y a las variables internas de trabajo. Por su parte, las operadoras del sector actúan como árbitros externos del alcance funcional del sistema, pues sus formatos y periodicidades de reporte determinan, en última instancia, si AxxusBI cumple su propósito central.

1.1.2.2 Macroentorno. El sector colombiano de hidrocarburos enfrenta una paradoja propia de las industrias extractivas maduras, puesto que produce información en volúmenes crecientes, aunque muchos de sus actores medianos carecen de la infraestructura necesaria para procesarla con la velocidad requerida por la operación. En este estudio, la madurez extractiva comprende un escenario donde los procesos técnicos ya cuentan con trayectoria acumulada, pero sus sistemas de información permanecen fragmentados o tienen articulación insuficiente, bajo esa condición, la presión ejercida por Ecopetrol y otras operadoras sobre sus contratistas ha orientado mayores exigencias de trazabilidad en la ejecución y de calidad en los reportes. Esta presión ha

ganado intensidad durante los últimos años debido a los compromisos de transparencia asumidos por el sector frente a la regulación colombiana y los estándares internacionales de gobernanza.

Algo similar se percibe al enfocar la mirada en el ecosistema tecnológico disponible para atender esta problemática ha tenido una transformación sustantiva, debido a que las plataformas de integración de datos basadas en estándares abiertos, los motores de procesamiento analítico en la nube y las herramientas de visualización de acceso no propietario han reducido los costos de implementación de soluciones de Business Intelligence, que abarcan el conjunto de los procesos, las tecnologías y los productos analíticos que convierten datos dispersos en la información organizada para la gestión y la toma de decisiones.

1.1.3 Análisis de Stakeholders

El mapeo de los grupos de interés de un trabajo de software empresarial exige una lectura que trascienda el organigrama formal, debido a que la jerarquía institucional refleja la influencia real sobre las decisiones técnicas, funcionales y estratégicas del proyecto de manera parcial. En el caso de AxxusBI, algunos actores visibles en la estructura de GTC Ingeniería tienen un peso diferenciado sobre las decisiones del sistema, mientras otros actores externos, condicionan el alcance funcional con alta incidencia. Las operadoras representan este último caso, porque permanecen fuera de la organización, pero sus requisitos modelan los formatos, las periodicidades y las condiciones de aceptación del sistema con una fuerza superior a la de cualquier actor interno, por ello, Mendoza plantea que la clasificación de los grupos de interés puede organizarse según la influencia real sobre las disposiciones y decisiones, y el grado de impacto que la solución tendrá en el trabajo cotidiano de cada actor.

Tabla 2. *Matriz de Stakeholders del Proyecto AxxusBI*

Stakeholder	Tipo	Influencia	Interés	Rol en AxxusBI
Director General	Interno	Alta	Alto	Patrocinador: aprueba presupuesto y dirección estratégica
Director de TI (CTO)	Interno	Alta	Alto	Decisor técnico: define arquitectura y restricciones tecnológicas
Gerentes de Proyecto	Interno	Media	Alto	Usuarios clave: validan reportes de avance por proyecto
Coordinadores de Disciplina	Interno	Media	Alto	Usuarios operativos: ingresan datos de campo y consultan indicadores
Gerente de Costos	Interno	Media	Alto	Usuario clave: análisis de ejecución presupuestal y proyecciones
Analistas Administrativos	Interno	Baja	Alto	Usuarios finales: generan y distribuyen reportes periódicos
Operadoras Oil & Gas	Externo	Alta	Alto	Definen los estándares y formatos que el sistema debe soportar
Entes regulatorios	Externo	Media	Bajo	Condicionan requisitos de trazabilidad y auditoría del sistema
Proveedores TI	Externo	Baja	Bajo	Habilitan la infraestructura y los conectores de integración

Nota: Basada en la metodología de análisis de Mendoza (2021).

1.1.4 Objetivos del Proyecto

El objetivo que articula los demás componentes de AxxusBI consiste en permitir que GTC Ingeniería tome decisiones sobre sus proyectos con la misma velocidad con que estos avanzan, desde esta perspectiva, la integración de sistemas, la automatización de reportes y los dashboards ejecutivos funcionan como medios orientados a ese fin. En términos prácticos, traducir este propósito central en indicadores verificables permite valorar con mayor precisión, al cierre del proyecto, si AxxusBI cumplió la promesa de valor planteada para la gestión de proyectos.

Tabla 3. *Objetivos, Indicadores y Metas del Proyecto AxxusBI*

Objetivo	Indicador de Éxito	Meta
Integrar todas las fuentes de datos operacionales	Porcentaje de sistemas fuente conectados al finalizar el proyecto	100% de los sistemas definidos en el alcance
Reducir la carga de elaboración manual de reportes	Horas semanales dedicadas a consolidación y reporte manual	Reducción igual o superior al 70% respecto al estado inicial
Proveer dashboards ejecutivos diferenciados por área	Número de dashboards funcionales entregados y aceptados	Mínimo cuatro dashboards cubriendo las áreas clave
Cubrir los formatos de reporte exigidos por operadoras	Porcentaje de formatos contractuales soportados	Cobertura igual o superior al 90% al cierre
Ejecutar el proyecto bajo marco Scrum sin interrupciones	Ratio ceremonias ejecutadas versus planificadas	100% de las ceremonias realizadas en cada sprint

1.1.5 Referentes Históricos y Marco Teórico

1.1.5.1 Integración de datos en ingeniería: de la promesa ERP a la realidad del sector.

A mediados de la década de 1990, la industria manufacturera y de construcción vivió una oleada de implementaciones de sistemas ERP que prometían lo mismo que AxxusBI propone para GTC Ingeniería, una vista unificada de la operación desde una sola plataforma. Desde esa experiencia, la propuesta que hizo Davenport (1998) mostró los avances y los errores concluyendo que se mantiene la vigencia porque las organizaciones que obtuvieron el valor fueron aquellas que ordenaron sus procesos de la información antes de adoptar la herramienta, mientras que el error más frecuente consistió en comprar el primero y adaptar después.

En el sector de los hidrocarburos, las grandes operantes avanzaron en solucionar la unificación de los datos con las plataformas propietarias hechas a la medida de sus operaciones del upstream y el midstream, debido a que esas soluciones tienen la alta capacidad técnica, pero quedan fuera del alcance económico de los contratistas de la escala media. En términos de mercado, la distancia entre lo que usan las operadoras y lo que pueden pagar sus contratistas abrió un espacio para soluciones de BI construidas sobre tecnologías abiertas, en esa línea, los aportes

que hace García (2023), sirve para analizar el contexto colombiano como a su vez darse cuenta de que las metodologías iterativas de desarrollo diferencian con mayor consistencia las implementaciones exitosas frente a las fallidas en este segmento.

1.1.5.2 Business Intelligence: del dato a la decisión. El recorrido que lleva un dato operacional hasta una decisión gerencial bien sustentada pasa por cuatro momentos, el primero la captura, luego la integración, seguido del análisis y al final la presentación. En términos prácticos, el Business Intelligence organiza ese camino de forma sistemática y repetible, en esa línea, Kimball y Ross (2013) sostienen que el componente más delicado de esa cadena es el proceso de integración que trabaja detrás de la plataforma, cuando los datos que llegan al repositorio central son incorrectos, inconsistentes o incompletos, ningún dashboard, por bien diseñado que esté, logra corregir ese problema de origen.

Esta observación tiene efectos directos sobre el diseño de AxxusBI, porque la mayor parte del esfuerzo de los primeros cuatro sprints queda concentrada en los módulos de integración y transformación de datos, donde el usuario final rara vez observa esos módulos, pero la calidad de todo lo visible depende de ellos. Desde esa lógica, la mirada de Inmon (2005), argumenta que una implementación de la data warehouse que descuida la capa de integración termina convertida en un repositorio de datos incorrectos con unas buenas visualizaciones

1.1.5.3 Scrum en proyectos de software para la industria. La bibliografía sobre metodologías ágiles en los contextos industriales muestra un patrón consistente, donde los equipos que aplican Scrum en organizaciones no nativas digitales enfrentan una resistencia inicial proviene de la cultura. Los usuarios acostumbrados a definir requisitos en los documentos detallados y en

recibirlos implementados en los meses después, lo que se encuentran desconcertante para la variable de validar incrementos cada dos semanas y tomar decisiones de ajuste sobre la marcha (Dingsøyr et al., 2012). Esa barrera, cuando se gestiona bien, se convierte en el mayor activo del proyecto, en dicho sentido los usuarios aprenden a articular sus necesidades con mayor precisión y el equipo aprende a entregar funcionalidades que responden a esas necesidades y no a una interpretación estática de ellas.

En esa discusión, se retoma la postura de Rodríguez y Torres (2022), ya que ellos documentaron este fenómeno en un proyecto de sistema de control de obra para el sector energético colombiano en donde la participación de los supervisores de campo en las revisiones de sprint transformó el tema de la priorización del backlog después del tercer sprint. Las funcionalidades que parecían menos urgentes en el levantamiento inicial resultaron ser las que tenían un impacto operativo como más alto, cuando los usuarios vieron las primeras versiones funcionales del sistema, en razón de lo anterior, se dice que la propuesta actual busca incorporar esa lección al reservar tiempo explícito en cada revisión para la retroalimentación abierta de los usuarios y no tengan que limitarla a la verificación de los criterios de aceptación predefinidos.

1.1.5.4 El dato como activo estratégico en empresas contratistas. En esa discusión, Davenport y Bean (2018) argumentan que la diferencia entre las organizaciones que aprovechan sus datos y las que de modo simple los almacenan radica en una decisión consciente sobre quién tiene acceso a qué información y con qué propósito. En GTC Ingeniería esa decisión no ha sido tomada de modo explícito ya que los datos existen, pero su acceso está fragmentado por sistema y por área, y su uso para la toma de decisiones depende de la iniciativa individual de quien sabe dónde buscarlos. Para propuestas como la de AxxusBI este centraliza los datos e impone una

arquitectura de acceso que define con claridad qué ve cada perfil de usuario, convirtiendo la gestión de la información en una política corporativa y no en una práctica informal.

1.2 Análisis del Caso de Negocio

1.2.1 Problema de Negocio

El diagnóstico que originó AxxusBI evitó partir de una hipótesis teórica sobre las bondades de la integración de datos. Partió de una observación concreta. Tomando en cuenta lo anterior, el hecho de los analistas de GTC Ingeniería dedican entre doce y dieciséis horas semanales por proyecto a construir con trabajo hecho a mano los informes que las operadoras exigen, extrayendo datos de sistemas sin la comunicación, unificándolos en las plantillas de Excel y verificando su consistencia antes de cada envío, en sentido con una cartera de ocho a doce proyectos activos de forma simultánea, eso representa entre noventa y seis y ciento noventa y dos horas semanales de trabajo calificado consumido en una tarea que debería ejecutarse en automático.

Las consecuencias de esa situación se establecen para el costo laboral, así como toma en cuenta que las reuniones de dirección se realizan con una información que puede tener tres o cuatro días de antigüedad, porque el proceso manual de consolidación no permite actualizaciones más frecuentes. Las desviaciones en costos o en avance físico que podrían atenderse en el momento en que se producen llegan al conocimiento de la dirección cuando ya tienen varios días de evolución. Y los reportes enviados a las operadoras, contruidos bajo presión de tiempo, arrastran en ocasiones inconsistencias que generan solicitudes de aclaración y tensan la relación contractual.

Cada uno de esos síntomas tiene un costo medible, sumados, configuran un argumento de negocio que justifica con amplio margen la inversión en AxxusBI.

1.2.2 Propuesta de Valor

AxxusBI no compite con los sistemas operacionales de GTC Ingeniería, los complementa de modo que no reemplaza el sistema de control de proyectos ni el módulo de costos, los conecta y extrae de ellos la información que cada perfil de usuario necesita, en el formato y en el momento en que la necesita. Esa distinción es válida porque elimina el argumento más frecuente contra proyectos de este tipo, que duplican información o generan sistemas paralelos que nadie usa, AxxusBI existe porque los sistemas fuente existen, y su valor es proporcional a la calidad de los datos que esos sistemas contienen.

Entre las propuestas de valor conviene señalar que esta consiste en establecer un beneficio inmediato que supone la eliminación del trabajo manual de la consolidación, que libera horas para los analistas que pueden usar en otras tareas. Sumándole a lo anterior, que esta ayuda supone el servir como una estrategia que tiene la visibilidad en tiempo real, cuando la dirección puede ver el estado actual de todos sus proyectos en un tablero sin esperar el próximo informe semanal, la naturaleza de sus decisiones cambia al dejar de gestionar el pasado y gobernar el presente, que es lo exacto a lo que el sector de los hidrocarburos les exige a sus contratistas.

1.2.3 Viabilidad del Proyecto

Tres dimensiones de viabilidad condicionan el éxito de AxxusBI. La primera con un componente más técnico descansa en la disponibilidad de conectores estándar para los sistemas en uso por GTC Ingeniería y en la experiencia acumulada del equipo de Axxus en proyectos de integración, no hay en el diseño propuesto ningún componente que requiera investigación aplicada o desarrollo experimental. Todos los módulos se construyen sobre tecnologías maduras con comunidades activas y documentación extensiva, la viabilidad organizacional requiere algo más difícil de garantizar que la tecnología, la disposición de los usuarios principales a participar de manera activa en las revisiones de sprint y a tomar decisiones de ajuste cuando la retroalimentación así lo aconseje. El respaldo de la Dirección General es la condición que hace posible esa participación, la posibilidad financiera se analiza en el apartado siguiente con los números que la sustentan.

1.2.4 Análisis Costo-Beneficio

El ejercicio de costo-beneficio parte de una premisa conservadora que dice que solo se cuantifican los beneficios verificables a partir de los datos del diagnóstico. De manera que se excluyen los beneficios intangibles asociados a la mejora en la calidad de las decisiones directivas, así como el impacto positivo sobre la reputación de GTC Ingeniería frente a las operadoras, aunque ambos son reales y notorios. El resultado es que, incluso bajo ese criterio restrictivo, el retorno de la inversión se alcanza antes de que el sistema cumpla su primer año en producción.

Tabla 4. *Análisis Costo-Beneficio del Proyecto AxxusBI*

Concepto	Valor Estimado (COP)	Observación
Equipo de desarrollo — 6 meses	\$ 144.000.000	Equivale a 3 personas de tiempo completo
Infraestructura cloud — primer año	\$ 18.000.000	Procesamiento, almacenamiento y visualización
Capacitación a usuarios finales	\$ 8.000.000	Tres sesiones por área, todos los perfiles
Gestión del proyecto (SM y PO)	\$ 24.000.000	Dedicación parcial durante los 6 meses
Inversión total del proyecto	\$ 194.000.000	Suma de los cuatro componentes anteriores
Ahorro en horas manuales — año 1	\$ 156.000.000	40 horas/semana x 75 semanas x \$52.000/hora
Reducción de riesgo contractual	\$ 60.000.000	Estimación conservadora de penalizaciones evitadas
Retorno neto en el primer año	\$ 22.000.000	Beneficios cuantificables menos inversión total

Nota: Valores en pesos colombianos corrientes. Estimación conservadora de beneficios.

1.3 Análisis de Pila de Producto de Alto Nivel

1.3.1 Módulos Funcionales de AxxusBI

La arquitectura funcional de AxxusBI se entiende mejor como una cadena que como una colección de piezas independientes. El módulo de integración de fuentes es el punto de entrada porque establece y mantiene los canales de comunicación con los cinco sistemas operacionales de GTC Ingeniería y extrae sus datos con la frecuencia que el negocio requiere. Sin ese módulo funcionando bien, ningún otro tiene sentido, tomando en que el módulo de transformación y calidad de datos recibe esa información cruda y la convierte en registros confiables. El módulo permite eliminar duplicados, resuelve inconsistencias de formato, valida rangos y enriquece los datos con los metadatos de proyecto necesarios para que tengan contexto al llegar a las capas superiores del sistema.

Sobre esa base confiable opera el módulo de reportes automatizados, que genera los informes periódicos requeridos por las operadoras y la dirección sin intervención manual, en los formatos Excel y PDF que los contratos establecen. El módulo de dashboards ejecutivos termina cambiando esa misma información por el uso de las visualizaciones interactivas diferenciadas por perfil de usuario, a su vez, actualizadas desde el modo automático cada vez que nuevos datos ingresan al repositorio. La API de consulta y el módulo de la auditoría y la trazabilidad completan la arquitectura, donde el primero habilita el consumo de datos desde otras aplicaciones internas y el segundo garantiza que cada operación realizada sobre el sistema quede registrada de forma verificable e inmutable.

1.3.2 Product Backlog de Alto Nivel

La priorización del backlog de AxxusBI siguió el método MoSCoW, que obliga a clasificar cada épica en una de cuatro categorías según su impacto sobre el valor central del producto. Las épicas Must Have son las que, si no se entregan, el sistema no puede considerarse exitoso, las Should Have son importantes, pero no bloqueantes. Las Could Have agregan valor sin ser críticas y la categoría Won't Have delimita en sentido explícito lo que queda fuera del alcance de esta versión. Esta última categoría articula los compromisos que el equipo no adquiere y previene el crecimiento no controlado del alcance durante la ejecución.

Tabla 5. *Product Backlog de Alto Nivel — AxxusBI*

ID	Épica	Descripción	Prioridad	Sprints
EP-01	Integración de fuentes	Conectores automáticos hacia los cinco sistemas operacionales de GTC Ingeniería	Must Have	1 – 3
EP-02	Pipeline ETL	Transformación, validación y carga de datos con control de calidad integrado	Must Have	2 – 4

ID	Épica	Descripción	Prioridad	Sprints
EP-03	Gestión de usuarios	Administración de perfiles, roles y permisos de acceso diferenciados por cargo	Must Have	3
EP-04	Reportes automatizados	Generación sin intervención manual de informes en Excel y PDF por operadora	Must Have	4 – 6
EP-05	Dashboards ejecutivos	Tableros interactivos con KPIs de avance, costos y contratos por proyecto	Must Have	5 – 8
EP-06	API de consulta	Endpoints REST para consumo de datos desde otras plataformas internas	Should Have	7 – 9
EP-07	Auditoría y trazabilidad	Registro inmutable de accesos y operaciones con firma de responsable	Should Have	8 – 10
EP-08	Alertas automáticas	Notificaciones por umbrales de desviación en avance físico y costos	Could Have	10 – 11
EP-09	Documentación y capacitación	Manual de usuario diferenciado por perfil y programa de formación	Must Have	11 – 12
EP-10	Despliegue y cierre formal	Pruebas de aceptación, paso a producción e informe de cierre	Must Have	12

Nota: Priorización MoSCoW aplicada con el Product Owner.

1.3.3 Distribución por Sprints

La secuencia de los sprints no es arbitraria, ya que respeta una lógica de dependencia técnica. La ausencia de sentido al construir dashboards surge si el pipeline que alimenta sus datos es inexistente aún, tampoco tiene sentido abrir el sistema a los usuarios si los perfiles y permisos no están configurados. Los primeros tres sprints consolidan los cimientos del sistema, los que están dentro cuatro al ocho construyen las funcionalidades visibles para los usuarios, los nueve al doce refinan, certifican y despliegan. Dentro de ese marco, la distribución garantiza que, en la mitad del proyecto, al cierre del sprint seis, GTC Ingeniería ya tenga acceso a los primeros dashboards funcionales alimentados con datos reales de sus sistemas.

Tabla 6. *Distribución de Épicas por Sprint — AxxusBI*

Sprint	Duración	Épicas y entregables principales	Qué hay al cierre
Sprint 0	2 semanas	Entornos, arquitectura aprobada, accesos a los 5 sistemas fuente	Equipo listo para producir desde el día 1 del Sprint 1
Sprint 1	2 semanas	EP-01: conectores al sistema de proyectos y al de costos	Extracción automática desde dos fuentes operacionales
Sprint 2	2 semanas	EP-01: conectores a contratos y materiales / EP-02: ETL inicial	Cuatro fuentes integradas con transformación básica activa
Sprint 3	2 semanas	EP-01: conector RRHH / EP-02: calidad / EP-03: usuarios	Cinco fuentes integradas, datos confiables, accesos configurados
Sprint 4	2 semanas	EP-04: primer reporte exportable por proyecto	Gerentes descargan el informe sin elaborarlo manualmente
Sprint 5	2 semanas	EP-04: reportes por operadora / EP-05: dashboard avance físico	Reportes completos + primer dashboard operativo
Sprint 6	2 semanas	EP-05: dashboard de costos y ejecución presupuestal	Dirección accede a indicadores financieros en tiempo real
Sprint 7	2 semanas	EP-05: dashboard de contratos / EP-06: primeros endpoints API	Dashboard de contratos activo + API disponible internamente
Sprint 8	2 semanas	EP-06: API completa / EP-07: módulo de auditoría	Sistema completamente auditable con API REST operativa
Sprint 9	2 semanas	EP-07: reportes de auditoría / refinamiento general	Sistema estabilizado y auditado, listo para fase final
Sprint 10	2 semanas	EP-08: alertas automáticas por umbrales	Notificaciones activas para costos y avance en todos los proyectos
Sprint 11	2 semanas	EP-09: manual de usuario / primer grupo capacitado	Documentación completa y usuarios del primer perfil formados
Sprint 12	2 semanas	EP-10: pruebas de aceptación, producción, cierre formal	Sistema en producción con informe de cierre entregado

1.4 Análisis de Historia de Usuario

1.4.1 Perfiles de Usuario

Detrás de cada historia de usuario en AxxusBI hay una persona concreta con un problema concreto, como es el caso del director general el cual necesita confiar en que refleja la realidad de sus proyectos en este momento y que las alertas que aparecen en rojo merecen su atención inmediata. El Gerente de Proyecto, en cambio, sí necesita entender la composición de los

indicadores que le ha presentado a la operadora, lo anterior, dado que es quien responde cuando esa operadora hace preguntas, por otra parte, el Coordinador de Disciplina necesita una pantalla que funcione desde su teléfono en campo, cuando suele fallar la conectividad o el tiempo es reducido.

Estos tres perfiles, más el Gerente de Costos y el Administrador del Sistema, configuran el mapa de usuarios de AxxusBI. Sus necesidades son distintas en forma, pero convergentes en fondo, ya que todos quieren que la información que el sistema les entrega sea confiable, esté disponible cuando la necesitan y no les exija aprender una herramienta compleja para obtenerla. El diseño de cada módulo parte de ese principio.

1.4.2 User Story Mapping

El User Story Mapping de AxxusBI organiza las treinta y seis historias identificadas en torno a las seis actividades principales que cada perfil realiza en el sistema. La tabla siguiente representa ese mapa: las columnas corresponden a las actividades del usuario (el flujo horizontal del trabajo), las filas muestran los niveles de prioridad de mayor a menor valor, y cada celda describe la historia que el usuario necesita ejecutar en ese cruce. Las historias en el nivel Must Have son las que el sistema no puede carecer; las de los niveles inferiores enriquecen la experiencia sin bloquear el uso central.

Tabla 7. *User Story Mapping — AxxusBI*

Nivel / Actividad	Autenticación y Acceso	Consulta de Información	Generación de Reportes	Ingreso de Datos	Administración	Auditoría
Must Have (nivel 1)	Iniciar sesión con credenciales corporativas	Ver dashboard ejecutivo de	Generar informe semanal en	Registrar avance diario de	Crear perfiles de usuario con roles y permisos	Consultar log de operaciones con filtros

Nivel / Actividad	Autenticación y Acceso	Consulta de Información	Generación de Reportes	Ingreso de Datos	Administración	Auditoría
		todos los proyectos	PDF por operadora	campo desde móvil		
Must Have (nivel 2)	Recuperar contraseña por correo institucional	Ver dashboard de costos y ejecución presupuestal	Exportar informe financiero en Excel	Actualizar porcentaje de avance por disciplina	Configurar conectores hacia sistemas fuente	Exportar registro de auditoría en PDF
Must Have (nivel 3)	Cerrar sesión de forma segura	Ver dashboard de avance físico por proyecto	Parametrizar plantillas de reporte por operadora	Adjuntar evidencia fotográfica al registro	Definir reglas de transformación del pipeline ETL	Ver historial de cambios por proyecto
Should Have (nivel 4)	Gestionar sesiones simultáneas	Ver comparativo histórico entre proyectos	Programar envío automático de reportes	Consultar histórico de avances por disciplina	Gestionar alertas y umbrales de desviación	Generar reporte de auditoría por período
Could Have (nivel 5)	Autenticación en dos pasos	Personalizar los KPIs visibles en el dashboard	Exportar reportes en formato personalizado	Ver mapa de calor de avance en el proyecto	Administrar integraciones con nuevas fuentes	Comparar registros de auditoría entre proyectos

Nota: Las actividades representan el eje horizontal del flujo del usuario; los niveles representan la prioridad vertical. Colores de referencia: Must Have = base funcional del sistema; Should Have = valor adicional importante; Could Have = mejora opcional.

1.4.3 Historias de Usuario Priorizadas

Cada historia se redacta siguiendo el formato que hace explícito el contexto, la acción y el beneficio, debido a que, como tal perfil, requiere de tal funcionalidad, para cumplir con su beneficio. Los criterios de aceptación de cada historia son los mismos que el Product Owner verifica en la revisión de sprint para decidir si el trabajo puede marcarse como completado, la estimación en puntos de historia se realizó mediante Planning Poker usando la secuencia de Fibonacci, que obliga al equipo a alcanzar consenso explícito cuando las estimaciones divergen.

Tabla 8. *Historias de Usuario Priorizadas — AxxusBI*

ID	Historia de Usuario	Criterios de Aceptación	Prior.	Pts
HU-01	Como administrador, quiero configurar los conectores hacia cada sistema fuente, para que el pipeline extraiga datos sin que nadie inicie el proceso manualmente.	Conector activo · Extracción en horario programado · Log de cada ejecución · Alerta automática ante fallo	Must	8
HU-02	Como administrador, quiero definir las reglas de transformación, para que los datos del repositorio estén limpios y sin duplicados antes de cualquier uso.	Reglas parametrizables sin código · Validación previa a la carga · Registro de rechazos · Datos verificados	Must	8
HU-03	Como administrador, quiero gestionar perfiles con roles distintos, para que cada persona acceda solo a la información de su cargo.	Roles creados y asignables · Restricciones verificadas · Cada creación queda en auditoría	Must	5
HU-04	Como gerente de proyecto, quiero que el sistema genere el informe semanal en PDF sin que yo lo construya, para enviarlo a la operadora el mismo día que vence el plazo.	PDF con un clic · Formato correcto por operadora · Datos del periodo · Descarga inmediata	Must	5
HU-05	Como gerente de proyecto, quiero exportar el informe financiero en Excel, para que el equipo de costos agregue los análisis que necesite.	Archivo .xlsx sin errores · Columnas seleccionables · Nombre con fecha automática	Must	3
HU-06	Como director general, quiero un dashboard con el estado de todos los proyectos activos, para saber cuáles necesitan mi atención sin buscar en varios informes.	Carga en menos de 5 seg · Indicadores por proyecto · Filtro aplicable · Se actualiza solo	Must	8
HU-07	Como gerente de costos, quiero ver la ejecución presupuestal comparada con el plan, para detectar desvíos antes de que sean difíciles de recuperar.	Gráfico real vs. plan · Desvío en valor y porcentaje · Detalle por disciplina · Exportable	Must	5
HU-08	Como coordinador de disciplina, quiero registrar el avance de campo desde mi celular, para que el sistema refleje lo ocurrido hoy sin esperar a la oficina.	Formulario en móvil · Datos en tiempo real · Confirmación al enviar · Visible en dashboard de inmediato	Must	8
HU-09	Como gerente de proyecto, quiero recibir una alerta cuando el avance real esté bajo el 85% del planificado, para activar acciones correctivas a tiempo.	Umbral configurable · Notificación por correo y pantalla · Historial consultable · Desactivable	Should	5
HU-10	Como administrador, quiero consultar el registro completo de operaciones, para responder con evidencia cuando una operadora o auditor solicite trazabilidad.	Log filtrable por usuario, fecha y operación · Exportable en PDF · No modificable una vez generado	Should	5

Nota: Estimación mediante Planning Poker, secuencia Fibonacci.

1.5 Planeación de Sprint Cero

1.5.1 Objetivo del Sprint Cero

Un proyecto de esos rápidos que empieza el Sprint 1 sin los accesos a los sistemas fuente confirmados, sin los entornos de desarrollo configurados y sin el backlog refinado que puede comprometer el avance de la iteración desde su primera o segunda iteración en los preparativos que deberían estar resueltos. El Sprint Cero existe para evitar ese tipo de situación, pues el valor radica en que su producto viene con una capacidad instalada, que al cerrarse ayuda a que el equipo debe poder comenzar el Sprint 1 a plena velocidad, sin la necesidad de esperar por las credenciales, o sin el inconveniente de discutir decisiones de arquitectura o descubrir que el entorno de pruebas es inexistente.

En razón de lo anterior, se menciona que las condiciones de cierre del Sprint Cero son verificables como en entornos de desarrollo, pruebas y producción configurados y accesibles desde todos los equipos del equipo, confirmación de conexión exitosa a las APIs y bases de datos de los cinco sistemas fuente, arquitectura técnica aprobada por el director de TI. Lo anterior, invita a establecer que las primeras quince historias del backlog son refinadas y cuentan con la estimación y los criterios de aceptación claros, así como con el repositorio de código inicializado con la estructura de las ramas acordada y las herramientas de gestión ágil operativas, como las accesibles que son para todos los integrantes.

1.5.2 Equipo Scrum

El equipo de AxxusBI está conformado de manera intencional para que sea pequeño ya que cuenta con al menos cinco personas, un Product Owner con autoridad real para decidir qué entra y qué sale del backlog, un Scrum Master con experiencia en facilitar equipos técnicos en entornos industriales, y tres desarrolladores de Axxus con especializaciones complementarias en integración de datos, desarrollo de aplicaciones web y aseguramiento de calidad. Esa complementariedad no es casual debido a que los tres perfiles técnicos cubren las capas de la arquitectura de AxxusBI, desde la integración hasta la presentación, sin crear dependencias externas en las competencias centrales del proyecto.

1.5.3 Backlog del Sprint Cero

Las tareas del Sprint Cero son condiciones previas para que el equipo pueda producir, se expresan como ítems técnicos con responsable, estimación en horas y criterio de verificación binario, o está hecho y verificado, o no lo está, al final del Sprint Cero, cada ítem de la lista siguiente debe tener su casilla marcada. En dicho sentido, evitan verse como como historias de usuario porque son ajenas a las funcionalidades del producto.

Tabla 9. *Backlog del Sprint Cero — AxxusBI*

ID	Tarea	Responsable	Est.(h)	Criterio de verificación
SC-01	Inicializar repositorio de código con estrategia de ramas Git Flow	Dev Backend	4	Ramas main, develop y feature configuradas y accesibles para el equipo
SC-02	Aprovisionar entorno de desarrollo en la nube con los servicios base	Dev Backend	8	Entorno accesible y verificado desde los equipos de todos los integrantes
SC-03	Configurar entorno de pruebas con pipeline CI/CD básico operativo	Dev QA	8	El pipeline ejecuta el build y corre las pruebas ante cada push
SC-04	Obtener y verificar acceso a la API del sistema de control de proyectos	Scrum Master	4	Credenciales recibidas, conexión de prueba exitosa documentada
SC-05	Obtener y verificar acceso a la API del sistema de costos y presupuesto	Scrum Master	4	Credenciales recibidas, conexión de prueba exitosa documentada

ID	Tarea	Responsable	Est.(h)	Criterio de verificación
SC-06	Obtener accesos a los sistemas de contratos, materiales y RRHH	Scrum Master	6	Tres conexiones de prueba exitosas documentadas y verificadas
SC-07	Elaborar y obtener aprobación de la arquitectura técnica de AxxusBI	Dev Backend	12	Diagrama aprobado por el Director de TI y almacenado en el repositorio
SC-08	Configurar las herramientas de gestión ágil del equipo	Scrum Master	4	Tablero Kanban operativo con columnas y calendario de ceremonias
SC-09	Refinar y estimar las primeras quince historias del Product Backlog	Equipo completo	8	Quince historias con puntos asignados y criterios de aceptación redactados
SC-10	Acordar y documentar la Definition of Done y la Definition of Ready	Equipo completo	3	Ambos documentos aprobados por el equipo y publicados en el espacio de trabajo

Nota: Estimaciones en horas de trabajo efectivo.

1.5.4 Ceremonias y Timeboxes

El Sprint Cero va más allá de un período de preparación informal, lo que indica que es un sprint completo con sus cuatro ceremonias, sus timeboxes respetados y sus entregables verificados. Esa disciplina desde la primera iteración no es formalismo, ya que es el mecanismo por el cual el equipo aprende a trabajar bajo el ritmo que sostendrá durante los doce sprints siguientes, así un equipo que en el Sprint Cero ya viola los timeboxes o cancela el Daily Scrum porque todos están ocupados con la configuración que se hace difícil los respetará cuando la presión sea mayor.

Tabla 10. *Timeboxes de Ceremonias Scrum — Sprint Cero*

Ceremonia	Timebox	Participantes	Propósito específico en el Sprint Cero
Sprint Planning	2 horas	Equipo completo	Seleccionar y distribuir los diez ítems del backlog asignando responsables
Daily Scrum	15 min diarios	Equipo completo	Sincronizar el avance de la configuración y visibilizar bloqueos de accesos
Sprint Review	1 hora	Equipo + Director de TI + PO	Verificar que cada ítem cumple su criterio de verificación antes del cierre
Sprint Retrospective	45 minutos	Equipo completo	Identificar qué ajustar en la dinámica antes de que comience el desarrollo real

1.5.5 Definition of Done

La Definition of Done de AxxusBI es el contrato interno del equipo sobre qué significa terminar. No es una lista de deseos ni una aspiración de calidad, es un conjunto de criterios que todos los integrantes se comprometen a verificar antes de declarar que una historia está lista para la revisión de sprint. Si una historia cumple seis de los ocho criterios, pero falla en el séptimo, no está terminada. Esa rigidez incomoda en el corto plazo y protege en el largo debido a que los sistemas contruidos sin una definición clara de terminado acumulan deuda técnica que a veces bloquea el avance del proyecto.

Tabla 11. *Definition of Done — AxxusBI*

#	Criterio	Descripción	Responsable
1	Funcionalidad operativa	Opera sin errores críticos en el entorno de pruebas.	Developers
2	Pruebas de aceptación ejecutadas	Los casos derivados de los criterios de aceptación se corrieron y pasaron.	Dev QA
3	Revisión de código por pares	Un desarrollador distinto al autor revisó y aprobó el pull request.	Developers
4	Sin regresiones verificadas	El pipeline CI/CD confirma que no se rompió ninguna funcionalidad anterior.	Dev QA
5	Interfaz coherente y responsiva	Consistente con el diseño de referencia y funcional en los dispositivos objetivo.	Developers
6	Aceptación del Product Owner	El PO revisó la funcionalidad y emitió su aprobación sin reservas.	Product Owner
7	Documentación actualizada	Manual de usuario y documentación técnica reflejan los cambios de la historia.	Scrum Master
8	Sin deuda técnica crítica	No se introdujeron soluciones provisionales que comprometan la mantenibilidad.	Developers

Nota: Aplica a partir del Sprint 1 para todas las historias.

1.6 Gestión y Control del Sprint

1.6.1 Ejecución del Sprint 1

1.6.1.1 Objetivo y resultado del Sprint 1. El Sprint 1 de AxxusBI tuvo como objetivo establecer las primeras conexiones de datos reales entre los sistemas fuente de GTC Ingeniería y el repositorio centralizado del sistema. El Sprint Goal comprometido al inicio de la iteración fue: los datos del sistema de control de proyectos y del módulo de costos y presupuesto deben extraerse de forma automática, almacenarse en el repositorio de AxxusBI y ser consultables por el equipo técnico al finalizar el sprint. Este objetivo representaba veintidós puntos de historia distribuidos entre las épicas EP-01 y EP-02.

Al cierre del Sprint 1, el equipo entregó diecinueve de los veintidós puntos comprometidos. Las dos historias técnicas relacionadas con la configuración del mecanismo de reintentos automáticos ante fallos de conexión (HT-07, tres puntos) no fueron completadas dentro del timebox del sprint, por lo que el Product Owner decidió trasladarlas al Sprint 2 con prioridad alta. El Sprint Goal fue alcanzado parcialmente: los conectores operan y los datos fluyen correctamente, pero el manejo de errores de red queda pendiente para la siguiente iteración.

Tabla 12. *Sprint 1 — Historias comprometidas versus completadas*

Historia	Descripción	Puntos	Estado	Observación
HU-01	Configurar conector al sistema de control de proyectos	8	Completada	Conexión estable, extracción automática cada 6 horas operativa
HU-02	Configurar conector al sistema de costos y presupuesto	8	Completada	Pipeline ETL básico activo, datos normalizados correctamente
HT-07	Mecanismo de reintentos automáticos ante fallo de red	3	No completada	Dependencia con proveedor de infraestructura resuelta en Sprint 2
HU-03	Validación de integridad de datos extraídos	3	Completada	Reglas de validación básicas implementadas y verificadas con datos reales

Nota: Puntos comprometidos: 22. Puntos completados: 19. Velocidad real Sprint 1: 19 pts.

1.6.1.2 Impedimentos registrados en el Sprint 1. El principal impedimento del Sprint 1 fue identificado en el Daily Scrum del día cuatro: el equipo no contaba con los permisos necesarios para acceder en modo lectura a las tablas de costos del sistema ERP de GTC Ingeniería. El Scrum Master escaló el impedimento al Director de TI ese mismo día y obtuvo la resolución al final del día cinco, con una demora total de día y medio. El impacto se reflejó en el burndown del sprint: los dos primeros días mostraron un consumo de horas acorde al plan, pero los días cuatro y cinco evidenciaron una desaceleración que el equipo recuperó parcialmente en los días finales del sprint, cerrando con diecinueve de los veintidós puntos comprometidos.

1.6.1.3 Retrospectiva del Sprint 1. La retrospectiva del Sprint 1 utilizó la dinámica Start / Stop / Continue. El equipo identificó como práctica a mantener la actualización diaria del tablero Kanban antes del Daily Scrum, que fue adoptada voluntariamente desde el tercer día del sprint y resultó en reuniones más enfocadas. Como práctica a abandonar se señaló la tendencia a resolver dudas técnicas en el chat del equipo en lugar de llevarlas al Daily Scrum, lo que generó decisiones inconsistentes durante el día tres. Como práctica nueva a incorporar se acordó documentar en el mismo día cualquier dependencia técnica con actores externos a Axxus, para que el Scrum Master pueda activar el canal de escalamiento sin esperar a la Daily del día siguiente. Esta última acción se reflejó directamente en la gestión del impedimento de acceso que surgió en el Sprint 2.

1.6.2 Ejecución del Sprint 2

1.6.2.1 Objetivo y resultado del Sprint 2. El Sprint 2 amplió el alcance de integración a las dos fuentes de datos restantes de la fase inicial —los sistemas de gestión de contratos y control de

materiales— y consolidó la capa de calidad del pipeline ETL iniciada en el sprint anterior. El Sprint Goal comprometido fue: los datos de contratos y materiales deben integrarse al repositorio con las mismas garantías de calidad que los datos del Sprint 1, y el mecanismo de reintentos automáticos ante fallos de conexión debe estar operativo para todos los conectores activos. Este objetivo representaba veinticuatro puntos de historia.

Al cierre del Sprint 2, el equipo completó los veinticuatro puntos comprometidos, incluyendo la historia HT-07 trasladada del Sprint 1. El Sprint Goal fue alcanzado en su totalidad. La acción de mejora acordada en la retrospectiva anterior, documentar dependencias externas el mismo día en que se detectan, demostró su valor cuando el conector del sistema de materiales requirió credenciales adicionales: el impedimento fue registrado y escalado el día dos del sprint, resuelto el día tres, sin impacto visible en el burndown de la iteración.

Tabla 13. *Sprint 2 — Historias comprometidas versus completadas*

Historia	Descripción	Puntos	Estado	Observación
HT-07	Mecanismo de reintentos automáticos ante fallo de red (trasladado de S1)	3	Completada	Resuelto con la infraestructura cloud del Sprint 2
HU-04	Configurar conector al sistema de gestión de contratos	5	Completada	Extracción automática cada 4 horas, 98% de integridad en primer ciclo
HU-05	Configurar conector al sistema de control de materiales	5	Completada	Impedimento de credenciales resuelto el día 3, sin impacto en el cierre
HU-06	Ampliar pipeline ETL con reglas de calidad avanzadas	8	Completada	Detección de duplicados activa, tasa de rechazo 1.2%, dentro del umbral
HU-07	Tablero de monitoreo del pipeline para el administrador	3	Completada	Vista básica operativa, refinamiento visual previsto para el Sprint 4

Nota: Puntos comprometidos: 24. Puntos completados: 24. Velocidad real Sprint 2: 24 pts.

1.6.2.2 Impedimentos registrados en el Sprint 2. El Sprint 2 registró un impedimento de mediana severidad: las credenciales de acceso al sistema de control de materiales entregadas por el área de TI de GTC Ingeniería correspondían a un perfil de usuario con permisos insuficientes para acceder a las tablas de movimientos de inventario. Aplicando la acción de mejora acordada

en la retrospectiva anterior, el desarrollador responsable documentó la dependencia el mismo día dos del sprint y el Scrum Master activó el canal de escalamiento ese mismo día. Las credenciales correctas fueron entregadas al mediodía del día tres, con una demora total de menos de veinticuatro horas. El burndown del Sprint 2 no mostró desaceleración apreciable gracias a la gestión temprana.

1.6.2.3 Retrospectiva del Sprint 2. La retrospectiva del Sprint 2 evidenció una mejora tangible en la dinámica del equipo respecto al sprint anterior. La tasa de aceptación de historias subió del 86% al 100% y el Sprint Goal fue alcanzado por primera vez en su totalidad. El equipo identificó como práctica a mantener el protocolo de escalamiento temprano de dependencias externas, que ya demostró su efectividad. Como área de mejora se señaló que las estimaciones de las historias de integración tienden a ser conservadoras una vez que el equipo tiene experiencia con los sistemas fuente: las historias HU-04 y HU-05 se completaron con tiempo de sobra, lo que sugiere que en los sprints siguientes el equipo puede comprometer un mayor volumen de trabajo sin sacrificar calidad. Esta observación se trasladó al Sprint 3 Planning como ajuste de velocidad esperada.

1.6.3 Tabla de Velocidad del Equipo

La tabla de velocidad consolida el desempeño del equipo sprint a sprint, mostrando los puntos comprometidos al inicio de cada iteración, los puntos efectivamente aceptados por el Product Owner al cierre y la variación respecto a la velocidad objetivo de treinta puntos. Los

Sprints 0, 1 y 2 corresponden a iteraciones ejecutadas; los Sprints 3 al 12 representan la proyección basada en la velocidad promedio observada y los ajustes de estimación identificados en las retrospectivas.

Tabla 14. *Tabla de Velocidad del Equipo — AxxusBI*

Sprint	Pts comprometidos	Pts completados	Velocidad	vs. objetivo	Estado
Sprint 0 (Cero)	59 h	59 h	N/A (horas)	N/A	Ejecutado
Sprint 1	22 pts	19 pts	19 pts	-11 pts	Ejecutado — impedimento día 4
Sprint 2	24 pts	24 pts	24 pts	-6 pts	Ejecutado — objetivo 100% alcanzado
Sprint 3 (proyectado)	32 pts	32 pts	32 pts	+2 pts	Proyectado — ajuste al alza post-S2
Sprint 4 (proyectado)	33 pts	33 pts	33 pts	+3 pts	Proyectado
Sprint 5 (proyectado)	33 pts	33 pts	33 pts	+3 pts	Proyectado
Sprint 6 (proyectado)	33 pts	33 pts	33 pts	+3 pts	Proyectado
Sprint 7 (proyectado)	33 pts	33 pts	33 pts	+3 pts	Proyectado
Sprint 8 (proyectado)	33 pts	33 pts	33 pts	+3 pts	Proyectado
Sprint 9 (proyectado)	33 pts	33 pts	33 pts	+3 pts	Proyectado
Sprint 10 (proyectado)	31 pts	31 pts	31 pts	+1 pts	Proyectado
Sprint 11 (proyectado)	28 pts	28 pts	28 pts	-2 pts	Proyectado — capacitación reduce velocidad
Sprint 12 (proyectado)	28 pts	28 pts	28 pts	-2 pts	Proyectado — cierre y despliegue
Total	363 pts (*)	360 pts	Prom: 21.5 pts eje.	En ruta	2 sprints ejecutados, 10 proyectados

Nota: Sprints 0 a 2 con datos reales de ejecución. Sprints 3 a 12 proyectados con base en la velocidad observada y los ajustes de retrospectiva. (*) El total comprometido (363 pts) supera en 3 puntos el backlog (360 pts) porque HT-07 fue re-comprometida en Sprint 2 tras no completarse en Sprint 1. El total completado (360 pts) corresponde exactamente al backlog total definido.

1.6.3.1 Burndown Chart — Sprint 1. El burndown del Sprint 1 muestra la evolución diaria de los puntos de historia pendientes durante los diez días hábiles de la iteración. La capacidad total comprometida fue de veintidós puntos. La línea ideal desciende linealmente desde veintidós hasta cero. La línea real evidencia el impacto del impedimento de acceso detectado el día cuatro: los días cuatro y cinco muestran una desaceleración visible respecto al plan ideal, que el equipo compensó parcialmente en los días seis al nueve acelerando el ritmo de entrega. El sprint cerró con diecinueve puntos aceptados, dejando tres puntos para el Sprint 2.

Tabla 15. *Burndown Chart Sprint 1 — Puntos de Historia por Día*

Referencia	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
Ideal (pts)	22	20	18	16	14	11	9	7	4	2	0
Real (pts)	22	21	19	17	17	17	14	10	7	3	3

Nota: D0: inicio del sprint. D10: cierre. Los puntos reales D4-D5 permanecen estables por el impedimento de acceso al sistema ERP. Cierre: 3 puntos trasladados al Sprint 2.

1.6.3.2 Análisis Reflexivo: Scrum en un Proyecto Real de Ingeniería. La ejecución de los dos primeros sprints de AxxusBI ofrece material empírico suficiente para contrastar la planificación teórica con la realidad operativa del proyecto, y esa comparación arroja aprendizajes que van más allá de los números del burndown. El más importante de ellos tiene que ver con la naturaleza de los impedimentos en proyectos de integración de datos: a diferencia del desarrollo de aplicaciones convencionales, donde los bloqueos suelen ser técnicos y resolubles por el propio equipo, los proyectos de BI dependen críticamente de actores externos que controlan el acceso a los sistemas fuente. Esa dependencia no puede gestionarse solo desde el backlog; requiere un canal de escalamiento activo que el Scrum Master debe mantener caliente desde el Sprint Cero.

El Sprint 1 demostró algo que la teoría de Scrum predice pero que cobra un significado distinto cuando se vive: la cadencia de quince minutos del Daily Scrum no es un ritual de reporte

sino el mecanismo de detección temprana más efectivo disponible para el equipo. El impedimento de acceso al ERP fue identificado el día cuatro precisamente porque el Daily Scrum obligó al desarrollador a verbalizarlo en lugar de intentar resolverlo solo. Sin ese espacio de sincronización diaria, el bloqueo podría haberse prolongado hasta el día siete u ocho, comprometiendo el Sprint Goal por completo.

El Sprint 2 mostró algo igualmente revelador desde el ángulo opuesto: cuando las acciones de mejora de la retrospectiva se aplican de verdad, producen resultados medibles en el sprint siguiente. La acción acordada en la retro del Sprint 1, documentar dependencias externas el mismo día en que se detectan, redujo el tiempo de resolución del impedimento del Sprint 2 de día y medio a menos de veinticuatro horas. Esa compresión no fue producto de la suerte ni de una mejor tecnología: fue producto de un proceso que el equipo mejoró conscientemente. Ese es, en términos formativos, el resultado más valioso que Scrum puede producir en un equipo que lo aplica con rigor.

Finalmente, vale la pena reflexionar sobre una tensión que los dos primeros sprints pusieron en evidencia y que seguirá presente a lo largo del proyecto: la tensión entre la velocidad que el equipo puede sostener de forma saludable y la velocidad que el proyecto necesita para cerrarse en el plazo comprometido. La velocidad promedio de los dos sprints ejecutados es de veintiún puntos cinco puntos, por debajo de los treinta proyectados. Si esa brecha se mantiene, el equipo no podrá completar el backlog en los doce sprints planificados. La respuesta de Scrum a esa situación no es presionar al equipo para que trabaje más: es revisar el backlog con el Product Owner y decidir qué sale del alcance de esta versión sin comprometer el valor central del sistema. Esa conversación, que en un proyecto con metodología predictiva generaría un proceso formal de gestión de cambios, en AxxusBI puede ocurrir en la próxima Sprint Review.

1.6.3.3 Indicadores de Seguimiento del Proyecto. Controlar un proyecto ágil no significa vigilar que el equipo cumpla un plan fijo: significa detectar desviaciones antes de que se conviertan en problemas y tomar decisiones de ajuste con base en lo que los datos muestran. Los indicadores de seguimiento de AxxusBI están diseñados para eso. No son métricas de reporte hacia arriba; son instrumentos de diagnóstico que el equipo usa en cada Daily Scrum y en cada revisión de sprint para evaluar honestamente su situación y decidir qué ajustar.

La velocidad del equipo, medida en puntos de historia aceptados por sprint, es el indicador más básico y poderoso al mismo tiempo. Una velocidad consistentemente por debajo de los treinta puntos proyectados indica que el equipo está sobreestimando su capacidad, encontrando impedimentos no reportados o asumiendo deuda técnica que lo frena. Una velocidad consistentemente por encima puede indicar subestimación en las historias, que también es un problema porque distorsiona la planificación futura. El porcentaje de cumplimiento del objetivo del sprint es un indicador distinto: un equipo puede alcanzar treinta puntos completando historias que no forman parte del objetivo. La distinción entre velocidad y foco es lo que ese indicador captura.

Tabla 16. *Indicadores de Seguimiento del Proyecto AxxusBI*

Indicador	Cómo se calcula	Meta	Frecuencia
Velocidad del equipo	Puntos de historia aceptados por el PO al cierre del sprint	30 puntos por sprint	Al cierre de cada sprint
Cumplimiento del objetivo	Sprints con objetivo alcanzado sobre total de sprints, en porcentaje	90% o más	Al cierre de cada sprint
Tasa de aceptación de historias	Historias aceptadas sobre historias presentadas, en porcentaje	85% o más	En cada revisión de sprint
Avance acumulado	Puntos aceptados acumulados sobre total del backlog, en porcentaje	Según cronograma	Acumulado por sprint

Indicador	Cómo se calcula	Meta	Frecuencia
Deuda técnica pendiente	Cantidad de ítems de deuda técnica abiertos al cierre	Cero ítems críticos	Al cierre de cada sprint
Impedimentos resueltos	Impedimentos cerrados sobre impedimentos reportados, en porcentaje	100%	Revisión diaria

1.6.4 Gráfica Burndown del Proyecto

El burndown del proyecto traza la evolución de los puntos de historia pendientes a lo largo de los trece hitos que componen AxxusBI, desde el Sprint Cero hasta el Sprint 12. La línea ideal desciende de forma lineal desde los trescientos sesenta puntos totales del backlog hasta cero, representando una velocidad constante de treinta puntos por sprint, pero la línea real incorpora la variabilidad inherente a cualquier proyecto de software, como sprints donde la velocidad es menor de lo esperado porque el equipo encontró complejidad técnica no anticipada, y sprints donde es mayor porque el equipo refinó bien el backlog y eliminó sus impedimentos a tiempo.

La tabla siguiente presenta los valores numéricos de ambas líneas. La fila superior corresponde a los puntos ideales pendientes al inicio de cada sprint, la fila inferior corresponde a los puntos reales proyectados considerando una variabilidad de velocidad del diez por ciento respecto a la media planificada.

Tabla 17. Datos de Burndown del Proyecto — Puntos por Sprint

S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
360	330	300	270	240	210	180	150	120	90	60	30	0
360	341	317	285	252	219	186	153	120	87	56	28	0

Nota: Backlog total: 360 puntos. Velocidad promedio: 30 pts/sprint.

1.6.5 Tablero Kanban de Seguimiento

El tablero Kanban de AxxusBI utiliza cinco columnas en lugar de las tres del modelo básico. La distinción entre En revisión y En pruebas no es superficial porque en proyectos de integración de datos, la revisión del código y la validación de la calidad de los datos transformados son actividades distintas que pueden ocurrir en paralelo o en secuencia según la historia, y visibilizarlas por separado permite al Scrum Master detectar acumulaciones de trabajo en cada etapa antes de que bloqueen el flujo del sprint.

La tabla siguiente muestra el estado del tablero al cierre del Sprint Cero. De los diez ítems del backlog del sprint, siete están en la columna Hecho con su criterio de verificación cumplido, así como dos están en proceso de completarse y la columna llamada "por hacer" está vacía, lo que confirma que el equipo procesó todos los ítems planificados durante las dos semanas de la iteración.

Tabla 18. *Tablero Kanban — Estado Sprint Cero*

Por hacer	En progreso	En revisión	En pruebas	Hecho
(vacío)	- SC-07: Arquitectura técnica	- SC-09: Refinamiento backlog	- SC-03: Entorno pruebas y CI/CD	- SC-01: Repositorio Git - SC-02: Entorno desarrollo - SC-04: Acceso proyectos - SC-05: Acceso costos - SC-06: Accesos RRHH y contratos - SC-08: Herramientas ágiles - SC-10: DoD y DoR acordadas

Nota: Estado al día 10 del Sprint Cero.

1.6.6 Burndown del Sprint Cero

El burndown del Sprint Cero registra la evolución diaria de las horas de trabajo pendientes durante los diez días hábiles de la iteración. La capacidad total del equipo para este sprint se estimó en cincuenta y nueve horas funcionales, distribuidas entre los cinco integrantes según sus niveles de dedicación. La tabla siguiente muestra que los primeros dos días presentaron un consumo de horas menor al ideal, consecuencia de demoras en la gestión de los accesos a dos sistemas fuente, a partir del día tres, una vez resuelto ese impedimento por el Scrum Master, el ritmo se recuperó y el sprint cerró en cero horas pendientes el día diez.

Tabla 19. *Datos de Burndown Sprint Cero — Puntos por Día*

Día	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
Ideal (h)	53	47	41	35	29	24	18	12	6	0
Real (h)	59	54	46	39	31	25	19	12	5	0

Nota: Capacidad total del Sprint Cero: 59 horas efectivas.

1.7 Prototipo de Entregable

Los prototipos que se presentan en esta sección son diseños de baja y media fidelidad elaborados durante el Sprint Cero como herramienta de alineación entre el equipo de desarrollo y los usuarios principales. Debido a que, de manera inicial, se resalta el hecho de que el propósito más allá de pretender definir el diseño visual final del sistema, lo que se quiere es establecer una referencia compartida sobre la estructura de cada pantalla, que pueda indicar sobre el qué, el dónde aparece y cómo se accede a la información, de ahí el valor de las cuatro pantallas seleccionadas que cubren los flujos de mayor impacto para los usuarios.

1.7.1 Pantalla de Inicio de Sesión

Sobre el prototipo entregable, se busca que tenga una pantalla de acceso al sistema para reflejar dos decisiones de diseño con unas implicaciones funcionales, en donde la primera es la autenticación mediante el directorio activo corporativo de GTC Ingeniería, lo que significa que los usuarios usaran las mismas credenciales que tienen para entrar desde sus otros sistemas corporativos, debido a que son las que habilita AxxusBI. La segunda consiste en que se incluya el nombre de la empresa como un elemento de contexto, puede parecer algo menor o sin importancia, pero reduce la confusión en los entornos donde los usuarios trabajan con varias plataformas en sentido simultaneo.

Figura 1. Prototipo de pantalla de inicio de sesión — AxxusBI

[LOGOTIPO AXXUSBI]

GTC Ingeniería – Sistema de Integración y Reportes

Correo institucional:

Contraseña:

INGRESAR AL SISTEMA

¿Olvidó su contraseña? Solicite el restablecimiento

Nota: Prototipo de baja fidelidad — referencia para el Sprint 3.

1.7.2 Dashboard Ejecutivo de Proyectos

El dashboard ejecutivo resuelve el problema central que AxxusBI ataca, de esta manera se evita que el director general tenga que esperar el informe semanal para saber cómo van sus proyectos. La pantalla se divide en tres zonas que responden a tres preguntas distintas, la zona superior responde a la pregunta general, cómo está la cartera en su conjunto, con cuatro indicadores

de resumen, la zona central responde a la pregunta por proyecto, cuál está bien y cuál requiere atención, mediante una tabla con semáforos, la zona inferior responde a la pregunta comparativa, cómo se compara el avance real con el planificado en cada proyecto.

Figura 2. Prototipo de dashboard ejecutivo de proyectos — AxxusBI

AXXUSBI Dashboard Ejecutivo					[Usuario: Director General]		[Salir]	
[Proyectos: 11]		[Avance prom.: 73%]		[Ejec. presup.: 69%]		[Alertas: 3]		
Proyecto		Avance fís.	Costos	Cronograma	Actualizado			
Facilidad Bloque-X		82% OK	71% AVS	En plazo OK	15/05/2026			
Línea flujo Área-7		65% AVS	89% CRIT	+3 días AVS	14/05/2026			
Pozo GTC-Norte-03		91% OK	94% CRIT	En plazo OK	15/05/2026			
[Ver todos los proyectos]				[Exportar resumen en PDF]				

Nota: Prototipo de media fidelidad — referencia para el Sprint 5 y 6. Convención: OK estado normal, AVS advertencia, CRIT crítico.

1.7.3 Módulo de Reportes

El módulo de reportes traduce la promesa central de AxxusBI en una experiencia concreta, el gerente selecciona el proyecto, el período y la operadora, y el sistema genera el informe listo para enviar. Tres decisiones de diseño merecen explicación, primero, la pantalla muestra una vista previa del reporte antes de descargarlo, lo que permite detectar cualquier anomalía en los datos antes de comprometerse con la exportación. Segundo, los botones de exportación distinguen entre Excel y PDF, que son los dos únicos formatos habilitados. Tercero, el historial de los últimos reportes aparece en la parte inferior, evitando que el usuario regenere un informe que ya existe.

Figura 3. Prototipo del módulo de reportes — AxxusBI

AXXUSBI Módulo de Reportes		[Usuario: Gerente de Proyecto]		[Salir]	
Proyecto:	[Facilidad Bloque-X]				
Periodo:	[Desde: 01/05/2026 Hasta: 15/05/2026]				
Tipo informe:	[Informe semanal de avance]				

Operadora:	[Ecopetrol]
[Exportar en Excel]	[Exportar en PDF]
Reportes recientes: 08/05 01/05 24/04 [Ver historial completo]	

Nota: Prototipo de media fidelidad — referencia para el Sprint 4 y 5.

1.7.4 Módulo de Alertas

El módulo de alertas es el componente que convierte la monitorización pasiva, donde alguien tiene que revisar el dashboard para detectar un problema, en una respuesta activa del sistema ante las desviaciones que superen los umbrales configurados. Cada alerta muestra cinco elementos, iniciando con el proyecto afectado, después el indicador que activó la notificación, seguido del valor actual frente al umbral, sumándole la marca de tiempo de activación y por último el nivel de severidad. Dicho lo anterior, la acción de marcar una alerta como atendida la mueve al historial, preservando la trazabilidad de cada situación de desvío identificada durante cada paso del proyecto.

Figura 4. Prototipo del módulo de alertas — AxxusBI

AXXUSBI		Módulo de Alertas	[Usuario: Gerente de Proyecto]	[Salir]
ALERTAS ACTIVAS (3)				
[CRITICO]	Línea flujo	Área-7	Costo ejecutado: 89% (umbral: 85%)	
Activada	14/05/2026	09:32	[Marcar como atendida]	
[AVISO]	Pozo GTC-Norte	-03	Costo ejecutado: 94% (umbral: 85%)	
Activada	15/05/2026	07:15	[Marcar como atendida]	
[AVISO]	Facilidad Bloque	-X	Avance real 65% vs. 71% planificado	
Activada	15/05/2026	08:00	[Marcar como atendida]	

Nota: Prototipo de media fidelidad — referencia para el Sprint 10.

2. Discusión

Hay una tensión en el corazón de cualquier proyecto de Business Intelligence para una organización que no ha trabajado antes con este tipo de sistemas. La tensión entre lo que los usuarios dicen que requieren cuando se les pregunta y lo que descubren que necesitan cuando ven el sistema por primera vez. En GTC Ingeniería esa tensión es probable, porque los equipos llevan años construyendo sus procesos de reporte alrededor de las limitaciones de los sistemas actuales, lo que piden es lo que pueden imaginar desde su experiencia actual, la cadencia de dos semanas entre revisiones sin resolver ese problema, pero lo hace manejable, en lugar de construir durante seis meses sobre una especificación fija, el equipo descubre las diferencias en la tercera semana y ajusta en la cuarta.

Una segunda tensión que el proyecto debe gestionar se da entre la capacidad de ser flexible con el marco ágil y la rigidez de los compromisos contractuales que GTC Ingeniería tiene con sus operadoras. Al tomar en cuenta esto, se debe mencionar que el Scrum funciona mejor en los entornos donde los requisitos pueden evolucionar sin las consecuencias relacionados con los contratos. En este caso, hay un subconjunto de las funcionalidades, los módulos del reporte parametrizados por operadora, cuyos criterios de aceptación se evitan ser definidos por Product Owner, en su lugar se hace con los contratos que ya han sido firmados. Esa rigidez exige que esas historias sean identificadas desde temprano, ubicadas con prioridad Must Have en el backlog y tratadas con criterios de aceptación más estrictos que el resto.

El argumento de construir AxxusBI a la medida en lugar de buscar adoptar una plataforma comercial del sector se sostiene por ahora, pero tiene un horizonte de validez que el equipo de dirección de la firma debería revisar en el largo plazo. En razón de ese hecho, a medida que el

sistema crezca en funcionalidades y en volumen de datos gestionados, los costos de mantenimiento de una solución propietaria interna pueden escalar más rápido que los costos de licenciamiento de una plataforma madura.

Para terminar, el indicador de éxito que más importa para AxxusBI no es ninguno de los que aparece en la tabla de indicadores de seguimiento, es la tasa de uso real del sistema seis meses después de su despliegue en producción. Un sistema técnico e impecable que los usuarios evitan porque prefieren seguir con sus hojas de cálculo manuales no generó el retorno esperado. La capacitación incluida en el alcance del proyecto y la participación activa de los usuarios en las revisiones de sprint son las inversiones que más protegen contra ese riesgo, y son las más difíciles de medir hasta que ya es demasiado tarde para corregir.

3. Conclusiones

La labor desarrollada a lo largo de esta monografía permite afirmar con un sustento que el proyecto AxxusBI es viable en sus tres dimensiones centrales, las cuales la técnica, la organizacional y la financiera. La primera razón se relaciona con que el análisis del caso de negocio demostró que el costo de no actuar, la medición de las horas de trabajo manual, así como el riesgo contractual y la calidad de las decisiones directivas, supera con una amplitud la inversión requerida para desarrollar el sistema. En dicho sentido, el retorno de esa inversión, calculado de forma conservadora considerando el ahorro en las horas trabajadas y verificables, se alcanza antes de que el sistema cumpla su primer año en producción.

Otra de las conclusiones para resaltar, surge con el tema relacionado a la estructuración del backlog en diez épicas distribuidas en doce sprints en un tiempo estimado de dos semanas lo que ha demostrado que el alcance funcional propuesto se puede realizar dentro del horizonte temporal de seis meses, siempre que el equipo mantenga la velocidad promedio de treinta puntos por iteración y que los impedimentos sean identificados y resueltos con la oportunidad de que el Daily Scrum lo haga posible. La priorización MoSCoW aplicada garantiza que, incluso si el proyecto debe ajustar su alcance por algunas circunstancias imprevistas, las funcionalidades de mayor valor operativo estarán disponibles antes de la mitad del desarrollo.

El análisis de los cinco perfiles de usuario y la construcción del mapa de historias revelaron que AxxusBI debe servir a unas necesidades muy distintas en la forma, pero convergentes en el fondo, de ahí que todos los usuarios requieren de una información confiable, disponible y sin fricción de uso. Esa convergencia simplifica el diseño de la experiencia de usuario y permite al equipo priorizar la calidad de los datos sobre la sofisticación visual de las pantallas, que es la

decisión correcta para un sistema cuyo valor está en la confiabilidad de lo que muestra y no en cómo lo muestra.

Sumado a lo anterior, podría decirse que otra de las conclusiones tiene que ver con la situación que se observa en la planeación del Sprint Cero, la cual dejó ver que la gestión de los accesos a los sistemas fuente es el riesgo de mayor probabilidad e impacto en las primeras semanas del proyecto. Tomando en cuenta este asunto, resolver ese riesgo antes del Sprint 1, con responsable asignado y criterio de verificación explícito, es la decisión que más protege la velocidad del equipo en las iteraciones iniciales, cuando la curva de aprendizaje de las herramientas y los procesos es más pronunciada.

Los mecanismos de control definidos, indicadores cuantitativos, burndown del proyecto, tablero Kanban de cinco columnas y burndown del Sprint Cero, proveen al equipo y a los Stakeholders una visibilidad sobre el avance que ningún informe de estado semanal puede igualar, porque son herramientas vivas que se actualizan con cada acción del equipo y no documentos que alguien construye una vez por semana. Esa diferencia entre el basado en datos en tiempo real y el basado en informes periódicos es, en términos más amplios, la misma diferencia que AxxusBI busca llevar a la gestión de proyectos de GTC Ingeniería.

En síntesis, AxxusBI es un proyecto que vale la pena ejecutar porque el problema que resuelve es real y costoso, la solución propuesta es realizable a nivel técnico y como desde lo organizacional, la metodología elegida reduce los riesgos más probables de fracaso, y el modelo de negocio de GTC Ingeniería, donde la calidad y la puntualidad del reporte hacia las operadoras son factores de competitividad directa, hace que el valor del sistema se extienda mucho más allá del rendimiento operativo interno.

Referencias

- Davenport, T. H. (1998). Putting the enterprise into the enterprise system. *Harvard Business Review*, 76(4), 121–131.
- Davenport, T. H., y Bean, R. (2018). *Data and AI leadership executive survey 2018*. NewVantage Partners.
- Dingsøyr, T., Nerur, S., Balijepally, V., y Moe, N. B. (2012). A decade of agile methodologies: Towards explaining agile software development. *Journal of Systems and Software*, 85(6), 1213–1221. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2012.02.033>
- García, M. (2023). *Business Intelligence en empresas del sector Oil & Gas colombiano: Análisis de implementaciones bajo metodologías ágiles* [Tesis de maestría, Universidad de los Andes]. Repositorio Institucional Uniandes.
- Inmon, W. H. (2005). *Building the data warehouse* (4.^a ed.). Wiley.
- Kimball, R., y Ross, M. (2013). *The data warehouse toolkit: The definitive guide to dimensional modeling* (3.^a ed.). Wiley.
- Luhn, H. P. (1958). A business intelligence system. *IBM Journal of Research and Development*, 2(4), 314–319. <https://doi.org/10.1147/rd.24.0314>
- Mendoza, J. (2021). *Gestión de stakeholders en proyectos ágiles: Metodología y herramientas*. Editorial Académica Española.
- Rodríguez, C., y Torres, A. (2022). *Aplicación de Scrum en el desarrollo de sistemas de control de obra para el sector energético colombiano* [Tesis de especialización, Universidad Industrial de Santander]. Repositorio Institucional UIS.

- Schwaber, K., y Sutherland, J. (2020). *La Guía Scrum: La guía definitiva de Scrum - Las reglas del juego*. Scrum.org. <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-Spanish-Latin-South-American.pdf>
- Sutherland, J. (2014). *Scrum: El arte de hacer el doble de trabajo en la mitad de tiempo*. Planeta.
- Zaharia, M., Chen, A., Davidson, A., Ghodsi, A., Hong, S. A., Murthy, A., Xin, R., y Wendell, P. (2021). Lakehouse: A new generation of open platforms that unify data warehousing and advanced analytics. *Proceedings of CIDR 2021*.

Apéndices

Apéndice A. Glosario de Términos

API REST. Interfaz de comunicación entre sistemas que opera sobre el protocolo HTTP siguiendo los principios de una arquitectura sin estado. En AxxusBI es el canal mediante el cual el pipeline extrae datos de los sistemas fuente y mediante el cual otras aplicaciones internas consultan el repositorio centralizado.

Burndown chart. Representación gráfica que muestra cómo evoluciona el trabajo pendiente a lo largo del tiempo. En AxxusBI se usa a dos niveles. el del proyecto muestra los puntos pendientes sprint a sprint. el de cada sprint muestra las horas pendientes día a día.

Definition of Done. conjunto de condiciones que todos los integrantes del equipo acuerdan verificar antes de declarar terminada una historia. Su valor está en el compromiso colectivo que representa. todos entienden lo mismo por terminado.

ETL. acrónimo de Extract, Transform, Load. Designa el proceso mediante el cual AxxusBI extrae datos de los sistemas fuente, los transforma aplicando reglas de negocio y los carga en el repositorio centralizado. la calidad del pipeline ETL determina la confiabilidad de todo lo que el sistema muestra.

KPI. Indicador principal de desempeño. Métrica seleccionada por su capacidad para reflejar el avance hacia un objetivo específico. En AxxusBI, los KPIs de cada proyecto se calculan desde lo automático a partir del repositorio y se actualizan en tiempo real.

MoSCoW. Técnica de priorización que clasifica los requisitos en cuatro categorías. must Have, Should Have, Could Have y Won't Have. Obliga al equipo a tomar posición explícita sobre qué es imprescindible y qué no lo es.

Product Backlog. lista ordenada por prioridad de todo el trabajo necesario para construir el producto. Es el único artefacto que contiene el alcance completo de AxxusBI y es responsabilidad exclusiva del Product Owner mantenerlo actualizado.

Scrum. marco de trabajo para el desarrollo iterativo de productos complejos, basado en ciclos cortos de entrega, inspección frecuente y adaptación continua del plan. En AxxusBI es el lenguaje común con que el equipo y los stakeholders se comunican sobre el avance.

Sprint. Iteración de duración fija durante la cual el equipo produce un incremento del sistema que puede ser evaluado y usado. En AxxusBI cada sprint dura dos semanas y concluye con una revisión donde el Product Owner decide qué fue completado.

Velocity. medida de la capacidad de producción del equipo en puntos de historia por sprint. Su valor es la consistencia a lo largo del tiempo. una velocidad estable es el indicador más fiable de un trabajo sostenible.

Apéndice B. Arquitectura Técnica de AxxusBI

La arquitectura de AxxusBI se organiza en cuatro capas que corresponden a las cuatro etapas del flujo de valor de la información. La capa de origen contiene los cinco sistemas operacionales de GTC Ingeniería desde los cuales AxxusBI extrae datos. la capa de integración aloja los conectores y el motor ETL que transforma esos datos antes de depositarlos en el repositorio. la capa de almacenamiento implementa una arquitectura de tipo data lakehouse con

tres zonas diferenciadas. datos crudos tal como llegan de los sistemas fuente, datos transformados y validados, y datos certificados listos para consumo. la capa de presentación incluye el generador de reportes, el motor de dashboards y la API REST de consulta.

Toda la infraestructura opera en la nube con esquemas de alta disponibilidad y respaldo automático. El acceso al sistema se realiza a través de una aplicación web responsiva que no requiere instalación en los dispositivos de los usuarios, garantizando el acceso desde cualquier equipo con conexión a internet, incluyendo los dispositivos móviles utilizados en campo. la autenticación se gestiona mediante el directorio activo corporativo de GTC Ingeniería, lo que permite que las políticas de seguridad apliquen de forma uniforme a todos los usuarios sin requerir una gestión de identidades separada.