

Desarrollo de un Sistema Integrado de Gestión Tributaria por Medio de un Marco de Trabajo Ágil para la Optimización de la Infraestructura Tecnológica de CETA

John Edison Martínez García

Asesor

Nelson Vladimir Yepes González

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería ECBTI

Maestría en Gerencia de Proyectos

2025

Agradecimientos

Agradezco al Centro de Estudios Tributarios la oportunidad de ser parte de su equipo y la confianza depositada en mí para contribuir en este proyecto transformador, el cual representa un avance estratégico fundamental para la organización. Mi compromiso personal y el de la Dirección de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones se orientan a asegurar que nuestra gestión tecnológica contribuya de manera continua a la mejora de los procesos y servicios, alineada siempre con las necesidades evolutivas del sector tributario y de los usuarios de CETA.

Dedicatoria

El proyecto se dedica, en primer lugar, a Dios por su guía, y a los padres del autor por su apoyo incondicional en su trayectoria personal y profesional, Asimismo, se dirige a su pasión por la tecnología, la cual ha sido fundamental para su formación como ingeniero de sistemas y para el desarrollo de iniciativas innovadoras El trabajo también honra la visión de un CETA renovado, integrando su solidez histórica con las demandas del entorno digital actual.

El autor expresa su agradecimiento al Doctor Nelson Yepes por su mentoría académica y profesional, así como a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD) por su modelo educativo flexible, Por último, extiende esta dedicatoria a los profesionales que confían en CETA, con el propósito de que este proyecto contribuya a optimizar su acceso al conocimiento y su práctica diaria.

Resumen

El proyecto titulado “Desarrollo de un sistema integrado de gestión tributaria por medio de un marco de trabajo ágil para la optimización de la infraestructura tecnológica de CETA”, realizado por John Edisson Martínez García bajo la asesoría de Nelson Vladimir Yepes González, se enmarca en la Maestría en Gerencia de Proyectos de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD) El objetivo principal del estudio es diseñar un proyecto ágil de transformación digital para modernizar la infraestructura tecnológica del Centro de Estudios Tributarios CETA), una organización Colombiana con cerca de 38 años de experiencia y 19,315 usuarios.

El documento identifica problemas críticos en la infraestructura actual de CETA, como la obsolescencia tecnológica, la fragmentación de datos, la dependencia de procesos manuales y los altos costos de mantenimiento Estos desafíos limitan la eficiencia operativa y la capacidad de crecimiento de la organización Para abordarlos, se propone la implementación de un sistema integrado compuesto por un portal web transaccional, un sistema centralizado llamado “CetApp” y una aplicación móvil, utilizando metodologías ágiles como Scrum para garantizar flexibilidad y adaptabilidad

El proyecto se estructura en cuatro fases principales: diagnóstico, diseño y formulación, desarrollo e implementación, y cierre Cada fase incluye actividades específicas, entregables y criterios de aceptación detallados. Además, se enfatiza la importancia de la seguridad, la escalabilidad y la sostenibilidad técnica, operacional y financiera del sistema.

Los resultados esperados incluyen la automatización de procesos, la reducción de costos operativos, la mejora en la calidad de los servicios tributarios y una toma de decisiones más informada. Indirectamente, se espera fortalecer la competitividad de CETA y su posicionamiento como referente en la gestión tributaria digital en Colombia.

El documento concluye con recomendaciones centradas en la sostenibilidad tecnológica, la gestión del cambio y la consolidación de una cultura ágil en la organización. Este proyecto representa una iniciativa estratégica para modernizar CETA, asegurando su relevancia en el dinámico sector tributario colombiano.

Palabras Clave. Proyecto Ágil, Transformación Digital, Infraestructura Tecnológica, Centro De Estudios Tributarios, Optimización

Abstract

This project, titled “Development of an Integrated Tax Management System Using an Agile Framework to Optimize CETA’s Technological Infrastructure”, conducted by John Edison Martínez García under the guidance of Nelson Vladimir Yepes González, is part of the Master’s in Project Management program at the Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD) The primary objective is to design an agile digital transformation project to modernize the technological infrastructure of the Centro de Estudios Tributarios CETA), a Colombian organization with over 38 years of experience and 19,315 users.

The study identifies critical issues in CETA’s current infrastructure, including technological obsolescence, data fragmentation, reliance on manual processes, and high maintenance costs These challenges hinder operational efficiency and organizational growth To address them, the project proposes implementing an integrated system consisting of a transactional web portal, a centralized platform called “CetApp,” and a mobile application, using agile methodologies such as Scrum to ensure flexibility and adaptability.

The project is structured into four main phases: diagnosis, design and formulation, development and implementation, and closure Each phase includes specific activities, deliverables, and detailed acceptance criteria Additionally, emphasis is placed on security, scalability, and the technical, operational, and financial sustainability of the system.

Expected outcomes include process automation, reduced operational costs, improved quality of tax services, and more informed decision-making Indirectly, the project aims to

enhance CETA's competitiveness and position it as a leader in digital tax management in Colombia

The document concludes with recommendations focused on technological sustainability, change management, and fostering an agile culture within the organization. This project represents a strategic initiative to modernize CETA, ensuring its continued relevance in Colombia's dynamic tax sector.

Keywords. Agile Project, Digital Transformation, Technological Infrastructure, Tax Studies Center, Optimization.

Tabla de Contenido

Introducción	24
Identificación del Problema	29
Antecedentes del Problema	29
Antigüedad de las Plataformas Principales	33
Fragmentación y Falta de Gestión de Datos	35
Dependencia de procesos manuales	37
Seguridad en la gestión de datos	38
Múltiples Aplicaciones Desintegradas	42
Prioridad en la Mejora de la Arquitectura Tecnológica	44
Problema Central.....	45
Justificación Técnica	55
Objetivo General	63
Objetivos	63
Objetivos Específicos	63
Marco Referencial	64
Marco teórico	65
Marco conceptual	85
Marco metodológico.....	87
Tipo de Investigación	88
Enfoque de Investigación	87

Población Objetivo de Estudio.....	89
Hipótesis de la investigación.....	91
Técnicas de Recolección de Datos	9
Resultados de investigación	93
Gestión de Riesgos	93
Plan de Gestión de Riesgos del Proyecto	93
Identificación de Riesgos	93
Metodología de Gestión de Riesgos.....	93
Monitoreo y Control de Riesgos.	95
Registro de Riesgos.....	95
Comunicación de Riesgos	97
Frecuencia de Revisión	97
Roles y Responsabilidades.	96
Gestión de proyectos Agiles Scrum	101
Componentes Marco Ágil Scrum Aplicado al Proyecto	103
Roles Responsabilidades	103
Product Owner (PO).....	104
Scrum Master (SM).....	104
Developers,.....	105
Eventos (Events).	105
<i>El Sprint</i>	105

Daily Scrum	106
Sprint Planning.....	107
Sprint Retrospective	106
Sprint Review	108
Artefactos (Artifacts).....	108
Compromisos Commitments.....	109
Incremento (Increment).....	109
Product Backlog	109
Sprint Backlog.....	109
Product Goal.....	110
Sprint Goal.	110
Definition of Done DoD.....	111
Aplicación del marco ágil a las fases del proyecto	111
Justificación de Adopción del Marco Ágil.....	116
Gestión de la Complejidad e Incertidumbre.....	117
Mitigación Proactiva de Riesgos.....	117
Necesidad Intrínseca de Adaptabilidad.	117
Priorización Basada en Valor de Negocio.....	118
Entrega de Valor Temprana y Continua.....	118
Fomento de la Colaboración con Interesados.....	118
Empoderamiento y Productividad del Equipo	119

Scrum vs. Kanban.	119
Contraste con otros marcos de trabajo	119
Scrum vs. Extreme Programming (XP).	120
Scrum vs. Lean Software Development.	121
Mapa de procesos del proyecto	123
Notación del Mapa de Procesos	124
Fase 1. Diagnóstico de la Situación Actual.....	125
Fase 2. Diseño y Formulación.....	127
Fase 3. Desarrollo Iterativo	128
Fase 4: Cierre del Proyecto	129
Gestión de la Integración del Proyecto	129
Desarrollo del Acta de Constitución del Proyecto.	130
Desarrollo del Plan para la Dirección del Proyecto Adaptado a Scrum.....	131
Realizar el Control Integrado de Cambios	133
Gestión de las Adquisiciones del Proyecto	134
Cronograma proyecto aplicado	138
Gestión de Recursos y presupuesto	144
Resumen presupuesto	145
Gestión y Control del Presupuesto Enfoque Scrum	148
Supuestos y Restricciones	149
Sostenibilidad Técnica	158

Sostenibilidad Financiera	159
Sostenibilidad organizacional.....	159
Sostenibilidad de Datos	160
Definición de KPIs Indicadores Clave de Desempeño	161
Desarrollo del Proyecto Marco Ágil	163
Definir la Visión del Producto	164
Identificar a los Stakeholders	165
Inicio y Planificación del Producto Sprint	164
Kpis Estratégicos.....	161
Formar el Equipo Scrum	166
Product Backlog Inicial.....	167
Definir la Definición de “Hecho” Definition of Done - DoD	201
Must have Imprescindibles.....	201
Diseño de la Arquitectura.....	205
Ambientes de Desarrollo y Producción.....	206
Migración de Datos.....	207
Desarrollo del Producto con Git y GitHub.....	208
Planificación del Sprint Sprint Planning.....	210
Desarrollo Iterativo e Incremental Sprints	210
Ejecución del Sprint	212
Casos de Uso públicos.....	216

Acceso premium y redirección a CetApp	217
Gestión de cuentas y contenidos	217
Diagrama de Clases.....	218
Lecciones Aprendidas y Transferencia de Conocimiento	226
Cierre Formal del Proyecto	228
Pruebas.....	209
Resultados esperados.....	230
Conclusiones	236
Bibliografía.....	243

Índice de Figuras

Figura 1 <i>Arquitectura Portal WEB</i>	27
Figura 2 <i>Arquitectura SIT</i>	27
Figura 3 <i>Arquitectura ETM-ETD</i>	28
Figura 4 <i>Árbol De Problemas</i>	45
Figura 5 <i>Portal CETA</i>	51
Figura 6 <i>ET Digital</i>	53
Figura 7 <i>Estructuración CETA</i>	54
Figura 8 <i>Mapa Conceptual</i>	60
Figura 9 <i>Mapa De Procesos F1</i>	121
Figura 10 <i>Mapa De Procesos F2</i>	122
Figura 11 <i>Mapa De Procesos F3</i>	122
Figura 12 <i>Mapa De Procesos F3</i>	124
Figura 13 <i>EDT F1</i>	137
Figura 14 <i>EDT F2</i>	138
Figura 15 <i>EDT F3</i>	138
Figura 16 <i>EDT F3-2</i>	139
Figura 17 <i>EDT F4</i>	139
Figura 18 <i>Mapa Del Sitio Actual</i>	163
Figura 19 <i>Botón 1</i>	164
Figura 20 <i>Botón 2</i>	164

Figura 21 Botón 3	165
Figura 22 Botón 4	165
Figura 23 Botón 5	166
Figura 24 Botón 6	166
Figura 25 Botón 7	167
Figura 26 Botón 8	168
Figura 27 Botón 9	170
Figura 28 Botón 10	171
Figura 29 Botón 11	172
Figura 30 Botón 12	173
Figura 31 Prototipo Portal 1	1765
Figura 32 Tarjetas	175
Figura 33 Prototipo Portal 3	1786
Figura 34 Prototipo Portal 4	177
Figura 35 Prototipo Portal 5	178
Figura 36 Portal 6	180
Figura 37 Prototipo Portal 7	180
Figura 38 Prototipo Cetapp Móvil 1	187
Figura 39 Prototipo Cetapp Móvil 2	188
Figura 40 Prototipo Cetapp Web 1	189
Figura 42 Prototipo Cetapp Web 3	189

Figura 43 <i>Prototipo Cetapp Web 4</i>	190
Figura 44 <i>Diagrama de Caso de Uso</i>	211
Figura 45 <i>Diagrama de Clases</i>	214
Figura 46 <i>Diagrama de Secuencia</i>	219
Figura 47 <i>Diagrama de Componentes</i>	219

Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Gestión Dato</i>	32
Tabla 2 <i>Arquitectura Resumen</i>	38
Tabla 3 <i>Problemas CETA</i>	46
Tabla 4 <i>Modulos</i>	49
Tabla 5 <i>Matriz de Trazabilidad</i>	67
Tabla 6 <i>Diseño de la Arquitectura en AWS</i>	93
Tabla 7 <i>Configuración del Entorno de Infraestructura en AWS</i>	116
Tabla 8 <i>Desarrollo y Despliegue de Aplicaciones</i>	133
Tabla 9 <i>Implementación de la Seguridad</i>	293
Tabla 10 <i>Configuración de Analítica y Monitoreo</i>	140
Tabla 11 <i>Pruebas y Validación</i>	141
Tabla 12 <i>Modulos del sistema</i>	146
Tabla 13 <i>Gestión proyectos</i>	148
Tabla 14 <i>Matriz de riesgos</i>	157
Tabla 15 <i>Cronograma</i>	194
Tabla 16 <i>Cronograma Detallado</i>	206
Tabla 17 <i>Presupuesto</i>	227
Tabla 18 <i>Presupuesto Detallado</i>	230
Tabla 19 <i>Matriz RACI</i>	147
Tabla 20 <i>Plan de comunicaciones</i>	149

Tabla 21 <i>Cuadro de mano</i>	158
Tabla 22 <i>Product Backlog</i>	290
Tabla 23 <i>Prototipos N</i>	292
Tabla 24 <i>Descuentos 2</i>	293
Tabla 25 <i>Tipos Casos de Uso</i>	293

Índice de Apéndices

Apéndice A <i>Alcance Proyecto Aplicado</i>	245
Apéndice B <i>Módulos de CETA</i>	258
Apéndice C <i>Artículo Sometido</i>	359

Introducción

El presente trabajo se desarrolla como opción de proyecto aplicado en el proceso de certificación de la Maestría de Gerencia de proyectos Universidad Nacional Abierta y a Distancia Soy Ingeniero de Sistemas, Especialista en Gerencia de Proyectos y Magister en Innovación, apasionado por la tecnología y todos sus dominios de estudio, me sumerjo en este mundo con el propósito de usar todos sus canales para el crecimiento personal, laboral y desarrollo estratégico organizacional.

Actualmente como director de tecnologías de la información y las comunicaciones del Centro de Estudios Tributarios (CETA), una asociación gremial que reúne entidades y profesionales de diferentes disciplinas dedicados al estudio y aplicación de las disposiciones tributarias, de contenidos de interés contable y temas afines del país Es necesario diseñar, formular e implementar un proyecto ágil de transformación digital y desarrollo tecnológico, que permita enfrentar problemas específicos de la organización en su infraestructura tecnológica, que afectan su capacidad operativa y de expansión Este proyecto ágil interviene sus sistemas de información obsoletos, la dispersión e indisponibilidad de datos, procesos operativos manuales, incidentes tecnológicos, problemas de seguridad y altos costos de mantenimiento.

Para el desarrollo del proyecto se incluye en este documento el planteamiento del problema, justificación, objetivos, marco conceptual y teórico, metodología aplicada, cronograma de actividades, recursos y resultados.

La importancia de este proyecto ágil Scrum no solo destaca la resolución de los incidentes y problemas mencionados anteriormente, por el contrario, va a permitir garantizar la

sostenibilidad del Centro de Estudios Tributarios y crecimiento futuro como entidad relevante en el ámbito tributario en Colombia.

Resumen Ejecutivo

El presente proyecto aplicado detalla el desarrollo de un sistema integrado de gestión tributaria para el Centro de Estudios Tributarios CETA), una asociación gremial colombiana con más de 38 años de trayectoria y 19315 usuarios La iniciativa aborda la problemática crítica de obsolescencia y fragmentación de la infraestructura tecnológica actual de CETA, la cual limita su crecimiento, seguridad y eficiencia operativa Esta situación se manifiesta en sistemas de información anticuados con tecnologías de 2005 y 2010), dispersión de datos en más de 20 bases de datos no gestionadas, dependencia de procesos manuales, incidentes tecnológicos recurrentes, y altos costos de mantenimiento.

El objetivo general del proyecto es diseñar un proyecto ágil de transformación digital para optimizar la infraestructura tecnológica de CETA en Colombia Los objetivos específicos incluyen: diagnosticar el estado actual de la infraestructura, determinar el marco ágil y sus componentes para el desarrollo del sistema, desarrollar el sistema integrado portal web, sistema transaccional “CetApp” y aplicación móvil), y realizar entregables académicos como un artículo, working paper y ponencia.

La metodología seleccionada es el marco de trabajo ágil Scrum Esta elección se justifica por la complejidad e incertidumbre inherentes al proyecto, la necesidad de adaptabilidad a cambios normativos y tecnológicos, la mitigación proactiva de riesgos, la entrega de valor temprana y continua, el fomento de la colaboración con los interesados y la priorización basada en el valor de negocio El proyecto se estructura en cuatro fases principales: Diagnóstico, Diseño

y Formulación, Inicio y Desarrollo, y Cierre e Informe Final, aplicando los eventos, roles y artefactos de Scrum en cada una.

Los resultados esperados son significativos e incluyen:

El desarrollo de 16 nuevos productos y servicios

- La migración, estructuración y centralización de más de 40000

documentos/registros

- La implementación de un Portal Web transaccional unificado, un sistema central “CetApp” y una aplicación móvil, buscando una satisfacción de prototipos superior al 85%

Los impactos directos previstos son la automatización de procesos, la reducción de costos operativos, la mejora en la calidad y eficiencia de los servicios tributarios, y una toma de decisiones estratégicas más informada Indirectamente, se espera un aumento en la competitividad de CETA, posicionándola como referente en la gestión tributaria digital en Colombia y contribuyendo al fortalecimiento de la institucionalidad fiscal del país.

El proyecto reconoce desafíos como la complejidad de la migración de datos históricos y la posible resistencia al cambio, los cuales se gestionarán proactivamente mediante el enfoque ágil La gestión de riesgos identifica la pérdida de datos durante la migración, la obsolescencia de la infraestructura legada y la desviación del alcance como riesgos principales, con estrategias de mitigación y planes de contingencia definidos El presupuesto total asignado es de 400000000 COP.

En conclusión, este proyecto es una iniciativa estratégica vital para CETA Su ejecución mediante Scrum permitirá modernizar su infraestructura tecnológica, optimizar su operación,

ampliar su portafolio de servicios y asegurar su relevancia y liderazgo en el dinámico sector tributario colombiano, generando valor tangible para sus usuarios y para el entorno fiscal nacional. Las recomendaciones se centran en la sostenibilidad tecnológica, la gestión del cambio, el gobierno de datos y la consolidación de una cultura ágil en la organización.

Identificación del Problema

Antecedentes del Problema

Ros Iborra (2022), explica cómo los sistemas operativos, aplicaciones y programas pueden volverse obsoletos debido a la incompatibilidad con hardware o versiones más recientes, o simplemente por la falta de soporte continuo. Con el uso, los dispositivos pueden volverse lentos o presentar problemas de seguridad, haciendo recomendable su sustitución. En los ordenadores personales, los sistemas operativos a menudo dejan de recibir soporte, volviéndose más inseguros y comenzando su declive. La obsolescencia tecnológica se manifiesta de varias maneras. Un producto se considera desfasado debido a la aparición de un nuevo modelo con tecnología superior e innovaciones técnicas. A veces, esta obsolescencia está diseñada intencionalmente en el producto para cumplir una duración determinada. Incluso si el ciclo de vida útil del producto aún no ha terminado y no ha sido amortizado, el aparato sigue funcionando, pero carece de algunas de las nuevas funcionalidades incorporadas en los modelos o versiones más recientes. Un ejemplo claro de este tipo de obsolescencia es el teléfono móvil.

La problemática tecnológica del Centro de Estudios Tributarios tiene sus raíces en una acumulación de factores a lo largo de décadas, incluyendo la escasez de intervenciones técnicas oportunas y la ausencia de una visión estratégica proactiva en materia tecnológica. Este déficit impidió que la infraestructura de TI se adaptara al ritmo del dinámico crecimiento organizacional, el incremento de la base de usuarios, la sofisticación creciente de la información manejada y la constante evolución del entorno digital. Por consiguiente, los antecedentes del

problema se configuran no solo por la falta de actualización, sino también por un desajuste crónico entre la evolución tecnológica disponible y el propio desarrollo y misión fundamental de la institución a lo largo del tiempo, resultando en la obsolescencia y fragmentación observadas en la actualidad.

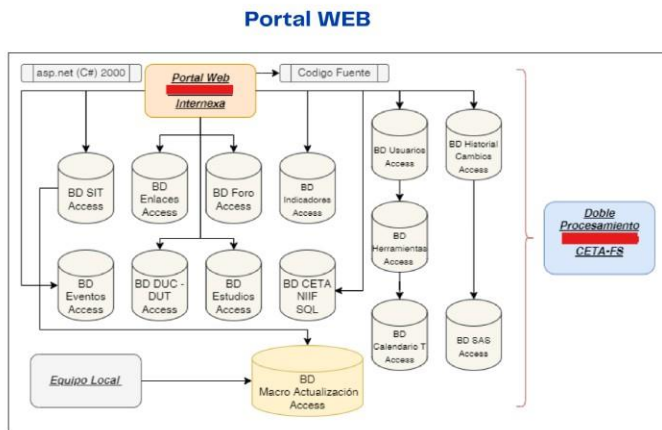
La situación actual es consecuencia directa de una obsolescencia tecnológica acumulada y una arquitectura de sistemas fragmentada y desactualizada. Esta realidad se traduce en una serie de desafíos operacionales significativos: los sistemas son lentos, poco fiables y carecen de la capacidad de procesamiento y análisis requerida por la naturaleza compleja de la información tributaria. La fragmentación impide una gestión de datos integrada y eficiente, forzando procesos manuales que aumentan la probabilidad de errores y disminuyen la productividad del personal. Más allá de la eficiencia interna, esta infraestructura deficiente limita severamente la capacidad del Centro para cumplir su misión: restringe la oferta de servicios digitales actualizados, dificulta la colaboración con entidades externas, obstaculiza la investigación avanzada que depende de herramientas tecnológicas de punta y expone al Centro a crecientes riesgos de ciberseguridad y pérdida de información sensible en un entorno de amenazas en constante evolución. En definitiva, la brecha tecnológica acumulada no solo representa un lastre operativo, sino que pone en riesgo la relevancia, seguridad y capacidad de respuesta estratégica del Centro de Estudios Tributarios frente a las demandas del presente y del futuro.

Figura 1

Arquitectura de Ceta



Arquitectura CETA



Resumen

- Altos costos en duplicidad.
- No se recomienda reutilizar ningún elemento de la arquitectura actual.
- Arquitectura obsoleta de altos tiempos de respuesta.
- Problemas de seguridad.
- Procesos manuales.
- No existen integraciones.
- No se tienen datos para tomar decisiones.
- No se permite escalar aplicando nuevas tecnologías.



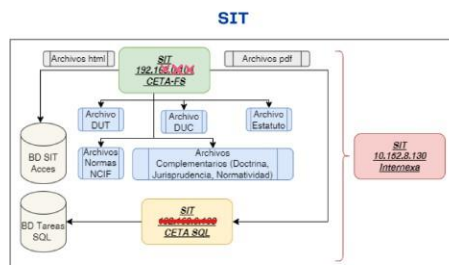
Nota La figura ilustra la arquitectura actual del sistema CETA, mostrando cómo el “Portal Web” interactúa con múltiples bases de datos (BD) especializadas, como BD SIT, BD Enlaces, BD Foro, BD Indicadores, BD Eventos, BD DUC-DUT, BD Estudios, BD CETA NIF SQL, BD Calendario TI y BD SAS. El diagrama evidencia la existencia de un procesamiento doble CETA-FS) y la dependencia de procesos manuales y equipos locales para la actualización de datos. A la derecha, el resumen destaca las principales desventajas de esta arquitectura: altos costos por duplicidad, obsolescencia tecnológica, falta de integración, problemas de seguridad, ausencia de datos para la toma de decisiones y limitaciones para escalar o implementar nuevas tecnologías. En conjunto, la figura resalta la necesidad de modernizar la infraestructura para mejorar la eficiencia y la seguridad del sistema. Tomado de: <https://www.cetaorgco/html/principal.asp>.

Figura 2

Arquitectura de SIT



Arquitectura CETA



Resumen

- Altos costos en duplicidad.
- Arquitectura obsoleta.
- Problemas de seguridad.
- Procesos manuales.
- No existen integraciones.
- No se tienen datos para tomar decisiones.
- No se permite escalar aplicando nuevas tecnologías.
- Sistema plano con BD en Access.



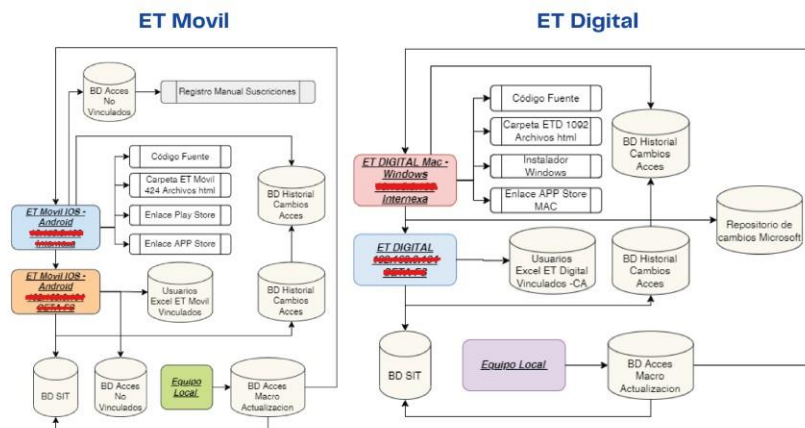
Nota. La Figura 2 muestra la arquitectura operativa actual del sistema CETA y permite identificar, de un vistazo, los puntos críticos que limitan su desempeño. Primero, en el núcleo aparece el “Portal Web”, la interfaz visible para los usuarios. Este portal necesita datos de once bases de datos (BD) independientes—BD SIT, Enlaces, Foro, Indicadores, Eventos, DUC-DUT, Estudios, CETA NIF SQL, Calendario TI y SAS—conectadas a través de una capa intermedia llamada CETA-FS. Esa capa duplica procesos que, en teoría, deberían centralizarse, y termina generando redundancia y sobrecosto. Segundo, gran parte de la actualización de información depende de cargas manuales o de equipos locales: cada flecha que sale hacia “Procesos Manuales / Equipos Locales” representa un punto de intervención humana. Esto introduce retrasos, riesgo de errores y falta de trazabilidad.

Figura 3

Arquitectura ETM -ETD



Arquitectura CETA



Resumen

- Altos costos en duplicidad.
- Arquitectura obsoleta.
- Problemas de seguridad.
- Procesos manuales.
- No existen integraciones.
- No se tienen datos para tomar decisiones.
- No se permite escalar aplicando nuevas tecnologías.
- La arquitectura actual no cuenta con documentación ni buenas practicas de desarrollo.
- Indisponibilidad en los servicios, no podrá ser detectada.



Nota. La figura muestra la arquitectura actual del sistema CETA: el “Portal Web” se conecta a través de la capa intermedia CETA-FS con once bases de datos especializadas SIT, Enlaces, Foro, Indicadores, Eventos, DUC-DUT, Estudios, CETA NIF SQL, Calendario TI y SAS), muchas de las cuales se actualizan mediante procesos manuales o equipos locales; esta combinación provoca duplicidad de procesos, obsolescencia tecnológica, silos de información, vulnerabilidades de seguridad y la ausencia de datos consolidados para la toma de decisiones, de modo que el diagrama evidencia la urgencia de reemplazar el middleware redundante, automatizar las cargas y migrar a una plataforma unificada y escalable Tomado de: <https://www.cetaorgco/html/principal.asp>.

Antigüedad de las Plataformas Principales

Vergara Rodríguez et al 2022) definen la obsolescencia tecnológica como la vida útil de un producto tecnológico en función del tiempo, la cual incluye cuatro tipos principales: planificada,

programada, de especulación y percibida Esta última, la obsolescencia percibida, está estrechamente relacionada con la experiencia del usuario UX).

El estudio señala que las tecnologías educativas experimentan un rápido proceso de obsolescencia, lo que puede generar rechazo debido a la obsolescencia percibida, afectando la motivación y la interactividad con el tiempo Un estudio de caso con plataformas virtuales interactivas PVI) mostró un deterioro progresivo en la valoración estudiantil de estos aspectos, evidenciando dicho fenómeno Según los autores, la obsolescencia tecnológica podría reducir la motivación inicial en aproximadamente un 10% en un período de cuatro años.

No obstante, la utilidad y la usabilidad de estas herramientas didácticas apenas se ven afectadas por la obsolescencia Esto se atribuye a que los usuarios, al no estar familiarizados con el uso de PVI para diagramas de fases ternarios y conscientes de la dificultad de estudiar este tema con métodos tradicionales, continúan valorando positivamente su funcionalidad, (Vergara Rodríguez et al, 2022).

Para mitigar la obsolescencia percibida en tecnologías educativas y mantener su eficacia, se recomienda realizar actualizaciones periódicas utilizando herramientas de desarrollo actualizadas, además, se propone el uso de modelos de regresión para predecir cuándo una PVI comenzará a percibirse como obsoleta, (Vergara Rodríguez et al, 2022).

Por otro lado, el Centro de Estudios Tributarios CETA) enfrenta una marcada obsolescencia tecnológica Su página web principal utiliza una versión de NET asociada a 2010, mientras que su sistema central de información SIT) se basa en una versión de 2005 Esta situación refleja no solo la falta de actualización tecnológica en sus 38 años de operación, sino

también la ausencia de una arquitectura integrada y escalable para gestionar su crecimiento. La falta de planificación estratégica derivó en un desarrollo desorganizado, con sistemas independientes y bases de datos dispersas. Esta fragmentación genera problemas de integridad de datos, dificulta la comunicación entre sistemas, incrementa la carga operativa debido a procesos manuales y limita la capacidad del CETA para ofrecer servicios unificados y eficientes (Vergara Rodríguez et al, 2022).

Fragmentación y Falta de Gestión de Datos

Machuca Vivar et al. (2022) señalan que: El auge de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) ha generado un crecimiento masivo de datos, considerados actualmente como “el nuevo oro”. La difusión incontrolada de esta información ha incrementado la exposición de datos personales y confidenciales, lo que subraya la necesidad de implementar medidas de seguridad, desarrollar soluciones centradas en datos y establecer normativas de protección a nivel nacional e internacional. En este contexto, los datos personales se han convertido en un bien transable.

El estudio de Machuca Vivar et al. (2022) aborda la protección de información mediante un enfoque dual fundamental: por un lado, examina la gestión técnica de bases de datos, enfatizando protocolos de seguridad, integridad y disponibilidad; por otro, analiza el marco legal del habeas data, que garantiza derechos fundamentales como el acceso, rectificación y supresión de información personal. Esta combinación busca sensibilizar a los desarrolladores de software sobre la necesidad de diseñar sistemas que no solo cumplan con estándares tecnológicos robustos, sino que también respeten normativas de protección de datos desde su concepción. Los

autores destacan que la verdadera seguridad informática requiere esta integración armónica entre lo técnico y lo jurídico, especialmente en entornos como el tributario, donde se manejan datos sensibles.

Seguridad en la gestión de datos. La recolección y gestión segura de datos constituye un pilar fundamental para las operaciones empresariales e institucionales modernas. Para transformar datos en información valiosa que sustente la toma de decisiones, es imperativo implementar bases de datos con múltiples capas de seguridad: física (protección de infraestructura), de sistemas operativos (protección contra vulnerabilidades), de red (defensa contra ciberamenazas), humana (métodos de acceso controlado) y gestión de privilegios (asignación de permisos por roles). Este desafío se manifiesta con particular urgencia en el caso del Centro de Estudios Tributarios (CETA), que enfrenta graves problemas en su gestión informacional. Su principal dificultad radica en la fragmentación de sus datos, dispersos en más de 20 bases independientes sin integración, lo que genera riesgos operativos como compromiso en la integridad de datos, inconsistencias informativas y vulnerabilidades por incumplimiento de normas básicas de seguridad. La causa subyacente es una infraestructura tecnológica obsoleta incapaz de escalar para manejar el volumen creciente de información y la complejidad de normativas tributarias en constante evolución. Esta situación, según Machuca Vivar et al. (2022), limita severamente su capacidad como referente confiable en conocimiento tributario, afectando directamente la calidad y eficiencia de sus servicios institucionales. La implementación de un sistema integrado con adecuadas capas de seguridad **emerge**, así como solución prioritaria para el CETA.

Tabla 1*Dimensiones del Problema Central de Gestión de Información en CETA*

Aspecto del Problema Central	Descripción
Problema Principal	Gestión ineficiente de la información
Naturaleza de la Información	Normativas tributarias y contables extensas y cambiantes que requieren gestión impecable
Manifestación del Problema Datos)	Información dispersa en más de 20 bases de datos independientes y a menudo mal gestionadas
Manifestación del Problema Seguridad)	Muchas bases de datos incumplen normas de seguridad esenciales, creando vulnerabilidades
Causa Tecnológica Subyacente	Infraestructura tecnológica previa no escaló ni se adaptó al creciente volumen y complejidad de datos a lo largo del tiempo
Consecuencias en Datos	Compromiso de la integridad y consistencia de los datos; elevado riesgo de errores
Consecuencias Operacionales/Rol	Socava la capacidad de CETA para ser un orquestador e integrador confiable de conocimiento; impacta calidad y confiabilidad de los servicios

Nota La organización enfrenta un problema crítico de gestión ineficiente de la información: más de 20 bases de datos independientes albergan normativas tributarias y contables extensas y cambiantes, muchas sin los controles de seguridad necesarios, lo que provoca dispersión, duplicidades y vulnerabilidades; esta situación tiene su origen en una infraestructura tecnológica que no escaló con el crecimiento del volumen y la complejidad de los datos, comprometiendo la integridad y consistencia de la información y debilitando la capacidad de CETA para actuar como orquestador confiable de conocimiento, con el consiguiente riesgo de errores y deterioro en la calidad y confiabilidad de los servicios ofrecidos Tomado de: <https://www.cetaorgco/html/principalsp>

Dependencia de Procesos Manuales

Machuca Vivar et al 2022) señalan que el auge de las tecnologías de la información y la comunicación TIC) ha generado un crecimiento masivo de datos, considerados actualmente como “el nuevo oro” p X) La difusión incontrolada de esta información ha incrementado la exposición de datos personales y confidenciales, lo que subraya la necesidad de implementar

medidas de seguridad, desarrollar soluciones centradas en datos y establecer normativas de protección a nivel nacional e internacional. En este contexto, los datos personales se han convertido en un bien transable.

Los autores analizan la protección de datos desde dos perspectivas:

1. La gestión técnica de bases de datos
2. El marco legal del *habeas data*

Su objetivo es concienciar a los desarrolladores de software sobre la importancia de integrar estos aspectos en el diseño de sistemas informáticos (Machuca Vivar et al, 2022)

Seguridad en la Gestión De Datos. La recolección de datos constituye un pilar fundamental para las operaciones empresariales e institucionales, ya que permite extraer información valiosa que sustenta procesos estratégicos de toma de decisiones. Sin embargo, para garantizar la integridad, confidencialidad y disponibilidad de estos datos, es imperativo implementar bases de datos robustas que incorporen múltiples capas de seguridad: física (protección de infraestructura hardware), de sistemas operativos (protección contra vulnerabilidades), de red (defensa contra ciberamenazas), humana (control de accesos mediante autenticación robusta) y de gestión de privilegios (asignación de permisos según roles). Estas medidas no solo salvaguardan la información sensible, sino que también aseguran el cumplimiento normativo y fortalecen la confianza institucional, aspectos críticos para organizaciones como el CETA, donde los datos tributarios requieren máxima protección.

Caso aplicado: El Centro de Estudios Tributarios CETA)

El Centro de Estudios Tributarios (CETA) enfrenta graves dificultades en su gestión de información, principalmente debido a la fragmentación de sus datos, los cuales están dispersos en más de 20 bases independientes sin un sistema unificado de gestión. Esta dispersión genera riesgos operativos significativos, como el compromiso de la integridad y consistencia de los datos, así como vulnerabilidades derivadas del incumplimiento de normas básicas de seguridad. La causa raíz de estos problemas radica en una infraestructura tecnológica obsoleta, incapaz de escalar para manejar el volumen creciente de información y la complejidad de las normativas tributarias y contables, las cuales están en constante cambio. Esta situación no solo limita la capacidad del CETA para funcionar como un referente confiable en conocimiento tributario, sino que también afecta directamente la calidad de sus servicios, comprometiendo su eficiencia y credibilidad institucional (Machuca Vivar et al., 2022).

Arquitectura Obsoleta e Inflexible

Cambarieri et al (2020) menciona que La arquitectura de software es una representación de alto nivel de la estructura de un sistema Describe las partes que lo componen, cómo interactúan entre sí, los patrones que rigen su composición y las restricciones para aplicar esos patrones Según la definición del IEEE Std 1471-2000, la arquitectura de software es la organización fundamental de un sistema, plasmada en sus componentes, las relaciones entre ellos, el entorno y los principios que guían su diseño y evolución.

La arquitectura de software actúa como la columna vertebral de cualquier sistema y es uno de sus principales atributos de calidad Brinda una visión abstracta de alto nivel de los componentes y sus relaciones, permitiendo planificar la reutilización y evolución del código.

Un tipo de arquitectura comúnmente utilizada es la arquitectura en capas. En una aplicación empresarial, esta arquitectura se puede dividir en tres capas lógicas: presentación, negocio y persistencia. El principio fundamental de la separación en capas es que cada capa oculta su lógica y solo proporciona puntos de acceso a dicha lógica.

Dentro de la arquitectura de software, existen diferentes enfoques y estilos. El documento también menciona:

- Arquitectura Limpia (Clean Architecture): Un enfoque que busca la separación de responsabilidades dividiendo el software en capas con el dominio como núcleo central. Sus características incluyen ser independiente de frameworks, testeable, independiente de la interfaz de usuario, independiente de la base de datos y independiente de cualquier agente externo. Se basa en la regla de que las dependencias del código fuente deben dirigirse solo hacia adentro, hacia las políticas de nivel superior.
- Arquitectura Hexagonal (Puertos y Adaptadores): Un patrón estructural para diseñar software que establece entradas y salidas en los bordes del diseño, aislando el núcleo de la aplicación lógica de negocio) de las partes externas como la interfaz de usuario o la base de datos. La comunicación entre el núcleo y el exterior se realiza a través de interfaces llamadas puertos, y los adaptadores implementan la lógica para que las herramientas externas se comuniquen con el núcleo. Las dependencias apuntan “hacia adentro”, hacia los objetos de dominio.

El diseño subyacente y la arquitectura de la página web y las aplicaciones actuales del Centro de Estudios Tributarios (CETA) presentan limitaciones significativas que reflejan una falta de evolución proporcional a su crecimiento y relevancia. A pesar de que CETA creció hasta convertirse en un referente nacional con 19315 usuarios y maneja una vasta cantidad de

información tributaria y contable, la evolución de su plataforma tecnológica no acompañó esta escala. Esta estructura obsoleta impide la autogestión segura de contenidos y funcionalidades, obstaculiza la aplicación fluida de procesos de mejora continua y crecimiento tecnológico, y dificulta intrínsecamente la comunicación e integración entre los distintos componentes y sistemas.

Tabla 2

Arquitectura Resumen

Concepto/Arquitectura	Descripción
Arquitectura de Software	Actúa como la columna vertebral de un sistema y es un atributo clave de calidad. Proporciona una visión abstracta de alto nivel de los componentes y sus relaciones, facilitando la reutilización y evolución del código.
Arquitectura en Capas	Un tipo común de arquitectura, especialmente en aplicaciones empresariales, dividida lógicamente (ej. presentación, negocio, persistencia). El principio fundamental es que cada capa oculta su lógica y solo ofrece puntos de acceso.
Arquitectura Limpia (Clean Architecture)	Enfoque que busca la separación de responsabilidades dividiendo el software en capas con el dominio como núcleo central. Sus características incluyen ser independiente de frameworks, testeable, independiente de la interfaz de usuario, independiente de la base de datos e independiente de cualquier agente externo. Las dependencias del código fuente deben dirigirse solo hacia adentro.
Arquitectura Hexagonal (Puertos y Adaptadores)	Patrón estructural que aísla el núcleo de la aplicación (lógica de negocio) de partes externas (UI, BD) mediante interfaces (puertos) y implementaciones adaptadoras. La comunicación entre el núcleo y el exterior se realiza a través de estos puertos y adaptadores. Las dependencias apuntan "hacia adentro".
Limitaciones Arquitectura CETA Actual	El diseño subyacente no ha evolucionado proporcionalmente al crecimiento y relevancia del CETA. Obstaculiza la autogestión segura de contenidos/funcionalidades, impide procesos fluidos de mejora continua/crecimiento tecnológico y dificulta la comunicación/integración entre componentes y sistemas.

Nota La arquitectura de software actúa como la columna vertebral de un sistema, proporcionando una visión abstracta de alto nivel de los componentes y sus relaciones para facilitar la reutilización y evolución del código. Entre los enfoques destacados se encuentran la arquitectura en capas, que divide lógicamente las aplicaciones (ej. presentación, negocio, persistencia); la arquitectura limpia.

La obsolescencia tecnológica se define como la vida útil de un producto en función del tiempo e incluye cuatro tipos principales: planificada, programada, de especulación y percibida; esta última está estrechamente ligada a la experiencia de usuario UX) Vergara Rodríguez et al, 2022) El estudio citado muestra que las tecnologías educativas afrontan una rápida obsolescencia, lo que provoca una disminución gradual —cercana al 10 % en unos cuatro años— de la motivación y la interactividad percibidas por el alumnado en plataformas virtuales interactivas PVI) Aun así, la utilidad y la usabilidad de estas herramientas se mantienen relativamente estables, pues los usuarios valoran positivamente su capacidad para simplificar contenidos complejos, como los diagramas de fases ternarios Entre las estrategias para mitigar la obsolescencia percibida, el autor recomienda actualizaciones periódicas con herramientas de desarrollo vigentes y la aplicación de modelos de regresión para anticipar el momento en que una PVI será considerada obsoleta Este escenario es comparable a la situación del Centro de Estudios Tributarios CETA), cuya infraestructura —basada en versiones de NET de 2005 y 2010— evidencia más de tres décadas de desactualización: la falta de una arquitectura integrada y escalable ha derivado en múltiples sistemas independientes y bases de datos dispersas, comprometiendo la integridad y consistencia de los datos, incrementando las cargas operativas y restringiendo la capacidad de CETA para ofrecer servicios unificados, seguros y eficientes a sus usuarios.

Múltiples Aplicaciones Desintegradas

La integración de software —definida como el proceso de combinar aplicaciones y sistemas para que funcionen como una sola unidad— simplifica procesos, mejora la precisión de los datos, optimiza flujos de trabajo y reduce costos al evitar la duplicación funcional (Sampedro Guaman et al, 2021). Entre sus beneficios se incluyen la mitigación de errores, el acceso universal a la información mediante API y una toma de decisiones basada en datos fiables, factores cruciales en sectores como finanzas, salud, manufactura y telecomunicaciones. La situación del Centro de Estudios Tributarios (CETA) evidencia las consecuencias de no adoptar una estrategia de integración: versiones dispares de una misma aplicación para consultar el Estatuto Tributario (web, móvil y escritorio) dependen de sincronizaciones manuales, provocan inconsistencias, riesgos de seguridad y pérdida de confianza de los usuarios. Gestionar y mantener este ecosistema fragmentado resulta costoso y dificulta cualquier mejora coordinada, subrayando la urgencia de consolidar los sistemas en una arquitectura unificada, segura y escalable que permita responder ágilmente a las exigencias de la transformación digital.

Descripción del Problema

El Centro de Estudios Tributarios, una organización nacional sin fines de lucro, con más de 38 años de trayectoria en la prestación de servicios tributarios y contables en Colombia. En la actualidad, enfrenta el desafío de contar con un sistema de información obsoleto que limita su capacidad para expandirse hacia nuevos servicios y atender las necesidades del entorno. La información se encuentra dispersa en diversas plataformas descentralizadas, lo que genera problemas de seguridad, integridad y disponibilidad de los datos. A lo largo de su historia, la

tecnología utilizada para ofrecer sus servicios no ha sido actualizada, resultando en la creación de más de 20 bases de datos independientes en sistemas inadecuados para su funcionamiento, esta situación provoca incidentes tecnológicos y un incremento en los procesos operativos y manuales del personal, lo que dificulta la obtención de información necesaria para una adecuada toma de decisiones y aumenta los costos de mantenimiento del sistema.

CETA es considerado el organismo tributario y contable más importante del país, actualmente con 19315 usuarios clasificados en los diferentes tipos de servicios que ofrece la organización, confían en la institución y determinan a CETA como el orquestador e integrador tributario y contable de Colombia. De esta manera y teniendo en cuenta los avances tecnológicos y el cambio constante del mundo, es necesario dar un paso que garantice el funcionamiento correcto del sistema de información y permita crecer respecto a las necesidades de sus usuarios aplicando correctamente la gestión de proyectos ágiles en contextos complejos.

Prioridad en la Mejora de la Arquitectura Tecnológica

Dada la situación actual, es eficiente dar prioridad a la mejora de la arquitectura tecnológica del CETA por varias razones:

Uso de metodologías ágiles de proyectos: Se requiere ejecutar un proyecto ágil tipo Scrum por la adaptabilidad y flexibilidad que ofrece esta metodología. Es un proyecto que debe ser ejecutado en corto tiempo con entregas tempranas, debe tener la capacidad de dar respuesta inmediata a los cambios y necesidades que se puedan presentar en el desarrollo. La comunicación constante junto con el control inmediato de resultados permitirá al equipo ágil del proyecto tomar decisiones inmediatas, reduciendo los riesgos previstos.

El Desarrollo de un sistema integrado de gestión tributaria por medio de un marco de trabajo ágil para la optimización de la infraestructura tecnológica de CETA, debe ser un proyecto que permita aplicar procesos de mejora continua de manera constante, por medio de retrospectivas y aprendizaje iterativo, involucrando al cliente en todas las etapas para garantizar su satisfacción.

Centralización de Datos: Implementar un sistema que permitiría centralizar toda la información, mejorando así la seguridad y disponibilidad de los datos. Esto facilitaría el acceso a información crítica para la toma de decisiones.

Automatización de Procesos: La modernización del sistema permitiría automatizar procesos que actualmente son manuales, reduciendo costos operativos y mejorando la eficiencia del personal.

Adaptación a Nuevas Necesidades: Un sistema actualizado permitiría al CETA adaptarse rápidamente a las necesidades cambiantes del entorno tributario, ofreciendo nuevos servicios que podrían atraer a más usuarios y mejorar su posición como orquestador e integrador tributario en Colombia.

Mejora en la Toma de Decisiones: Con una infraestructura tecnológica adecuada, CETA podría obtener informes y análisis más precisos y oportunos, lo que facilitaría una mejor toma de decisiones estratégicas.

Problema Central

La obsolescencia del sistema actual de gestión tributaria y contable de CETA impacta negativamente la eficiencia operativa y limita la capacidad tecnológica de adaptación y

crecimiento a nuevas necesidades de la organización Este rezago tecnológico se manifiesta en procesos manuales engorrosos, lentitud en la respuesta a requerimientos cambiantes, dificultades para integrar nuevas funcionalidades o herramientas, y una rigidez que impide aprovechar las ventajas de la digitalización y la automatización En un entorno que demanda agilidad y el uso de sistemas inteligentes para mejorar la productividad y la toma de decisiones, un sistema obsoleto representa una barrera significativa que no solo afecta el rendimiento presente, sino que también compromete la capacidad de CETA para escalar, innovar y mantenerse relevante a futuro frente a las crecientes exigencias del ámbito tributario y contable Abordar esta obsolescencia es crucial para liberar el potencial de crecimiento y asegurar una operación eficiente y adaptable.

Causas. A continuación, se definen las causas más principales:

Tecnología obsoleta. El uso de tecnología desactualizada en el sistema de gestión tributaria y contable de CETA resulta en software y hardware que ya no reciben soporte, carecen de funcionalidades modernas y presentan vulnerabilidades de seguridad crecientes Esta base tecnológica anticuada es intrínsecamente ineficiente y propensa a fallos, lo que directamente impacta la operación diaria y limita la capacidad del sistema para manejar el volumen y la complejidad actuales y futuras de las operaciones tributarias y contables La obsolescencia crea una brecha con las herramientas contemporáneas que facilitan la productividad y la automatización, como se discute en el contexto de las perspectivas del software en la industria moderna.

Información dispersa. La información tributaria y contable crucial se encuentra fragmentada a través de múltiples aplicaciones y bases de datos inconsistentes, sin una fuente

única de verdad integrada Esta dispersión dificulta el acceso rápido y confiable a los datos, genera inconsistencias y errores debido a la falta de sincronización centralizada, y complica la generación de informes consolidados y precisos La falta de una gestión de datos unificada contrasta con la necesidad en la Industria 4.0 de sistemas capaces de acopiar y analizar grandes cantidades de información para mejorar la eficacia y el rendimiento.

Procesos manuales ineficientes. La dependencia excesiva de procesos manuales para tareas que podrían ser automatizadas, como la recopilación, entrada y verificación de datos, introduce retrasos, aumenta la probabilidad de errores humanos y consume una cantidad considerable de tiempo y recursos Estos procesos ineficientes son una consecuencia directa de un sistema obsoleto que no soporta flujos de trabajo digitalizados y automatizados, lo que reduce la eficiencia operativa general de CETA.

Altos costos operativos. El mantenimiento de una infraestructura tecnológica obsoleta y fragmentada, junto con la gestión de procesos manuales ineficientes, conlleva altos costos operativos Estos incluyen gastos en soluciones temporales, soporte para sistemas heredados, corrección de errores derivados de la falta de integración y la ineficiencia del personal dedicado a tareas manuales Estos costos representan una carga financiera que podría destinarse a la inversión en tecnologías más modernas y eficientes que impulsen la productividad.

Desconocimiento de nuevas tecnologías. La falta de conocimiento y capacitación sobre las nuevas tecnologías disponibles en el mercado, como las soluciones de gestión tributaria y contable modernas, la automatización de procesos robóticos (RPA), la inteligencia artificial aplicada a finanzas o la gestión de datos avanzada, limita la capacidad de CETA para identificar

e implementar soluciones que podrían resolver sus problemas de eficiencia y obsolescencia Este desconocimiento impide aprovechar las oportunidades que ofrecen los avances tecnológicos para optimizar las operaciones y facilitar la adaptación y el crecimiento, tal como se señala la importancia de estar al día con las TICs para mejorar la logística y los procesos.

Efectos. A continuación, se definen los efectos más principales:

Dificultad para ofrecer nuevos servicios: Un sistema tributario y contable obsoleto carece de la flexibilidad y las funcionalidades necesarias para adaptarse rápidamente a los cambios en las regulaciones o para incorporar nuevas ofertas de servicios a los usuarios La infraestructura rígida y desactualizada se convierte en un cuello de botella que impide la innovación y la capacidad de respuesta a las demandas del entorno, limitando el crecimiento y la relevancia de CETA.

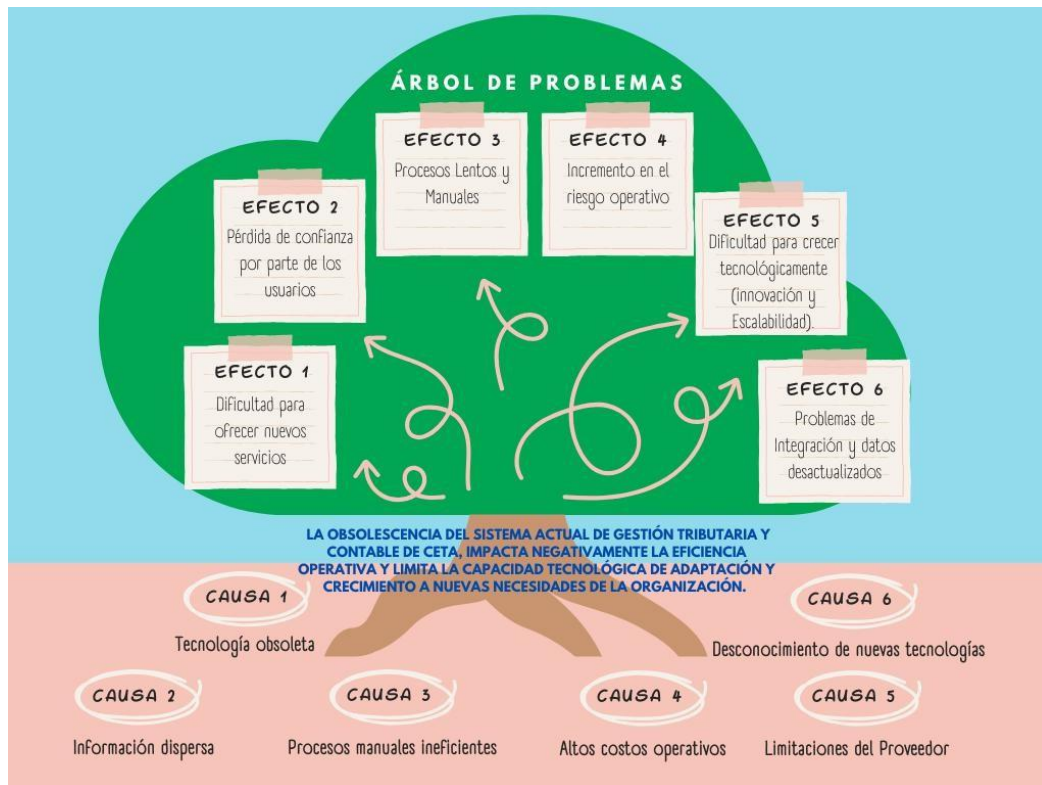
Pérdida de confianza por parte de los usuarios: La inconsistencia de la información, los errores derivados de procesos manuales y la lentitud del sistema erosionan la confianza de los usuarios en la fiabilidad y eficiencia de CETA Cuando los usuarios experimentan “discordias de información” o enfrentan demoras en sus trámites, su percepción sobre la calidad del servicio se ve afectada negativamente.

Procesos Lentos y Manuales: La obsolescencia del sistema fuerza la dependencia en flujos de trabajo manuales para tareas que deberían estar automatizadas Esto no solo ralentiza drásticamente las operaciones como la presentación de informes, la realización de cálculos o la actualización de registros), sino que también incrementa la carga de trabajo del personal y la probabilidad de errores, reduciendo la eficiencia general.

Incremento en el riesgo operativo: Un sistema obsoleto presenta mayores riesgos, incluyendo fallos del sistema, pérdida de datos, vulnerabilidades de seguridad difíciles de parchear y el incumplimiento normativo debido a la incapacidad de adaptarse a nuevas leyes o regulaciones de manera oportuna. La falta de control centralizado y la dispersión de la información exacerbaban estos riesgos, poniendo en peligro la continuidad del negocio y la seguridad de la información sensible.

Dificultad para crecer tecnológicamente (innovación y Escalabilidad): La base tecnológica anticuada impide la integración con herramientas modernas y limita la capacidad del sistema para manejar un mayor volumen de datos o usuarios. Esto restringe severamente la capacidad de CETA para escalar sus operaciones o para incorporar innovaciones tecnológicas que podrían mejorar significativamente la eficiencia y los servicios ofrecidos, un aspecto crucial para la evolución en la era digital según se menciona en el documento sobre perspectivas del software.

Problemas de Integración y datos desactualizados: La existencia de múltiples aplicaciones y fuentes de datos no conectadas o con protocolos de comunicación incompatibles genera problemas de integración crónicos. Esto resulta en silos de información y datos desactualizados o inconsistentes entre las diferentes plataformas, lo que lleva a “discordias de información” y dificulta tener una visión unificada y precisa de la situación tributaria y contable.

Figura 4*Árbol de Problemas*

Nota. Captura de pantalla del portal CETA que muestra la sección “CETADía” con los conceptos tributarios más recientes emitidos por la DIAN, junto con los menús de navegación superiores y accesos rápidos a herramientas fiscales en el lateral derecho La figura ilustra la disposición actual de la información y la coexistencia de rutas múltiples para contenidos similares, lo que evidencia la necesidad de una arquitectura web más integrada y orientada al usuario Fuente: Página principal del Centro de Estudios Tributarios CETA)

Formulación del Problema

¿Cómo puede el desarrollo de un sistema integrado de gestión tributaria por medio de marco de trabajo ágil, optimizar la infraestructura tecnológica de CETA?

Tabla 3*Problemas Específicos de la Infraestructura Tecnológica*

VARIABLES	TÉCNICA
Sistema de Información Obsoleto	Medición – Informes - Encuesta
Dispersión de la Información	Cantidad de sistemas y BD
Aumento de Procesos Manuales	Medición – Informes - Encuesta
Incidentes Tecnológicos	Medición – Informes
Altos Costos de Mantenimiento	Medición – Informes

Nota. Variables técnicas identificadas en el diagnóstico del sistema actual, asociadas a su metodología de medición. Se presentan cinco problemas clave: (1) Sistema de Información Obsoleto, (2) Dispersión de la Información, (3) Aumento de Procesos Manuales, (4) Incidentes Tecnológicos, y (5) Altos Costos de Mantenimiento. Para cada variable se especifica el método de evaluación (Medición, Informes y/o Encuesta), destacando que la dispersión de información se cuantifica mediante el recuento de sistemas y bases de datos existentes.

Sistema de Información Obsoleto. CETA utiliza una tecnología anticuada que no ha sido actualizada en más de 20 años. Esto limita su capacidad para ofrecer nuevos servicios y adaptarse a las necesidades cambiantes del entorno tributario y contable en Colombia.

Dispersión de la Información. La información está distribuida en más de 20 bases de datos independientes, lo que genera dificultades en la seguridad, integridad y disponibilidad de los datos. Esta dispersión también complica la obtención de información crítica para la toma de decisiones.

Aumento de Procesos Manuales. La falta de integración y automatización ha llevado a un incremento en los procesos operativos manuales, lo que no solo es ineficiente, sino que también aumenta los costos operativos y el riesgo de errores humanos.

Incidentes Tecnológicos. La infraestructura actual ha provocado incidentes tecnológicos que afectan la operatividad diaria, lo que puede comprometer la confianza de los usuarios en los servicios ofrecidos por CETA.

Altos Costos de Mantenimiento. Mantener un sistema obsoleto implica costos elevados, tanto en términos monetarios como en tiempo del personal, que podría ser utilizado en actividades más estratégicas.

Justificación

La modernización tecnológica del Centro de Estudios Tributarios (CETA) se alinea con tres marcos estratégicos clave. En primer lugar, responde al Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 “Colombia Potencia Mundial de la Vida”, específicamente al Objetivo 5 sobre transformación digital e infraestructura tecnológica (DNP, 2023, p. 142), a la línea de política 321 que promueve la modernización de entidades públicas mediante soluciones ágiles y seguras, y a la Meta 2101, que busca que el 100% de las entidades del orden nacional cuenten con sistemas interoperables para 2026. Según el Departamento Nacional de Planeación (2023, p. 189), “La implementación de metodologías ágiles en el CETA contribuirá a cerrar brechas tecnológicas en el sector público, priorizando eficiencia y seguridad de datos”.

Además, el proyecto impacta positivamente en la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ONU, 2015), particularmente en el ODS 9 (Industria, Innovación e Infraestructura) al fortalecer sistemas tecnológicos sostenibles, y en el ODS 16 (Paz, Justicia e Instituciones Sólidas) al mejorar la transparencia y eficiencia en la gestión tributaria. Finalmente, la modernización del CETA también se articula con las recomendaciones de la OCDE para optimizar la recaudación fiscal y reducir costos transaccionales, consolidando así una administración tributaria más eficaz y confiable.

Tabla 4*Articulación con los ODS*

Contribución a los ODS ODS	Contribución
ODS 9 (Industria, innovación e infraestructura)	Modernización de sistemas tributarios con arquitecturas escalables
ODS 16 (Paz, justicia e instituciones sólidas)	Mejora en integridad de datos para transparencia fiscal
ODS 17 (Alianzas)	Interoperabilidad con sistemas gubernamentales (DIAN, MinHacienda)

Nota. “La automatización de procesos en entidades tributarias es fundamental para reducir desigualdades y fortalecer la gobernanza” Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD], 2020, p 27)

Adicionalmente, la modernización del CETA se enmarca en la Política Nacional de Seguridad Digital (MinTIC, 2021), abordando aspectos clave como el Eje 2, que garantiza la protección de infraestructuras críticas (Art. 12), y el Eje 4, enfocado en la gestión proactiva de riesgos tecnológicos en entidades públicas. La migración a sistemas integrados no solo fortalece la ciberseguridad y la resiliencia operativa, sino que también asegura el cumplimiento de estándares nacionales en materia de protección de datos y continuidad del servicio. Esto permite al CETA mitigar vulnerabilidades, optimizar procesos y alinearse con las mejores prácticas en gobernanza digital, reforzando así su capacidad para cumplir con su misión en un entorno tecnológico seguro y eficiente.

Justificación Técnica

La obsolescencia actual del CETA NET 2010, junto con la existencia de más de 20 bases de datos no integradas, genera importantes riesgos legales y operativos. En primer lugar, se incumple el Estándar de Seguridad de Datos establecido en el Decreto 1078 de 2015 (Art. 2223), lo que expone a la entidad a sanciones y vulnerabilidades jurídicas. Además, esta situación crea barreras operativas significativas, como costos anuales de mantenimiento reactivo un 35% superiores al promedio sectorial, según un informe de la Contraloría en 2022, y tiempos de respuesta un 68% más lentos en comparación con plataformas modernas, como lo demuestra un benchmarking con el SII de Chile. Como señala la OCDE (2021, p. 14), "los sistemas fragmentados en entidades tributarias incrementan costos transaccionales y reducen la confianza institucional", lo que refuerza la necesidad urgente de modernizar y unificar estas plataformas para mejorar la eficiencia y la transparencia.

Figura 5

Portal CETA

The screenshot shows the homepage of the CETA portal. At the top, there is a header with the CETA logo, the text 'El portal tributario de Colombia', and social media icons. Below this is a navigation bar with links for 'Servicios en línea', 'Eventos', 'Estatuto Tributario', 'La asociación', and 'NIF'. A search bar is also present. The main content area features a banner for a 'Seminario de Actualización Tributaria 2025' with a 'Clic aquí' button. On the left, there is a sidebar with various tools and services like 'CETADía', 'CETA Herramientas', 'Próximos eventos', 'CETA Virtual', 'Estatuto Tributario', 'Conmoción interior', 'DUT, DUC y DURs', 'Sentencias unificación', 'Primicia tributaria', 'CETA Internacional', 'Opinión del vinculado', 'Noticeta', and 'Estudios tributarios'. The central part of the page displays a list of tax concepts, including 'CONCEPTO 0208' and 'CONCEPTO 1196 [010693]', each with a brief description and a link to the full document.

Nota. La Figura 5 muestra la página principal del portal del Centro de Estudios Tributarios CETA) En la parte superior se destacan los menús de navegación general “Inicio”, “CETA Hoy”, “Herramientas”, “Normativa”, entre otros) y, en el panel central, la sección “CETADía”, en la que se listan los conceptos tributarios más recientes emitidos por la DIAN, cada uno con su respectivo vínculo de descarga A la derecha se aprecia un bloque de acceso rápido a calculadoras fiscales y buscadores especializados El diseño ilustra la dispersión temática del portal y la multiplicidad de rutas de acceso a información similar por ejemplo, conceptos y normas), lo que refuerza la necesidad de una arquitectura más integrada y orientada al usuario Tomado de: <https://www.cetaorgco/html/principal.asp>.

Tecnológicamente CETA cuenta con 8 servidores virtualizados en donde se procesan los datos en un sistema de información llamado SIT, sistema desarrollado bajo lenguaje net en versionamiento del año 2005, aquí es donde se almacena toda la documentación y es presentada por procesos manuales de sincronización a la página web alojada en un servidor en Estados Unidos Sus procesos de comunicación son independientes operados por ingenieros de manera

manual y se realizan en más de 20 bases de datos no seguras, ocasionando pérdida en integridad y calidad de la información.

Figura 6

ET Digital



Nota. Captura de pantalla de la página principal del Centro de Estudios Tributarios CETA) que muestra la sección “CETADía” con los conceptos más recientes emitidos por la DIAN, junto con los menús de navegación y accesos rápidos a herramientas tributarias; la imagen ilustra la forma en que el portal organiza y presenta la información normativa en línea Tomado de: <https://www.cetaorgco/html/principal.asp>

Adicionalmente se cuenta con 4 aplicaciones diferentes en versionamiento y compatibilidad, pero iguales en data que dan acceso al Estatuto Tributario de Colombia APP móvil para dispositivos con sistema operativo Android, APP móvil para dispositivos con sistema operativo IOS, APP de escritorio para sistemas operativos Windows y APP de escritorio para dispositivos con sistemas operativos Mac OS Estas aplicaciones se comunican con procesos manuales que impiden asegurar la integridad de sus datos y no pueden ser actualizadas por el

diseño de su arquitectura actual, generando identificación de amenazas para los antivirus y discordias de información entre una aplicación y otra.

Figura 7

Estructuración CETA



Nota. La figura presenta cuatro ejes clave: 1) Equipo de trabajo (gestión de roles, productividad y metodologías), 2) Optimización de infraestructura (rediseño inteligente, arquitecturas modernas), 3) Transformación digital e innovación (modelos de negocio, procesos y tecnología), y 4) Usabilidad y apropiación (validación de sistemas, escalabilidad). Adaptado de Documento interno de estrategia organizacional CETA, 2024) Derechos reservados Tomado de: <https://www.cetaorgco/html/principalesp>

El centro de esta organización identifica los temas tributarios y contables en Colombia como artefacto de obtención, consolidación y muestreo de datos. Un sin número de documentos establecidos que se encuentran en constantes cambios y hacen parte fundamental de la historia de CETA y el desarrollo del país deben ser gestionados por procesos tecnológicos que garanticen la confidencialidad, disponibilidad e integridad de la información CETA como entidad encargada de centralizar e interoperar los datos de todas las fuentes de información en el país y entregarlos

de manera limpia y tecnológica a sus usuarios, que por muchos años han confiado en la organización, debe ejecutar un proyecto de transformación digital, que permita mejorar la arquitectura actual, solucionando los incidentes presentes en la gestión operativa de las plataformas, permitiendo centralizar sus datos para el crecimiento organizacional, la aplicación de procesos de innovación en actuales y nuevos servicios, la automatización de procesos operativos que reduzcan operaciones manuales y aumenten la productividad de sus colaboradores.

El proyecto aplicado se justifica en lo académico respecto a la aplicación de mi profesión como Ingeniero de sistemas, especialista en Gerencia de Proyectos y Magister en Innovación, Demostrando que el pilar de la tecnología es básico en el desarrollo y crecimiento de una organización, la gestión de proyectos es fundamental para obtener éxito sobre los objetivos planteados y finalmente la aplicación de innovación en todos los procesos es fuente principal de mejoramiento continuo en la sociedad.

Por sus impactos significativos al automatizar procesos internos y externos, lo que agilizará la gestión de servicios y permitirá a los colaboradores enfocarse en tareas más productivas Además, se espera una reducción de costos operativos gracias a la modernización de la infraestructura, eliminando problemas de obsolescencia, fallas técnicas y centralización de información Los servicios tributarios mejorarán en calidad y estructura, ofreciendo a sus asociados y suscriptores acceso transparente y trazabilidad de la información La disponibilidad de datos estructurados y actualizados facilitará la toma de decisiones estratégicas.

Indirectamente, el proyecto aumentará la competitividad de CETA, marcando un referente en la gestión tributaria en Colombia y demostrando la importancia de la inversión en tecnología Finalmente, se espera que la mejora en la gestión tributaria contribuya a la calidad de vida de los ciudadanos y fortalezca la institucionalidad del país.

La zona de influencia del proyecto está orientada en el Centro de Estudios Tributarios, organización ubicada en el departamento de Antioquia, ciudad de Medellín Desde esta ubicación se prestan los servicios Tributarios y contables para todo Colombia Actualmente la organización cuenta con un grupo de expertos colaboradores internos, encargados de gestionar los procesos de la dirección ejecutiva, relatoría, comunicaciones y tic Su núcleo se fundamenta desde la presidencia que estructura un consejo directivo y varios comités internos de gestión Estos servicios están enfocados en satisfacer las necesidades de información de los suscriptores y asociados a la organización profesionales y empresas dedicadas al estudio y ejercicio de estos temas El centro de estudios tributarios se rige por el sistema tributario y contable de Colombia.

El proyecto de Transformación Digital y Desarrollo Tecnológico del Sistema de Información Tributaria CETA, tiene el potencial de ser duradero y sostenible con un impacto social significativo, alineándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS), estos proyectos se enfocan en hacer que CetApp por su arquitectura centralizada en nube AWS), disponga de una vida útil prolongada respecto a uso de tecnologías modernas con actualizaciones automáticas, periodos de mantenimientos integrados y mejoras en prospectivas de sus servicios y funcionalidades Este proyecto aplicado impacta directamente el objetivo de desarrollo sostenible “Educación de calidad” interviniendo el acceso a la información y educación de calidad en la

compresión de temas tributarios y contables en Colombia para el grupo de interés “Trabajo Decente y Crecimiento Económico” ya que se apoya el crecimiento de las pequeñas y medianas empresas como fuente importante del crecimiento económico en Colombia “Industria, Innovación e Infraestructura” promoviendo la innovación como principio básico de mejoramiento organizacional en la prestación de servicios “Reducción de las desigualdades” permitiendo reducir la brecha geográfica y de conocimiento tributario entre los diferentes grupos socioeconómicos interesados en los servicios de la organización “Paz, Justicia e Instituciones Sólidas” fomentando la rendición de cuentas y transparencia de los temas tributarios y contables en los ciudadanos, con el propósito de fortalecer la confianza en las instituciones tributarias del país o dada la inherente complejidad de los sistemas informáticos que sustentan la operación del Centro de Estudios Tributarios CETA), se vuelve imperativo abordar la modernización de su infraestructura tecnológica a través de un enfoque de transformación digital estructurado y eficiente. La magnitud y la interconexión de los datos tributarios, la criticidad de los procesos de cálculo y gestión, y la necesidad de garantizar la seguridad y la integridad de la información, exigen una estrategia que minimice los riesgos y maximice la agilidad en la implementación.

En este contexto, la adopción de una metodología ágil para la gestión del proyecto de transformación digital se presenta como la vía más adecuada. La naturaleza iterativa e incremental de los enfoques ágiles, como Scrum, permite abordar la complejidad del sistema de CETA de manera modular y controlada. Esta fragmentación en ciclos de trabajo cortos y definidos (sprints) facilita la interacción rápida entre los equipos técnicos, los usuarios clave del CETA y los responsables de la toma de decisiones. Esta comunicación fluida y constante es

esencial para asegurar que el desarrollo de la nueva infraestructura tecnológica responda de manera precisa a las necesidades operativas y estratégicas del centro.

Así mismo, la agilidad inherente a estas metodologías permite una corrección de errores temprana y eficiente. A través de revisiones frecuentes y la obtención de retroalimentación continua, los problemas y las desviaciones pueden identificarse y resolverse en las primeras etapas del proyecto, evitando costosos retrabajos y retrasos significativos en fases posteriores. Esta capacidad de adaptación es crucial en un entorno tecnológico en constante evolución y frente a la posible aparición de requisitos imprevistos.

Finalmente, la orientación de las metodologías ágiles hacia la entrega de productos rápidos y funcionales es fundamental para el éxito de la transformación digital del CETA. La entrega incremental de componentes de la nueva infraestructura permite a los usuarios comenzar a beneficiarse de las mejoras de manera temprana, validando su utilidad y proporcionando información valiosa para las siguientes iteraciones. Esto genera un retorno de la inversión más temprano y reduce el riesgo asociado a proyectos de larga duración con entregas finales tardías.

En resumen, la complejidad intrínseca de la infraestructura tecnológica del Centro de Estudios Tributarios demanda un enfoque de transformación digital que priorice la adaptabilidad.

La colaboración y la entrega continua de valor. La implementación de un proyecto ágil se erige como la estrategia óptima para lograr estos objetivos, facilitando interacciones rápidas, una corrección de errores eficiente y la entrega oportuna de productos funcionales que impulsen la modernización y optimización de los sistemas del CETA en Colombia.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar un Proyecto ágil de transformación digital para optimizar la infraestructura tecnológica del Centro de Estudios Tributarios en Colombia

Objetivos Específicos

Diagnosticar el estado actual de la infraestructura del Centro de Estudios Tributarios

Determinar el marco ágil y sus componentes, para el desarrollo del sistema integrado de gestión tributaria.

Desarrollar un sistema integrado de gestión tributaria, compuesto por un portal web, sistema transaccional y una aplicación móvil.

Realizar un artículo, working paper y ponencia

Marco Referencial

La transformación digital de los sistemas de información tributaria en el Centro de Estudios Tributarios (CETA) representa un imperativo estratégico para Colombia, en línea con los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026, la Agenda 2030 de la ONU y la Política Nacional de Seguridad Digital. Este marco teórico explora los fundamentos, desafíos y oportunidades asociados a la modernización tecnológica del CETA, abordando desde sus características operativas hasta la implementación de metodologías ágiles que aseguren eficiencia, seguridad e interoperabilidad.

En primer lugar, se analiza el rol del CETA como eje del sistema tributario colombiano, su infraestructura tecnológica actual y las brechas que demandan una actualización urgente — como la obsolescencia del CETA NET 2010 y la fragmentación de sus bases de datos—. Estos problemas generan riesgos legales, costos elevados y lentitud operativa, según evidencia la Contraloría (2022) y organismos internacionales como la OCDE (2021).

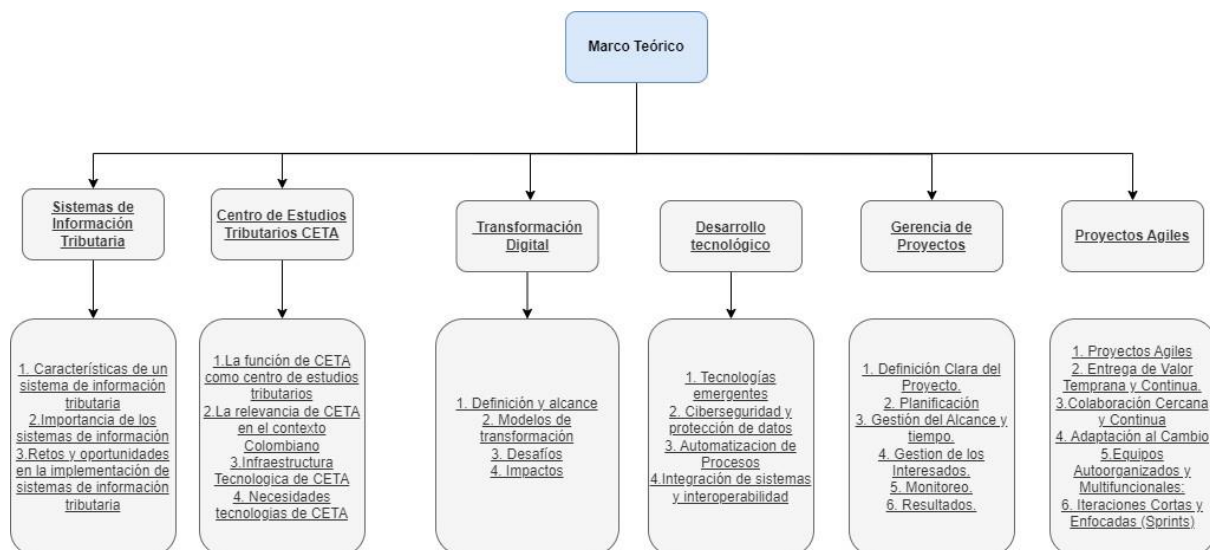
La transformación digital emerge como solución, con pilares en tecnologías emergentes, ciberseguridad, automatización e integración de sistemas. Además, se destacan modelos de gerencia de proyectos ágiles, donde la entrega continua de valor, la adaptabilidad y los sprints enfocados permiten responder a las necesidades dinámicas del sector público.

El marco no solo sienta las bases teóricas para la modernización del CETA, sino que también subraya su alineación con políticas nacionales y globales, asegurando que la innovación

tecnológica fortalezca la transparencia, la eficiencia y la confianza institucional en el sistema tributario colombiano.

Figura 8

Mapa Conceptual



Nota. Diagrama de los componentes del marco teórico: sistemas de información tributaria, centro de estudios tributarios CETA, transformación digital, desarrollo tecnológico, gerencia de proyectos y proyectos ágiles. Elaboración propia.

Marco Teórico

El concepto tributario y contable en Colombia contempla la integración de diferentes entidades encargadas de expedir y legalizar normas, artículos, decretos, sentencias, entre otros. Estas disposiciones contienen información extensa y de difícil acceso, cuya interpretación requiere horas de análisis y comparación con base en las condiciones específicas de cada documento (Sarmiento, 2023).

Con el propósito de regular y estructurar dicha información, el sistema tributario colombiano se configura como un conjunto de leyes, normas e instituciones que regulan la recaudación de impuestos. Este sistema desempeña un papel crucial en el país, ya que proporciona los fondos necesarios para financiar servicios públicos fundamentales, como la educación, la salud, la infraestructura y la seguridad. Además, tiene un impacto significativo en la redistribución del ingreso y en la promoción del desarrollo económico nacional (Aristizábal Tatis, 2020).

El sistema tributario colombiano es complejo y cambiante, lo que dificulta su comprensión y aplicación. En los últimos años, se ha observado un aumento en la desatención de los tributos por parte de la mayoría de los ciudadanos colombianos, quienes justifican esta conducta en la complejidad y el escaso relacionamiento del sistema. Este cuenta con una guía normativa principal: el Estatuto Tributario, conjunto de disposiciones que regulan el sistema tributario en Colombia, creado mediante el Decreto 624 de 1989, y que ha sido modificado en múltiples ocasiones por leyes posteriores. A pesar de su estructura, el sistema presenta limitaciones significativas. El bajo recaudo proveniente de personas naturales y la reducida base gravable hacen que el sistema tributario colombiano cumpla un papel marginal en la mitigación de la desigual distribución de ingresos (Fergusson & Gascón, 2022).

En respuesta a las necesidades de los profesionales tributarios y contables en Colombia—quienes buscan simplificar la elaboración de documentos, acceder a información actualizada y aplicar procesos tecnológicos para la toma de decisiones—surge el Centro de Estudios Tributarios (CETA). Esta organización, con más de 38 años de trayectoria, ofrece soluciones

confiables y actualizadas en materia tributaria, consolidándose como un referente informativo clave para los profesionales interesados en tributación, jurisprudencia y contabilidad a nivel nacional e internacional. Su misión es satisfacer las necesidades de información tributaria con altos estándares de calidad, confidencialidad, claridad y pertinencia, contribuyendo así a una adecuada toma de decisiones empresariales y personales (Centro de Estudios Tributarios [CETA], s.f.).

La Asociación Centro de Estudios Tributarios (CETA) reúne a profesionales de distintas disciplinas y a empresas que practican el Derecho Tributario, ya sea para la prestación de servicios a terceros o para cubrir sus necesidades internas. Ubicada en Medellín, CETA es una entidad sin ánimo de lucro que desarrolla sus actividades conforme a sus estatutos y a la legislación colombiana. Entre sus funciones principales se encuentran: promover la agremiación de los profesionales del área tributaria, defender sus intereses, fomentar su formación académica, y estimular el estudio e investigación de disciplinas jurídicas, económicas, contables, administrativas, tecnológicas y financieras relacionadas con el ámbito tributario. Asimismo, impulsa la producción de estudios y conceptos doctrinarios, jurisprudenciales y legislativos, la divulgación de información normativa, el fortalecimiento de la ética profesional y la concienciación ciudadana sobre la importancia económica y social del cumplimiento tributario. Finalmente, CETA propicia el acercamiento con autoridades competentes y ofrece educación académica, de forma directa o en colaboración con otras entidades (CETA, s.f.).

Para soportar los diferentes productos y servicios con los que cuenta la organización, servicios encargados de poner a disposición documentación tributaria, notificar datos relevantes,

informar periódicamente las decisiones del país entre otros CETA opera con una infraestructura tecnológica descentralizada que depende de tecnologías obsoletas Esta situación limita la capacidad de la organización para adaptarse a las demandas actuales y futuras, obstaculizado su crecimiento y mejora de la calidad y eficiencia de los servicios, requiriendo ejecutar un proyecto de Transformación digital y desarrollo tecnológico, del sistema de información tributaria CETA Centro de Estudios Tributarios CETA) sf) CETA: El portal tributario de Colombia.

La transformación digital implica reflexionar sobre la evolución de la empresa (Valdiviezo, 2022). Los productos y servicios se orientan hacia una profunda transformación, lo cual da lugar a la aparición de nuevas ofertas impulsadas por las tecnologías emergentes, con un impacto directo en los resultados financieros y en la satisfacción del cliente. Para ello, es fundamental optimizar los procesos y promover un cambio en la cultura organizacional, de modo que lo digital se convierta en el núcleo de todas las actividades desarrolladas (Llorente, 2016, p. 9).

La transformación digital representa un catalizador multifacético para las empresas, impulsando una serie de mejoras interconectadas (Val Román, 2016). Al digitalizar procesos, se optimiza la eficiencia operativa, lo que se traduce en experiencias del cliente mejoradas y en una atención más ágil y personalizada (Alunni & Llambías, 2018). Simultáneamente, se abren nuevas oportunidades para la evolución de modelos de negocio, fomentando la innovación a través de la colaboración y el aprovechamiento del conocimiento externo. Además, facilita la creación de soluciones tecnológicas de seguridad a medida, adaptadas a las necesidades específicas de los clientes. Este proceso de transformación genera un impacto profundo en la organización

empresarial y en las dinámicas del mercado, estimulando la generación de valor y el aumento de la productividad (Curbelo, 2017). La integración de la cadena de valor, tanto vertical como horizontal, desde la producción hasta la relación con clientes y proveedores, se ve fortalecida. En conjunto, estos cambios mejoran la posición, el alcance y las ventajas competitivas de las empresas en el mercado (Morales Pulido, 2025).

Aquí tienes tu texto corregido y ajustado conforme a las normas APA (7.^a edición), incluyendo mejoras de estilo académico, puntuación adecuada y citación correcta:

La transformación digital ha revolucionado el panorama empresarial, dando origen a modelos de negocio innovadores como Uber y Airbnb, los cuales se destacan por el uso de plataformas digitales para conectar oferta y demanda, automatizar procesos y ofrecer servicios flexibles (Núñez Cansado, 2019). Para evaluar la adopción de esta transformación, se ha desarrollado un modelo de madurez digital que clasifica a las empresas en cuatro niveles: *principiantes digitales*, que implementan soluciones tecnológicas aisladas; *seguidores de la moda digital*, que buscan transformarse pero carecen de una estrategia definida; *conservadores digitales*, que avanzan lentamente y pierden oportunidades; y *maestros digitales*, que han integrado la transformación en su cultura y estrategia, obteniendo ventajas competitivas y mejoras en eficiencia (Medina-Chicaiza, Chango-Guanoluisa, Corella-Cobos, & Guizado-Toscano, 2022).

La transformación digital implica la implementación de tecnologías emergentes en la cadena de valor de las organizaciones. Esta ha permitido a empresas como Google, Amazon, Facebook, Apple o Uber optimizar sus recursos. Sin embargo, también ha presentado retos y

desafíos en contextos digitales, sociales y económicos. Entre los impactos positivos se encuentran el desarrollo de nuevos modelos de negocio, la automatización de procesos que mejora la productividad y eficiencia, la capacidad de almacenar y analizar grandes volúmenes de datos para la toma de decisiones, y la mejora en la comunicación y el acceso al conocimiento. No obstante, los desafíos incluyen la necesidad de adaptación constante, la superación de desigualdades sociales, el desarrollo de una cultura digital sólida y la complejidad de implementar tecnologías como la inteligencia artificial, la robótica, el internet de las cosas, el *machine learning*, la realidad aumentada, la simulación y el *blockchain* (Medina, Chango, et al, 2022).

El desarrollo tecnológico, pilar fundamental del avance humano, se impulsa por la innovación, al crear y aplicar nuevas ideas y tecnologías que generan valor y resuelven problemas. Este proceso tiene un profundo impacto social y económico, transformando la vida cotidiana mediante avances en la comunicación, el acceso a la información, la automatización y la medicina; además, revoluciona la economía a través de la creación de nuevos sectores, el aumento de la productividad, la globalización y los cambios en los modelos de producción y consumo. Se trata de un proceso continuo y acelerado, con tecnologías emergentes que surgen constantemente y con las revoluciones industriales marcando hitos relevantes en su evolución.

La Cuarta Revolución Industrial, caracterizada por la convergencia de tecnologías como la inteligencia artificial, la robótica y el internet de las cosas, está transformando radicalmente la industria y la sociedad, generando tanto oportunidades como desafíos. Es crucial comprender sus implicaciones para aprovechar sus beneficios —como la mejora de la productividad y la creación

de empleo— y mitigar sus riesgos, entre ellos la desigualdad y la pérdida de privacidad (González, Armas, et al, 2021).

El desarrollo tecnológico es un fenómeno complejo y dinámico que impulsa el progreso humano y transforma el mundo que nos rodea (González, Armas, et al, 2021).

La transformación digital y el desarrollo tecnológico se potencian mutuamente: la primera impulsa la innovación, mientras que el segundo proporciona las herramientas necesarias. Un sistema de información tributaria, como el de CETA, se beneficia enormemente de esta sinergia, ya que la actualización tecnológica mejora la eficiencia, la transparencia y la administración de los procesos tributarios. Para este punto es necesario ejecutar un proyecto de transformación digital que analice todos los requerimientos y permitan transformar la organización con estrategias de acceso, efectividad y eficiencia, la transformación digital es un cambio drástico que produce malestar en todas las organizaciones, no es fácil cambiar la forma de hacer las cosas así sea para mejorar, los seres humanos por naturaleza se asimilan en un entorno de conformidad que le impide crecer y aplicar procesos de mejoramiento continuo dentro de las organización, de tal manera el concepto de transformación digital e innovación son parte fundamental de este proyecto. Permitiendo cumplir con las expectativas de sus usuarios y mantenerse en el mercado como pilar fundamental de tributos y contabilidad en Colombia (Nieto-Peña et al., 2024).

El Centro de Estudios Tributarios es una organización que, por más de 38 años, ha centralizado y gestionado información fiscal con el fin de apoyar a sus agremiados en procesos tributarios y contables. Actualmente, cuenta con un repositorio de más de 70,000 documentos,

cuyo objetivo principal es facilitar la consolidación y entrega eficiente de datos. Sin embargo, su plataforma tecnológica presenta más de 20 años de obsolescencia, lo que limita su capacidad de crecimiento, modernización y escalabilidad de servicios.

Ante el rápido desarrollo tecnológico, la organización debe implementar un proyecto estratégico de transformación digital que le permita actualizar su infraestructura, optimizar procesos y ofrecer soluciones innovadoras a sus usuarios (Herrera et al., 2022). Este cambio no solo mejoraría la eficiencia operativa, sino que también fortalecería su posición como referente en el sector tributario en Colombia.

La problemática actual del Centro de Estudios Tributarios demanda la implementación de un Proyecto Ágil de Transformación Digital, orientado a optimizar integralmente su infraestructura tecnológica. Dada la complejidad del contexto organizacional, se requiere establecer un principio rector de ejecución bajo los lineamientos de la gerencia de proyectos, sustentado en marcos de trabajo metodológicos que aseguren una implementación sistemática y exitosa (Herrera et al., 2022).

Tabla 5

Gestión de Proyectos

Concepto	Descripción/Importancia	Referencia
Perspectiva Holística	Integra desafíos técnicos y administrativos en concordancia con la estrategia organizacional	Melendez & El Salous 2021)
Liderazgo Efectivo	Factor crítico para la dirección del equipo y la consecución de las metas del proyecto	Melendez & El Salous 2021)
Colaboración y Comunicación Eficiente	Elementos esenciales para el éxito dentro del equipo	Melendez & El Salous 2021)

Resolución Constructiva de Conflictos	Fundamental para la continuidad del proyecto	Melendez & El Salous 2021)
Habilidad del Gerente de Proyectos	Demostrar negociación con partes interesadas e influencia para alcanzar objetivos	Melendez & El Salous 2021)
Planificación Alcance, Objetivos, Cronograma)	Pilar fundamental para una gestión exitosa	Pinto 2015)
Cronograma Realista y Gestión de Plazos	Cruciales para la entrega oportuna del proyecto	Pinto 2015)
Monitoreo del Progreso	Esencial para asegurar el logro de los resultados esperados	Pinto 2015)
Identificación de Desviaciones	Esencial para asegurar el logro de los resultados esperados	Pinto 2015)
Implementación de Acciones Correctivas	Esencial para asegurar el logro de los resultados esperados	Pinto 2015)
Identificación de Riesgos Potenciales	Importante para minimizar interrupciones y garantizar la entrega del proyecto	Pinto 2015)
Evaluación de Riesgos Potenciales	Importante para minimizar interrupciones y garantizar la entrega del proyecto	Pinto 2015)
Mitigación de Riesgos Potenciales	Importante para minimizar interrupciones y garantizar la entrega del proyecto	Pinto 2015)
Planificación y Control de Costos	Fundamentales para asegurar la finalización del proyecto dentro de las restricciones presupuestarias	Pinto 2015)

Nota La tabla resume conceptos fundamentales para la gestión de proyectos, agrupados en cuatro categorías principales: 1) Liderazgo y trabajo en equipo perspectiva holística, colaboración, resolución de conflictos), 2) Planificación y seguimiento alcance, cronograma realista, monitoreo del progreso), 3) Gestión de riesgos (identificación, evaluación y mitigación), y 4) Control de costos Las referencias citadas corresponden a Melendez y El Salous 2021) paravaspectos de liderazgo, y Pinto 2015) para planificación y riesgos.

La gestión de proyectos requiere una perspectiva holística que integre desafíos técnicos y administrativos, alineados con la estrategia organizacional (Melendez & El Salous, 2021). En este contexto, el liderazgo efectivo se erige como un factor crítico para guiar al equipo y alcanzar las metas del proyecto, destacándose la colaboración, la comunicación eficiente y la resolución

constructiva de conflictos como pilares fundamentales (Melendez & El Salous, 2021).

Asimismo, el gerente de proyectos debe demostrar habilidades de negociación con partes interesadas e influencia estratégica para cumplir con los objetivos (Pinto, 2015).

La planificación —que incluye la definición del alcance, objetivos y cronograma— es un pilar indispensable para el éxito, requiriendo plazos realistas y una gestión rigurosa de los tiempos (Pinto, 2015). Además, el monitoreo continuo del progreso, la identificación de desviaciones y la aplicación de acciones correctivas son esenciales para garantizar resultados óptimos (Melendez & El Salous, 2021). Por último, la gestión de riesgos (identificación, evaluación y mitigación) y el control de costos son determinantes para minimizar interrupciones y asegurar la entrega dentro del presupuesto (Pinto, 2015).

La dirección de proyectos se ha convertido en una disciplina fundamental en el mundo actual, influyendo en múltiples sectores. Su creciente importancia responde a la necesidad de gestionar proyectos complejos de manera eficiente para alcanzar objetivos dentro de límites específicos. El *Project Management Institute* (PMI, 2021) define la dirección de proyectos como "*la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas para cumplir con los requisitos de un proyecto*" (p. 5), lo que implica planificar, organizar y ejecutar tareas que transformen una idea en un entregable concreto. El PMI destaca aspectos clave como:

- La definición del alcance
- La gestión de riesgos
- La comunicación efectiva

- El ajuste metodológico (predictivo, adaptativo o híbrido) según las necesidades del proyecto (PMI, 2021).

Por su parte, la Association for Project Management (APM, 2019) enfatiza la aplicación de procesos, métodos y experiencia para lograr objetivos con métricas claras y consenso entre partes interesadas. A diferencia de otras definiciones, la APM resalta la naturaleza temporal y única de los proyectos, distinguiéndolos de las operaciones continuas (APM, 2019).

La norma ISO 21500 (International Organization for Standardization [ISO], 2020) coincide con el PMI en describir la disciplina como la aplicación de conocimientos y herramientas para cumplir requisitos, pero añade un enfoque en la coordinación de procesos y el control sistemático (ISO, 2020).

Perspectivas académicas complementarias:

Baumgartner (2018) introduce la "*triple restricción*" (tiempo, costo y calidad) como eje central (p. 72).

Cleland y Gaddis (2020) destacan el rol del director de proyectos como integrador de equipos multidisciplinarios (p. 45).

Definiciones históricas del PMI (1970) ya subrayaban la gestión de recursos para tareas únicas y complejas (*Project Management Institute*, 1970, citado en Kerzner, 2022, p. 12).

Finalmente, una definición concisa destaca que la dirección de proyectos es la realización de un emprendimiento planificado a través de las personas

La gestión de proyectos, según el Project Management Institute (2021), se compone de diez áreas fundamentales: integración, alcance, cronograma, costos, calidad, recursos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones y partes interesadas. Estas áreas proporcionan un marco estructurado para planificar, ejecutar y controlar proyectos de manera efectiva. Los directores de proyectos requieren tanto habilidades técnicas como interpersonales, destacándose el liderazgo, la comunicación asertiva, la resolución de problemas y la capacidad de negociación (Project Management Institute, 2021).

En el ámbito tecnológico, la gestión de proyectos adquiere especial relevancia debido a la complejidad y rápida evolución del sector. Visual Paradigm (s.f.) señala que herramientas como diagramas de Gantt, estructuras de desglose del trabajo (EDT) y metodologías como Agile y Waterfall son esenciales para la planificación y control de proyectos TIC. Estas técnicas permiten gestionar eficientemente el desarrollo de software, aplicaciones móviles, sistemas de redes y bases de datos, entre otros proyectos tecnológicos.

La implementación de proyectos TIC requiere un enfoque especializado. Como señala ProjectManager (2025), estos proyectos incluyen desde el desarrollo de sitios web hasta la implementación de sistemas de recuperación ante desastres, todos los cuales demandan una gestión profesional para alcanzar sus objetivos. La correcta aplicación de las metodologías de gestión de proyectos garantiza que estas iniciativas tecnológicas se completen dentro de los plazos, costos y estándares de calidad establecidos.

En el sector de TI, los proyectos típicamente se adhieren a un ciclo de vida que comprende diversas fases clave: el inicio, donde se articula el proyecto y se obtiene la

aprobación formal; la planificación, donde se elabora un plan detallado para su ejecución; la ejecución, donde se materializan las actividades definidas; el monitoreo y control, donde se supervisa el progreso y se implementan ajustes correctivos; y el cierre, donde se formaliza la conclusión del proyecto y se entregan los resultados IT Project Management: (The Ultimate Guide – ProjectManager 2025) Estas fases proporcionan un marco estructurado que facilita la gestión de la complejidad inherente a los proyectos de TI y contribuye a la consecución de los objetivos dentro de las restricciones temporales y presupuestarias definidas.

En función de la naturaleza específica del proyecto de TI, diversas metodologías de gestión pueden ser implementadas Para proyectos con requerimientos bien definidos y baja probabilidad de modificación, la metodología Waterfall, caracterizada por un enfoque lineal y secuencial, resulta pertinente No obstante, en proyectos de naturaleza más innovadora o con requerimientos susceptibles a la evolución temporal, las metodologías ágiles, tales como Scrum y Kanban, que se distinguen por su flexibilidad y enfoque iterativo, suelen ser más apropiadas IT Project Management Project Example: MIS Solutions La selección de la metodología idónea reviste una importancia crítica para el éxito del proyecto, debiendo fundamentarse en una evaluación exhaustiva de sus características y requerimientos.

La definición clara del alcance en la gestión de proyectos es fundamental porque establece límites, previene la *desviación del alcance* (también conocida como *scope creep*) y facilita un entendimiento compartido entre las partes interesadas. Posteriormente, el proceso se centra en la planificación y ejecución con recursos definidos, destacando la necesidad de una

gestión eficaz de los recursos humanos, financieros, materiales y tecnológicos para optimizar la eficiencia y evitar la sobreasignación o subutilización (Project Manager, 2025).

Los factores determinantes para el éxito de un proyecto, según revisiones de estudios e investigaciones, incluyen elementos clave como la gestión eficaz de tareas, cronogramas y recursos humanos, la competencia del director del proyecto, la claridad de los objetivos, la motivación del equipo y el apoyo de la alta dirección (ProjectManager, 2025).

La gestión ágil de proyectos ha emergido consistentemente en la literatura científica como un enfoque iterativo e incremental para la ejecución de proyectos a lo largo de su ciclo de vida. Este paradigma se distingue fundamentalmente por su inherente capacidad de adaptación frente a la incertidumbre, la integración directa y continua del cliente en el proceso, una notable flexibilidad para incorporar cambios y la priorización de la entrega temprana y frecuente de un producto funcional. En su esencia, la gestión ágil de proyectos representa una transformación significativa en la concepción y ejecución de proyectos, transitando desde modelos tradicionales basados en una planificación rígida y exhaustiva hacia un esquema que enfatiza la entrega acelerada de soluciones óptimas en un contexto dinámico y sujeto a modificaciones constantes. Esta evolución paradigmática plantea interrogantes relevantes sobre su implementación, efectividad y el impacto en diversos sectores industriales, convirtiéndose en un área de creciente interés e investigación en el ámbito de la gestión de proyectos (Vélez et al., 2018).

La gestión ágil de proyectos, tal como se define en la literatura científica, constituye un enfoque iterativo e incremental que prioriza la inclusión activa del cliente, la adaptabilidad ante los cambios y la entrega temprana de un producto funcional. Este paradigma resulta

especialmente pertinente en entornos dinámicos caracterizados por la rápida evolución tecnológica, la intensa competencia global y las exigentes demandas de los clientes. En este sentido, la gestión ágil desplaza el foco de la tradicional administración de tareas y cronogramas hacia la generación de soluciones óptimas y su entrega acelerada en un contexto de incertidumbre y transformación continua (Sheuly, 2013). Fundamentalmente, este enfoque se basa en la entrega iterativa e incremental de los requisitos del proyecto a lo largo de su ciclo de vida, permitiendo una respuesta flexible y oportuna a las necesidades cambiantes del entorno (Sheuly, 2013).

La gestión ágil de proyectos busca entregar el máximo valor alineado con las prioridades empresariales, respetando los límites de tiempo y presupuesto. Es especialmente valiosa cuando la rapidez de entrega es más crítica que el riesgo. Los métodos ágiles se basan en procesos disciplinados con inspección y adaptación continua, fomentando la responsabilidad, la autoorganización y el trabajo en equipo para lograr entregas más rápidas, de mayor calidad y con mayor predictibilidad. Los proyectos ágiles se definen por valores como la confianza, la flexibilidad, el empoderamiento y la colaboración. Es importante resaltar que la agilidad trasciende el desarrollo de software, extendiéndose su aplicación a múltiples industrias (Institute of Project Management, s.f.).

El Manifiesto Ágil, un documento fundacional de 2001, es esencial para comprender las metodologías ágiles. Establece cuatro valores centrales y doce principios para el desarrollo de software. Estos valores priorizan a los individuos e interacciones sobre procesos y herramientas, el software funcional sobre la documentación exhaustiva, la colaboración con el cliente sobre la

negociación contractual, y la respuesta al cambio sobre la adhesión a un plan. Este sistema valora la flexibilidad, la centralidad del cliente y los resultados tangibles, elementos clave para la transformación digital (Red Hat, s.f.).

Los doce principios del Manifiesto Ágil ofrecen una guía práctica para implementar estos valores (Cogollo Oyola, 2014). Incluyen: (1) satisfacción del cliente mediante entregas tempranas y continuas, (2) adaptación al cambio, (3) entrega frecuente de software funcional, (4) colaboración entre interesados, (5) fomento de equipos motivados, (6) comunicación directa, (7) software funcionando como principal métrica de progreso, (8) desarrollo sostenible, (9) excelencia técnica, (10) simplicidad, (11) equipos autoorganizados, y (12) reflexión y adaptación constante. La investigación ha confirmado el impacto positivo de estos principios en el desarrollo de software, proporcionando estrategias para gestionar proyectos en entornos dinámicos (Research.com, s.f.).

En la práctica, los equipos ágiles priorizan la colaboración sobre el esfuerzo individual, valorando el software funcional sobre documentación exhaustiva (Asana, 2025). La investigación científica destaca la adaptabilidad como ventaja fundamental, permitiendo ajustes rápidos a necesidades cambiantes (Elmhurst University, s.f.). Además, los marcos ágiles facilitan:

Comunicación efectiva mediante reuniones periódicas,

Entrega iterativa para competitividad en mercados digitales,

Realización temprana de beneficios en transformación digital (Forbes Councils, 2023).

El enfoque ágil, con su énfasis en la retroalimentación continua y las pruebas iterativas, se ha posicionado como un pilar fundamental para la transformación digital, garantizando no solo la calidad y fiabilidad de las soluciones tecnológicas, sino también impactando directamente en la satisfacción y adopción por parte de los usuarios finales (Barrera & Barrera, 2021). Esta metodología, al incorporar activamente a los clientes durante todo el ciclo de desarrollo — mediante entregas incrementales y adaptativas— logra altos niveles de satisfacción, al tiempo que fomenta equipos autoorganizados y empoderados, lo que incrementa significativamente su productividad y compromiso (Khan et al., 2023). La naturaleza flexible de los enfoques ágiles permite, además, una identificación temprana de riesgos y una optimización en la asignación de recursos, aspectos críticos en entornos digitales complejos (Khan et al., 2023). Para proyectos de transformación digital que requieren estructura y predictibilidad, Scrum emerge como una alternativa óptima, con sus sprints de duración fija, roles definidos (Product Owner, Scrum Master y Equipo de Desarrollo) y ceremonias estandarizadas que facilitan la transparencia y mejora continua (Mahmood, 2010). Por otro lado, Kanban —con su enfoque en la visualización del flujo de trabajo y la limitación del Trabajo en Curso (WIP)— ofrece una adaptabilidad excepcional para contextos donde los requisitos son dinámicos y las prioridades cambian frecuentemente, optimizando así la eficiencia operativa (Anderson, 2010). La combinación estratégica de estos marcos, seleccionados según las necesidades específicas de cada proyecto, permite a las organizaciones navegar con éxito los desafíos inherentes a la transformación digital. En el contexto de la transformación digital, donde las inversiones suelen ser significativas, la metodología Lean se presenta como un enfoque crucial para optimizar estos

recursos Su principio fundamental radica en la eliminación sistemática del desperdicio y la maximización del valor entregado a través de ciclos iterativos de mejora continua Lean subraya la importancia de validar el Producto Mínimo Viable (MVP) y de fomentar la experimentación rápida, lo que permite a las organizaciones aprender y adaptarse rápidamente en el complejo panorama digital Es importante destacar que Lean no opera de forma aislada, sino que puede integrarse eficazmente con otras metodologías ágiles como Scrum o Kanban para potenciar la eficiencia operativa y la entrega de valor en los proyectos de transformación mondaycom sf.

La investigación científica sugiere una alineación óptima entre las características inherentes de Scrum y las demandas de los proyectos de transformación digital Nasiri & Razavi (2023). El énfasis de Scrum en la flexibilidad, la colaboración y la capacidad de respuesta aborda directamente la naturaleza dinámica de estos proyectos Su enfoque iterativo e incremental facilita una retroalimentación y adaptación continua, cruciales en la evolución de las iniciativas de transformación digital Yaseen & Elkhodiry (2024). Los bucles de retroalimentación estratégicos y tácticos de Scrum en la gestión de productos son vitales para el éxito de las soluciones de transformación digital Vila, & Capuz (2021). Además, la capacidad de Scrum para soportar equipos distribuidos resulta cada vez más relevante en el contexto digital globalizado (Scrumorg sf) La creciente adopción de metodologías ágiles, particularmente Scrum, en proyectos de transformación digital se fundamenta en una sólida base de evidencia académica Javed& Lutfi (2023). Los estudios han demostrado consistentemente el impacto positivo de Scrum en áreas críticas como la mejora de la calidad del producto, la aceleración del tiempo de comercialización, el incremento de la productividad de los equipos y la consecución de una

mayor satisfacción del cliente Scifiniti (2024). Más allá de estos beneficios tangibles, Scrum cultiva una cultura de mejora continua e innovación, un aspecto esencial dada la naturaleza iterativa y evolutiva de la transformación digital. En última instancia, su énfasis inherente en la transparencia, la inspección rigurosa y la adaptación flexible proporciona un marco metodológico robusto para navegar las complejidades inherentes a las iniciativas de transformación digital Javed, M Y, & Lutfi, A (2022).

Los doce principios del Manifiesto Ágil ofrecen una guía práctica para implementar estos valores (Cogollo Oyola, 2014). Incluyen: (1) satisfacción del cliente mediante entregas tempranas y continuas, (2) adaptación al cambio, (3) entrega frecuente de software funcional, (4) colaboración entre interesados, (5) fomento de equipos motivados, (6) comunicación directa, (7) software funcionando como principal métrica de progreso, (8) desarrollo sostenible, (9) excelencia técnica, (10) simplicidad, (11) equipos autoorganizados, y (12) reflexión y adaptación constante. La investigación ha confirmado el impacto positivo de estos principios en el desarrollo de software, proporcionando estrategias para gestionar proyectos en entornos dinámicos (Research.com, s.f.).

En la práctica, los equipos ágiles priorizan la colaboración sobre el esfuerzo individual, valorando el software funcional sobre documentación exhaustiva (Asana, 2025). La investigación científica destaca la adaptabilidad como ventaja fundamental, permitiendo ajustes rápidos a necesidades cambiantes (Elmhurst University, s.f.). Además, los marcos ágiles facilitan:

Comunicación efectiva mediante reuniones periódicas,

Entrega iterativa para competitividad en mercados digitales,

Realización temprana de beneficios en transformación digital (Forbes Councils, 2023).

La investigación científica respalda la eficacia de las metodologías ágiles en transformación digital, como demuestra el estudio de Ruiz y Torres (2024) sobre la implementación exitosa de Scrum en la administración pública de Barcelona, que mejoró significativamente la calidad, velocidad de entrega y satisfacción de usuarios. Estos hallazgos coinciden con evidencia empírica que destaca los beneficios de los enfoques ágiles, incluyendo: (a) mayor adaptabilidad al cambio, (b) optimización de la colaboración interdisciplinar, (c) reducción del time-to-market, (d) mejora en la calidad de entregables, y (e) mayor satisfacción de clientes y equipos (Ruiz & Torres, 2024).

Scrum emerge como la metodología óptima para liderar la transformación digital del Centro de Estudios Tributarios de Colombia, gracias a su capacidad estructurada para gestionar proyectos complejos. Su enfoque iterativo, basado en sprints, permite una adaptación continua a los cambios tecnológicos y regulatorios, asegurando que el proyecto evolucione de manera ágil frente a nuevas exigencias legales o técnicas. Los roles claramente definidos —Product Owner, Scrum Master y Equipo de Desarrollo— facilitan una gobernanza eficiente, mientras que las ceremonias estandarizadas, como los daily standups y las revisiones de sprint, promueven transparencia y alineación entre los múltiples stakeholders. Además, el uso de artefactos como el product backlog y el sprint backlog garantiza visibilidad sobre prioridades y avances. Esta combinación de elementos aborda de manera integral los principales retos del proyecto: la gestión de la complejidad tecnológica mediante entregas incrementales, la rápida adaptación a

cambios normativos gracias a ciclos de feedback continuo, y la coordinación efectiva entre actores diversos mediante comunicación constante y roles bien delimitados. Así, Scrum no solo optimiza la ejecución, sino que también fortalece la capacidad del CETA para implementar una transformación digital sostenible y alineada con los objetivos institucionales.

Marco conceptual

Tradicionalmente, un marco conceptual se orienta a analizar las variables externas significativas que podrían influir en su concepción, desarrollo e implementación. Esto implica examinar las condiciones macro y micro del sector y el territorio nacional, regional o internacional), considerando factores como tendencias económicas, cambios sociales y demográficos, evoluciones ambientales, marcos político-institucionales y regulaciones normativas específicas.

Sin embargo, el presente proyecto aplicado, titulado “Desarrollo de un sistema integrado de gestión tributaria por medio de un marco de trabajo ágil para la optimización de la infraestructura tecnológica de CETA”, se distingue por tener un alcance y enfoque eminentemente interno y técnico-operacional. Su objetivo central es la modernización integral del sistema de información que opera dentro de los límites organizacionales del Centro de Estudios Tributarios por medio de un marco ágil. La iniciativa se concentra en la innovación tecnológica aplicada a los procesos internos existentes, la automatización de tareas repetitivas, la

optimización de la infraestructura tecnológica subyacente y la mejora de la eficiencia en la gestión y acceso a la información interna.

Dado que el proyecto se basa fundamentalmente en la reorganización, reestructuración y mejora de recursos y procesos ya establecidos dentro de la organización –utilizando exclusivamente la documentación existente, los flujos de trabajo internos y los conjuntos de datos actualmente manejados por el Centro–, se determina que la influencia directa de factores externos del entorno en la *ejecución, diseño y resultados inmediatos* de este proyecto de transformación del sistema de información es mínima y no constituye una variable determinante para su correcta formulación y desarrollo dentro del alcance definido.

En consecuencia, y alineados con la naturaleza y límites específicos de este proyecto de aplicación centrado en la mejora tecnológica interna, la elaboración de un marco contextual externo detallado que analice extensamente el entorno socioeconómico, político o ambiental no se considera una sección necesaria o relevante para este documento. El contexto principal que guía y es afectado por este proyecto es el entorno operativo interno del Centro de Estudios Tributarios, sus necesidades funcionales específicas, la situación actual de su infraestructura de TI y la experiencia de sus usuarios internos con el sistema actual”.

Marco metodológico

Enfoque de Investigación

Según Cortez (2018), el enfoque de investigación se define por el manejo de los datos y deriva directamente de las decisiones teóricas y paradigmáticas adoptadas previamente. El autor identifica tres enfoques principales, destacando el enfoque mixto como una integración sistemática de metodologías cuantitativas y cualitativas, donde cada componente complementa al otro para enriquecer el análisis. Para este proyecto, se ha seleccionado el enfoque mixto, ya que permite no solo cuantificar aspectos clave (como indicadores de usabilidad o eficiencia mediante encuestas), sino también profundizar en las perspectivas cualitativas (a través de entrevistas y focus groups) para explicar y contextualizar los hallazgos numéricos. Esta elección se alinea con la naturaleza multidimensional de la transformación digital del CETA, que requiere tanto mediciones objetivas como comprensión de procesos organizacionales, garantizando así una evaluación integral del problema y sus soluciones.

Línea de Investigación

La línea de investigación seleccionada para este proyecto es “Modelos de Gestión Organizacional” de la Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD) Esta línea define el apoyo a empresas de diversos sectores en el desarrollo de proyectos sostenibles a largo plazo Sus áreas de interés incluyen gestión de calidad, medio ambiente, seguridad y salud ocupacional, proyectos y conocimiento, buscando asegurar la continuidad y mejora continua de las organizaciones.

Dentro de sus temáticas se encuentra la gestión de proyectos, la cual se relaciona directamente con el proyecto “Desarrollo de un sistema integrado de gestión tributaria mediante un marco de trabajo ágil para optimizar la infraestructura tecnológica de CETA” Este proyecto contribuye al mejoramiento organizacional a través del apoyo a la gestión de proyectos y conocimiento Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD) 2024).

La línea de investigación “Modelos de Gestión Organizacional”, a través de su temática de “Gerencia de Proyectos”, se relaciona directamente con el proyecto aplicado de desarrollo de un sistema integrado de gestión tributaria para CETA, ya que este último constituye en sí mismo un proyecto con objetivos, cronograma y recursos definidos que requiere una gestión efectiva. La temática de gerencia de proyectos aporta el marco teórico y metodológico necesario para su planificación, ejecución y control, incluyendo la aplicación de marcos de trabajo ágiles Además, el proyecto busca mejorar la gestión organizacional de CETA al optimizar su infraestructura tecnológica en un área crítica, lo que se alinea con el enfoque de la línea de investigación en la mejora del funcionamiento organizacional a través de iniciativas específicas gestionadas como proyectos.

Tipo de Investigación

Según Daen (2011), la investigación aplicada es aquella que utiliza la experiencia del investigador y la aplica en estudios de campo Este tipo de investigación está íntimamente relacionado con la investigación básica La investigación aplicada se clasifica según el objeto de estudio, donde el objetivo no solo se basa en aumentar el conocimiento, sino también en proponer cambios o modificar teorías y aplicarlas al campo Se diferencia de la investigación

básica, la cual parte de un tema específico y no sale de él, buscando ampliar el conocimiento y crear nuevas leyes o refutar las existentes Según Daen (2011), la investigación aplicada se enfoca en la aplicación práctica del conocimiento adquirido, especialmente a través de estudios de campo, y está estrechamente ligada a la investigación básica que genera ese conocimiento fundamental. El tipo de investigación seleccionada para este proyecto es una Investigación Aplicada.

Población Objetivo de Estudio

Arias-Gómez et al. (2022) definen la población de estudio como "un conjunto de casos delimitado y accesible que sirve como base para la selección muestral", destacando que su correcta especificación es fundamental para garantizar la validez externa de los hallazgos. Los autores enfatizan que esta debe alinearse explícitamente con los objetivos de la investigación y puede caracterizarse mediante criterios clínicos, geográficos o socioeconómicos.

El instrumento de recolección de datos definido es un diseño secuencial explicativo de métodos mixtos Se caracteriza por la combinación de dos fases distintas de recolección de datos:

Fase Cuantitativa Inicial (Encuesta): Se utiliza una encuesta como primer instrumento para obtener datos generales de una muestra amplia del personal de diferentes áreas de la organización El propósito principal de esta fase es recolectar información estructurada y cuantificable sobre el tema de investigación.

Fase Cualitativa Secundaria Entrevistas en Profundidad): Posteriormente, se realizan entrevistas en profundidad con una selección de los participantes que respondieron la encuesta El objetivo principal de esta segunda fase es validar y profundizar las respuestas obtenidas en la

encuesta, proporcionando una comprensión más rica y detallada de las experiencias, opiniones y perspectivas de los individuos.

El instrumento se distingue por su naturaleza mixta, al integrar metodologías cuantitativas (encuestas) y cualitativas (entrevistas) en un diseño secuencial explicativo. La recolección se realizará en dos fases consecutivas: en la primera fase, los datos cuantitativos obtenidos mediante encuestas servirán como base para orientar y enriquecer la segunda fase cualitativa, donde las entrevistas permitirán profundizar, interpretar y contextualizar los hallazgos iniciales. El instrumento está diseñado para una población específica y estratificada dentro de la organización, que incluye: personal de relatoría (5), comunicaciones (5), área administrativa (10), sistemas (6), integrantes del equipo del proyecto (20) y miembros del consejo directivo (5). Este enfoque garantiza una comprensión integral de las necesidades y perspectivas de todos los actores clave, asegurando que los resultados sean representativos y accionables para la toma de decisiones.

El éxito del proyecto de transformación digital del CETA depende de la participación coordinada de tres grupos estratégicos. En primer lugar, el equipo del proyecto, conformado por profesionales multidisciplinarios de tecnología de la información, gestión tributaria y consultores externos, quienes liderarán el diseño técnico y el desarrollo operativo del nuevo sistema. En segundo lugar, el personal operativo del CETA, específicamente los funcionarios de las áreas de recaudación, fiscalización, liquidación de impuestos y administración tecnológica, quienes actuarán como usuarios finales clave y contribuirán con su conocimiento práctico para garantizar que la solución se adapte a las necesidades reales del día a día. Por último, la gerencia y

directivos del CETA, encargados de la supervisión estratégica, la aprobación de recursos y la validación de resultados, asegurando que el proyecto cumpla con los objetivos institucionales de modernización y eficiencia tributaria. Esta estructura colaborativa, que integra expertise técnico, operativo y gerencial, garantiza que el sistema desarrollado no solo sea innovador, sino también funcional, sostenible y alineado con la misión institucional del CETA.

Hipótesis de la investigación

El proyecto aplicado parte de la premisa de que la obsolescencia tecnológica del sistema de información del Centro de Estudios Tributarios genera problemas críticos en sus operaciones (Centro de Estudios Tributarios, 2023). La situación se manifiesta en: (a) fragmentación de datos en plataformas descentralizadas, (b) vulnerabilidades de seguridad, (c) alta frecuencia de incidentes tecnológicos, y (d) limitaciones para la toma de decisiones estratégicas. Estos factores incrementan los costos operativos y reducen la capacidad institucional para adaptarse a nuevas demandas (Centro de Estudios Tributarios, 2023).

Fases de la investigación

El proceso de investigación consta de seis etapas clave: (1) identificación del problema, (2) revisión bibliográfica, (3) definición de objetivos, (4) desarrollo del marco teórico, (5) selección metodológica, y (6) análisis de resultados (Lafuente & Marín, 2008). Este enfoque garantiza coherencia entre los objetivos, la fundamentación teórica y los métodos empleados.

Técnicas de Recolección de Datos

Para la recolección de datos se implementará una estrategia metodológica mixta que combina fuentes primarias y secundarias. Como fuentes primarias, se realizarán entrevistas semiestructuradas a directivos, técnicos del CETA y expertos en tributación y TI, con el fin de recoger perspectivas especializadas sobre los desafíos y oportunidades del proyecto.

Adicionalmente, se aplicarán encuestas a contribuyentes y funcionarios para evaluar la usabilidad del sistema actual y las necesidades de mejora, mientras que los focus groups con equipos interdisciplinarios permitirán validar los requerimientos funcionales y técnicos del nuevo sistema. Como fuentes secundarias, se llevará a cabo una revisión documental exhaustiva de normativas tributarias vigentes, informes de auditoría y registros históricos del CETA, lo que proporcionará el marco regulatorio y contextual necesario para fundamentar las decisiones del proyecto. Este enfoque integral asegura una comprensión holística del problema y sus posibles soluciones.

Resultados de investigación

Gestión de Riesgos

El Plan de Gestión de Riesgos describe cómo se identificarán, analizarán, planificarán las respuestas y se monitorearán los riesgos a lo largo del ciclo de vida del proyecto. El objetivo es aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos (oportunidades) y disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos negativos (amenazas) para los objetivos del proyecto.

Plan de Gestión de Riesgos del Proyecto

Alcance. Este plan aplica a todas las fases y actividades del proyecto descrito, cuya naturaleza según los riesgos identificados) parece involucrar una modernización significativa, migración de datos desde sistemas legados y la implementación de metodologías ágiles.

Metodología de Gestión de Riesgos

Identificación de Riesgos. El proceso de gestión de riesgos en el proyecto de transformación digital del CETA ha iniciado con la identificación y documentación exhaustiva de los riesgos potenciales en una tabla de riesgos estructurada. Estas amenazas se han clasificado en seis categorías clave: Técnica (vinculada a la implementación tecnológica), Alcance (relacionada con los objetivos del proyecto), Gestión (asociada a la gobernanza), Organizacional (por posibles resistencias al cambio), Recursos (humanos, financieros o técnicos) y Seguridad (protección de datos y ciberseguridad). Sin embargo, la identificación de riesgos no es un proceso estático, sino continuo a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Para ello, se emplearán técnicas como tormentas de ideas (que fomentan la participación del equipo), revisión de documentación (para analizar lecciones aprendidas), análisis de supuestos (que evalúa la validez

de las premisas del proyecto) y retrospectivas de Sprint (que identifican riesgos emergentes en cada iteración). Este enfoque proactivo y dinámico permitirá anticipar y mitigar amenazas, asegurando el éxito de la transformación digital del CETA.

Análisis de Riesgos Cualitativo. Se ha realizado un análisis cualitativo de los riesgos identificados, evaluando tanto su probabilidad de ocurrencia (Alta, Media, Baja) como su impacto en los objetivos del proyecto (Muy Alto, Alto, Medio, Bajo). Con base en esta evaluación, se ha determinado un Nivel de Riesgo general (Muy Alto, Alto, Medio, Bajo), lo que permite priorizar aquellos que requieren atención inmediata, especialmente los clasificados como ‘Muy Alto’ y ‘Alto’.

Para cada riesgo identificado en el proyecto se han establecido estrategias de respuesta específicas adaptadas a su naturaleza: (1) Mitigación, mediante acciones proactivas que reducen la probabilidad de ocurrencia o el impacto potencial (ej. pruebas tempranas para riesgos técnicos); (2) Evitación, con ajustes en la planificación que eliminan la exposición a la amenaza (ej. redefinición de alcance); (3) Transferencia, trasladando el impacto a terceros mediante mecanismos como pólizas de seguro o subcontratación de componentes críticos; y (4) Aceptación controlada, aplicada a riesgos residuales de baja prioridad, donde se documentan planes de contingencia específicos (ej. reserva de tiempo/costo) y criterios de activación. Este enfoque estratificado permite optimizar recursos mientras se mantiene una postura resiliente frente a incertidumbres, integrando las respuestas en los artefactos de Scrum (Product Backlog, Sprint Planning) y los planes de gestión subsidiarios.

Además, se ha asignado un Propietario del Riesgo (responsable) para cada amenaza significativa, quien será el encargado de implementar las estrategias de respuesta y monitorear su evolución. Este enfoque estructurado garantiza una gestión proactiva y eficaz de los riesgos, asegurando que el proyecto de transformación digital del CETA avance con menores interrupciones y mayores probabilidades de éxito.

Monitoreo y Control de Riesgos. El registro inicial de riesgos se mantendrá como un documento dinámico, sujeto a revisiones periódicas para garantizar su vigencia y precisión. Este proceso incluirá la evaluación constante de la efectividad de las estrategias de mitigación implementadas, así como la identificación proactiva de nuevos riesgos que puedan surgir durante la ejecución del proyecto. Adicionalmente, se analizarán cambios en la probabilidad o impacto de los riesgos ya identificados, ajustando las respuestas según sea necesario. Para asegurar una gestión integral, el estado de los riesgos será un tema recurrente en las reuniones de seguimiento del proyecto y en las retrospectivas de Sprint, integrando así la gestión de riesgos en el ciclo de vida ágil del proyecto. Este enfoque sistemático permite una adaptación oportuna a los desafíos emergentes, minimizando amenazas y maximizando las oportunidades para el éxito de la transformación digital del CETA.

Registro de Riesgos

Riesgos Clave Identificados (Nivel Muy Alto / Alto):

R1 (Muy Alto): Pérdida/corrupción de datos durante la migración masiva

R2 (Alto): Dificultades por obsolescencia de infraestructura legada

R3 (Alto): Desviación del alcance Scope Creep)

R4 (Alto): Falta de compromiso/disponibilidad de stakeholders clave

R6 (Alto): Integración compleja con sistemas existentes CetApp, otros)

R9 (Alto): Resistencia al cambio por parte de usuarios o personal interno

Este registro se actualizará continuamente a medida que se identifiquen nuevos riesgos, se cierren otros o cambie su estado

Roles y Responsabilidades. La gestión efectiva de riesgos en el proyecto de transformación digital del CETA se sustenta en una estructura de roles claramente definidos. El Gerente de Proyecto asume la responsabilidad general, garantizando que todo el proceso de identificación, análisis y planificación de respuestas se ejecute conforme al plan establecido, además de mantener actualizado el registro de riesgos. El Equipo del Proyecto desempeña un papel activo en la detección de nuevos riesgos dentro de sus áreas de especialización, participando en su evaluación y ejecutando las estrategias de mitigación asignadas. El Patrocinador (Sponsor) brinda apoyo estratégico, facilitando la resolución de riesgos de alto nivel que requieran decisiones críticas o recursos adicionales, así como interviniendo en situaciones que involucren a stakeholders clave. Estos últimos, incluyendo al Product Owner, contribuyen con su conocimiento para identificar riesgos, evaluar su impacto potencial y co-diseñar respuestas efectivas, siendo su compromiso un factor determinante para el éxito del proyecto. Finalmente, los Propietarios de Riesgos (asignados entre el equipo o la gerencia) se encargan de monitorear amenazas específicas y velar por la implementación oportuna de las

acciones de mitigación correspondientes. Esta distribución de responsabilidades asegura una gestión integral y colaborativa de los riesgos, alineada con los objetivos estratégicos del CETA.

Comunicación de Riesgos. La gestión de riesgos se articulará mediante un sistema de comunicación estructurado que incluirá: reuniones de seguimiento del proyecto para discutir avances y desafíos, revisiones de Sprint (Sprint Reviews) y retrospectivas para integrar lecciones aprendidas en ciclos ágiles, e informes de estado periódicos que documenten el panorama general de riesgos. Adicionalmente, se realizarán actualizaciones directas a stakeholders relevantes cuando existan riesgos específicos que impacten sus áreas de interés, asegurando transparencia y alineación. El registro de riesgos, actualizado en tiempo real, estará disponible para el equipo del proyecto y stakeholders clave bajo principios de necesidad y confidencialidad, facilitando así la toma de decisiones informada y la acción coordinada frente a amenazas u oportunidades emergentes. Este enfoque garantiza que toda la información crítica fluya de manera oportuna y eficaz, respaldando la resiliencia del proyecto.

Frecuencia de Revisión. El proceso de gestión de riesgos contempla revisiones sistemáticas para mantener la efectividad de las estrategias implementadas. El registro de riesgos será evaluado formalmente durante las reuniones semanales de seguimiento del proyecto, asegurando su constante actualización. Adicionalmente, al concluir cada fase o hito importante del proyecto, se llevará a cabo un análisis exhaustivo que permita valorar integralmente la evolución de los riesgos identificados. Las retrospectivas de Sprint servirán como instancias clave para detectar tanto nuevos riesgos como variaciones en los ya existentes, particularmente aquellos asociados al proceso de desarrollo y calidad del producto. Este enfoque cíclico y

multinivel garantiza una visión actualizada del panorama de riesgos, facilitando la toma de decisiones oportuna y la implementación de medidas correctivas cuando sea necesario.

Tabla 6

Matriz de Riesgos

<u>ID</u>	<u>Riesgo Potencial</u>	<u>Categoría</u>	<u>Probabilidad</u>	<u>Impacto</u>	<u>Nivel Riesgo</u>	<u>Estrategia de Mitigación</u>	<u>Plan de Contingencia</u>	<u>Responsable</u>
R1	<u>Migración de datos: Pérdida de datos, corrupción, o errores al migrar los 38+ años de información histórica a la nueva infraestructura centralizada</u>	<u>Técnica</u>	<u>Alta</u>	<u>Muy Alto</u>	<u>Muy Alto</u>	<u>Desarrollar un plan de migración de datos detallado y por fases</u> <u>Implementar procesos rigurosos de auditoría, limpieza y validación de datos antes y después de la migración</u> <u>Realizar pruebas de migración en entornos no productivos</u> <u>Utilizar herramientas de ETL Extract, Transform, Load) robustas</u> <u>Realizar un análisis exhaustivo de la infraestructura y bases de datos legadas antes de iniciar la migración/desarrollo</u> <u>Involucrar a personal de CETA con conocimiento histórico de los sistemas</u> <u>Establecer un Product Owner fuerte y disponible</u> <u>Definir un backlog de producto claro y priorizado</u> <u>Implementar un proceso riguroso de gestión del cambio dentro</u>	<u>Si se detectan errores significativos, detener la migración, analizar la causa raíz y re-ejecutar el proceso afectado</u> <u>Disponer de copias de seguridad completas de los datos legados</u>	<u>Director TIC</u>
R2	<u>Obsolescencia de la infraestructura legada: Dependencia de tecnologías tan antiguas que dificultan la extracción y comprensión de los datos y procesos actuales</u>	<u>Técnica</u>	<u>Media</u>	<u>Alto</u>	<u>Alto</u>	<u>Realizar un análisis exhaustivo de la infraestructura y bases de datos legadas antes de iniciar la migración/desarrollo</u> <u>Involucrar a personal de CETA con conocimiento histórico de los sistemas</u> <u>Establecer un Product Owner fuerte y disponible</u> <u>Definir un backlog de producto claro y priorizado</u> <u>Implementar un proceso riguroso de gestión del cambio dentro</u>	<u>Si la extracción directa es inviable, considerar la reconstrucción de datos o la aceptación de la pérdida de información menos crítica si es viable y acordado)</u>	<u>Director TIC</u>
R3	<u>Definición y gestión del alcance: Dificultad para definir y mantener el alcance del proyecto debido a la gran cantidad de información, usuarios y la naturaleza cambiante de las normativas tributarias, llevando a "scope creep"</u>	<u>Alcance Gestión</u>	<u>Alta</u>	<u>Alto</u>	<u>Alto</u>	<u>Realizar un análisis exhaustivo de la infraestructura y bases de datos legadas antes de iniciar la migración/desarrollo</u> <u>Involucrar a personal de CETA con conocimiento histórico de los sistemas</u> <u>Establecer un Product Owner fuerte y disponible</u> <u>Definir un backlog de producto claro y priorizado</u> <u>Implementar un proceso riguroso de gestión del cambio dentro</u>	<u>Si el alcance crece, re-evaluar prioridades, negociar con los stakeholders la exclusión de ítems de menor valor o solicitar recursos tiempo/presupuesto</u>	<u>Director TIC</u>

<u>ID</u>	<u>Riesgo Potencial</u>	<u>Categoría</u>	<u>Probabilidad</u>	<u>Impacto</u>	<u>Nivel Riesgo</u>	<u>Estrategia de Mitigación</u>	<u>Plan de Contingencia</u>	<u>Responsable</u>
	<u>desviación del alcance)</u>					<u>del marco ágil</u> <u>Realizar sesiones frecuentes de refinamiento del backlog</u>	<u>esto)</u> <u>adicionales</u>	
R4	<u>Falta de compromiso o disponibilidad de los stakeholders clave internos de CETA y usuarios/agremiados): Necesaria para la definición de requisitos, retroalimentación en sprints y adopción del sistema</u>	<u>Organizacional</u>	<u>Media</u>	<u>Alto</u>	<u>Alto</u>	<u>Identificar y comprometer a los stakeholders clave desde el inicio</u> <u>Establecer canales de comunicación claros y frecuentes</u> <u>Calendarizar y asegurar la asistencia a las ceremonias ágiles Planning, Review, Retrospective)</u> <u>Demostrar valor incremental en cada Sprint</u> <u>Review</u> <u>Proveer capacitación adecuada en Scrum y en las tecnologías clave antes y durante el proyecto</u> <u>Contratar o asesorarse con expertos externos con experiencia probada</u> <u>Fomentar la colaboración y el aprendizaje entre pares dentro del equipo</u> <u>Desarrollar un plan de gestión del cambio y comunicación</u> <u>Involucrar a los usuarios finales en las fases tempranas (pruebas, feedback)</u> <u>Proporcionar capacitación y soporte adecuados</u>	<u>Si la falta de compromiso persiste, escalar al patrocinador del proyecto</u> <u>Considerar la representación de grupos de usuarios si no todos pueden participar directamente</u>	<u>Director TIC</u>
R5	<u>Curva de aprendizaje del equipo de proyecto en metodologías ágiles o tecnologías modernas: El equipo puede no tener experiencia suficiente con Scrum, arquitecturas centralizadas o las tecnologías seleccionadas</u>	<u>Recursos Técnica</u>	<u>Media</u>	<u>Medio</u>	<u>Medio</u>	<u>Contratar o asesorarse con expertos externos con experiencia probada</u> <u>Fomentar la colaboración y el aprendizaje entre pares dentro del equipo</u> <u>Desarrollar un plan de gestión del cambio y comunicación</u> <u>Involucrar a los usuarios finales en las fases tempranas (pruebas, feedback)</u> <u>Proporcionar capacitación y soporte adecuados</u>	<u>Si el desempeño del equipo es bajo, considerar traer recursos adicionales con experiencia, o ajustar las expectativas de velocidad (Velocity) de los Sprints iniciales</u>	<u>Director TIC</u>
R6	<u>Resistencia al cambio por parte de los usuarios y/o personal de CETA Dificultad en la adopción de la nueva plataforma web y móvil, o los nuevos procesos automatizados</u>	<u>Organizacional</u>	<u>Media</u>	<u>Medio</u>	<u>Medio</u>	<u>Desarrollar un plan de gestión del cambio y comunicación</u> <u>Involucrar a los usuarios finales en las fases tempranas (pruebas, feedback)</u> <u>Proporcionar capacitación y soporte adecuados</u>	<u>Ofrecer soporte post-lanzamiento intensivo</u> <u>Crear materiales de ayuda fáciles de usar (videos, guías)</u> <u>Recopilar feedback y realizar mejoras continuas en la usabilidad</u>	<u>Director TIC</u>

<u>ID</u>	<u>Riesgo Potencial</u>	<u>Categoría</u>	<u>Probabilidad</u>	<u>Impacto</u>	<u>Nivel Riesgo</u>	<u>Estrategia de Mitigación</u>	<u>Plan de Contingencia</u>	<u>Responsable</u>
						Resaltar los beneficios directos para ellos		
R7	Problemas de rendimiento o escalabilidad de la nueva arquitectura CETAPP: La plataforma puede no manejar adecuadamente el volumen de datos o la concurrencia de los 19315 usuarios	Técnica	Media	Alto	Alto	Diseñar la arquitectura teniendo en cuenta los requisitos de rendimiento y escalabilidad proyectados Realizar pruebas de carga y estrés tempranas y continuas parte de la integración continua) Monitorear el rendimiento en entornos de prueba Seleccionar un proveedor cloud con capacidades de escalado flexibles Implementar prácticas de desarrollo seguro (DevSecOps) Realizar pruebas de penetración y auditorías de seguridad Cifrar datos sensibles en tránsito y en reposo Implementar controles de acceso robustos Cumplir con normativas de protección de datos relevantes en Colombia Capacitar al equipo en seguridad	Optimizar componentes de bajo rendimiento Escalar horizontal o verticalmente la infraestructura Investigar soluciones de caching o bases de datos distribuidas si es necesario	Director TIC
R8	Seguridad de la información: Brechas de seguridad que comprometan la integridad o confidencialidad de la información tributaria y de usuario sensible	Técnica	Media	Muy Alto	Muy Alto	Diseñar la arquitectura con un enfoque modular y basado en APIs para facilitar futuras integraciones	Tener un plan de respuesta a incidentes de seguridad Notificar a usuarios si aplica Trabajar con expertos forenses si es necesario Fortalecer las defensas	Director TIC
R9	Integración de la plataforma con futuras fuentes de información normativa o entidades: La necesidad de incorporar	Técnica	Baja	Medio	Medio		Si una integración futura es crítica y compleja, podría requerir un sub-proyecto o una fase	Director TIC

<u>ID</u>	<u>Riesgo Potencial</u>	<u>Categoría</u>	<u>Probabilidad</u>	<u>Impacto</u>	<u>Nivel Riesgo</u>	<u>Estrategia de Mitigación</u>	<u>Plan de Contingencia</u>	<u>Responsable</u>
±	actualizaciones constantes de normas o conectarse con otras fuentes relevantes Estimación inexacta del esfuerzo en los Sprints: Dificultad para estimar correctamente la cantidad de trabajo que el equipo puede completar en un Sprint, afectando la predictibilidad	<u>Metodología</u> <u>Ágil</u>	<u>Alta</u>	<u>Medio</u>	<u>Alto</u>	<u>Investigar posibles fuentes de datos externas y sus mecanismos de acceso</u> <u>Asegurar que el equipo tenga una comprensión clara de los ítems del backlog Usar técnicas de estimación colaborativa ej Planning Poker)</u> <u>Monitorear la velocidad Velocity) del equipo a lo largo de los Sprints para ajustar futuras estimaciones</u> <u>Realizar Retrospectivas para identificar y corregir problemas en la estimación</u>	<u>específica posterior</u> <u>Re-planificar el Sprint si el trabajo es excesivo o insuficiente</u> <u>Ajustar las expectativas de entrega para el final del Sprint</u> <u>Comunicar los impedimentos que afectan la velocidad</u>	<u>Director</u> <u>TIC</u>

Nota. Matriz de gestión de riesgos del proyecto CETA, identificando 10 riesgos potenciales clave agrupados en categorías técnicas, organizacionales y metodológicas. Para cada riesgo se especifica: probabilidad (Alta/Media/Baja), impacto (Muy Alto/Alto/Medio), nivel de riesgo resultante, estrategias de mitigación detalladas y planes de contingencia. Todos los riesgos tienen como responsable al Director TIC. La tabla utiliza un sistema de codificación (R1-R10) para identificar cada riesgo.

Gestión de proyectos Agiles Scrum

Scrum.org (s.f.) define Scrum como un *framework* ágil diseñado para desarrollar, entregar y mantener productos complejos en entornos inciertos. Este marco minimalista - formalizado por Schwaber y Sutherland (2020) en la *Guía Scrum*- no prescribe procesos detallados, sino que ofrece una estructura base para que los equipos desarrollen sus propios métodos adaptados. Originalmente creado en los años 90, se ha convertido en uno de los

enfoques ágiles más efectivos para gestión de proyectos, especialmente en desarrollo de software y transformación digital (Scrum.org, s.f.).

Schwaber y Sutherland (2020) establecen que Scrum se sustenta en dos pilares teóricos fundamentales. En primer lugar, el empirismo, que propone que el conocimiento debe basarse en la experiencia concreta y la observación directa de los hechos, permitiendo la adaptación continua mediante la inspección de los resultados. En segundo lugar, incorpora principios del pensamiento Lean, enfatizando la eliminación sistemática de desperdicios (actividades que no generan valor) y la concentración en los elementos esenciales que aportan valor al producto final. Estos pilares teóricos dan sustento a los tres elementos centrales del marco de trabajo ágil Scrum: transparencia, inspección y adaptación, conformando así un sistema integrado para la gestión efectiva de proyectos complejos en entornos de alta incertidumbre.

La transparencia es el pilar que requiere que el proceso y el trabajo sean visibles tanto para quienes lo ejecutan como para quienes lo reciben. En Scrum, las decisiones importantes se basan en el estado percibido de sus artefactos formales (Product Backlog, Sprint Backlog, Incremento) y en la comunicación abierta. Una baja transparencia puede llevar a decisiones que disminuyan el valor y aumenten el riesgo. Para el proyecto CETA, la aplicación de la transparencia aborda el problema de “dispersión e indisponibilidad de datos” al hacer los artefactos clave visibles y accesibles, y al fomentar la comunicación constante, creando un repositorio centralizado y transparente del trabajo.

Los artefactos de Scrum y el progreso hacia las metas deben ser inspeccionados frecuente y diligentemente para detectar variaciones o problemas. Scrum facilita esta inspección mediante

sus cinco eventos formales Sprint Planning, Daily Scrum, Sprint Review, Sprint Retrospective, contenidos dentro del Sprint) La inspección frecuente es crucial para CETA, ya que permite la identificación temprana de problemas de integración, adopción o desviaciones de las necesidades, previniendo errores costosos y mitigando riesgos Esta detección temprana es facilitada por eventos como las Sprint Reviews. Gómez, (2023).

Si la inspección revela desviaciones o un producto insatisfactorio, el proceso o los materiales deben ajustarse lo antes posible para minimizar desviaciones futuras La adaptación efectiva requiere equipos empoderados y auto-gestionados Esta capacidad es vital para el proyecto CETA, ya que los proyectos de transformación digital suelen tener requisitos evolutivos y el entorno tributario colombiano puede cambiar Scrum permite incorporar estos cambios de forma controlada, asegurando que el sistema final responda a las necesidades reales y actuales de CETA Schwaber y Sutherland, (2020).

Componentes Marco Ágil Scrum Aplicado al Proyecto

Roles Responsabilidades. La unidad fundamental en Scrum es el Scrum Team, un equipo pequeño y cohesionado de profesionales Este equipo incluye un Product Owner, un Scrum Master y los Developers Dentro del Scrum Team no existen sub-equipos ni jerarquías; todos se enfocan colectivamente en un objetivo a la vez: el Product Goal Los Scrum Teams son multifuncionales poseen todas las habilidades necesarias para crear valor en cada Sprint) y auto-gestionados deciden internamente quién hace qué, cuándo y cómo.

Product Owner (PO). Es la persona responsable de maximizar el valor del producto resultante del trabajo del Scrum Team. Esto implica una gestión efectiva del Product Backlog, que incluye: desarrollar y comunicar explícitamente el Product Goal; crear, comunicar claramente y ordenar los ítems del Product Backlog; y asegurar que el Product Backlog sea transparente, visible y comprendido por todos. El PO representa las necesidades de los múltiples interesados y es la única persona con autoridad para decidir sobre las prioridades del backlog y los momentos de liberación del producto. Para CETA, este rol es vital para asegurar que el nuevo sistema responda a las necesidades reales de los miembros, profesionales y personal interno de CETA. Dada la posición del autor del proyecto como director de Tecnologías, podría asumir este rol o delegarlo en alguien con profundo conocimiento del negocio tributario y las operaciones de CETA. Schwaber & Sutherland (2020).

Scrum Master (SM). Es el responsable de establecer Scrum tal como se define en la Guía Scrum y de la efectividad del Scrum Team. Actúa como un líder servicial, ayudando al equipo y a la organización a entender y aplicar la teoría y práctica de Scrum. Sus servicios incluyen: coachar al equipo en auto-gestión y multifuncionalidad, ayudar a enfocarse en crear incrementos de alto valor que cumplan la definición, facilitar la eliminación de impedimentos y asegurar que los eventos Scrum sean productivos y se mantengan dentro de sus time-boxes. También sirve al PO en la gestión del backlog y la colaboración con stakeholders, y a la organización en la adopción de Scrum y la eliminación de barreras. Para CETA, El SM guiará al equipo a través del proceso, ayudando a superar obstáculos técnicos, organizacionales, culturales) y asegurando que los principios y valores de Scrum se mantengan, facilitando así la compleja tarea de modernización. Schwaber & Sutherland (2020).

Developers, Son las personas del Scrum Team comprometidas a crear cualquier aspecto de un Incremento utilizable en cada Sprint Son responsables de: crear el plan para el Sprint el Sprint Backlog); infundir calidad adhiriéndose a la Definition of Done; adaptar su plan diariamente hacia el Sprint; y responsabilizarse mutuamente como profesionales Este rol incluye a todos los profesionales necesarios para realizar el trabajo, sin importar su título específico pej, analistas, arquitectos, programadores, testers, diseñadores de UX/UI) Para CETA Este grupo realizará las tareas concretas de diagnóstico, diseño, codificación, pruebas e integración necesarias para construir y entregar el sistema integrado de gestión tributaria Schwaber & Sutherland (2020).

Eventos (Events). Scrum define cinco eventos formales que sirven como oportunidades para la inspección y adaptación de los artefactos, estableciendo regularidad y minimizando la necesidad de reuniones no definidas en el marco Se recomienda celebrarlos a la misma hora y en el mismo lugar para reducir la complejidad

El Sprint. Considerado el corazón de Scrum, es un evento de duración fija (un mes o menos) donde las ideas se transforman en valor Contiene todos los demás eventos y un nuevo Sprint comienza inmediatamente después de que finaliza el anterior Proporciona una cadencia regular para la inspección y adaptación del progreso Para el proyecto CETA, se podrían establecer Sprints de 1 o 2 semanas para entregar resultados tangibles en cada fase Schwaber & Sutherland (2020).

Sprint Planning. Este evento inicia el Sprint En esta reunión colaborativa, el Scrum Team define el Sprint por qué es valioso), selecciona los ítems del Product Backlog a abordar

qué se puede hacer) y crea un plan detallado para entregar el Incremento cómo se hará el trabajo), lo que resulta في el Sprint Backlog Tiene una duración máxima de 8 horas para un Sprint de un mes En el proyecto CETA, se utilizará para planificar detalladamente el trabajo de cada ciclo, ya sea de diagnóstico, diseño o desarrollo Schwaber & Sutherland (2020).

Daily Scrum. Es un evento diario de 15 minutos para los Developers Su objetivo es inspeccionar el progreso hacia el Sprint Goal y adaptar el Sprint Backlog según sea necesario, ajustando el trabajo planificado para las siguientes 24 horas Este evento mejora la comunicación, identifica impedimentos rápidamente y promueve la toma de decisiones ágil Para CETA, es esencial para la sincronización diaria del equipo, especialmente al tratar con la complejidad de la integración de sistemas y posibles descubrimientos inesperados Schwaber & Sutherland (2020).

Sprint Review. Se celebra al final del Sprint para inspeccionar el Incremento resultante y adaptar el Product Backlog si es necesario El Scrum Team presenta los resultados de su trabajo a los stakeholders clave, quienes proporcionan retroalimentación Es una sesión de trabajo colaborativa, no solo una demostración Tiene una duración máxima de 4 horas para un Sprint de un mes Para CETA, es una oportunidad fundamental para mostrar el progreso hallazgos de diagnóstico, prototipos, funcionalidades) a la dirección y usuarios de CETA, asegurando la alineación y validando el trabajo Schwaber & Sutherland (2020).

Sprint Retrospective. Ocurre después de la Sprint Review y antes del siguiente Sprint Planning El Scrum Team reflexiona sobre el último Sprint en relación con las personas, interacciones, procesos, herramientas y su Definition of Done

El Sprint. Considerado el corazón de Scrum, es un evento de duración fija (un mes o menos) donde las ideas se transforman en valor. Contiene todos los demás eventos y un nuevo Sprint comienza inmediatamente después de que finaliza el anterior. Proporciona una cadencia regular para la inspección y adaptación del progreso. Para el proyecto CETA, se podrían establecer Sprints de 1 o 2 semanas para entregar resultados tangibles en cada fase. Schwaber & Sutherland (2020).

Sprint Planning. Este evento inicia el Sprint. En esta reunión colaborativa, el Scrum Team define el Sprint (por qué es valioso), selecciona los ítems del Product Backlog a abordar (qué se puede hacer) y crea un plan detallado para entregar el Incremento (cómo se hará el trabajo), lo que resulta en el Sprint Backlog. Tiene una duración máxima de 8 horas para un Sprint de un mes. En el proyecto CETA, se utilizará para planificar detalladamente el trabajo de cada ciclo, ya sea de diagnóstico, diseño o desarrollo. Schwaber & Sutherland (2020).

Daily Scrum. Es un evento diario de 15 minutos para los Developers. Su objetivo es inspeccionar el progreso hacia el Sprint Goal y adaptar el Sprint Backlog según sea necesario, ajustando el trabajo planificado para las siguientes 24 horas. Este evento mejora la comunicación, identifica impedimentos rápidamente y promueve la toma de decisiones ágil. Para CETA, es esencial para la sincronización diaria del equipo, especialmente al tratar con la complejidad de la integración de sistemas y posibles descubrimientos inesperados. Schwaber & Sutherland (2020).

Sprint Review. Se celebra al final del Sprint para inspeccionar el Incremento resultante y adaptar el Product Backlog si es necesario El Scrum Team presenta los resultados de su trabajo a los stakeholders clave, quienes proporcionan retroalimentación Es una sesión de trabajo colaborativa, no solo una demostración Tiene una duración máxima de 4 horas para un Sprint de un mes Para CETA, es una oportunidad fundamental para mostrar el progreso hallazgos de diagnóstico, prototipos, funcionalidades) a la dirección y usuarios de CETA, asegurando la alineación y validando el trabajo Schwaber & Sutherland (2020).

Sprint Retrospective. Ocurre después de la Sprint Review y antes del siguiente Sprint Planning El Scrum Team reflexiona sobre el último Sprint en relación con las personas, interacciones, procesos, herramientas y su Definition of Done El objetivo es identificar e implementar mejoras para aumentar la calidad y la efectividad Tiene una duración máxima de 3 horas para un Sprint de un mes Para CETA, es imprescindible para que el equipo aprenda de su experiencia, adapte sus métodos y mejore continuamente su capacidad para afrontar los desafíos del proyecto Schwaber & Sutherland (2020).

Artefactos (Artifacts). Los artefactos de Scrum representan trabajo o valor y están diseñados para maximizar la transparencia de la información clave, proporcionando una base común para la adaptación.

Product Backlog. Es una lista emergente y ordenada de todo lo que se necesita para mejorar el producto Es la única fuente de trabajo para el Scrum Team El Product Owner es responsable de su gestión contenido, disponibilidad, ordenación) Los ítems del Product Backlog se refinan continuamente, añadiendo detalle y estimaciones Para CETA contendrá desde los hallazgos iniciales del diagnóstico hasta los requisitos funcionales y no funcionales del nuevo sistema, tareas técnicas, corrección de errores y mejoras identificadas a lo largo del proyecto Schwaber & Sutherland (2020).

Sprint Backlog. Es un plan creado por y para los Developers Se compone del Sprint el porqué), el conjunto de ítems del Product Backlog seleccionados para el Sprint el qué) y un plan de acción para entregar el Incremento el cómo) Ofrece una imagen muy visible y en tiempo real del trabajo que los Developers planean realizar durante el Sprint Se actualiza a lo largo del Sprint a medida que se aprende más Para CETA Incluirá las tareas específicas en las que el equipo trabajará durante un Sprint determinado pej, “Analizar proceso actual de autenticación”, “Diseñar esquema BD para módulo contribuyentes”, “Codificar funcionalidad registro de usuarios”) Schwaber & Sutherland, (2020).

Incremento (Increment). Es un paso concreto hacia el Product Cada Incremento se suma a todos los anteriores y se verifica exhaustivamente, asegurando que todos funcionen juntos Para aportar valor, el Incremento debe ser utilizable y cumplir con la definición Pueden crearse múltiples incrementos dentro de un Sprint, y la suma de ellos se presenta en la Sprint Review Para CETA es un informe de diagnóstico, un prototipo de diseño, o una pieza funcional y probada del software de gestión tributaria con características específicas implementadas Schwaber & Sutherland (2020).

Compromisos Commitments. Cada artefacto tiene asociado un compromiso que asegura que proporcione información que mejore la transparencia y el enfoque, permitiendo medir el progreso Schwaber & Sutherland (2020).

Product Goal. Describe un estado futuro del producto que sirve como objetivo a largo plazo para el Scrum Team Reside en el Product Backlog y le da contexto El equipo debe cumplir o abandonar) un Product Goal antes de abordar el siguiente Para CETA será la visión general del sistema deseado, “Una plataforma moderna, segura y eficiente que integre todas las funciones de gestión tributaria de CETA, mejore la accesibilidad de los datos y apoye el crecimiento organizacional” Schwaber & Sutherland, (2020).

Sprint Goal. Es el único objetivo para el Sprint, creado durante el Sprint Planning y añadido al Sprint Backlog Proporciona coherencia y enfoque a los Developers, fomentando el trabajo en equipo Aunque es un compromiso de los Developers, ofrece flexibilidad sobre el trabajo exacto necesario para lograrlo Para CETA es “Completar la evaluación de la infraestructura actual e identificar desafíos “ Sprint de Diagnóstico), “Entregar un prototipo funcional del módulo de inicio de sesión y panel de control del usuario” Sprint de Desarrollo) Schwaber & Sutherland (2020).

Definition of Done DoD. Es una descripción formal del estado del Incremento cuando cumple las medidas de calidad requeridas para el producto Crea transparencia al proporcionar un entendimiento compartido de lo que significa “trabajo completado” Un ítem del Product Backlog que no cumple la DoD no puede ser liberado ni presentado en la Sprint Review Los Developers deben adherirse a la DoD Si existe un estándar organizacional, este es el mínimo; si no, el equipo debe crear uno apropiado Para CETA es crucial definirla tempranamente, abarcando aspectos como estándares de codificación, cobertura de pruebas, criterios de aceptación, revisiones de seguridad, documentación necesaria y preparación para el despliegue, específicos para el nuevo sistema de gestión tributaria Schwaber & Sutherland (2020).

Aplicación del marco ágil a las fases del proyecto

La fortaleza de Scrum reside en su adaptabilidad inherente Aunque nació en el desarrollo de software, sus principios y estructura son perfectamente aplicables a lo largo de todo el ciclo de vida de un proyecto complejo, como el de CETA, abarcando fases que van más allá de la simple codificación La clave del éxito radica en mantener la cadencia y el propósito fundamental de los eventos Scrum, inspección y adaptación, mientras se ajusta el enfoque específico de estos eventos y el contenido de los artefactos como el Product Backlog) a los objetivos particulares de cada etapa Como es el Product Backlog evolucionará naturalmente, iniciando con el contenido de tareas de investigación en la fase inicial de diagnóstico y se transformará para albergar historias de usuario detalladas durante la fase de desarrollo.

Fase 1: Diagnóstico de la situación actual

Objetivo principal: Lograr una comprensión profunda del estado actual de la infraestructura tecnológica, sistemas, procesos operativos (especialmente los manuales), puntos débiles, costos asociados y problemas de seguridad y disponibilidad de datos en CETA.

Aplicación de Scrum:

1. **Product Backlog.** Se inicia con elementos de alto nivel que representan áreas clave de investigación ("Evaluar infraestructura de servidores", "Analizar calidad de datos existentes", "Mapear procesos manuales contables", "Identificar vulnerabilidades de seguridad"). Un rol similar al *Product Owner*, centrado en el descubrimiento, gestiona y prioriza estas tareas.
2. **Sprints.** Se ejecutan ciclos cortos (1 semana) enfocados en completar un conjunto coherente de actividades de diagnóstico.
3. **Planificación del Sprint (*Sprint Planning*).** El equipo selecciona tareas de diagnóstico del *Backlog*. Se define un *Sprint Goal* claro, como "Completar entrevistas y documentar flujos de procesos manuales del área contable".
4. **Scrum Diario (*Daily Scrum*).** El equipo sincroniza diariamente su avance en las tareas de diagnóstico, comparte hallazgos preliminares e identifica impedimentos (dificultad de acceso a sistemas, falta de disponibilidad de personal).

En esta fase, el "Incremento" no es software funcional, sino conocimiento consolidado y documentado: informes de evaluación, diagramas de arquitectura actual, mapas de procesos, análisis de brechas, inventarios tecnológicos, evaluación inicial de riesgos.

Durante la Revisión del Sprint (*Sprint Review*), se presentan los hallazgos y análisis (el "Incremento" del diagnóstico) a los interesados clave (dirección, jefes de área, usuarios), con el

objetivo de validar la información, refinar la comprensión de los problemas y obtener feedback para guiar las siguientes investigaciones; en la Retrospectiva del Sprint (Sprint Retrospective), el equipo reflexiona sobre la efectividad de sus métodos de diagnóstico (entrevistas, análisis técnico), la colaboración y el flujo de información, identificando mejoras para optimizar el proceso en Sprints futuros.

Fase 2: Diseño y Formulación de la Solución

Objetivo Principal. Definir la solución tecnológica propuesta: arquitectura, diseño de experiencia e interfaz de usuario UX/UI), funcionalidades clave, requisitos no funcionales (rendimiento, seguridad, escalabilidad) y formular un plan de desarrollo detallado

Aplicación de Scrum

1. Product Backlog. Se refina significativamente con base en los hallazgos del diagnóstico Se diligencia con Épicas, Historias de Usuario detalladas, requisitos técnicos ej: “Implementar autenticación vía LDAP”), tareas de investigación tecnológica (spikes) y requisitos no funcionales El Product Owner prioriza según el valor aportado a CETA.
2. Sprints. Ciclos (1 semana) centrados en actividades de diseño: arquitectura, mockups/prototipos, diseño de bases de datos, selección de tecnologías, definición detallada de historias.
3. Planificación del Sprint. El equipo selecciona tareas de diseño y formulación El Sprint Goal podría ser: “Finalizar diseño del esquema de BD para módulos centrales” o “Desarrollar y validar wireframes interactivos del panel de control con usuarios clave”.

4. Scrum Diario. Se coordina el trabajo de diseño, discutiendo desafíos limitaciones técnicas, requisitos contradictorios) y planificando acciones.
5. Incremento. Los entregables son artefactos de diseño: documentos diagramas de arquitectura, especificaciones), elementos visuales mockups, prototipos interactivos), historias de usuario refinadas y listas para desarrollo, y posibles pruebas de concepto.
6. Revisión del Sprint. Se demuestran los artefactos de diseño navegación de prototipos, presentación de arquitectura) a los interesados Se recoge feedback sobre usabilidad, viabilidad y alineación con las necesidades, validando o ajustando decisiones El Product Backlog se actualiza.
7. Retrospectiva del Sprint. El equipo reflexiona sobre la eficiencia del proceso de diseño, la colaboración entre roles diseñadores, arquitectos, PO), el uso de herramientas y la calidad de las decisiones, buscando mejoras para futuros Sprints o la transición a desarrollo.

Fase 3: Desarrollo del Proyecto

Objetivo Principal. Construir el sistema de gestión tributaria de forma iterativa e incremental, entregando funcionalidades probadas y potencialmente desplegadas al final de cada Sprint

Aplicación de Scrum

1. Product Backlog. Fuente continua de trabajo historias, requisitos técnicos, bugs, mejoras), refinada y priorizada por el Product Owner.
2. Sprints. Ciclos de desarrollo de duración fija 1 semana) enfocados en transformar ítems del Backlog en un Incremento de software funcional.

3. Planificación del Sprint. El equipo selecciona historias prioritarias para el Sprint Backlog, define el Sprint Goal, y los Developers descomponen las historias en tareas técnicas.
4. Scrum Diario. Los Developers sincronizan el progreso hacia el Sprint Goal y adaptan el Sprint Backlog, abordando impedimentos.
5. Incremento. El resultado principal es un Incremento de software funcional, integrado, probado, que cumple la Definición de Hecho (Definition of Done) y es acumulativo.
6. Revisión del Sprint. El equipo demuestra el Incremento funcional a los interesados, recoge feedback valioso para adaptar el Product Backlog y discute el progreso hacia el Product Goal.
7. Retrospectiva del Sprint: El equipo inspecciona su proceso de trabajo (colaboración, herramientas, prácticas de ingeniería, DoD) e identifica acciones de mejora para el siguiente Sprint.

Fase 4: Cierre e Informe Final

Objetivo Principal. Finalizar el desarrollo, asegurar la calidad y preparación para el despliegue, completar la documentación, realizar la entrega formal, cerrar administrativamente el proyecto y generar un informe final con lecciones aprendidas

Aplicación de Scrum:

Sprints. Los últimos Sprints pueden centrarse en actividades específicas de cierre: pruebas finales (integración, rendimiento, UAT), resolución de defectos críticos, hardening de seguridad, preparación de materiales de capacitación, finalización de documentación, y tareas de despliegue.

Product Backlog. Contiene los ítems relacionados con pruebas finales, documentación pendiente, actividades de despliegue, corrección de errores de UAT y transferencia de conocimiento.

Planificación del Sprint. Se planifican las tareas finales para la liberación y cierre El Sprint Goal podría relacionarse con la preparación para producción o la entrega formal.

Scrum Diario. Se coordina la integración final, pruebas, corrección de errores y preparación para el despliegue.

Incremento. Los entregables pueden incluir la versión candidata para liberación (release candidate), documentación final, materiales de capacitación, paquetes y scripts de despliegue.

Revisión Final del Sprint. Una revisión más amplia con una demostración completa del producto finalizado, buscando la aceptación formal de los interesados clave y revisando el logro del Product Goal inicial.

Retrospectiva Final del Sprint / Post-Mortem del Proyecto. Se realiza una retrospectiva que abarca todo el ciclo de vida, discutiendo éxitos, desafíos y lecciones aprendidas clave aplicables a futuros proyectos en CETA Esta reflexión nutre directamente el informe final.

Informe Final. Se compila la documentación final, incluyendo resultados, evaluación frente a objetivos iniciales, métricas relevantes y, crucialmente, las lecciones aprendidas documentadas a lo largo de las retrospectivas.

Justificación de Adopción del Marco Ágil

La selección de Scrum como marco ágil destacado en la ejecución del proyecto de desarrollo de un sistema integrado de gestión tributaria por medio de un marco de trabajo ágil

para la optimización de la infraestructura tecnológica de CETA responde directamente a la urgencia y complejidad de los desafíos que enfrenta la organización La situación descrita que incluye obsolescencia tecnológica, fragmentación de datos, procesos manuales ineficientes, inestabilidad operativa incidentes recurrentes), vulnerabilidades de seguridad y una carga financiera insostenible por mantenimiento, demanda una respuesta ágil, transparente y centrada en resultados tangibles Scrum, con su énfasis en ciclos cortos de entrega, adaptación continua y visibilidad del progreso, proporciona las herramientas idóneas para navegar esta complejidad y abordar de raíz estos problemas interconectados, como se justifica a continuación:

Gestión de la Complejidad e Incertidumbre. Los proyectos de transformación digital y modernización de sistemas legados son inherentemente complejos y a menudo presentan un alto grado de incertidumbre Scrum está explícitamente diseñado para gestionar problemas complejos donde los requisitos pueden no estar completamente definidos al inicio o son susceptibles de cambiar durante el desarrollo, Carrillo (2022).

Necesidad Intrínseca de Adaptabilidad. CETA opera en el dinámico ámbito tributario colombiano, sujeto a posibles cambios normativos, Además, la propia naturaleza de la optimización tecnológica puede revelar nuevas necesidades o enfoques a medida que el proyecto avanza La estructura iterativa de Scrum, basada en Sprints cortos y los pilares de Inspección y Adaptación, proporciona la flexibilidad necesaria para responder a estos cambios de manera eficiente y controlada, Schwaber & Sutherland (2020).

Mitigación Proactiva de Riesgos. Abordar sistemas obsoletos, problemas de seguridad e integración tecnológica conlleva riesgos inherentes Scrum mitiga estos riesgos mediante ciclos

cortos de desarrollo Sprints) que limitan el impacto de cualquier error, la obtención de feedback frecuente (Sprint Reviews) y la identificación temprana de impedimentos (Daily Scrums, Sprint Retrospectives). Este enfoque permite una corrección de rumbo temprana, reduciendo significativamente la probabilidad de fracasos a gran escala que pueden ocurrir con implementaciones monolíticas o “big bang”, Schwaber & Sutherland (2020).

Entrega de Valor Temprana y Continua. A diferencia de los enfoques tradicionales que entregan el producto completo al final, Scrum se centra en la entrega de incrementos de valor potencialmente utilizables al final de cada Sprint. Esto significa que CETA podría empezar a beneficiarse de funcionalidades clave del nuevo sistema (por ejemplo, automatización de un proceso manual crítico) mucho antes de la finalización total del proyecto, permitiendo abordar los puntos de dolor más urgentes y obtener un retorno de la inversión (ROI) más rápido, Schwaber & Sutherland (2020).

Fomento de la Colaboración con Interesados. El éxito del proyecto depende de una estrecha colaboración entre el equipo técnico liderado por el Director de Tecnologías y los usuarios finales y partes interesadas de CETA (profesionales y entidades miembro). Scrum institucionaliza esta colaboración a través del rol del Product Owner, que representa la voz del cliente, y de eventos como la Sprint Review, donde los interesados interactúan directamente con el producto en desarrollo y proporcionan feedback crucial, Gómez (2023).

Priorización Basada en Valor de Negocio. El rol del Product Owner asegura que el Product Backlog se ordene priorizando los elementos que aportan mayor valor estratégico y operativo a CETA. Esto garantiza que los esfuerzos de desarrollo se concentren primero en

resolver los problemas más significativos o en habilitar las capacidades más importantes para la optimización operativa y el crecimiento futuro de la organización, Gómez (2023).

Empoderamiento y Productividad del Equipo. Scrum promueve equipos auto-gestionados y multifuncionales Este modelo de trabajo fomenta la responsabilidad, la motivación intrínseca, la creatividad y, en última instancia, una mayor productividad y capacidad de innovación, factores clave para superar los desafíos técnicos inherentes a la modernización tecnológica, Gómez (2023).

La selección de Scrum como marco de trabajo ágil para el desarrollo del sistema integrado de gestión tributaria y la optimización de la infraestructura tecnológica de CETA se fundamenta en su idoneidad para gestionar la complejidad, incertidumbre y necesidad de adaptación inherentes a un proyecto de esta magnitud y naturaleza estratégica.

Contraste con otros marcos de trabajo

Ya se estableció previamente que los enfoques tradicionales son inadecuados para CETA Su rigidez secuencial, dificultad para gestionar cambios, retroalimentación tardía y alto riesgo de desalineación con las necesidades finales los descartan para un proyecto dinámico y complejo como este La necesidad de adaptación y entrega temprana de valor es incompatible con la filosofía tradicional. Si bien otros marcos ágiles comparten principios con Scrum adaptabilidad, enfoque en el valor, colaboración), Scrum presenta ventajas específicas para la naturaleza del proyecto CETA:

Scrum vs. Kanban. Scrum es más adecuado para CETA debido a su enfoque estructurado en ritmo y planificación. Los Sprints (iteraciones de tiempo fijo) establecen un ciclo

regular de planificación, ejecución, revisión y adaptación, lo que es esencial en un proyecto a gran escala como el desarrollo del sistema tributario de CETA. Este enfoque permite una planificación por bloques de trabajo funcional (incrementos del sistema) y garantiza entregas predecibles, algo que Kanban, al ser más flexible en flujo continuo, no prescribe de la misma manera.

Además, Scrum define roles claros (Product Owner, Scrum Master, Equipo de Desarrollo), lo que es fundamental para CETA. El Product Owner asegura la alineación estratégica al priorizar el backlog y tomar decisiones basadas en las necesidades del negocio tributario, mientras que Kanban no especifica roles con tanta claridad. Finalmente, los objetivos de Sprint en Scrum ayudan al equipo a enfocarse en entregar funcionalidades valiosas de manera coherente, ideal para un sistema complejo que debe construirse de manera incremental. Kanban, en cambio, se centra más en el flujo de tareas individuales sin la misma estructura de metas por iteración.

Scrum vs. Extreme Programming (XP). Aunque Extreme Programming (XP) es excelente para garantizar calidad técnica mediante prácticas como Test-Driven Development (TDD) y programación en parejas, Scrum es más adecuado para CETA porque proporciona un marco de gestión de proyectos en lugar de solo prácticas de ingeniería. Mientras XP se enfoca en la excelencia técnica interna, Scrum ofrece herramientas clave para la gestión general del proyecto, como la planificación de releases y las interacciones formales con stakeholders (ej., Sprint Reviews), aspectos críticos en un proyecto público y complejo como el de CETA.

Además, el Product Owner en Scrum juega un papel crucial en la priorización de requisitos y la visión del producto, lo que es esencial para un sistema tributario con múltiples necesidades de negocio. XP, aunque valioso, no proporciona un mecanismo tan robusto para la gestión estratégica de requisitos.

Scrum vs. Lean Software Development. Lean se basa en principios como la optimización del flujo de valor y la eliminación de desperdicio, pero Scrum ofrece una implementación más concreta para CETA. Mientras Lean es una filosofía, Scrum proporciona una estructura operativa clara con Sprints, Daily Scrums, Reviews y Retrospectivas, lo que facilita la organización del trabajo en un entorno complejo.

Scrum también es más fácil de adoptar inicialmente debido a su marco definido, lo que permite a los equipos de CETA implementar agilidad con mayor claridad. Aunque los principios Lean (como la entrega rápida y el aprendizaje continuo) son valiosos, Scrum los integra en un sistema práctico con roles, eventos y artefactos específicos, lo que lo hace más efectivo para la gestión de proyectos en CETA.

En conclusión, Scrum es la mejor opción para CETA porque combina una estructura clara con flexibilidad adaptativa, priorización estratégica y una gestión robusta de stakeholders, aspectos esenciales para el éxito de un sistema tributario complejo y de alto impacto.

Tabla 7

Ventajas Scrum CETA

Ventaja Específica de Scrum	Beneficio / Descripción para el Proyecto CETA
-----------------------------	---

Entregas Iterativas e Incrementales	Descompone el proyecto en ciclos cortos Sprints), entregando un incremento funcional al final de cada uno Permite a CETA recibir valor temprano y frecuente, validar funcionalidades clave y ajustar prioridades basado en resultados concretos
Adaptabilidad y Flexibilidad	Diseñado para acoger el cambio Permite refinar y repriorizar requisitos al inicio de cada Sprint, facilitando la adaptación a nuevas regulaciones tributarias, necesidades cambiantes de usuarios o descubrimientos técnicos sin descarrilar el progreso
Gestión Proactiva del Riesgo	La entrega regular de software funcional y la obtención de feedback constante ej Sprint Reviews) mitigan el riesgo de construir un producto inadecuado Los problemas o desalineaciones se detectan y corrigen tempranamente, reduciendo su impacto y costo
Transparencia y Colaboración	Roles definidos PO, SM, Dev Team), artefactos claros Backlogs, Incremento) y eventos regulares Daily, Planning, Review, Retro) fomentan visibilidad constante del progreso y colaboración estrecha entre desarrollo, negocio CETA) y stakeholders, asegurando alineación estratégica
Optimización Continua	La Sprint Retrospective institucionaliza un proceso formal de mejora continua, permitiendo al equipo reflexionar sobre su proceso de trabajo y realizar ajustes para aumentar su eficiencia y efectividad en los siguientes Sprints

Nota. Ventajas específicas de Scrum aplicadas al proyecto CETA, detallando cómo cada principio ágil se traduce en beneficios concretos para la gestión del proyecto. La estructura compara las características metodológicas (columna izquierda) con su impacto práctico en el contexto del Centro de Estudios Tributarios.

Alineación Estratégica de CETA

Respecto a la gestión estratégica de la organización, la adopción de Scrum trasciende la gestión de proyectos; representa una alineación estratégica con los objetivos más amplios de transformación digital de CETA La transformación digital exitosa requiere no solo la implementación de nuevas tecnologías, sino también una evolución cultural hacia una mayor agilidad, capacidad de respuesta y orientación al cliente Scrum, como práctica ágil fundamental, actúa como un catalizador para este cambio cultural Fomenta intrínsecamente la colaboración

interdepartamental, la autonomía de los equipos, la adaptabilidad ante la incertidumbre y un enfoque implacable en la entrega de valor y la mejora continua.

Por lo tanto, implementar Scrum en este proyecto crítico no solo optimiza la ejecución y gestión del desarrollo del sistema de gestión tributaria y la modernización de la infraestructura, sino que también sienta las bases para integrar la agilidad en el ADN operativo de CETA. Esto respalda directamente sus metas a largo plazo de alcanzar la madurez digital, asegurar la sostenibilidad de sus operaciones y mantener su relevancia y eficiencia en el complejo panorama tributario colombiano, tal como se articula en la justificación global del proyecto.

Mapa de Procesos del Proyecto

Según UMass Bootcamps (s.f.), el mapeo de procesos es una herramienta clave para visualizar el flujo de trabajo de un proyecto, ya que permite detallar actividades, decisiones, entradas, salidas y roles involucrados. Su principal propósito es mejorar la comprensión del proceso, facilitar la comunicación entre los participantes, identificar posibles ineficiencias y ofrecer una visión compartida y completa de cómo funciona el sistema. En el caso específico del proyecto CETA, este mapeo busca cumplir con varios objetivos fundamentales: presentar una visión general clara del ciclo de vida del proyecto, ilustrar la integración de sus cuatro fases principales (Diagnóstico, Diseño/Formulación, Inicio/Desarrollo y Cierre/Informe), demostrar cómo opera el marco iterativo de Scrum dentro de cada una de estas etapas, aclarar las interacciones y responsabilidades de los diferentes roles (como el Equipo Scrum y los Stakeholders), y, finalmente, servir como una herramienta efectiva de comunicación para alinear expectativas entre todos los involucrados en el proyecto.

Notación del Mapa de Procesos

Para garantizar la claridad, consistencia y comprensión universal del mapa de procesos del proyecto CETA, se adoptará la notación estándar Business Process Model and Notation (BPMN). Este estándar global (ISO/IEC 19510), gestionado por el Object Management Group (OMG), ofrece un conjunto preciso de símbolos gráficos diseñados específicamente para modelar procesos de negocio y flujos de trabajo. Su naturaleza estandarizada facilita la comunicación efectiva entre audiencias tanto técnicas como de negocio (OMG, s.f.).

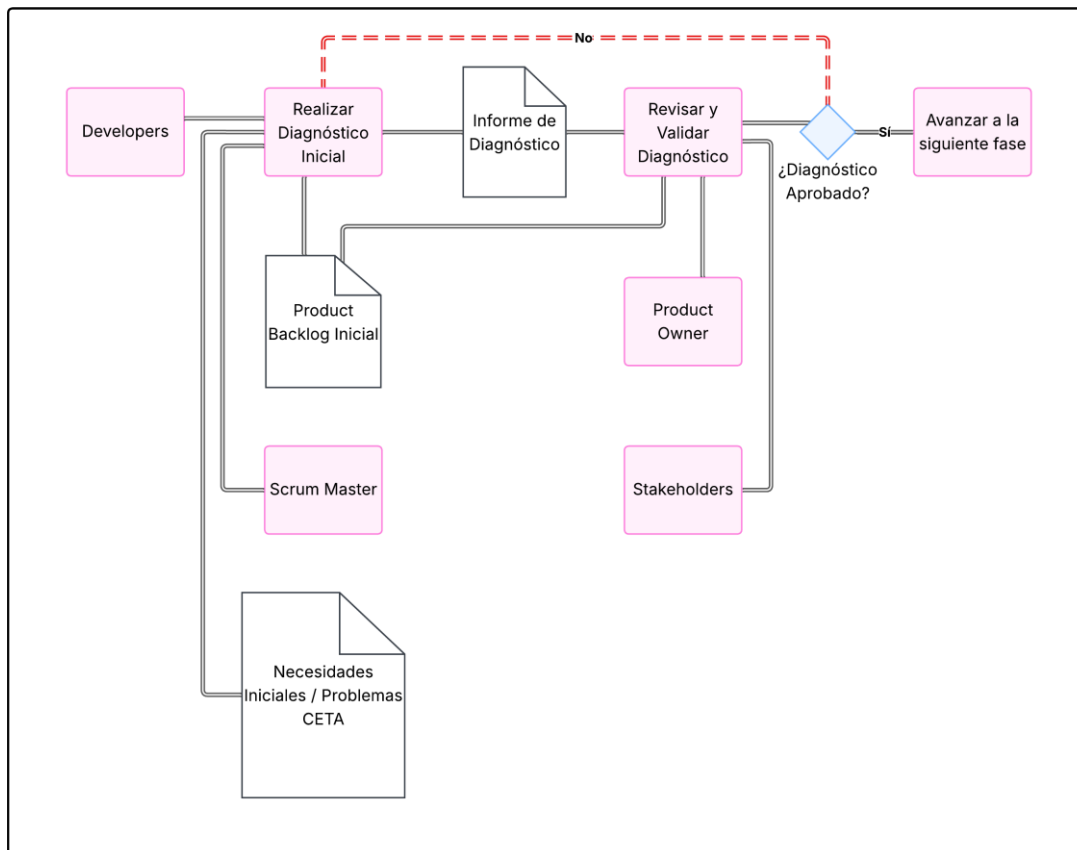
Los elementos clave de BPMN que se utilizarán incluyen: Eventos (representados por círculos), donde el Evento de Inicio (círculo de borde delgado) marcará el punto de partida formal del proyecto, mientras que el Evento de Fin (círculo de borde grueso) señalará su conclusión. Las Actividades (rectángulos con esquinas redondeadas) simbolizarán tareas principales como "Realizar Diagnóstico Inicial" o "Compilar Informe Final", representándose el desarrollo como subproceso colapsado para reflejar la iteratividad de Scrum. Las Compuertas (rombos) mostrarán puntos de decisión clave como "¿Diagnóstico Aprobado?", utilizando principalmente compuertas exclusivas. El Flujo de Secuencia (flechas sólidas) conectará estos elementos mostrando el orden lógico.

La representación organizacional se logrará mediante Piscinas (rectángulos grandes) para los principales participantes ("Equipo del Proyecto CETA" y "Stakeholders de CETA"), subdivididas en Carriles que asignarán responsabilidades a roles específicos como Product Owner o Scrum Master. Los Objetos de Datos (iconos de documento) identificarán entregables

claves como el "Product Backlog", mientras que las Anotaciones (texto con línea punteada) proporcionarán aclaraciones contextuales cuando sea necesario.

Este enfoque BPMN permitirá visualizar integralmente el flujo del proyecto CETA, desde su inicio hasta el cierre, integrando las cuatro fases principales y reflejando claramente la aplicación del marco Scrum, las interacciones entre roles y los entregables críticos, todo ello manteniendo un balance óptimo entre detalle técnico y claridad comunicativa para los diversos stakeholders involucrados. El mapa comenzaría con un Evento de Inicio en el carril del "Product Owner" o una entidad de gestión de proyectos dentro de la piscina "Equipo del Proyecto CETA", denominado "Inicio del Proyecto CETA".

Fase 1. Diagnóstico de la Situación Actual. El proceso inicia con la actividad "Realizar Diagnóstico Inicial", ejecutada por los equipos de desarrollo y el Scrum Master (Object Management Group [OMG], s.f.). Esta actividad recibe como insumo el documento "Necesidades Iniciales/Problemas CETA" y genera dos productos clave: el "Informe de Diagnóstico" y el "Product Backlog Inicial" (Schwaber & Sutherland, 2020). Posteriormente, el Product Owner y los stakeholders participan en la actividad "Revisar y Validar Diagnóstico", donde una compuerta exclusiva evalúa la aprobación del diagnóstico. De no ser aprobado, el proceso retorna a etapas anteriores para ajustes; de ser aprobado, avanza a la siguiente fase (Project Management Institute [PMI], 2021).

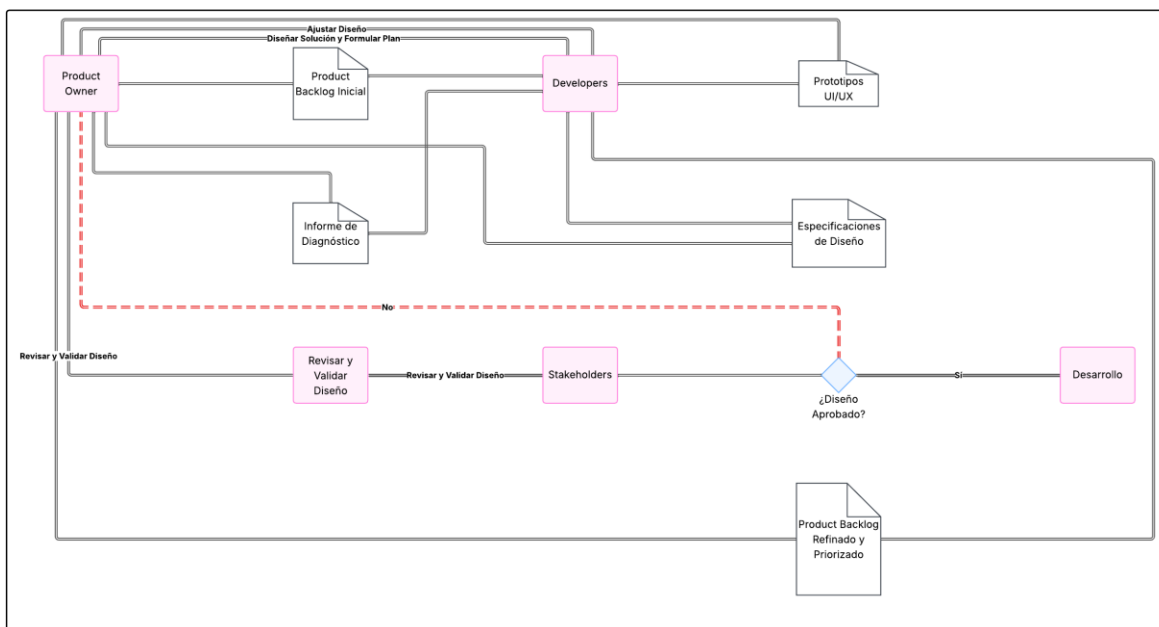
Figura 9*Mapa De Procesos Fase 1*

Nota. El diagrama presenta un esquema de trabajo para el equipo de desarrollo, destacando las principales responsabilidades como la realización del diagnóstico inicial, elaboración del informe correspondiente, su revisión y validación, y el avance a la siguiente fase. Asimismo, incluye elementos clave del marco Scrum como el Product Backlog inicial, los roles fundamentales (Product Owner y Scrum Master), y la participación de los stakeholders. La sección inferior menciona "Necesidades Iniciales/Problemas CETA", indicando el enfoque de aplicación del framework, aunque sin mayores detalles en la imagen proporcionada. Este material visual resume los componentes esenciales para iniciar un proyecto bajo metodología ágil.

Fase 2. Diseño y Formulación. En esta etapa, el Product Owner y los desarrolladores colaboran en la actividad "Diseñar Solución y Formular Plan", que utiliza como insumos los productos de la fase anterior (OMG, s.f.). Los resultados incluyen especificaciones técnicas, prototipos y un backlog priorizado (Schwaber & Sutherland, 2020). La validación del diseño por parte de los stakeholders determina, mediante otra compuerta exclusiva, si se requieren ajustes o si se puede continuar al desarrollo (PMI, 2021).

Figura 10

Mapa de Procesos Fase 2



Nota. El diagrama describe el proceso de diseño en metodología ágil, comenzando con la fase "Ajusta Diseño" donde participan el Product Owner y Developers, generando el Product Backlog inicial, prototipos UI/UX, informe de diagnóstico y especificaciones. Luego, en "Revisar y Validar Diseño", se realiza la validación del diseño (incluyendo una posible aprobación), seguido de una etapa indicada como "5s" que conduce al desarrollo, culminando con un Product Backlog refinado y priorizado. El diagrama presenta algunos términos ambiguos como "Súdelio/déis" que podrían requerir verificación, pero en general muestra claramente el flujo iterativo característico de los enfoques ágiles para el diseño y desarrollo de productos.

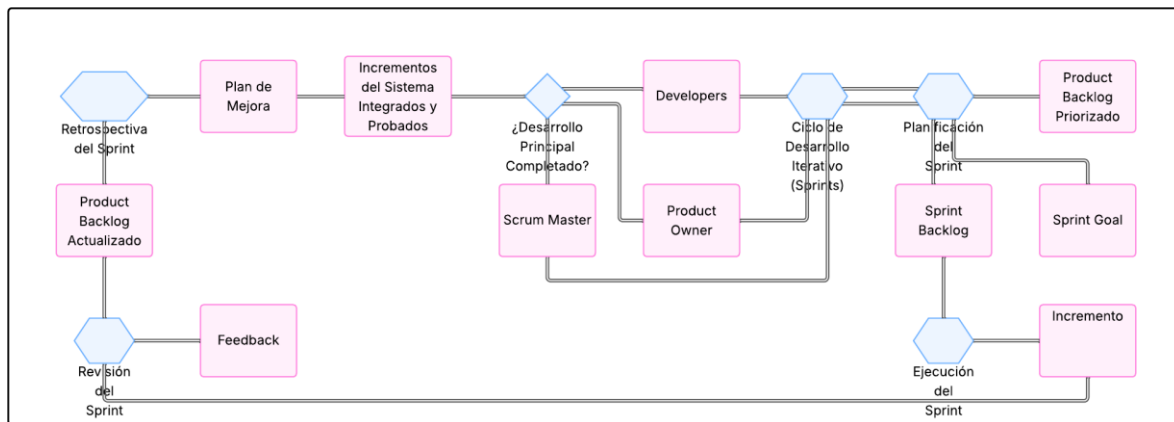
Fase 3. Desarrollo Iterativo. El núcleo de esta fase es el subproceso "Ciclo de Desarrollo Iterativo", que implementa el marco Scrum (Schwaber & Sutherland, 2020). Cada iteración incluye:

1. Planificación del sprint (genera objetivos y backlog específico)
2. Ejecución (con daily scrums implícitos)
3. Revisión (con stakeholders)
4. Retrospectiva (mejoras continuas)

Este ciclo se repite hasta cumplir los criterios de terminación, produciendo incrementos funcionales del sistema (PMI, 2021). Una compuerta exclusiva final verifica si el desarrollo principal está completo.

Figura 11

Mapa de Procesos Fase 3



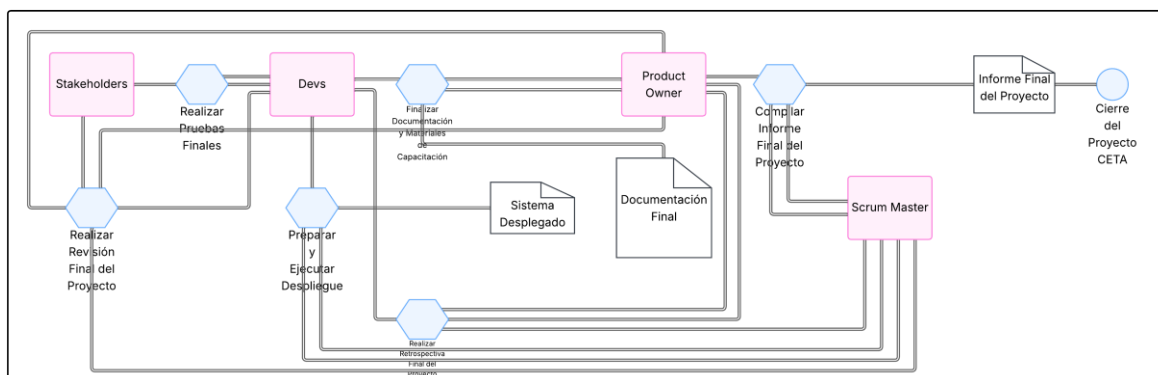
Nota. El diagrama describe el proceso de diseño en metodología ágil, comenzando con la fase "Ajusta Diseño" donde participan el Product Owner y Developers, generando el Product Backlog inicial, prototipos UI/UX, informe de diagnóstico y especificaciones. Luego, en "Revisión y Visitas Diseño", se realiza la validación del diseño (incluyendo una posible aprobación), seguido de una etapa indicada como "5s" que conduce al desarrollo, culminando con un Product Backlog refinado y priorizado. El diagrama presenta algunos términos ambiguos como

"Súdelio/déis" que podrían requerir verificación, pero en general muestra claramente el flujo iterativo característico de los enfoques ágiles para el diseño y desarrollo de productos.

Fase 4: Cierre del Proyecto. Las actividades finales incluyen pruebas de aceptación, documentación, despliegue y evaluaciones finales (OMG, s.f.). Los entregables claves son el sistema implementado, la documentación completa y el informe final que incluye lecciones aprendidas (PMI, 2021). El proceso concluye formalmente con el evento "Cierre del Proyecto CETA".

Figura 12

Mapa de Procesos Fase 4



Nota. La imagen presenta los elementos clave involucrados en la fase final de un proyecto gestionado bajo metodología Scrum. Se destacan los roles participantes (Stakeholders, Devs [Desarrolladores], Product Owner - posible error tipográfico en "Predict Owner" -, y Scrum Master) junto con los entregables finales del proyecto (Informe Final del Proyecto, Sistema Desplegado, Documentación Final). El diagrama sugiere una representación simplificada del cierre del ciclo ágil, aunque presenta una inconsistencia en la denominación del rol de Product Owner.

Gestión de la Integración del Proyecto

La Gestión de la Integración del Proyecto Scrum, consiste en coordinar y unificar los distintos procesos, planes, artefactos y actividades para asegurar que todos los elementos trabajen conjuntamente de forma coherente hacia la consecución de los objetivos del proyecto y la

entrega de valor de manera iterativa e incremental Se enfoca en tomar decisiones sobre la asignación de recursos, balancear objetivos y alternativas contrapuestas, y gestionar las interdependencias entre las distintas áreas, adaptándose continuamente al feedback y a los cambios.

Desarrollo del Acta de Constitución del Proyecto. Autorizar formalmente el inicio del proyecto, estableciendo una visión compartida de alto nivel y otorgando la autoridad necesaria al Product Owner (PO) y al Scrum Master (SM/DirTIC - J Martínez para empezar a planificar y ejecutar.

La actividad "Definir Acta de Inicio" en la Fase 1 constituye el documento fundacional del proyecto, elaborado antes del primer Sprint con base en las necesidades de negocio y la visión inicial. Este instrumento integra elementos clave como: nombre del proyecto, justificación, objetivos medibles, alcance general y exclusiones principales, hoja de ruta inicial con hitos clave, presupuesto total aprobado (400.000.000 COP), identificación del sponsor (DE M. Salazar), roles del Product Owner y Scrum Master (SM/DirTIC J. Martínez), stakeholders iniciales, criterios de éxito de alto nivel y riesgos principales identificados. Su aprobación formal corresponde al sponsor (DE M. Salazar), con elaboración conjunta del Product Owner y el SM/DirTIC, consolidando así la autoridad, visión inicial y restricciones fundamentales del proyecto (Object Management Group [OMG], s.f.; Project Management Institute [PMI], 2021).

Desarrollo del Plan para la Dirección del Proyecto Adaptado a Scrum.

En Scrum, no se elabora un único plan monolítico al inicio. El “Plan para la Dirección” es un conjunto dinámico y evolutivo de artefactos, planes subsidiarios y procesos acordados que guían la ejecución, el monitoreo y el control del proyecto de forma integrada.

El marco de planificación del proyecto integra múltiples componentes clave que garantizan una ejecución coordinada y alineada con los objetivos estratégicos. El Acta de Constitución establece el punto de partida formal, mientras que el Product Backlog - gestionado activamente por el Product Owner (PO) - funciona como el plan de alcance dinámico que consolida requisitos, funcionalidades y mejoras prioritarias (Schwaber & Sutherland, 2020). Complementariamente, la Hoja de Ruta/Plan de Releases proporciona la visión a mediano/largo plazo para la entrega de valor, desarrollada por el PO en colaboración con stakeholders y el equipo técnico.

A nivel operativo, los Sprint Backlogs - creados y gestionados por el Equipo de Desarrollo (DT) - detallan las tareas específicas para cada iteración, mientras que la Definition of Done (DoD) establece los criterios de calidad acordados colectivamente por el Equipo Scrum para considerar completos los entregables (Project Management Institute [PMI], 2021). Estos elementos centrales se complementan con planes subsidiarios que incluyen: gestión de recursos/presupuesto, calidad, comunicaciones/stakeholders, y un enfoque implícito de gestión de riesgos mediante identificación continua en eventos Scrum.

La integración efectiva de estos componentes se logra mediante mecanismos de alineación continua. El PO garantiza que el trabajo detallado en los Sprint Backlogs contribuya a

los objetivos estratégicos de la Hoja de Ruta y la visión del Product Backlog. Paralelamente, el Scrum Master (SM) facilita procesos que aseguran esta coherencia mediante los eventos Scrum (Schwaber & Sutherland, 2020). Los planes operativos (migración, despliegue, entrenamiento) y los planes subsidiarios establecen los marcos específicos para gestionar áreas críticas de manera consistente con la metodología ágil adoptada.

Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto. El trabajo se realiza a través de Sprints El Equipo de Desarrollo (DT - R) trabaja colaborativamente para transformar los ítems del Sprint Backlog en un Incremento de producto funcional y “potencialmente desplegable” al final de cada Sprint, cumpliendo la Definition of Done

El proceso de integración se sustenta fundamentalmente en los eventos Scrum, siendo el Daily Scrum el mecanismo diario clave donde el Equipo de Desarrollo (DT) coordina actividades, sincroniza esfuerzos y resuelve dependencias operativas. En este contexto, el Scrum Master (SM) asume la responsabilidad crítica de eliminar impedimentos que afecten la integración efectiva del trabajo, garantizando que cada Sprint culmine con la entrega de un Incremento funcional completamente integrado (Schwaber & Sutherland, 2020).

El monitoreo y control del proyecto se implementan de forma continua mediante tres mecanismos principales:

1. **Sprint Review:** Este evento permite la inspección colaborativa del Incremento con los stakeholders, donde el feedback recopilado alimenta adaptaciones estratégicas al Product Backlog (control de alcance y valor). Simultáneamente, se evalúa el alineamiento del progreso con los objetivos establecidos en la Hoja de Ruta (Project Management Institute [PMI], 2021).

2. **Sprint Retrospective:** Centrado en la mejora procesal, este espacio permite al equipo inspeccionar y optimizar sus dinámicas de trabajo, con especial énfasis en la efectividad de los mecanismos de integración y colaboración interdisciplinaria.

3. **Seguimiento Continuo:** Bajo el liderazgo del SM/DirTIC y el Product Owner, se realiza un monitoreo sistemático de los KPIs y el Cuadro de Mando Integral establecido. Esta supervisión abarca dimensiones críticas como costo, tiempo, calidad y valor entregado, utilizando herramientas de visualización como Task Boards y gráficos Burndown que proporcionan transparencia operativa diaria y por Sprint (Kerzner, 2022).

La integración estratégica de estos elementos - datos de desempeño (KPIs), feedback cualitativo y métricas de progreso - permite una toma de decisiones informada para la adaptación dinámica de los planes del proyecto, con especial impacto en la evolución priorizada del Product Backlog. Este enfoque garantiza que las modificaciones respondan tanto a consideraciones técnicas como a la creación de valor estratégico para los stakeholders (PMI, 2021).

Realizar el Control Integrado de Cambios. Se acoge el cambio como una oportunidad para entregar mayor valor. Los cambios de *alcance funcional* se gestionan fluidamente a través del Product Backlog.

El proyecto implementa dos mecanismos diferenciados para la gestión de cambios. Para modificaciones de alcance o funcionalidad, el Product Owner (PO) actúa como responsable único (Accountable), gestionándolas mediante actualizaciones transparentes del Product Backlog durante sesiones de refinamiento, manteniendo invariable el alcance del Sprint en curso. Sin embargo, cambios que afecten líneas base críticas (presupuesto, hitos clave o estándares de

calidad) siguen un proceso formal que incluye análisis de impacto y aprobación por el Sponsor (DE M. Salazar) cuando exceden los límites autorizados, mientras que modificaciones a la Definition of Done (DoD) requieren consenso del Equipo Scrum. Este sistema integrado evalúa sistemáticamente el impacto transversal (costo, tiempo, alcance, calidad y riesgo) antes de incorporar cualquier cambio a los planes oficiales.

Para el cierre formal, el proyecto aplica procedimientos estandarizados que incluyen verificación de entregables, elaboración de informe final, reunión de cierre y firma del acta correspondiente. Este proceso integral confirma el cumplimiento de objetivos, aceptación del producto, transferencia de conocimiento y cierre de obligaciones contractuales, culminando con la aprobación final del Sponsor, validada por el PO y facilitada por el SM/DirTIC, garantizando así una conclusión documentada y auditada de todas las fases del proyecto.

Gestión de las Adquisiciones del Proyecto

El plan describe el proceso para gestionar las adquisiciones de bienes y servicios externos necesarios para el proyecto, asegurando la alineación con los objetivos, presupuesto, cronograma y los principios ágiles de Scrum.

Roles y Responsabilidades en las Adquisiciones. El Product Owner (PO) desempeña un papel fundamental al identificar las necesidades de adquisición vinculadas al valor del producto, definiendo requisitos claros y criterios de aceptación para los entregables de los proveedores. Participa activamente en los procesos de selección y tiene la responsabilidad última (Accountable) de aceptar los productos o servicios adquiridos. Por su parte, el SM/DirTIC (J. Martínez) supervisa los aspectos técnicos de las adquisiciones, facilitando la identificación de

requerimientos técnicos específicos y gestionando la relación con los proveedores. Asume la responsabilidad principal (Accountable) del proceso de adquisición y supervisión técnica, además de coordinar con las áreas de compras/legal cuando sea necesario.

El Equipo de Desarrollo (DT - Eq Des TIC) contribuye identificando necesidades técnicas detalladas, participando en la evaluación técnica de propuestas (como responsables y consultados), y siendo los encargados directos (Responsible) de integrar técnicamente los entregables del proveedor al proyecto. El Sponsor (DE M. Salazar) tiene autoridad para aprobar el presupuesto global de adquisiciones y es el responsable final (Accountable) de validar las adquisiciones estratégicas o de alto valor. Complementariamente, el Departamento de Compras CETA/Legal proporciona asesoramiento especializado, gestiona procesos licitatorios, conduce negociaciones contractuales y vela por el cumplimiento normativo, actuando como responsables operativos y consultores técnicos (Responsible/Consulted) en el proceso. Esta estructura de roles garantiza un enfoque balanceado que combina conocimientos técnicos, gestión de valor, cumplimiento contractual y alineamiento estratégico en todas las adquisiciones del proyecto.

Proceso de Gestión de Adquisiciones. El proceso de identificación y planificación de adquisiciones se realiza de manera continua durante el refinamiento del Product Backlog, Sprint Planning y discusiones técnicas, donde se aplica un análisis de "Hacer o Comprar" para cada necesidad detectada. Para cada adquisición se documenta una declaración preliminar de trabajo (SOW), incluyendo justificación, criterios de aceptación, estimación de costos y fechas deseadas, información que se consolida en un registro centralizado de adquisiciones. En cuanto a los tipos de contrato, se prioriza flexibilidad y alineación con la entrega iterativa de valor: contratos de

Precio Fijo para trabajos bien definidos, Tiempo y Materiales (T&M) con límites para alcances evolutivos, y Pagos Basados en Hitos que sincronicen con los Sprints, todos ellos con cláusulas que fomenten la colaboración y adaptación.

El proceso de selección de proveedores inicia con la definición de criterios de evaluación (experiencia, capacidad técnica, costo, enfoque ágil), seguido de la identificación de proveedores mediante investigación de mercado. Para adquisiciones significativas se emiten RFP/RFQ en coordinación con Compras/Legal, siendo evaluadas por un equipo multidisciplinario (PO, SM/DirTIC, DT y Compras) que selecciona al proveedor con mejor relación valor/costo, procediendo luego a la negociación y formalización contractual con apoyo legal.

La administración de la adquisición implica la gestión activa de la relación con el proveedor, donde el SM/DirTIC y PO monitorean el progreso, mientras que el PO valida formalmente los entregables contra los criterios de aceptación y el DT realiza validaciones técnicas. Los cambios al contrato siguen un proceso formal de Control Integrado de Cambios, y los pagos se procesan solo tras la validación de entregables. Finalmente, el cierre de la adquisición incluye la confirmación de entregas completas por parte del PO y SM/DirTIC, liquidación de pagos finales, emisión de notificación formal de cierre, archivado documental y evaluación del desempeño del proveedor como parte de las Lecciones Aprendidas del proyecto. Este enfoque integral asegura que las adquisiciones apoyen efectivamente los objetivos del proyecto mientras mantienen flexibilidad, control de calidad y cumplimiento contractual.

Adquisiciones Identificadas Específicas. El proyecto requiere la contratación de un proveedor especializado para desarrollar, migrar y estructurar aproximadamente 40,000

documentos/registros a la plataforma WordPress. Esta necesidad fue identificada durante la fase inicial del proyecto, con sus requisitos técnicos y mapeo detallado completamente definidos en la Fase 2 de diseño. El presupuesto asignado de 40,000,000 COP en la Fase 3 cubre específicamente este servicio de migración documental. Para este contrato se evaluarán dos modalidades: Contrato por Hitos vinculados a entregables específicos o Contrato de Precio Fijo basado en volumen y complejidad documental, seleccionando la opción que mejor garantice el valor para el proyecto.

La gestión del proveedor seguirá un proceso estructurado, el Product Owner (PO) validará cada lote migrado y la entrega final completa, mientras que el SM/DirTIC coordinará los aspectos técnicos entre el proveedor y el Equipo de Desarrollo (DT) interno. Los pagos se realizarán únicamente contra la aceptación formal de hitos preestablecidos, y el cierre contractual ocurrirá tras la validación satisfactoria del 100% de los documentos migrados. Adicionalmente, el proyecto contempla posibles adquisiciones complementarias de licencias, componentes técnicos o servicios de consultoría especializada que puedan surgir durante la ejecución. Para estos casos, se aplicará el mismo proceso de adquisiciones descrito, aunque con procedimientos simplificados para compras de bajo costo, siempre alineados con las políticas y umbrales establecidos por la organización. Este enfoque garantiza flexibilidad operativa manteniendo el control presupuestario y la calidad de los entregables.

Cronograma Proyecto Aplicado

Tabla 8

Cronograma General

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
Diagnóstico de la situación actual	X				
Diseño – Formulación		X			
Inicio desarrollo del proyecto			X	X	
Cierre e informe final					X

Nota. Cronograma de actividades del proyecto, mostrando la distribución por meses. La marca "X" indica los periodos en los que se ejecuta cada actividad principal.

Tabla 9

Cronograma Detallado

<u>Fase</u>	<u>Descripción Fase</u>	<u>Mes</u>	<u>Semanas</u>	<u>ID</u>	<u>Actividad</u>	<u>Producto</u>	<u>Responsable</u>	<u>Estado</u>
1	Diagnóstico de la situación actual	1	1	1,1	Firmar acta de inicio		Product Owner	Finalizada
				12	Definir Hoja de Ruta	Diagnóstico de la situación actual	Scrum Master	Finalizada
				13	Definir Roles y Responsabilidades		Scrum Master	Finalizada
				14	Definir Cronograma de trabajo		Scrum Master	Finalizada
				15	Diagnóstico de la Situación Actual		Scrum Master	Finalizada
21	Definir mapa de navegación	E Desarrollo	Finalizada					
2	Diseño Formulación	2	1	22	Definir arquitectura del portal para UX	Diseño y formulación de los productos Portal, CetApp, Móvil	E Desarrollo	Finalizada
				23	Definir lineamientos de comunicación		Scrum Master	Finalizada
				24	Mapear contenidos del Portal a migrar		E Desarrollo	Finalizada
				25	Refinamiento de requerimiento y reglas de negocio		Product Owner	Finalizada

<u>Fase</u>	<u>Descripción</u> <u>Fase</u>	<u>Mes</u>	<u>Semanas</u>	<u>ID</u>	<u>Actividad</u>	<u>Producto</u>	<u>Responsable</u>	<u>Estado</u>
				26	Definición del documento Criterios de Aceptación de Producto		Product Owner	Finalizada
				27	Acceso a información del sistema de información tributaria		Scrum Master	Finalizada
				28	Mapear información y documentación a migrar		Scrum Master	Finalizada
				29	Prototipar experiencia UI/UX		E Desarrollo	Finalizada
			1	21	Boceto y Diseño visual de la interfaz del portal web UI/UX) y CetApp versión web y móvil, el cual comprende toda la arquitectura gráfica y funcional de la solución tecnológica basada en el mapa de navegación y la arquitectura definida		E Desarrollo	Finalizada
				211	Diseño de arquitectura de servicios e integraciones		Scrum Master	Finalizada
			1	212	Diseño de lineamientos de seguridad y protección de la información		Scrum Master	Finalizada
				31	Aprovisionamiento de infraestructura	Desarrollo	Scrum Master	Finalizada
3	Inicio desarrollo del proyecto	3		32	Configuración de ambiente de desarrollo QI)	CetApp, APP	E Desarrollo	Finalizada
		4	1	33	Migrar contenidos del Portal a WordPress	Movil y Portal	E Desarrollo	Finalizada

<u>Fase</u>	<u>Descripción</u> <u>Fase</u>	<u>Mes</u>	<u>Semanas</u>	<u>ID</u>	<u>Actividad</u>	<u>Producto</u>	<u>Responsable</u>	<u>Estado</u>
				34	Desarrollo front-end maquetación) UX/UI sobre WordPress		E Desarrollo	Finalizada
				35	Integrar servicios de Módulos CetApp		E Desarrollo	Finalizada
			1	36	Portal web funcional con los menús del mapa de navegación, slides, módulos, contenidos textuales		E Desarrollo	Finalizada
			1	37	migrados, gráficos y multimedia Parametrización SEO		E Desarrollo	Finalizada
				38	Pruebas funcionales y ajustes		Scrum Master	Finalizada
				39	Documentación		E Desarrollo	Finalizada
			1	310	Diseño de Arquitectura de servicios		Scrum Master	Finalizada
				311	Implementación de Interfaces y microservicios según los módulos del alcance		E Desarrollo	Finalizada
				312	Pruebas funcionales y ajustes		Product Owner	Finalizada
			1	313	Pruebas de carga y escalamiento		Product Owner	Finalizada
				314	Documentación		Product Owner	Finalizada
				315	Desarrollo de App móvil		E Desarrollo	Finalizada
				316	Configuración de ambiente de desarrollo (QI)		E Desarrollo	Finalizada
			3	317	Diseño de arquitectura de servicios e integraciones		Scrum Master	Finalizada
				318	Aprovisionamiento de infraestructura		Scrum Master	Finalizada

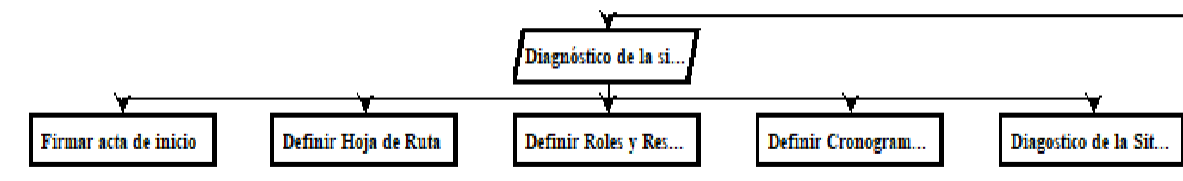
<u>Fase</u>	<u>Descripción Fase</u>	<u>Mes</u>	<u>Semanas</u>	<u>ID</u>	<u>Actividad</u>	<u>Producto</u>	<u>Responsable</u>	<u>Estado</u>
				319	Integración con pasarela de pago PayU		E Desarrollo	Proceso
				41	Pruebas funcionales y ajustes		Product Owner	Pendiente
			2	42	Puesta en Producción Portal Web		Scrum Master	Pendiente
				43	Puesta en Producción CetApp		Scrum Master	Pendiente
4	Cierre e informe final	5		44	Socialización del Producto	Aprobación y puesta en producción	Product Owner	Pendiente
			2	45	Entrenar equipo técnico en la operación, administración y gestión de la Solución Tecnológica		E Desarrollo	Pendiente
				46	Entrega de accesos		Scrum Master	Pendiente
				47	Firma acta de cierre		Product Owner	Pendiente

Nota. Cronograma detallado del proyecto, organizado por fases (Diagnóstico, Diseño-Formulación, Desarrollo y Cierre). Incluye actividades específicas, productos esperados, responsables y estado de avance ("Finalizada", "Proceso", "Pendiente"). Las columnas "Mes" y "Semanas" indican la temporalidad planificada.

Fase 1

Figura 13

Estructura de Desglose del Trabajo EDT F1

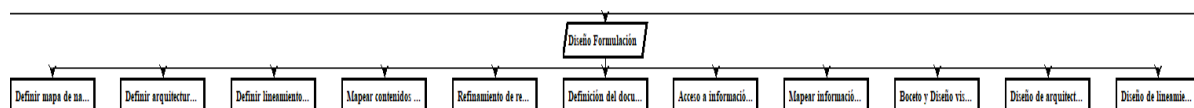


Nota. El diagrama muestra las etapas: “Firmar acta de inicio”, “Definir Hoja de Ruta”, “Definir Roles y Responsabilidades”, “Definir Cronograma” y “Diagnóstico de la Situación”, conectadas secuencialmente como parte del proceso de gestión de proyecto

Fase 2

Figura 14

Estructura de Desglose del Trabajo EDT F2

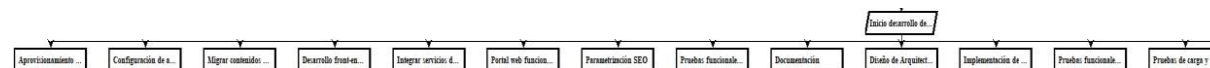


Nota. El diagrama ilustra, en secuencia, las etapas “Firmar acta de inicio”, “Definir hoja de ruta”, “Definir roles y responsabilidades”, “Definir cronograma” y “Diagnóstico de la situación”, representando el flujo típico de la fase inicial en la gestión de **proyectos. Elaboración propia.**

Fase 3

Figura 15

Estructura de Desglose del Trabajo EDT F3

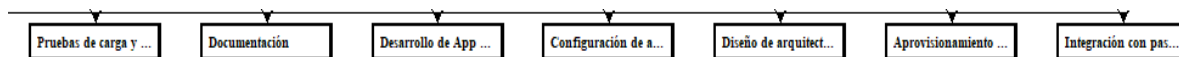


Nota. El diagrama presenta, de izquierda a derecha, las etapas “Firmar acta de inicio”, “Definir hoja de ruta”, “Definir roles y responsabilidades”, “Definir cronograma” y “Diagnóstico de la situación”, reflejando la secuencia típica de la fase inicial en la gestión de proyectos.

Fase 3

Figura 16

Estructura de Desglose del Trabajo EDT F3-2

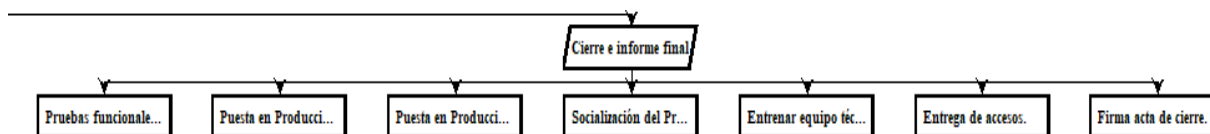


Nota. El esquema muestra, en secuencia, las actividades “Firmar acta de inicio”, “Definir hoja de ruta”, “Definir roles y responsabilidades”, “Definir cronograma” y “Diagnóstico de la situación”, representando el flujo típico de la fase inicial en la gestión de proyectos.

Fase 4

Figura 17

Estructura de Desglose del Trabajo EDT F4



Nota. El esquema representa, de izquierda a derecha, las actividades “Firmar acta de inicio”, “Definir hoja de ruta”, “Definir roles y responsabilidades”, “Definir cronograma” y “Diagnóstico de la situación”. Cada paso es un hito necesario para pasar de la autorización del proyecto a su comprensión inicial antes de planificar los riesgos.

Gestión de Recursos y Presupuesto

El plan detalla los recursos necesarios para la ejecución del proyecto bajo el marco Scrum, garantizando su disponibilidad y control presupuestario. En cuanto a recursos humanos, el equipo central está compuesto por: (1) el Product Owner (representante de Dirección Ejecutiva), responsable de maximizar el valor del producto y gestionar el Product Backlog; (2) el Scrum Master (de Dirección TIC), que facilita el proceso Scrum; y (3) el Equipo de Desarrollo (incluyendo al proveedor externo), encargado de entregar incrementos funcionales. Los stakeholders clave (Dirección TIC, Relatoría y Comunicaciones) participan activamente validando requisitos y asistiendo a Sprint Reviews, con interacciones gestionadas mediante eventos Scrum y el Plan de Comunicaciones. La estrategia de asignación prioriza dedicación completa del equipo central durante los Sprints, coordinando a los stakeholders principalmente a través del PO.

Para equipos y software, se utilizarán 6 computadores existentes que cumplen especificaciones técnicas. El software incluye: herramientas de desarrollo (IDEs, Git) con licencias vigentes, plataformas de colaboración (GitHub) cubiertas por el presupuesto, y soluciones específicas como WordPress (core/plugins), bases de datos y AWS, ya licenciadas. La infraestructura en la nube soportará los entornos de Desarrollo, Pruebas (QI) y Producción sin costos adicionales.

En instalaciones, se dispondrá de: (1) espacio colaborativo en las oficinas principales de CETA en Medellín; (2) salas de reuniones para eventos Scrum (presenciales en sala de juntas o virtuales vía Teams/Meet). Todos los espacios físicos utilizados pertenecen a la organización, sin

generar costos adicionales al proyecto. Este enfoque optimiza recursos existentes mientras asegura las condiciones necesarias para la ejecución ágil del proyecto.

Resumen Presupuesto

El presupuesto total asignado para este proyecto es de 400000000 COP La distribución estimada según las categorías proporcionadas es:

Tabla 10

Presupuesto General

Categoría	Descripción	Presupuesto Estimado COP)	Notas
Equipo Humano	Costos asociados al personal interno (tiempo dedicado) y al proveedor externo de migración de datos	400000000	Principal partida presupuestaria Incluye roles internos y proveedor
Equipos y Software	6 equipos de cómputo existentes Software base asumido como disponible	0	No existen costos ocultos en licenciamiento actual
Viajes y Salidas de Campo	No aplica para este proyecto	0	No Aplica
Materiales y Suministros	No aplica para este proyecto	0	No Aplica
Bibliografía	No aplica para este proyecto	0	No Aplica
Total		400000000	

Nota. El rubro de “Equipo humano” concentra el 100 % del presupuesto, dado que el hardware ya existe y el software base está cubierto por licencias vigentes. El monto de 400 000 000 COP contempla tanto las horas del personal interno asignado al proyecto como los honorarios del proveedor especializado encargado de la migración de datos. Todos los demás conceptos se declaran sin costo porque no aportan requerimientos económicos adicionales para la ejecución del proyecto

Tabla 11*Presupuesto Detallado*

<u>Fase</u>	<u>Descripción Fase</u>	<u>Actividad</u>	<u>Presupuesto</u>		
1	Diagnóstico de la situación actual	Firmar acta de inicio	-		
		Definir Hoja de Ruta	600,00000		
		Definir Roles y Responsabilidades	300,00000		
		Definir Cronograma de trabajo	500,00000		
		Diagnóstico de la Situación Actual	5,000,00000		
		Definir mapa de navegación	1,000,00000		
		Definir arquitectura del portal para UX	7,000,00000		
		Definir lineamientos de comunicación	200,00000		
		Mapear contenidos del Portal a migrar	3,000,00000		
		Refinamiento de requerimiento y reglas de negocio	500,00000		
		Definición del documento Criterios de Aceptación de Producto	700,00000		
2	Diseño Formulación	Acceso a información del sistema de información tributaria	5,000,00000		
		Mapear información y documentación a migrar	10,000,00000		
		Prototipar experiencia UI/UX	15,000,00000		
		Boceto y Diseño visual de la interfaz del portal web UI/UX) y CetApp versión web y móvil, el cual comprende toda la arquitectura gráfica y funcional de la solución tecnológica basada en el mapa de navegación y la arquitectura definida	9,000,00000		
		Diseño de arquitectura de servicios e integraciones	20,000,00000		
		Diseño de lineamientos de seguridad y protección de la información	15,000,00000		
		Aprovisionamiento de infraestructura	40,000,00000		
		Configuración de ambiente de desarrollo QI)	15,000,00000		
		3	Inicio desarrollo del proyecto	Migrar contenidos del Portal a WordPress	40,000,00000
				Desarrollo front-end maquetación) UX/UI sobre WordPress	25,000,00000
Integrar servicios de Módulos CetApp	20,000,00000				

<u>Fase</u>	<u>Descripción Fase</u>	<u>Actividad</u>	<u>Presupuesto</u>
		Portal web funcional con los menús del mapa de navegación, slides, módulos, contenidos textuales migrados, gráficos y multimedia	16,000,00000
		Parametrización SEO	2,000,00000
		Pruebas funcionales y ajustes	10,000,00000
		Documentación	2,000,00000
		<u>Diseño de Arquitectura de servicios</u>	<u>15,000,00000</u>
		Implementación de Interfaces y microservicios según los módulos del alcance	35,000,00000
		Pruebas funcionales y ajustes	9,000,00000
		Pruebas de carga y escalamiento	9,000,00000
		Documentación	2,200,00000
		Desarrollo de App móvil	35,000,00000
		Configuración de ambiente de desarrollo QI)	2,000,00000
		Diseño de arquitectura de servicios e integraciones	5,000,00000
		Aprovisionamiento de infraestructura	9,000,00000
		Integración con pasarela de pago PayU	2,000,00000
		Pruebas funcionales y ajustes	2,000,00000
		Puesta en Producción Portal Web	500,00000
		Puesta en Producción CetApp	500,00000
4	Cierre e informe final	Socialización del Producto	1,000,00000
		Entrenar equipo técnico en la operación, administración y gestión de la Solución Tecnológica	5,000,00000
		Entrega de accesos	5,000,00000
		Firma acta de cierre	-
		<u>Total</u>	<u>400,000,00000</u>

Nota. El proyecto, con un presupuesto total de \$400 millones, se estructura en cuatro fases: diagnóstico (\$6,4 millones), donde se analiza la situación actual y se planifica el trabajo; diseño y formulación (\$71,4 millones), centrada en arquitectura, prototipos UI/UX y mapeo de contenidos; desarrollo (\$292,2 millones), la fase más costosa, que incluye infraestructura, migración a WordPress, desarrollo front-end, integración de microservicios y creación de una app móvil; y cierre (\$14 millones), con puesta en producción, capacitación y entrega. El 90,9% del

presupuesto se concentra en las fases de diseño y desarrollo, destacando inversiones clave como la arquitectura de servicios (\$20 millones) y la app móvil (\$35 millones).

Gestión y Control del Presupuesto Enfoque Scrum

El seguimiento financiero se centra principalmente en los costos de recursos humanos, monitoreando tanto el tiempo dedicado por el equipo interno (para efectos de costeo) como los pagos y facturas del proveedor externo. El control presupuestario se implementa mediante múltiples estrategias: (1) el Product Owner prioriza continuamente el Product Backlog para maximizar el valor de negocio dentro de las restricciones presupuestarias y temporales; (2) se realizan estimaciones de alto nivel por Sprints o Releases para proyectar el consumo del presupuesto, basadas en la velocidad del equipo y costos por iteración; (3) se mantiene transparencia mediante reportes periódicos (mensuales o por hitos) al Sponsor y stakeholders clave.

Los cambios de alcance se gestionan mediante repriorización del Product Backlog, requiriendo aprobación formal del Sponsor solo cuando impacten significativamente el presupuesto total o fechas límite. El enfoque ágil permite flexibilidad ante restricciones presupuestarias, asegurando la entrega de funcionalidades prioritarias dentro del presupuesto disponible. Los pagos al proveedor se ejecutan según los términos contractuales (por entregable, hito o tiempo), previa validación de conformidad por parte del Product Owner. Este modelo combinado de seguimiento detallado y control estratégico garantiza el uso eficiente de los recursos mientras mantiene la capacidad de adaptación a cambios.

Supuestos y Restricciones

El plan financiero del proyecto se basa en los siguientes supuestos fundamentales: (1) el presupuesto aprobado de \$400.000.000 COP cubrirá principalmente los costos asociados al personal interno (equipo Scrum) y al proveedor externo de desarrollo; (2) los seis equipos de cómputo disponibles cumplen con los requisitos técnicos y no generarán costos adicionales; (3) el software esencial (sistemas operativos, entornos de desarrollo -IDEs- y herramientas básicas) estará accesible sin costos extras, ya sea por licencias corporativas existentes o por soluciones de código abierto; (4) las instalaciones físicas requeridas (oficinas y salas de reuniones) serán proporcionadas por la organización sin cargos adicionales al proyecto; y (5) el personal asignado a los roles Scrum (Product Owner, Scrum Master y Equipo de Desarrollo) podrá dedicar el tiempo y compromiso necesarios para cumplir con los objetivos del proyecto. Estos supuestos constituyen la base para la ejecución del proyecto dentro de las restricciones definidas, y cualquier desviación significativa deberá ser gestionada mediante los procesos establecidos de control de cambios y comunicación con los stakeholders clave.

El proyecto opera bajo tres restricciones fundamentales: (1) un presupuesto total fijo e inamovible de \$400.000.000 COP, que limita la capacidad de ajustes financieros durante la ejecución; (2) la disponibilidad y experiencia específica del personal interno asignado, lo que condiciona la velocidad y calidad de los entregables al conocimiento existente en el equipo; y (3) una dependencia crítica del proveedor externo para la migración masiva de datos (~40,000 documentos), introduciendo un riesgo operativo externo fuera del control directo del equipo Scrum. Estas restricciones exigen una gestión rigurosa: priorización estricta de funcionalidades

por valor (PO), monitoreo activo del avance del proveedor (SM/DirTIC), y optimización de recursos internos mediante sprints bien planificados. Cualquier desviación en estas restricciones podría requerir ajustes en el alcance o cronograma, siempre dentro de los márgenes permitidos por el presupuesto fijo y las capacidades del equipo asignado.

El presente plan de proyecto está sujeto a revisiones periódicas y actualizaciones estratégicas cuando se presenten cambios significativos en sus condiciones base. Esto incluye modificaciones en: (1) los supuestos iniciales (como disponibilidad de recursos o infraestructura), (2) las restricciones clave (presupuesto, tiempo o alcance), o (3) la composición del equipo y sus costos asociados. Estas revisiones serán lideradas por el Product Owner en coordinación con el Scrum Master, quienes evaluarán los impactos en los entregables y priorizarán ajustes en el Product Backlog o planes subsidiarios. Los cambios que afecten líneas base críticas (ej. presupuesto total o hitos estratégicos) requerirán aprobación formal del Sponsor (DE M. Salazar). Este enfoque garantiza que el plan mantenga su relevancia y alineación con los objetivos del proyecto, incorporando aprendizajes de Sprint Retrospectives y feedback de stakeholders, mientras se preserva la integridad de los compromisos iniciales. Las versiones actualizadas se documentarán y comunicarán según el Plan de Gestión de Comunicaciones.

<u>Fase</u>	<u>Actividad / Entregable Principal</u>	<u>Dir Ejec</u>	<u>PO</u>	<u>Srum Master</u>	<u>Equipo Desarrollo</u>	<u>Usuarios Claves CETA</u>	<u>Proveedor</u>	<u>Equipo TIC</u>	<u>Otros</u>
	Diseño Visual UI/UX Mockups)	I	A	C	R	C	R		I
	Diseño Arquitectura de Servicios / Seguridad	I	C/I	A	R	I	R	C/R	I
	Inicio Desarrollo Aprovisionar / Configurar Infra y Ambientes DEV/QI	I	I	A/C	C/I	I		R	I
	Migrar Contenidos a WordPress	I	A	C	R(VALIDA)	I	R		I
	Desarrollo Front- end / Tema WordPress	I	A	C	R	C(feedback)	R		I
	Integrar Servicios Módulos CetApp	I	A	A/C	R	C(feedback)	R	C	I
	Parametrización SEO	I	A	C	R	C	C		I
3	Implementar Servicios Backend / Microservicios	I	C/I	A	R	I	R	C	I
	Desarrollo App Mobile	I	A	C	R	C(feedback/UAT)	R		I
	Integrar Pasarela de Pago PayU	I	A	A/C	R	I	R	C	I
	Pruebas Funcionales Internas) / Ajustes	I	A	C SM Facilita)	R	C			I
	Pruebas de Carga y Escalabilidad	I	C/I	A	R	I		R/C	I
	Documentación Técnica	I	I	A/C	R	I		C	I
	Cierre e Informe Final Pruebas Funcionales Finales / UAT	C	A	C SM Facilita)	R(suporte)	Rejecuta)			I
4	Puesta en Producción Portal, CetApp, Servicios)	A Go/NoGo)	C/I	A/Rcoordina)	Rejecuta)	C		Rejecuta)	I
	Socialización del Producto	C	R	C	I	I			R/A
	Entrenar Equipo Técnico Cliente	I	C	A/Rcoordina)	Rentrena)	I	R	Rrecibe)	I

<u>Fase</u>	<u>Actividad / Entregable Principal</u>	<u>Dir Ejec</u>	<u>PO</u>	<u>Srum Master</u>	<u>Equipo Desarrollo</u>	<u>Usuarios Claves CETA</u>	<u>Proveedor</u>	<u>Equipo TIC</u>	<u>Otros</u>
	Entrega de Accesos	A	I	R	I	I		Rrecibe)	I
	Firma Acta de Cierre	A	C/I	R/C	I	C			I

Nota. La matriz RACI distribuye las responsabilidades clave a lo largo de cuatro fases (Diagnóstico, Diseño, Desarrollo e Inicio de Cierre). Las letras indican: A = Accountable (responsable último), R = Responsible (ejecuta), C = Consulted, I = Informed. Esto permite clarificar en cada actividad quién decide, quién implementa y quién debe mantenerse informado, reduciendo solapamientos y mejorando la trazabilidad del proyecto.

Plan de comunicaciones

El plan detalla qué información se comparte, cómo, cuándo y quién es responsable, integrando los eventos y artefactos de Scrum

Tabla 13

Plan de Comunicaciones

<u>Interesado / Grupo</u>	<u>Tipo de Información / Propósito</u>	<u>Canal / Método</u>	<u>Frecuencia</u>	<u>Responsable Principal</u>	<u>Notas</u>
Equipo Scrum PO, SM, Dev)	Progreso diario, impedimentos, coordinación tareas, retrospectiva	Daily Scrum, Sprint Retrospective, Task Board Físico/Digital), Mensajería Instantánea	Diario, Por Sprint	Todo el Equipo, SM Facilita	Foco en comunicación interna y auto-organización
Product Owner PO)	Feedback detallado del incremento, priorización backlog, visión producto	Sprint Review, Reuniones Refinamiento Backlog, Interacción Diaria	Por Sprint, Continuo	Dev Team, SM, Stakeholders	El PO centraliza las necesidades del negocio hacia el equipo
Sponsor / Cliente Principal	Progreso general vs objetivos, ROI si aplica), riesgos mayores, demos	Sprint Review, Informes Resumen Post-Review Email), Reuniones Ad-hoc	Por Sprint, Según Necesidad	PO, SM	Comunicación enfocada en valor y estrategia
Usuarios Clave Key Users)	Demo del incremento, recolección feedback	Sprint Review, Sesiones de Feedback/UAT específicas, Demos Ad-hoc	Por Sprint, Según Necesidad	PO, Dev Team	Esencial para asegurar que el producto cumple las necesidades reales

	detallado, validación UAT)				
Equipo Técnico Cliente	Requisitos técnicos infra, (seg), coordinación despliegues, soporte	Reuniones Técnicas Específicas, Documentación Técnica Compartida, Canales Técnicos	Según Necesidad Planificado)	Líder Técnico, SM, PO	Coordinación clave para viabilidad y operación Mantenerlos informados para gestionar dependencias o cambios
Otros Gerentes / Deptos	Impacto del proyecto en sus áreas, hitos clave, demos generales	Email Updates, Presentaciones/Demos Generales Opcionales	Mensual / Por Hito Clave	PO, SM	Comunicación más masiva y enfocada en el uso
Usuarios Finales Generales)	Novedades del producto, guías rápidas, anuncios de lanzamiento	Comunicados Internos Intranet, Email), Notas de Lanzamiento Release Notes)	Por Release / Hito Importante	PO, Equipo Comunicación	Fomentar la transparencia es clave en Scrum
Todos los Interesados	Visibilidad del progreso general, Product Backlog priorizado	Acceso a Task Board si aplica), Product Backlog visible, Sprint Reviews invitación)	Continuo / Por Sprint	SM facilita transparencia)	

Nota. La matriz RACI distribuye las responsabilidades clave a lo largo de cuatro fases (Diagnóstico, Diseño, Desarrollo e Inicio de Cierre). Las letras indican: A = Accountable (responsable último), R = Responsable (ejecuta), C = Consulted, I = Informed. Esto permite clarificar en cada actividad quién decide, quién implementa y quién debe mantenerse informado, reduciendo solapamientos y mejorando la trazabilidad del proyecto.

Roles y Responsabilidades

El Product Owner (PO) actúa como el principal puente comunicacional entre el equipo Scrum y los stakeholders externos. Sus responsabilidades clave incluyen: comunicar de manera clara y constante la visión del producto, mantener transparente el estado y priorización del Product Backlog, y compartir los planes de lanzamiento con todas las partes interesadas. Una de sus funciones críticas es canalizar efectivamente el feedback recibido de los stakeholders hacia el equipo de desarrollo, principalmente a través de la actualización y refinamiento del Product Backlog. Este rol garantiza que las necesidades del negocio y los usuarios finales estén siempre representadas en las decisiones del proyecto.

El Scrum Master (SM) desempeña un rol fundamental como facilitador de la comunicación tanto interna como externa. Dentro del equipo, promueve interacciones efectivas y elimina barreras comunicacionales que puedan afectar la productividad. Externamente, actúa como mediador entre el equipo y los stakeholders, asegurando que las interacciones sigan los principios ágiles. Entre sus responsabilidades destacan: formar tanto al equipo como a los stakeholders sobre cómo colaborar eficientemente bajo el marco Scrum, proteger al equipo de interrupciones que afecten su flujo de trabajo, y mantener la máxima transparencia en todos los artefactos clave del proyecto (Product Backlog, Sprint Backlog e Incrementos).

El Equipo de Desarrollo (Dev Team) mantiene una comunicación constante sobre su progreso a través de varios mecanismos. Diariamente, durante el Daily Scrum, los miembros sincronizan su trabajo e identifican impedimentos. En cada Sprint Review, demuestran el incremento terminado y responden preguntas directas de los stakeholders. Además, colaboran estrechamente con el PO para clarificar ítems del backlog, asegurando que todos los requisitos estén bien entendidos antes de comenzar su implementación. Esta comunicación bidireccional es esencial para mantener la calidad y relevancia de los entregables.

Los Stakeholders tienen responsabilidades activas en el proceso comunicacional del proyecto. Se espera que participen constructivamente en eventos clave como las Sprint Reviews, donde su feedback es fundamental para guiar la dirección del producto. Deben proporcionar retroalimentación clara, oportuna y accionable, así como tomar decisiones que les competan en los plazos requeridos para no convertirse en cuellos de botella. Su compromiso con estos procesos de comunicación es vital para el éxito continuo del proyecto.

Herramientas y MÉtodos

El proyecto implementa un sistema de comunicación estructurado mediante los eventos Scrum como eje central. El Daily Scrum facilita la sincronización diaria del equipo, mientras el Sprint Planning establece objetivos claros para cada iteración. El Sprint Review sirve como espacio para demostrar resultados tangibles a los stakeholders, complementado por la Sprint Retrospective que impulsa la mejora continua de procesos. Estos eventos periódicos crean ritmos comunicativos predecibles que mantienen alineados a todos los participantes.

La transparencia operativa se garantiza mediante los artefactos Scrum visibles y accesibles. El Product Backlog priorizado, el Sprint Backlog con tareas actualizadas y los Incrementos verificables funcionan como fuentes únicas de verdad. Estos se complementan con herramientas visuales como tableros digitales en GitHub, gráficos Burndown/Burnup para monitorear progreso, y roadmaps estratégicos que contextualizan el avance dentro de la visión global del producto.

Para soportar la colaboración asincrónica, se utilizan canales digitales especializados. El email se reserva para comunicaciones formales y resúmenes periódicos, mientras plataformas como Slack o Microsoft Teams permiten consultas rápidas bajo reglas de uso definidas que protegen el flujo de trabajo. La documentación permanente reside en wikis colaborativas (Confluence), y las videoconferencias facilitan interacciones remotas sincrónicas cuando se requiere profundidad discursiva.

La capa documental formal incluye el Registro de Interesados actualizado, la Matriz de Comunicación que formaliza este plan, actas para decisiones estratégicas clave, y documentación

técnica y de usuario. Este ecosistema equilibra agilidad con trazabilidad, adaptándose a necesidades cambiantes mientras mantiene estándares institucionales. La combinación de interacciones prescritas por Scrum, artefactos transparentes y canales diferenciados asegura que la información fluya eficientemente entre todos los niveles organizacionales involucrados.

Revisiones y Adaptaciones

El plan de gestión de comunicaciones, por su fundamentación en metodologías ágiles, no constituye un documento estático sino que está diseñado para evolucionar iterativamente. Su revisión sistemática se realizará con periodicidad definida, priorizando las Sprint Retrospectives como espacios naturales para evaluar la efectividad de los flujos comunicativos internos y externos, aunque también se activará cuando se identifiquen nuevos stakeholders o surjan cambios sustanciales en las condiciones del proyecto. El proceso de actualización incorpora discusiones abiertas durante las retrospectivas, donde el equipo analiza brechas y oportunidades, seguido de la modificación formal del Registro de Interesados y la Matriz de Comunicación para reflejar los ajustes necesarios. El Scrum Master actúa como facilitador de estas revisiones, pero la responsabilidad es compartida colectivamente por todo el Equipo Scrum y el Product Owner, asegurando que las mejoras se alineen con las necesidades operativas y estratégicas. Este enfoque cíclico garantiza que el plan mantenga su relevancia y eficacia a lo largo del ciclo de vida del proyecto, transformando los aprendizajes en acciones concretas que optimicen la colaboración y transparencia (Schwaber & Sutherland, 2020; Project Management Institute, 2021).

Plan de Sostenibilidad

Sostenibilidad Técnica. Para garantizar la viabilidad a largo plazo del sistema, se implementará un modelo de sostenibilidad técnica basado en actualizaciones obligatorias cada 15 días para parches de seguridad en sistemas operativos, bases de datos, servidores y frameworks, complementado con un sistema de monitoreo continuo que supervise el rendimiento de la infraestructura (servidores, red, base de datos) y la experiencia de usuario mediante alertas automatizadas y pruebas de carga periódicas. La arquitectura escalable permitirá ajustes horizontales o verticales eficientes ante incrementos de demanda, respaldada por métricas proactivas de uso de recursos. En seguridad, se mantendrán configuraciones dinámicas, monitoreo en tiempo real, auditorías semestrales, pruebas de penetración regulares y planes de respuesta a incidentes actualizados con simulacros bianuales, mientras los protocolos de resiliencia operativa incluirán backups diarios verificados y un Plan de Recuperación ante Desastres probado trimestralmente, junto con revisiones periódicas de SLAs y planes de contingencia de proveedores cloud.

En el ámbito operacional, se definirá una estructura organizacional post-implementación con roles claros para administración del sistema, soporte técnico y gestión de contenido normativo, sustentada en procedimientos estandarizados documentados para gestión de usuarios, resolución de incidentes, actualización de contenido legal y comunicación con usuarios. El soporte especializado se articulará a través de canales dedicados (mesa de ayuda/chat/correo), personal capacitado y una base de conocimiento con tutoriales y FAQs, mientras la gestión de contenido normativo establecerá un flujo eficiente para identificación, validación y carga

oportuna de normativa tributaria, con responsables designados para garantizar su calidad y actualización permanente. Este enfoque holístico asegura la operatividad continua del sistema, su adaptabilidad a futuras demandas y la entrega constante de valor a los usuarios de CETA.

Sostenibilidad Financiera. Para garantizar la operatividad continua y evolución del sistema, es fundamental asegurar la asignación permanente de recursos financieros mediante la integración de partidas específicas en el presupuesto anual de CETA. Este presupuesto operativo cubrirá: costos recurrentes de infraestructura (servicios cloud, hosting, servidores y redes); licencias de software esencial (bases de datos, herramientas de monitoreo y seguridad); salarios del personal dedicado a operaciones y mantenimiento; gastos de soporte técnico y actualizaciones externas; así como inversión en seguridad continua (auditorías y pruebas periódicas). Complementariamente, se asignará un presupuesto anual específico para mejoras, destinado al desarrollo de nuevas funcionalidades basadas en feedback de usuarios, adaptación a cambios normativos o tecnológicos, e innovación estratégica. Este fondo de evolución no solo asegurará la vigencia del sistema, sino que explorará oportunidades para generar nuevas fuentes de ingresos que contribuyan a la autosostenibilidad financiera de CETA, transformando las mejoras tecnológicas en valor económico tangible para la organización.

Sostenibilidad Organizacional. Para garantizar la capacidad operativa continua del sistema, CETA implementará un modelo integral de gestión del talento que inicia con una transferencia formal de conocimiento al concluir el proyecto, documentando exhaustivamente la arquitectura, código base y procesos de despliegue para facilitar la transición al equipo de operaciones. Complementariamente, se establecerá un programa de capacitación continua que

abarcará: formación técnica en tecnologías específicas y ciberseguridad para el personal de TI; entrenamiento en metodologías de gestión de servicios (ITIL adaptado); y formación especializada para usuarios finales en gestión de contenido y soporte avanzado.

En paralelo, se desarrollarán estrategias proactivas de retención de talento clave, incluyendo paquetes remunerativos competitivos, planes de desarrollo profesional y ambientes laborales estimulantes, junto con la identificación temprana de sucesores para roles críticos. Este enfoque se sustentará en el fomento de una cultura organizacional de mejora continua, promoviendo la adaptabilidad tecnológica, la innovación responsable y el aprendizaje colaborativo, asegurando así que las capacidades internas evolucionen al ritmo de las demandas del sistema y los cambios del entorno tributario.

Sostenibilidad de Datos

Para garantizar la calidad, integridad, seguridad y disponibilidad permanente de la información gestionada por el sistema, se implementará un marco integral de gobierno de datos que incluirá políticas y procedimientos claramente definidos. Este marco establecerá roles y responsabilidades específicas para la propiedad de los datos, gestión de su ciclo de vida y mantenimiento de estándares de calidad. Complementariamente, se desplegarán procesos continuos de monitoreo y mejora de la calidad de datos, asegurando la precisión y consistencia de la información ingresada o actualizada en la plataforma centralizada.

Las políticas de retención y archivo de datos históricos se alinearán estrictamente con las regulaciones legales aplicables y las necesidades operativas de CETA, definiendo plazos y formatos para su conservación. Como mecanismo de verificación, se realizarán auditorías

periódicas que validen la integridad y coherencia de los datos almacenados, detectando anomalías y asegurando el cumplimiento normativo. Este enfoque holístico garantizará que los datos mantengan su valor como activo estratégico para la toma de decisiones, respaldando la misión institucional de CETA en el largo plazo. Indicadores y Métricas

Definición de KPIs Indicadores Clave de Desempeño

Para medir el éxito del proyecto, se han definido nueve indicadores clave agrupados en dos categorías principales:

Kpis Estratégicos. Eevalúan el cumplimiento de los objetivos centrales. El primero (*Número de Productos/Servicios Desarrollados*) contabiliza las soluciones completadas que cumplen los estándares de calidad, con meta mínima de 10 y objetivo final de 16. El segundo (*Volumen de Datos Migrados*) verifica la correcta migración de al menos 40,000 documentos durante la Fase 3. Tres indicadores adicionales miden la *Satisfacción con Prototipos* del Portal Transaccional, CETAPP y App Móvil mediante encuestas a usuarios clave, donde se espera superar el 85% de aprobación en cada validación inicial.

KPIs Operativos. Monitorean la eficiencia del proceso. El *Cumplimiento de Hitos Clave* (meta $\geq 90\%$) evalúa la puntualidad en entregas mensuales. El *Control Presupuestario* detecta desviaciones financieras comparando costos reales versus planificados. La *Velocidad del Equipo* cuantifica la productividad en Story Points por Sprint, buscando estabilidad entre 25-35 puntos tras los primeros ciclos. Finalmente, la *Calidad del Producto* limita a menos de 5 los defectos críticos reportados durante el primer mes post-implementación.

Todos los indicadores se alinean con perspectivas del Cuadro de Mando Integral:

- Resultados estratégicos: Productos entregados, datos migrados
- Experiencia de cliente: Satisfacción con prototipos, calidad post-lanzamiento
- Eficiencia interna: Cumplimiento de hitos, velocidad del equipo
- Gestión financiera: Control presupuestario

Este sistema integrado permite tomar decisiones basadas en datos, asegurando que cada fase del proyecto contribuya tangiblemente a los objetivos de CETA.

Tabla 14

Cuadro de Mando Integral

<u>Perspectiva</u>	<u>KPI</u>	<u>Fórmula / Descripción Resumida</u>	<u>Meta</u>	<u>Frecuencia</u>	<u>Responsable</u>
<u>Financiera</u>	<u>7 Control Presupuestario CV)</u>	<u>PV Acumulado - AC Acumulado</u>	<u>≥ 0 COP o $\pm X\%$</u>	<u>Mensual</u>	<u>SM/DirTIC, PO</u>
	<u>3 Satisfacción Prototipo - Portal SPP)</u>	<u>% Satisfacción promedio encuesta prototipo</u>	<u>$\geq 85\%$</u>	<u>Única Fase 2/3)</u>	<u>PO, DT UX/UI</u>
	<u>4 Satisfacción Prototipo - CETAPP SPC)</u>	<u>% Satisfacción promedio encuesta prototipo</u>	<u>$\geq 85\%$</u>	<u>Única Fase 2/3)</u>	<u>PO, DT UX/UI</u>
<u>Cliente / Stakeholder</u>	<u>5 Satisfacción Prototipo - APP Móvil SPM)</u>	<u>% Satisfacción promedio encuesta prototipo</u>	<u>$\geq 85\%$</u>	<u>Única Fase 2/3)</u>	<u>PO, DT UX/UI</u>
	<u>9 Calidad del Producto DPR)</u>	<u>Nº Defectos Críticos/Altos post-release 1er mes)</u>	<u>≤ 5</u>	<u>Mensual Post-GoLive</u>	<u>PO, SM/DirTIC</u>
<u>Proceso Interno</u>	<u>1 Nº Productos/Servicios Desarrollados NPD)</u>	<u>Conteo acumulado P/S con DoD cumplido</u>	<u>≥ 10 P/S</u>	<u>Por Release/Hito</u>	<u>PO</u>

<u>Perspectiva</u>	<u>KPI</u>	<u>Fórmula / Descripción Resumida</u>	<u>Meta</u>	<u>Frecuencia</u>	<u>Responsable</u>
	<u>2 Volumen Datos Migrados y Estructurados (VDME)</u>	<u>Conteo acumulado docs/registros migrados y validados</u>	<u>≥ 40000</u>	<u>Por Ciclo Migración</u>	<u>PO, ProvMig. DT</u>
	<u>6 Cumplimiento de Hitos Clave CHC)</u>	<u>% Hitos completados a tiempo</u>	<u>> 90%</u>	<u>Mensual / Por Fase</u>	<u>SM/DirTIC</u>
<u>Aprendizaje y Crecimiento</u>	<u>8 Velocidad del Equipo VEL)</u>	<u>Suma Story Points completados por Sprint</u>	<u>Estable / Predictiva</u>	<u>Por Sprint</u>	<u>SM/DirTIC. DT</u>

Nota. El cuadro resume los indicadores críticos del proyecto desde cuatro perspectivas del Balanced Scorecard (BSC). Las siglas se interpretan así: PV = Planned Value, AC = Actual Cost, DoD = Definition of Done. Los KPIs de satisfacción (SPP, SPC, SPM) se miden solo en las fases de diseño, mientras que la velocidad del equipo (VEL) y el control presupuestario (CV) se siguen de forma continua para detectar desviaciones y mantener la predictibilidad.

Desarrollo del Proyecto Marco Ágil

El Cuadro de Mando del proyecto CETA se implementa como herramienta central de seguimiento estratégico, bajo la responsabilidad del SM/DirTIC (J. Martínez) quien recopila y actualiza periódicamente los resultados de los KPIs según las frecuencias establecidas. Este instrumento sirve de base para generar informes de avance estructurados dirigidos al Sponsor (DE M. Salazar) y demás stakeholders clave, asegurando transparencia en la comunicación del desempeño global.

Más allá de la función informativa, el cuadro habilita la toma de decisiones proactiva: el Product Owner, Scrum Master y equipo utilizan sus indicadores para detectar desviaciones tempranas, implementar acciones correctivas y adaptar dinámicamente los planes cuando sea necesario. Su diseño de semáforo (estados Rojo/Amarillo/Verde) proporciona visibilidad inmediata de áreas críticas que requieren intervención, ofreciendo una visión equilibrada que

integra dimensiones financieras, operativas, de calidad y valor para el cliente, superando la mera supervisión de tareas. Esta integración de datos estratégicos y tácticos convierte el cuadro en el eje articulador entre la ejecución ágil y los objetivos institucionales de CETA.

Inicio y Planificación del Producto Sprint

Definir la Visión del Producto

La visión de este producto es transformar la gestión tributaria en CETA mediante el desarrollo de un sistema integrado, moderno y adaptable que revolucione la forma en que nuestros 19,000 asociados, suscriptores y el público en general acceden a servicios tecnológicos tributarios. Aspiramos a consolidarnos como la organización tributaria líder en Colombia, ofreciendo servicios oportunos, consistentemente actualizados y de la más alta calidad, impulsados por una infraestructura tecnológica robusta y optimizada.

Este sistema no solo empoderará a nuestros usuarios externos con una experiencia digital superior, sino que también transformará la labor de nuestro valioso personal interno operativo, administrativo y técnico. Al automatizar procesos manuales y reducir significativamente los tiempos de ejecución de tareas básicas, liberaremos su potencial para enfocarse en actividades de mayor valor estratégico.

La implementación de este sistema integrado, a través de una metodología ágil como Scrum, nos permitirá superar la obsolescencia tecnológica actual, desbloqueando la capacidad de implementar y escalar nuevos servicios de manera rápida y eficiente. Buscamos reducir drásticamente los costos operativos e incidentes tecnológicos, sentando las bases para una transformación digital profunda y la adopción de tecnologías innovadoras que impulsen el

crecimiento y la excelencia de CETA en el mercado colombiano. En definitiva, este proyecto representa un paso fundamental hacia el futuro de CETA, donde la tecnología se convierte en un motor de eficiencia, calidad de servicio y liderazgo en el sector tributario.

Identificar a los Stakeholders

Los stakeholders primarios, directamente involucrados o principales beneficiarios, incluyen a los *usuarios externos* (asociados, suscriptores y público general), quienes accederán a servicios tributarios centralizados oportunos y de calidad; los *usuarios internos* (personal operativo, administrativo y técnico de CETA), que optimizarán sus tareas mediante automatización y reducción de procesos manuales; el *equipo de desarrollo multidisciplinario*, responsable de implementar el sistema bajo Scrum; y tres direcciones estratégicas: la *Dirección de Relatoría Académica* (requiere automatización de procesos académicos), la *Dirección TIC* (busca infraestructura escalable y segura), y la *Dirección de Comunicaciones* (necesita usabilidad robusta para estrategias digitales).

Entre los stakeholders secundarios con influencia significativa destacan el Consejo Directivo (órgano rector que impulsa la modernización tecnológica para liderazgo tributario) y la Dirección Ejecutiva (máxima autoridad administrativa que promueve el proyecto ante la obsolescencia del sistema actual), ambos contribuyentes clave, junto con miembros específicos del Consejo que participan activamente en la supervisión.

Finalmente, los stakeholders adicionales comprenden los proveedores tecnológicos especializados en soluciones AWS y desarrollo en cubo, cuyo interés comercial deriva de oportunidades de contratación para componentes específicos del sistema. Esta

clasificación estratificada permite una gestión diferenciada de expectativas, participación y comunicación a lo largo del ciclo del proyecto.

Formar el Equipo Scrum

El Product Owner (PO) será ejercido por María Fernanda Salazar Herrera, Directora Ejecutiva de CETA, quien asume la responsabilidad estratégica de definir y priorizar el Product Backlog en función del valor de negocio, representando las necesidades de todos los stakeholders. Su profundo conocimiento en gestión tributaria garantiza que las decisiones técnicas se alineen con los objetivos institucionales. Como facilitador del marco ágil, el Scrum Master (SM) será John Edison Martínez García, Director de TIC, encargado de asegurar la adopción efectiva de prácticas Scrum, eliminar impedimentos y promover la mejora continua del equipo.

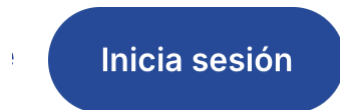
El Equipo de Desarrollo, bajo la coordinación del Director de TIC, estará compuesto por profesionales multidisciplinarios: desarrolladores web, móviles y backend (especializados en CetApp), testers, diseñadores UX/UI y especialistas en seguridad. Esta estructura flexible permitirá formar subequipos temporales por componentes (Portal Transaccional, CetApp, App Móvil), optimizando la entrega iterativa de incrementos funcionales. La doble función del Director de TIC como SM y líder técnico refuerza la integración entre gestión ágil y excelencia operativa, asegurando que el equipo mantenga enfoque en la calidad y los plazos. Equipo TIC CETA


```
<a class="btn-default" href="#">Lorem</a>
```

Sin hacer hover:

Figura 19

Botón 1



Nota. Inicio de sesión

Al hacer hover:

Figura 20

Botón 2



Nota: Inicio de sesión

btn-secondary Clase para el siguiente botón

ejemplo:

```
<a class="btn-secondary" href="#">Lorem</a>
```

Sin hacer hover:

Figura 21*Botón 3*

Nota. Visualización del reglamento de instalaciones

Al hacer hover:

Figura 22*Botón 4*

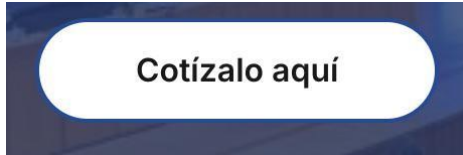
Nota: Visualización de las publicaciones

btn-white Clase para el siguiente botón

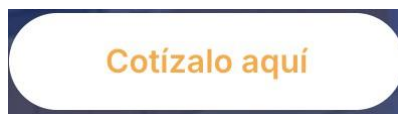
ejemplo:

```
<a class="btn-white" href="#">Lorem</a>
```

Sin hacer hover:

Figura 23*botón 5**Nota.* Opción de cotización

Al hacer hover:

Figura 24*Botón 6**Nota.* Opción de cotización**Clases para diseños de Cards**

Primer diseño

```

<div class="card-icon">
  <i class="icon fa-regular fa-circle-check"></i>
  <div class="card-body">
    <h3 class="card-title">{title}</h3>
    <p class="card-text">Text</p>
  </div>
</div>

```

Un ejemplo del resultado:

Figura 25

Botón 7



Nota. Estándar de calidad

Imagen 8 botón 7 Elaboración Propia

Primer Diseño

```
<div class="card card-classic suscription mt-0">
```

```
  <div class="card-title mb-0">
```

```
    {title}
```

```
  </div>
```

```
  <div class="card-text">
```

```
    {text}
```

```

<div class="card-link">
    <a href="{link_url}" title="{title_link}"
class="{class_button}">{text_url}</a>
</div>
</div>

```

Un ejemplo del resultado:

Figura 26

Botón 8



Nota. Información por asociado

Segundo diseño: cards con iconos y con hover

```
<div class="card card-link-custom card-icon">
```

```
<div class="card-body">  
  <i class="fa-regular fa-file-lines fa-6x"></i>  
  <h3 class="card-title">{title_card}</h3>  
  <a class="card-link" href="#" rel="noopener">  
    <div class="card-link-desc">{text_hover}</div>  
    <i class="fa-regular fa-share-from-square"></i>  
  </a>  
</div>  
</div>
```

Un ejemplo del resultado:

Sin hacer hover en el card:

Figura 27*Botón 9**Nota.* Información CETA

Al hacer hover en el card:

Figura 28*Botón 10*

Nota. Botón de acceso

Tercer Diseño: Cards con diferentes fondos: Para aplicar este diseño solo es duplicar los enlaces, hasta que ocupe el total de las columnas, luego pasaría a la otra fila y así sucesivamente

```

<div class="bg-mix mb-4">
  <div class="row item-bg-even">
    <a class="col-12 col-md-3 item-content" title="{title_link}" href="#"
target="_blank" rel="noopener">
      <i class="fa fa-calendar-alt fa-2x"></i>
      <h3 class="title-item">{title_card}</h3>
    </a>
  </div>

```

```

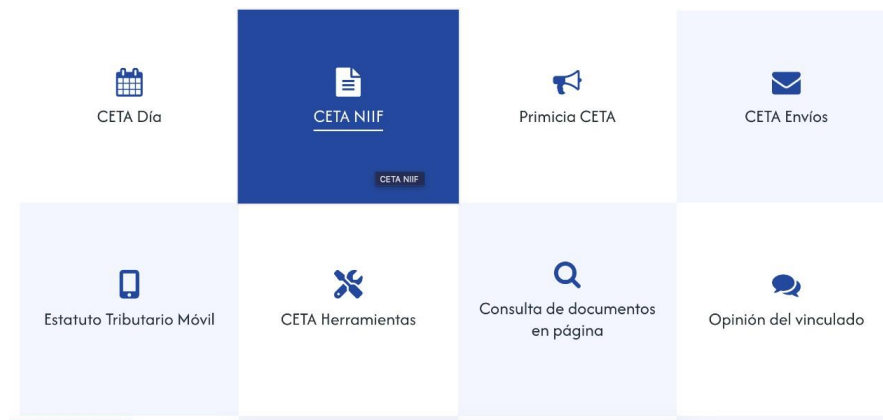
<div class="row item-bg-odd">
  <a class="col-12 col-md-3 item-content" title="{title_link}" href="#"
target="_blank" rel="noopener">
    <i class="fa fa-mobile-alt fa-2x"></i>
    <h3 class="title-item">{title_card}</h3>
  </a>
</div>
</div>

```

Un ejemplo del resultado: La card azul es cuando se hace hover

Figura 29

Botón 11



Nota: La imagen presenta un listado de opciones asociadas a CETA, una plataforma enfocada en servicios tributarios y contables. Entre los módulos destacados se encuentran: CETA Día, CETA NIIF (para Normas Internacionales de Información Financiera), Primicia CETA, CETA Envíos, Estatuto Tributario Móvil, CETA Herramientas, Consulta de documentos y Opinión del vinculado. La presencia duplicada de "CETA NIIF" sugiere un posible error en la visualización. Esta estructura parece corresponder a un menú de navegación, ya sea de una aplicación móvil, un portal web o un sistema interno, diseñado para facilitar el acceso a funcionalidades clave relacionadas con gestión fiscal, contabilidad y documentación.

Cuarto diseño: Una card donde contendrá textos normales y de manera centrado, así sería el código:

```
<div class="card card-list p-3 text-center">
  <h3 class="card-title">{title_card}</h3>
  <p class="text-desc">{subtitle_card}</p>
  <p class="highlight">{text_color_red}</p>
  <a class="link-color" href="#" target="_blank" rel="noopener">{text_enlace}</a>
  <a class="link-underline" href="#" rel="noopener">{text_enlace}</a>
</div>
```

Un ejemplo del resultado:

Figura 30

Botón 12



Nota. La imagen presenta información relacionada con el ajuste de costo de activos fijos para el año gravable 2023, destacando un porcentaje del 12.40%, establecido mediante el Decreto 128 del 7 de febrero de 2024. La opción "Ver historial" sugiere que se trata de una interfaz digital (portal tributario, sistema contable o aplicación móvil) que permite consultar regulaciones fiscales y realizar seguimiento a actualizaciones normativas.

Peso de la imagen

La imagen debe tener un peso máximo de 300KB, aplica para todas las imágenes

Micrositios internos

Banner principal

Ancho: 2200px

Alto: 330px

Inicio

Rotador principal

Ancho: 1700px

Alto: 495px

Estudios tributarios - NotiCETA

Ancho: 640px

Alto: 426px

Cotización

Ancho: 600px

Alto: 600px

¿Quiénes somos?

Nuestro Propósito

Ancho: 563px

Alto: 416px

Misión

Ancho: 563px

Alto: 416px

Conoce más sobre nosotros

Ancho: 366px

Alto: 200px

Contáctenos

Nuestro Propósito

Ancho: 2080px

Alto: 839px

CETA Herramientas

Ancho: 130px

Alto: 120px

Estatuto tributario

Móvil

Ancho: 367px

Alto: 435px

Libro

Ancho: 343px

Alto: 403px

CETA Internacional

Ancho: 55px

Alto: 45px

NotiCETA

Ancho: 640px

Alto: 426px

Figura 31

Prototipo Portal 1



Nota. La imagen corresponde a un banner o sección promocional del Centro de Estudios Tributarios (CETA), entidad especializada en información tributaria y contable. El mensaje principal invita a los usuarios a "Acceder a información tributaria especializada" y mantenerse actualizados con las mejores prácticas del sector, destacando la opción "Ver estatuto" como un llamado a la acción.

Figura 32

Prototipo Portal 2

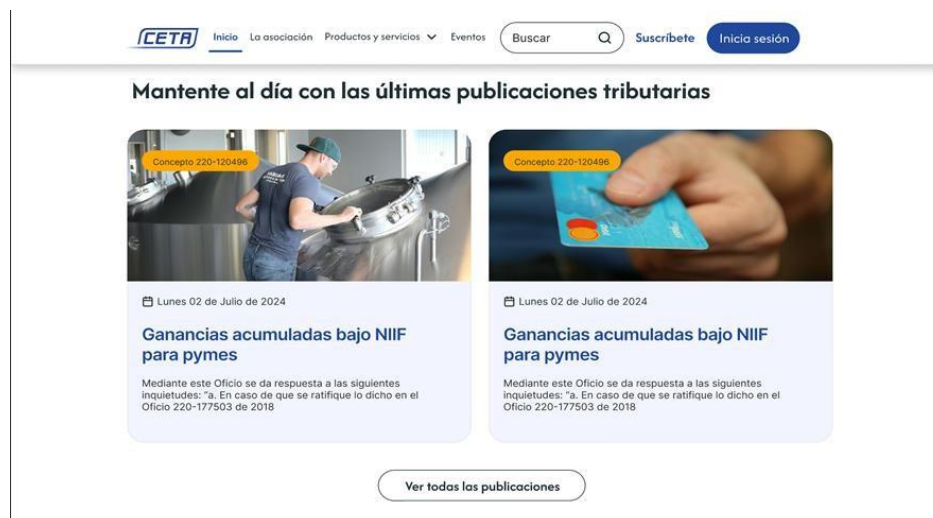


Nota. La imagen muestra la interfaz principal del portal del Centro de Estudios Tributarios (CETA), una plataforma especializada que ofrece información fiscal y contable actualizada para profesionales del sector. Destaca módulos clave como un buscador avanzado de normativas, la sección "CETA Día" con publicaciones diarias, herramientas prácticas para gestión tributaria y acceso multiplataforma al Estatuto Tributario. Con un diseño claro y enfocado en la usabilidad, la plataforma presenta llamados a acción directos ("Ver publicaciones", "Ver herramientas") y una estructura jerárquica que facilita la navegación, posicionándose como un recurso

confiable para contadores, abogados fiscales y empresas que requieren mantenerse actualizados en materia tributaria.

Figura 33

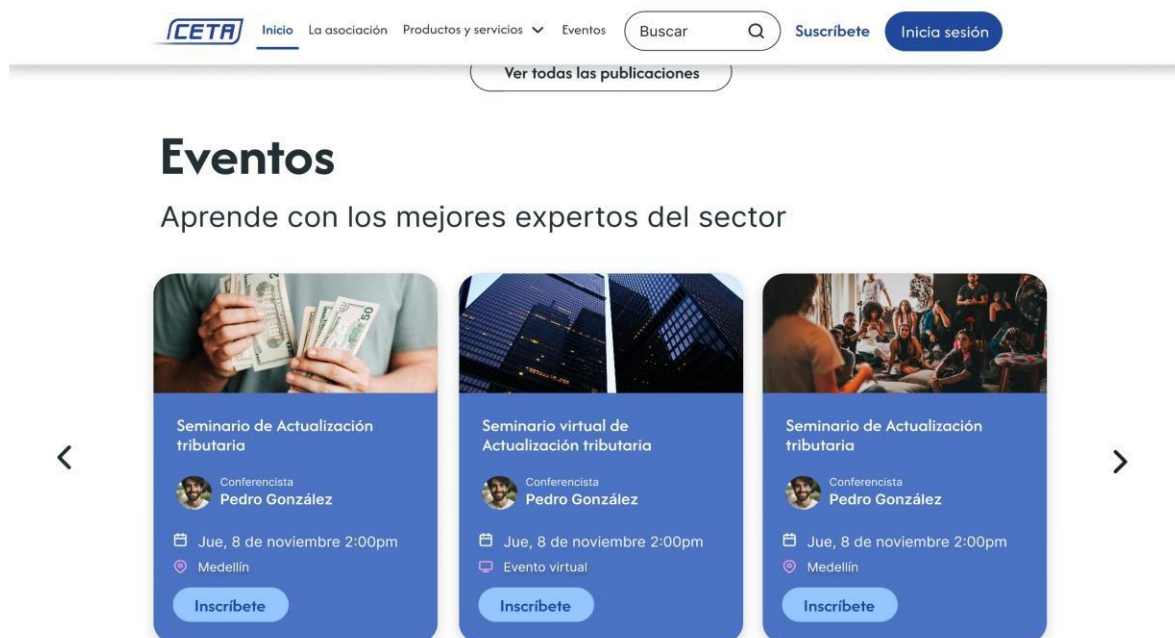
Tarjetas



Nota. La imagen presenta las últimas publicaciones tributarias del 2 de julio de 2024 del Centro de Estudios Tributarios (CETA), destacando dos documentos clave: el Oficio 220-120348 y el Concepto 220-120498, que abordan consultas específicas sobre el tratamiento de ganancias acumuladas bajo las NIIF para pymes, haciendo referencia a un oficio anterior (220-177503 de 2018). Con un diseño claro y organizado jerárquicamente, la interfaz incluye fechas precisas y un enlace para acceder a todas las publicaciones disponibles ("Ver todas las publicaciones"). Esta herramienta resulta invaluable para contadores y empresas que necesitan mantenerse actualizados sobre interpretaciones normativas y resoluciones fiscales recientes, aunque se observa un posible error tipográfico en la palabra "Granacias".

Figura 34

Prototipo Portal 3



Nota. La imagen muestra la sección de "Eventos" de una plataforma educativa o institucional, donde se promueven tres seminarios de actualización tributaria impartidos por el experto Pedro González, programados para el 8 de noviembre a las 2:00 pm. Los eventos incluyen dos modalidades: uno presencial en Medellín y otro virtual, ambos con opción de inscripción (indicada con casillas de verificación vacías). El diseño utiliza listas con viñetas para destacar detalles clave (fecha, ubicación y acción requerida), junto con un encabezado motivador ("Aprende con los mejores expertos del sector"). Se observa un error tipográfico repetido en "Conferenciaía" (posiblemente debería ser "Conferencista"). La estructura facilita la identificación rápida de información relevante para profesionales interesados en capacitación tributaria.

Figura 35*Prototipo Portal 5*

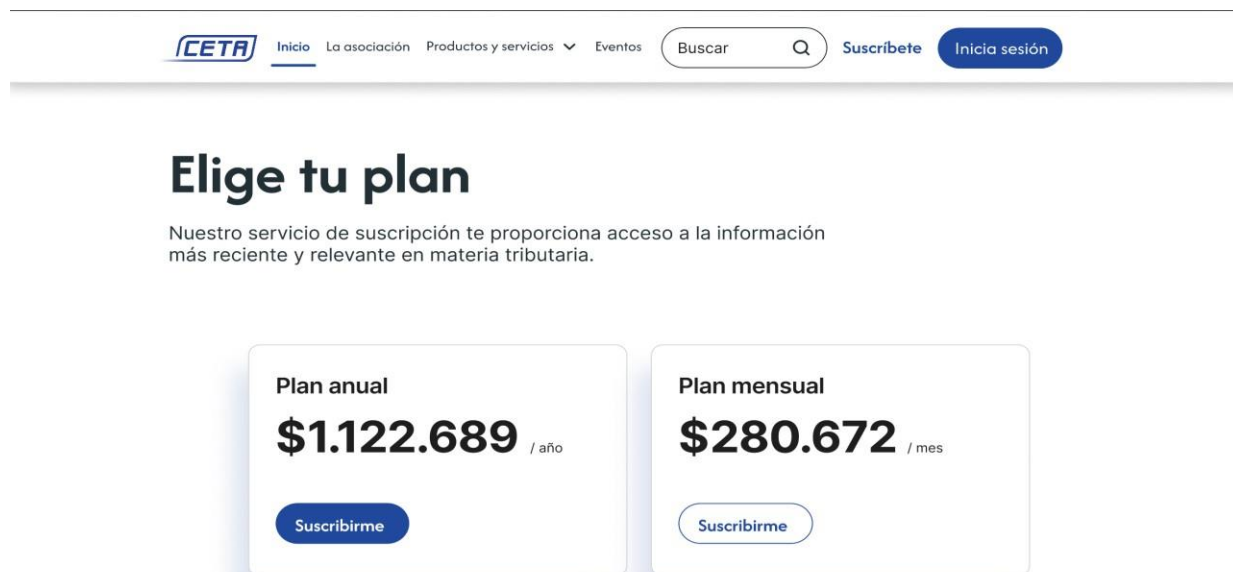
Elige tu plan

Nuestro servicio de suscripción te proporciona acceso a la información

Nota. La imagen corresponde a la página web de EETR, mostrando su estructura de navegación principal (Inicio, La asociación, Productos y servicios, Eventos) y opciones de interacción (Buscar, Suscríbete, Iniciar sesión). Destaca una sección dedicada a cotizaciones para empresas, con llamados a acción claros ("Cotízalo aquí" y "Elige tu plan"), donde se promociona el acceso a información especializada mediante suscripciones. El diseño es limpio y orientado a la conversión, aunque se observa un error tipográfico en "caruina" (debería ser "carterina" o "cartera"). La plataforma está dirigida a empresas o profesionales que buscan servicios de información o eventos sectoriales.

Figura 36

Portal 6

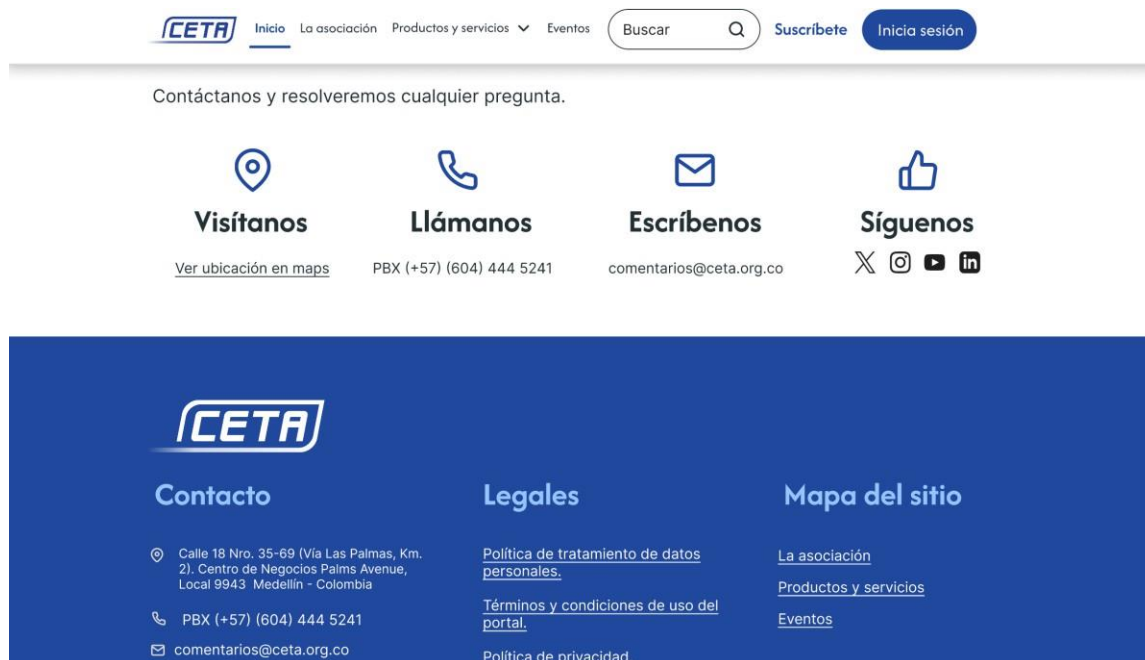


¿Tienes alguna duda?

Nota. La imagen presenta una sección de suscripciones de un servicio especializado en información tributaria, donde se ofrecen dos opciones de planes: un Plan Anual por \$1.122.689/año y un Plan Mensual por \$280.672/mes, cada uno con un botón claro de "Suscribirse". El texto destaca el acceso a información "más reciente y relevante" en materia tributaria, reforzando el valor del servicio. El diseño es minimalista y enfocado en la conversión, con un espacio adicional para resolver dudas ("¿Tienes alguna duda?"), lo que sugiere un enfoque dirigido a profesionales o empresas que necesitan actualización constante en normativa fiscal. El formato de precios (con puntos como separadores de miles) indica que el servicio está dirigido a un mercado hispanohablante, probablemente en Colombia u otro país con convenciones numéricas similares.

Figura 37

Prototipo Portal 7



Nota. La imagen muestra la sección de contacto y legales del portal CERTA (relacionado con el Centro de Estudios Tributarios), presentando múltiples canales de atención: ubicación física en Medellín (con enlace a Maps), PBX, correo electrónico (comentarios@ceta.org.co) y redes sociales. Incluye detalles legales como políticas de datos, términos de uso y privacidad, junto con un mapa del sitio que destaca secciones clave ("La asociación", "Productos y servicios", "Eventos"). El diseño combina información práctica para usuarios (contacto) con elementos normativos (legales), reforzando la transparencia institucional.

Historia de Usuario Portal WEB

El portal web de CETA debe ser una plataforma moderna, intuitiva y completa que centralice todos los servicios e información de la organización, permitiendo a usuarios externos (asociados, suscriptores y público general) interactuar fácilmente con la entidad, acceder a recursos tributarios, realizar trámites en línea y mantenerse informados sobre novedades del sector.

La estructura de navegación incluirá un menú principal organizado en secciones clave: Inicio, Servicios en Línea, Eventos, Estatuto Tributario, La Asociación (información institucional), NIIF, y un buscador integrado, junto con acceso para usuarios registrados. En la sección Servicios en Línea, los usuarios podrán consultar el "Último CETADía", utilizar un "Buscador Avanzado", acceder a "Opinión del vinculado", solicitar documentos y obtener información sobre afiliaciones. La sección Eventos mostrará actividades para desarrollo profesional, próximos eventos con detalles de fechas/horas, y una videoteca de eventos pasados.

En el Estatuto Tributario, se ofrecerá acceso a ET Digital (descargas para Windows/Mac), ET Móvil, el Libro ET y la versión web del estatuto. La sección La Asociación contendrá información institucional ("¿Quiénes Somos?", Misión, "Qué hacemos por usted"), enlaces a eventos y publicaciones, video institucional, y documentos legales (Estatutos y Reglamento). La sección NIIF redirigirá al portal especializado CETANIIF.

La página Principal funcionará como centro neurálgico con acceso rápido a: CETADía, herramientas CETA, eventos destacados, CETA Virtual, estatuto tributario, información sobre conmoción interior, DUT/DUC/DURs, sentencias unificadas, primicia tributaria, CETA Internacional, opiniones de vinculados, Noticeta, estudios tributarios, enlaces de interés, CETANIIF, indicadores económicos y CETAPlus.

Tecnológicamente, el portal se desarrollará en WordPress con plugins actualizados, alojado en instancias Linux de AWS con ambientes separados (desarrollo/producción), e integrado con CetApp para funcionalidades transaccionales. Deberá garantizar:

Usabilidad avanzada: Diseño responsivo (accesible en móviles) siguiendo estándares UX/UI modernos.

Identidad corporativa: Uso de paleta de colores e imágenes oficiales de CETA.

Autogestión: Capacidad para que el personal interno actualice >95% del contenido.

Escalabilidad: Arquitectura flexible para futuras ampliaciones.

Corrección de problemas: Resolución de obsolescencias y fallas de compatibilidad reportadas.

El footer incluirá datos legales (NIT, dirección, contacto), política de privacidad y copyright. Este portal no solo solucionará limitaciones técnicas existentes, sino que posicionará a CETA como líder en servicios tributarios digitales en Colombia, ofreciendo una experiencia de usuario superior que refleje su prestigio institucional.

Historia de Usuario CetApp web y móvil

CetApp será un sistema multiplataforma moderno y robusto que centralizará todos los servicios tributarios de CETA, permitiendo a usuarios gestionar trámites, acceder a recursos especializados y operar desde cualquier dispositivo. Integrará **20 servicios clave** organizados en cuatro categorías:

- Consultas: Estatuto Tributario actualizado, CETADía (información diaria), DUT/DUC/DURs, sentencias unificadas.
- Recursos académicos: CETANiif (normas financieras), CETA Virtual (plataforma E-learning), estudios tributarios, herramientas especializadas.

- Información estratégica: Primicia tributaria (novedades), CETA Internacional, opiniones de expertos, indicadores económicos.

- Gestión de eventos: Próximos eventos académicos, Noticeta (actualidad), directorio CETA Enlaces.

Tecnológicamente, el sistema se desarrollará con:

- *Frontend*: React para web y React Native para app móvil.
- *Backend*: Python con arquitectura centralizada tipo ERP ("cubo") que permita escalar módulos.
- *Portal auxiliar*: WordPress/PHP para contenido institucional.
- *Búsquedas avanzadas*: Motor Elasticsearch/OpenSearch con filtros prioritarios (usuario, número, nombre, contenido).

La infraestructura en AWS abarcará:

- Computación: EC2, Lambda, EKS.
- Almacenamiento: S3, EBS, Glacier.
- Bases de datos: RDS (PostgreSQL), Aurora, Redshift.
- Seguridad: IAM, WAF, Shield, CloudHSM.
- DevOps: CodePipeline para CI/CD centralizado.

Procesos críticos incluyen:

- Migración completa de datos mediante algoritmos Python + AWS Glue/DynamoDB.
- Autenticación segura con AWS Cognito/Certificate Manager.

- Generación automática de la app móvil (React Native) desde código centralizado.
- Autogestión del 95% del contenido por personal interno.

Este diseño garantiza escalabilidad horizontal/vertical, integración nativa con el portal web de CETA, y respaldo en 35+ servicios AWS para seguridad, análisis (CloudWatch, Athena) y alta disponibilidad (balanceo de carga, autoescalamiento). CetApp no solo resolverá necesidades operativas inmediatas, sino que establecerá una base tecnológica para el liderazgo tributario futuro de la organización.

Historia de Usuario AP

La aplicación móvil CetApp debe ofrecer una experiencia intuitiva y multiplataforma (iOS, Android, iPad) que permita a usuarios acceder a servicios tributarios clave de CETA, incluso sin conexión a internet para consultas críticas como el Estatuto Tributario. Deberá integrar siete funcionalidades esenciales:

1. Portal CETANiif con recursos NIIF optimizados para móviles;
2. CETADía para información tributaria diaria;
3. Calendario de Próximos Eventos con detalles de actividades académicas;
4. Estatuto Tributario completo con modo offline y búsqueda local;
5. Noticeta de actualidad tributaria;
6. Indicadores económicos en tiempo real;
7. Buscador integrado y Autenticación segura para contenido personalizado.

Desarrollada en React Native, garantizará rendimiento nativo y actualizaciones centralizadas desde el sistema principal CetApp mediante APIs. Su diseño seguirá las guías de

interfaz de Apple (iOS/iPadOS) y Material Design (Android), adaptándose a cada plataforma. La funcionalidad offline del Estatuto Tributario será prioritaria, almacenando datos localmente para consultas sin internet.

Antes del lanzamiento, se presentarán prototipos funcionales al equipo de CETA para validación. La app se integrará con la arquitectura central en Python/alojada en AWS, manteniendo estándares de usabilidad móvil: navegación táctil fluida, carga rápida y compatibilidad con pantallas de todos los tamaños. Esta solución permitirá gestionar trámites tributarios con conveniencia y accesibilidad permanente, reforzando el liderazgo digital de CETA.

P Móvil

Prototipo Móvil

Figura 38*Prototipo CetApp móvil 1*

Nota. La imagen presenta una interfaz digital de la plataforma LEIA (posiblemente un sistema tributario o contable), que muestra un menú de navegación con las siguientes opciones: "Seminario", "CRI", "Actualización tributaria", "Inscribirse", "Herramientas", "Nuevo", "Estatuto tributario", "CETA 2024", "Documentos tributarios del día" y "Productos y servicios". En la esquina superior derecha aparece el nombre de usuario "Hela, Jorge" y una función de "Buscar".

Figura 39

Prototipo CetApp móvil 2



Nota. La imagen presenta la sección "Productos y servicios" de una plataforma tributaria, mostrando un listado interactivo de recursos con casillas de verificación (incluyendo DUT/DUC/DUR)s, sentencias de unificación -ya seleccionada-, primicia tributaria y Noticeta, junto con la opción "Ver todos". En la parte inferior, destaca las últimas publicaciones, específicamente el Concepto 220-120496 del 2 de julio de 2024, que aborda inquietudes sobre ganancias acumuladas bajo NIIF para pymes en relación con el Oficio 220-177503 de 2018, complementado con otro botón de "Ver todas" las publicaciones. El diseño sugiere una plataforma especializada en información fiscal actualizada, con funciones de selección de contenidos y acceso ampliado, dirigida a profesionales del sector contable/tributario.

Prototipo Web

Figura 40*Prototipo CetApp web 1*

Tu correo electrónico

Contraseña

Iniciar sesión

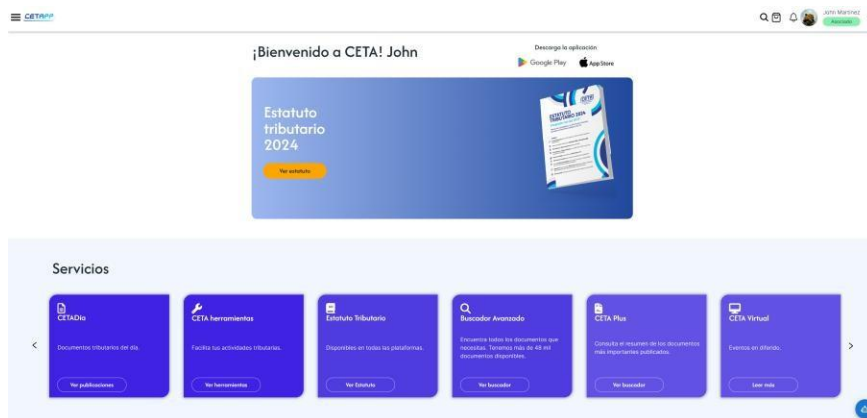
¿Reenviar mensaje de verificación?
¿Has olvidado tu contraseña?

Crear una cuenta nueva

Nota. La imagen muestra una interfaz de inicio de sesión que incluye los campos "Tu correo electrónico" y "Contraseña", junto con el botón "Iniciar sesión". Además, presenta opciones secundarias como "¿Reenviar mensaje de verificación?", "¿Has olvidado tu contraseña?" y "Crear una cuenta nueva", características típicas de un sistema de autenticación digital. El diseño es minimalista y funcional, enfocado en la experiencia del usuario. Para citar esta imagen en formato APA, se recomienda: Autor o Entidad responsable. (Año). [Captura de pantalla de la interfaz de inicio de sesión]. Nombre de la plataforma o sitio web. URL..

Figura 41

Prototipo CetApp web 2



Nota. La imagen presenta el panel de bienvenida de la plataforma CETA1 dirigido al usuario, destacando el acceso al Estatuto Tributario 2024 disponible en Google Play y App Store. Incluye una tabla de servicios con columnas como CETA1 Hospitalista, Estatuto Tributaria, Gestor periódico, CETA Plus y CETA Virtual, cuyos contenidos El diseño sugiere una plataforma tributaria con funcionalidades móviles y servicios diversos-4

Figura 42*Prototipo CetApp web 3*

Nota. La imagen muestra la interfaz principal de la plataforma CETAPE, donde se presenta un menú de opciones que incluye servicios como CETAJOR (seminarios y conceptos unificados), CETA Permidos (opinión del vinculado), estudios tributarios, DUT (noticias), eventos, herramientas y un buscador avanzado, junto con un mensaje de bienvenida personalizado al usuario "John". Además, se destaca el acceso al Estatuto Tributario 2024 y la disponibilidad de la aplicación móvil en Google Play y AppStore. El diseño combina elementos de navegación funcional con información actualizada, aunque se observan posibles errores tipográficos ("CETA Permidos" en lugar de "CETA Permisos" y "ESCRITO TRIBUTARIO" en mayúsculas sin contexto claro). La plataforma parece estar dirigida a profesionales del ámbito tributario, ofreciendo recursos educativos, herramientas y actualizaciones normativas.

Figura 43*Prototipo CetApp web 4****Historia de Usuario Servicios CetApp - Portal Web***

Ver apéndice 2.

Priorizar el Product Backlog

Se realiza la priorización con el método MOSCOW

La fase inicial del proyecto se articula en torno a tres frentes imprescindibles. Primero, el Diseño de la Arquitectura AWS: es el cimiento sobre el que se erigirán todos los servicios, por lo que debe quedar trazado, documentado y desplegado desde el día uno. En segundo lugar, la Migración de Información asegura que los datos actuales viajen íntegros a la nube, habilitando de inmediato a los microservicios para operar sobre un repositorio único y confiable.

Sobre esa base se construirá el “cubo” funcional con los módulos prioritarios. CETA Día, servicio medular, debe estar operativo desde el arranque para ofrecer la experiencia central de la plataforma. Lo acompañan los repositorios normativos: el Estatuto Tributario y los decretos únicos reglamentarios —DUT, DUC y DURs— que constituyen la referencia legal indispensable; junto a ellos, las Sentencias de Unificación y Conceptos Unificados aportan lectura jurisprudencial y doctrinal esencial. Para que el usuario navegue este caudal de información, se implementará un Buscador Avanzado capaz de filtrar por palabra clave, fecha u otros criterios en cuestión de segundos.

El ecosistema se completa con funcionalidades de interacción y gestión. La sección de Próximos Eventos brindará un calendario de actividades tributarias relevantes, mientras que el Portal Web ofrecerá tanto un escaparate para nuevos visitantes como un punto de acceso seguro para usuarios existentes. Finalmente, CetApp actuará como el back-office tributario centralizado, gestionando la operativa y la administración de todos los servicios. Con estos elementos en

marcha, la plataforma dispondrá de la infraestructura, los datos y las aplicaciones mínimas necesarias para generar valor real desde el primer sprint.

Should have Debería tener

En la capa de “Should have” se concentran funcionalidades que, sin ser indispensables para la primera puesta en producción, aportan valor apreciable al ejercicio diario de los usuarios. El conjunto parte de CETA Herramientas, un repertorio de utilidades—calculadoras de retención, simuladores de sanciones o generadores de certificados—que simplifican la aplicación práctica de la norma tributaria. Se complementa con CETA Virtual, un espacio integrado para impartir webinars, alojar grabaciones y compartir material didáctico, fomentando la formación continua. Para profundizar el conocimiento, la sección de Estudios Tributarios ofrecerá análisis detallados sobre temas específicos, enlazando doctrina, jurisprudencia y cifras; mientras, Opinión del Vinculado abrirá la ventana a columnas de expertos que contextualizan cambios regulatorios y tendencias. En paralelo, el tablero de Indicadores Económicos mostrará métricas clave—inflación, TRM, tasas de interés—para alimentar evaluaciones fiscales informadas. Finalmente, Noti CETA habilitará un boletín de novedades que llegará por correo o dentro del portal, asegurando que cada usuario reciba alertas de actualizaciones normativas y nuevas funcionalidades en tiempo real. Con este bloque, la plataforma trasciende la simple consulta de normas y se convierte en un ecosistema de herramientas, contenidos y comunicación que potencia la toma de decisiones tributarias.

Could have Podría tener

Dentro de la categoría “Could have” se agrupan iniciativas que enriquecerían la plataforma cuando el calendario y la capacidad lo permitan. CETA Plus apunta a convertirse en una versión premium, con módulos avanzados o contenidos exclusivos que puedan monetizarse a mediano plazo. CETA Primicia ofrecería artículos o análisis anticipados para usuarios con suscripción diferenciada, fortaleciendo la fidelización. El bloque de Fuentes Complementarias y CETA Enlaces dotaría al sistema de un directorio curado de referencias externas—legislación comparada, blogs especializados, entidades de supervisión—que amplía el contexto para los profesionales tributarios. CETA Internacional introduce la perspectiva de otros países, ideal para firmas con operaciones transfronterizas, mientras que CETA NIIF brindaría acceso a las Normas Internacionales de Información Financiera, clave para quienes integran contabilidad y fiscalidad. Finalmente, CETA Envío habilitaría un mecanismo de compartir contenidos por correo electrónico con un solo clic, favoreciendo la difusión de análisis o calculadoras específicas. Todas estas funcionalidades no son críticas para el lanzamiento inicial, pero representan oportunidades claras de diferenciación y generación de valor añadido en iteraciones futuras.

En la categoría “Won’t have” se han descartado, por ahora, dos iniciativas: la mejora del Protector de CETA Herramientas y el desarrollo de una nueva plataforma CETA Virtual. El primero permanecerá con la funcionalidad actual porque los recursos de la primera fase están centrados en estabilizar servicios clave; optimizar ese protector demandaría esfuerzo de ingeniería que no aporta valor inmediato al lanzamiento. La segunda exclusión obedece a que ya

existe un canal virtual operativo; construir uno nuevo duplicaría capacidades y desviaría horas críticas de desarrollo.

Esta decisión encaja con la lógica aplicada al priorizar el backlog. Los ítems “Must have” constituyen el núcleo del servicio—infraestructura AWS, migración de datos, CETA Día, estatuto tributario, sentencias de unificación y buscador avanzado—sin los cuales la plataforma carecería de utilidad para sus usuarios iniciales. Los “Should have” aportan herramientas y contenidos complementarios que enriquecen la experiencia, mientras que los “Could have” ofrecen mejoras opcionales susceptibles de integrarse cuando la capacidad lo permita. Al relegar los “Won’t have”, el equipo evita la dispersión y garantiza que la primera versión entregue valor tangible con el menor riesgo.

La priorización se concretó en dos talleres presenciales de cuatro horas cada uno. Durante esas sesiones, el Product Owner y los stakeholders primarios aplicaron la matriz MoSCoW, calibrando impacto versus esfuerzo. El resultado es un plan de trabajo claro: concentrar los primeros sprints en los imprescindibles, añadir valor progresivamente con los “Should” y mantener un margen para los “Could” sin comprometer el calendario. Así se asegura una puesta en producción rápida, estable y alineada con las necesidades esenciales de los usuarios.

Tabla 15

Priorizar el Product Backlog

Priorizar el Product Backlog	
Must	1 Diseño de Arquitectura AWS: Diseñar la arquitectura prevista para soportar el sistema de información Esta implementación debe estar al

Priorizar el Product Backlog

inicio de del proyecto ya que es la base de construcción de todo el proyecto

- 2 Migración de Información: Migrar toda la data contenida en la arquitectura actual hacia AWS La migración de los datos es clave para la funcionalidad de los servicios
- 3 CETA Día: Servicio principal Debe estar funcional desde el inicio
- 4 Estatuto tributario: Fundamental para cualquier consulta en materia tributaria en Colombia
- 5 DUT, DUC, DURs: Decretos únicos reglamentarios que son esenciales para la consulta legal y tributaria
- 6 Sentencias de unificación y conceptos unificados: Proveen la interpretación oficial de la ley y son cruciales para la precisión
- 7 Buscador Avanzado: Permite a los usuarios encontrar rápidamente la información que necesitan dentro de la plataforma
- 8 Próximos Eventos: Información sobre eventos relevantes en el ámbito tributario
- 9 Portal Web: Principal acceso a la información de nuevos y usuarios actuales del sistema de información
- 10 Cetapp: Sistema de gestión tributaria centralizado para la gestión operativa y administrativa de todos los servicios de la organización
-

 Priorizar el Product Backlog

Should have	11	CETA Herramientas: Herramientas que faciliten el análisis o la aplicación de la información tributaria calculadoras, simuladores, etc)
	12	Virtual: Integrar Plataforma o espacio virtual para interacción, webinars o recursos adicionales
	13	Estudios Tributarios: Análisis profundos sobre temas específicos que complementan la información básica
	14	Opinión del Vinculado: Perspectivas o análisis de expertos sobre temas relevantes
	15	Indicadores económicos: Datos económicos relevantes que influyen en las decisiones tributarias
	16	Noti CETA: Boletín o sistema de notificaciones para mantener a los usuarios actualizados
Could have	17	CETA Plus: Podría ser una versión premium con funcionalidades o contenido adicional
	18	CETA Primicia: Contenido exclusivo o anticipado para ciertos usuarios
	19	Fuentes Complementarias: Enlaces o referencias a otras fuentes de información relevantes
	20	CETA Internacional: Información tributaria de otros países podría ser una fase posterior si el enfoque inicial es Colombia)

Priorizar el Product Backlog

CETA NIIF: Normas Internacionales de Información Financiera

21 importante, pero podría ser un módulo separado si el enfoque principal es la tributación local)

22 CETA Enlaces: Directorio de enlaces útiles relacionados con la temática

23 Envío: Funcionalidad para enviar información específica por correo electrónico o compartirla

Nota, El Product Backlog ha sido priorizado utilizando el método MoSCoW, donde los elementos Must Have (como el Diseño de Arquitectura AWS, Migración de Información, CETA Día y Estatuto Tributario) constituyen el núcleo imprescindible para el MVP; los Should Have (incluyendo CETA Herramientas y Noti CETA) representan funcionalidades valiosas pero no críticas para el lanzamiento inicial; y los Could Have (como CETA Plus y CETA Internacional) corresponden a mejoras opcionales para futuras iteraciones, estableciendo así una hoja de ruta clara que equilibra entregas inmediatas con desarrollo progresivo, manteniendo flexibilidad para adaptarse a cambios y feedback durante el ciclo de vida del proyecto

Definir la Definición de “Hecho” Definition of Done - DoD

Must have Imprescindibles-El primer compromiso imprescindible para iniciar el proyecto es el Diseño de la Arquitectura en AWS. Antes de que empiece el Sprint 1, la solución cloud debe quedar completamente documentada, aprobada por el equipo de desarrollo y desplegada en su forma mínima viable. Esto implica diagramas, flujos de red, servicios seleccionados y controles de seguridad listos para alojar el sistema de información previsto. Todos los desarrolladores deben comprender esta estructura para que el código que produzcan encaje sin fricciones.

En paralelo, se activará la Migración de Información. El equipo definirá la estrategia y el plan que trasladará los datos desde la infraestructura actual a AWS, con énfasis en la integridad y la trazabilidad. Al concluir el sprint dedicado a esta tarea se habrá migrado, como prueba de concepto, un 10 % representativo de la base: esa porción debe ser ya consumible por los microservicios en la nube, sin pérdida ni corrupción de registros.

El tercer imprescindible es CETA Día, el servicio núcleo de la plataforma. Al final de su sprint, este módulo debe estar desplegado en un entorno de pruebas, cumplir los requisitos funcionales mínimos y ser accesible para un grupo controlado de usuarios piloto. Cualquier error crítico que impida su operación básica es inaceptable: la aplicación debe arrancar, recibir peticiones y responder de forma confiable.

En el terreno del contenido, se prioriza el Estatuto Tributario. La información esencial del régimen colombiano, junto con los decretos únicos reglamentarios (DUT, DUC y DURS), tiene que quedar cargada y disponible en la interfaz. El usuario final debe poder consultarla y realizar búsquedas básicas; además, la fecha de corte debe reflejar la normativa vigente al momento de la entrega.

Relacionado con lo anterior, la plataforma incorporará las Sentencias de Unificación y Conceptos Unificados. Para la primera iteración se exige integrar todas las sentencias de 2024 con referencias correctas y un buscador por palabras clave que arroje resultados exactos. Esto garantiza que los profesionales puedan acceder a la jurisprudencia más reciente sin recurrir a fuentes externas.

Por último, se habilitará un Buscador Avanzado que permita consultas combinando al menos dos criterios, por ejemplo palabra clave y fecha. El retorno de resultados debe ser claro y, sobre todo, rápido: el tiempo de respuesta no podrá exceder los dos segundos bajo condiciones nominales. Con estos seis entregables el proyecto asegura, desde el inicio, una base tecnológica sólida, datos confiables y funciones de consulta esenciales para los usuarios.

El cronograma funcional del proyecto se apoya en la matriz MoSCoW: los elementos “Should have” representan compromisos firmes para los próximos sprints, mientras que los “Could have” se consideran mejoras que se activarán si la capacidad lo permite.

En la categoría “Should have” aparecen cinco entregables centrales.

– Próximos Eventos exige que el portal despliegue, al cierre del sprint, al menos tres conferencias tributarias con título, fecha y descripción, ordenadas cronológicamente; esto garantiza valor informativo inmediato para los visitantes.

– El Portal Web debe presentar su página de inicio operativa: un acceso sencillo para curiosos sin cuenta y un login robusto para usuarios registrados, todo envuelto en una navegación intuitiva.

– CetApp, corazón de la gestión tributaria, debe habilitar el módulo de usuarios con altas, bajas y cambios, control de roles y autenticación segura, de modo que la administración cotidiana quede cubierta.

– CETA Herramientas pide materializar al menos una utilidad práctica; la elegida es una calculadora de impuestos sencilla que devuelva resultados correctos frente a los casos de prueba.

– Virtual impone integrar un espacio de interacción externa, por ejemplo un enlace a una sala de Zoom, y habilitar un repositorio de recursos descargables como PDF; así se consolida la capa de formación y divulgación.

– Finalmente, Estudios Tributarios conmina a publicar un análisis detallado, bien estructurado y legible sobre un tema clave, aportando profundidad académica a la plataforma.

Bajo “Could have” se alinean oportunidades que ampliarían el alcance si el sprint avanza sin contratiempos. Se incluye Opinión del Vinculado —una tribuna para expertos con firma y fecha— y un tablero de Indicadores Económicos actualizados, ambos orientados a contextualizar las decisiones fiscales. Noti CETA introduce un formulario de suscripción y el disparo automático de correos de bienvenida, afianzando la comunicación recurrente con la comunidad. CETA Plus y CETA Primicia delinear la futura oferta premium y el contenido exclusivo, mientras que Fuentes Complementarias y CETA Enlaces agregan valor curando referencias externas. Por último, CETA Internacional y CETA NIIF dejan claro que la expansión a normativa extranjera y contabilidad IFRS quedará señalada, aunque su desarrollo se posponga; y la funcionalidad de Envío permitirá compartir páginas por correo con un clic, fomentando la difusión de la plataforma.

En conjunto, esta lista define un horizonte mínimo de valor —información puntual, gestión de usuarios, herramientas prácticas y espacio de aprendizaje— y reserva un conjunto de extras que, de materializarse, elevarán la experiencia sin comprometer la meta base de cada sprint.

Establecimiento del Entorno de Desarrollo del Proyecto Scrum

El entorno de desarrollo para este proyecto Scrum se establecerá bajo las siguientes condiciones, complementando la información para asegurar un flujo de trabajo eficiente y robusto:

Diseño de la Arquitectura. El diseño de la nueva arquitectura cloud será el resultado de un trabajo conjunto entre el Director de TIC y el equipo especializado de AWS. A lo largo de las sesiones de co-creación se identificarán los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, se evaluarán las cargas de trabajo previstas y se mapearán las mejores prácticas de la plataforma para cada componente. El producto de este esfuerzo quedará plasmado en una documentación exhaustiva que incluirá diagramas de componentes, flujos de datos end-to-end, servicios gestionados involucrados (por ejemplo Elastic Beanstalk, RDS, S3, Lambda o EKS) y una matriz de controles de seguridad—cifrado en tránsito y reposo, segmentación de redes, gestión de secretos y monitoreo continuo con CloudWatch y GuardDuty.

En cuanto a los objetivos operativos, la solución deberá alcanzar un desempeño que cubra al menos 95 % de los umbrales de rendimiento definidos y una disponibilidad de 99 %, métricas que se medirán de forma automática con AWS CloudWatch y se reforzarán mediante balanceo de carga multizona y despliegues en regiones redundantes. Los módulos estándar de la organización se reutilizarán en un 80 % para favorecer la consistencia y reducir el tiempo de puesta en marcha; el 20 % restante se adaptará o extenderá según necesidades específicas.

Para mantener la trazabilidad y agilizar la evolución de la infraestructura, todo el aprovisionamiento se gestionará mediante un enfoque de «infraestructura como código». Herramientas como AWS CloudFormation o Terraform describirán, versión tras versión, cada VPC, subred, grupo de seguridad o pipeline de CI/CD, de modo que cualquier cambio pase por revisión de Pull Request y despliegue automatizado. De esta forma, la arquitectura no solo quedará bien documentada y alineada con los requisitos de escalabilidad y disponibilidad, sino que también será reproducible, auditable y fácil de ajustar conforme crezcan las necesidades del negocio.

Ambientes de Desarrollo y Producción. Se establecerán dos entornos completamente diferenciados tanto para el portal web como para CetApp. El primero, denominado ambiente de desarrollo, será el laboratorio donde el equipo construye, integra y valida sus funcionalidades mediante pruebas unitarias y de integración; estará accesible bajo subdominios internos como dev-portal.organizacion.com (IP 192.168.1.100) y dev-cetapp.organizacion.com (IP 192.168.1.101). El segundo, el ambiente de producción, alojará la versión estable y públicamente consumible de cada producto, expuesta en los dominios portal.organizacion.com (IP 203.0.113.45) y cetapp.organizacion.com (IP 203.0.113.46). Este esquema de subdominios e IP s exclusivas garantiza un aislamiento total: las pruebas y ajustes en desarrollo jamás afectarán la experiencia de los usuarios finales, mientras que cualquier incidente en producción puede rastrearse con precisión. Los accesos a cada entorno estarán protegidos por protocolos de autenticación gestionados bajo credenciales personales concedidas únicamente por el director de TIC, de modo que solo personal autorizado pueda manipular el código, las configuraciones o los

datos residuales de pruebas. De esta manera se consigue una línea clara entre experimentación y operación estable, fortaleciendo la seguridad y la trazabilidad de los despliegues.

Aprobación de Cambios y Despliegue a Producción. Cada vez que un desarrollador concluye una funcionalidad y la somete a pruebas unitarias en su entorno local, inicia el flujo de aprobación formal. El primer paso consiste en publicar una Pull Request en GitHub, donde los compañeros revisan el código, verifican estándares y discuten posibles mejoras. Superado este filtro colaborativo, el cambio pasa al escrutinio del director de TIC, quien valida tanto la calidad técnica como la alineación con los objetivos de la plataforma; para ello puede ejecutar pruebas adicionales en un entorno intermedio o revisar métricas de cobertura y seguridad. Solo después de recibir su aprobación explícita, el pipeline de Integración y Entrega Continua toma el relevo: compila el artefacto, ejecuta nuevamente las suites automatizadas y despliega la nueva versión en producción sin intervención manual. De esta forma, se garantiza que cada incremento llegue al usuario final con trazabilidad completa, estándares consistentes y un proceso ágil que minimiza riesgos operativos.

Migración de Datos. El producto se desarrollará bajo un esquema de control de versiones basado en Git, con GitHub como repositorio maestro y centro neurálgico de colaboración. Cada integrante del equipo contará con acceso directo a la organización del proyecto en GitHub, lo que le permitirá clonar el código, crear ramas y enviar contribuciones mediante Pull Requests. Para mantener el orden, se establecerán convenciones claras: las ramas seguirán un patrón como feature/nombre-corto, fix/issue-número o release/vX.Y, y los mensajes de commit se redactarán en formato imperativo con una referencia al issue correspondiente. El

seguimiento del trabajo se gestionará con GitHub Issues y GitHub Projects, donde se abrirán incidencias para bugs, historias de usuario y tareas de mejora; estos elementos se visualizarán en tableros tipo kanban que reflejarán el avance del sprint en tiempo real. Las notificaciones del repositorio se configurarán de modo que cada nuevo issue, comentario o Pull Request llegue de inmediato a los responsables, evitando lag en la comunicación. Así, GitHub funcionará simultáneamente como repositorio de código, sistema de seguimiento y panel de transparencia, concentrando toda la información necesaria para que el equipo mantenga la trazabilidad y entregue incrementos con calidad controlada.

Desarrollo del Producto con Git y GitHub. El producto se desarrollará bajo un esquema de control de versiones basado en Git, con GitHub como repositorio maestro y centro neurálgico de colaboración. Cada integrante del equipo contará con acceso directo a la organización del proyecto en GitHub, lo que le permitirá clonar el código, crear ramas y enviar contribuciones mediante Pull Requests. Para mantener el orden, se establecerán convenciones claras: las ramas seguirán un patrón como feature/nombre-corto, fix/issue-número o release/vX.Y, y los mensajes de commit se redactarán en formato imperativo con una referencia al issue correspondiente. El seguimiento del trabajo se gestionará con GitHub Issues y GitHub Projects, donde se abrirán incidencias para bugs, historias de usuario y tareas de mejora; estos elementos se visualizarán en tableros tipo kanban que reflejarán el avance del sprint en tiempo real. Las notificaciones del repositorio se configurarán de modo que cada nuevo issue, comentario o Pull Request llegue de inmediato a los responsables, evitando lag en la comunicación. Así, GitHub funcionará simultáneamente como repositorio de código, sistema de

seguimiento y panel de transparencia, concentrando toda la información necesaria para que el equipo mantenga la trazabilidad y entregue incrementos con calidad controlada.

Pruebas. El plan de aseguramiento de calidad cubre toda la pirámide de pruebas desde el código hasta la experiencia final del usuario. Cada desarrollador comienza validando sus propios módulos mediante pruebas unitarias en su entorno local, garantizando que los componentes individuales funcionen tal como fueron diseñados. Una vez superada esta etapa, el código se promueve a un entorno de staging donde se ejecutan pruebas de integración para comprobar que los distintos servicios—portal web, CetApp y aplicación móvil—se comunican sin fricciones. Superada la integración, se programan pruebas adicionales en producción: allí las suites unitarias y de smoke-testing se disparan sobre la funcionalidad real para detectar cualquier desajuste que solo se manifieste con datos vivos. En paralelo, el Product Owner y los stakeholders llevan a cabo las pruebas de aceptación (UAT) dentro del mismo staging, verificando que cada historia satisface los criterios definidos y que el producto aporta el valor prometido. Para garantizar la robustez operativa se realizan pruebas de rendimiento y carga, simulando picos de concurrentes cercanos a las fechas límite de pago, y pruebas de seguridad que buscan vulnerabilidades desde la autenticación hasta la inyección de código. Todo el ciclo se registra y coordina exclusivamente a través de GitHub—donde viven los pipelines y los reportes automáticos—y las reuniones formales del proyecto, evitando canales dispersos y asegurando que cualquier hallazgo crítico llegue de inmediato al backlog de corrección.

Desarrollo Iterativo e Incremental Sprints

Planificación del Sprint Sprint Planning. La planificación del sprint es la reunión en la que el equipo Scrum convierte las prioridades estratégicas en un plan táctico de trabajo para la siguiente iteración. El Product Owner presenta las historias del Product Backlog mejor posicionadas y clarifica su valor; el equipo de desarrollo, guiado por el Scrum Master, estima su capacidad, selecciona los ítems que puede completar y los descompone en tareas técnicas concretas. El resultado es un Sprint Backlog consensuado, con un objetivo claro de negocio y criterios de “Definición de Hecho” que garantizarán la calidad de cada entrega al cierre del sprint.

Tabla 16

Planificación Scrum

#	Producto	Sprint	Fecha
1	Diseño de Arquitectura AWS: Diseñar la arquitectura prevista para soportar el sistema de información Esta implementación debe estar al inicio de del proyecto ya que es la base de construcción de todo el proyecto	Sprint 1	02042025
2	Migración de Información: Migrar toda la data contenida en la arquitectura actual hacia AWS La migración de los datos es clave para la funcionalidad de los servicios	Sprint 2	09042025
3	CETA Día: Servicio principal Debe estar funcional desde el inicio	Sprint 2	09042025
4	Estatuto tributario: Fundamental para cualquier consulta en materia tributaria en Colombia	Sprint 2	09042025
5	DUT, DUC, DURs: Decretos únicos reglamentarios que son esenciales para la consulta legal y tribuñaria	Sprint 2	09042025
	Sentencias de unificación y conceptos unificados: Proveen la	Sprint 3	16042025
6	interpretación oficial de la ley y son cruciales para la precisión	Sprint 3	16042025
7	Buscador Avanzado: Permite a los usuarios encontrar rápidamente la información que necesitan dentro de la plataforma	Sprint 3	16042025
8	Próximos Eventos: Información sobre eventos relevantes en el ámbito tributario	Sprint 4	23042025

#	Producto	Sprint	Fecha
9	Portal Web: Principal acceso a la información de nuevos y usuarios actuales del sistema de información Cetapp: Sistema de gestión tributaria centralizado para la	Sprint 4	23042025
10	gestión operativa y administrativa de todos los servicios de la organización	Sprint 4	23042025
11	CETA Herramientas: Herramientas que faciliten el análisis o la aplicación de la información tributaria calculadoras, simuladores, etc)	Sprint 5	30042025
12	Virtual: Integrar Plataforma o espacio virtual para interacción, webinars o recursos adicionales	Sprint 5	30042025
13	Estudios Tributarios: Análisis profundos sobre temas específicos que complementan la información básica	Sprint 5	30042025
14	Opinión del Vinculado: Perspectivas o análisis de expertos sobre temas relevantes	Sprint 5	30042025
15	Indicadores económicos: Datos económicos relevantes que influyen en las decisiones tributarias	Sprint 6	07052025
16	Noti CETA: Boletín o sistema de notificaciones para mantener a los usuarios actualizados	Sprint 6	07052025
17	CETA Plus: Podría ser una versión premium con funcionalidades o contenido adicional	Sprint 6	07052025
18	CETA Primicia: Contenido exclusivo o anticipado para ciertos usuarios	Sprint 6	07052025
19	Fuentes Complementarias: Enlaces o referencias a otras fuentes de información relevantes	Sprint 7	14052025
	CETA Internacional: Información tributaria de otros países	Sprint 7	14052025
		Sprint 7	14052025
		Sprint 7	14052025
20	podría ser una fase posterior si el enfoque inicial es Colombia)	Sprint 8	21052025
	CETA NIIF: Normas Internacionales de Información	Sprint	
21	Financiera importante, pero podría ser un módulo separado si el enfoque principal es la tributación local)	8	21052025
22	CETA Enlaces: Directorio de enlaces útiles relacionados con la temática	Sprint 8	21052025
23	Envío: Funcionalidad para enviar información específica por correo electrónico o compartirla	Sprint 9	28052025

Nota La tabla presenta el cronograma de desarrollo de un proyecto organizado en sprints, detallando los productos o funcionalidades a entregar en cada fase, desde el Diseño de Arquitectura AWS (Sprint 1, 02042025) como base inicial, pasando por servicios clave como CETA Día, Estatuto Tributario y migración de datos (Sprint 2), hasta funcionalidades avanzadas como Buscador Avanzado (Sprint 3), Portal Web y Cetapp (Sprint 4), herramientas de análisis tributario (Sprint 5), y módulos especializados como CETA Internacional y NIIF (Sprint 8), culminando con la funcionalidad de envío de información (Sprint 9, 28052025) La planificación sigue un flujo lógico, priorizando primero la infraestructura y servicios esenciales, luego complementos operativos y, finalmente, características adicionales y de valor agregado

Ejecución del Sprint. Durante la ejecución de cada sprint el equipo concentra su energía en las tareas comprometidas en el Sprint Backlog. El trabajo se hace visible todos los miércoles de 3 p. m. a 5 p. m., franja en la que se revisan avances y se entregan los incrementos pactados al comienzo de la iteración. La cadencia diaria la marca el Daily Scrum a las 7 a. m.: en solo quince minutos la directora ejecutiva, las directoras de Comunicaciones y Relatoría, el director TIC y el director del proyecto por parte del proveedor intercambian lo logrado, los obstáculos encontrados y el objetivo inmediato para las siguientes 24 horas, manteniendo así a todo el equipo sincronizado y enfocado.

El desarrollo se reparte en tres grandes piezas. El Portal Web, orientado a la experiencia de usuario, gestiona la presentación de la información, la autenticación y la navegación; actúa como puerta de entrada pública y, si es necesario, maneja transacciones sencillas. CetApp, el núcleo transaccional, orquesta la lógica de negocio: calcula impuestos, valida reglas, administra la persistencia de datos y se integra con sistemas externos cuando hace falta. La aplicación móvil, por su parte, acerca las funciones esenciales a los dispositivos de bolsillo—consultas de obligaciones, pagos, notificaciones y captura de datos in situ—garantizando portabilidad y rapidez.

Para que las piezas encajen sin sorpresas se practica Integración Continua. Cada módulo recién compilado se incorpora al tronco principal y, como máximo cada ocho días, un corte integrado pasa a la mesa de validación del equipo CETA junto con las direcciones responsables; allí se acepta o se solicitan ajustes. Paralelamente corren las pruebas continuas: unitarias, de

integración, de sistema y UAT suceden dentro del propio sprint, de modo que la calidad se mantenga constante y los defectos se corrijan antes de propagarse.

Al concluir la iteración llega la Sprint Review (miércoles de 5 p. m. a 6 p. m.). El equipo muestra a los stakeholders un incremento funcional listo para ser puesto en producción y recoge la retroalimentación que pudiera reajustar el Product Backlog. Dos días después, el sábado a las 8 a. m., la Retrospective cierra el ciclo: el grupo reflexiona de manera honesta sobre lo que funcionó, lo que no y define acciones concretas para mejorar el sprint siguiente.

Ese marco de trabajo se apoya en consideraciones técnicas específicas. La arquitectura se diseña como un conjunto de microservicios o, en su defecto, con un enfoque SOA que facilite el desacoplamiento entre Portal, CetApp y la app móvil. La seguridad atraviesa todas las capas mediante autenticación robusta, autorización granular, cifrado de datos en tránsito y en reposo, y defensas activas contra ataques comunes. El modelo de datos se mantiene coherente y normalizado para que la información tributaria sea íntegra y fácil de consultar, mientras que la experiencia de usuario se cuida tanto en escritorio como en móvil para asegurar fluidez y accesibilidad. El rendimiento y la escalabilidad son prioridades, ya que los picos de carga coinciden con fechas límite de pago: se prepara la infraestructura para aumentar capacidad bajo demanda. Todo el desarrollo opera con apego a la normativa tributaria colombiana, y el plan de despliegue contempla pasos graduales que garanticen una migración sin sobresaltos a producción.

Las tecnologías se seleccionan según el rol de cada componente. El Portal Web adopta un frontend moderno—React, Angular o Vue.js—y un backend en Java, Python o Node.js. CetApp,

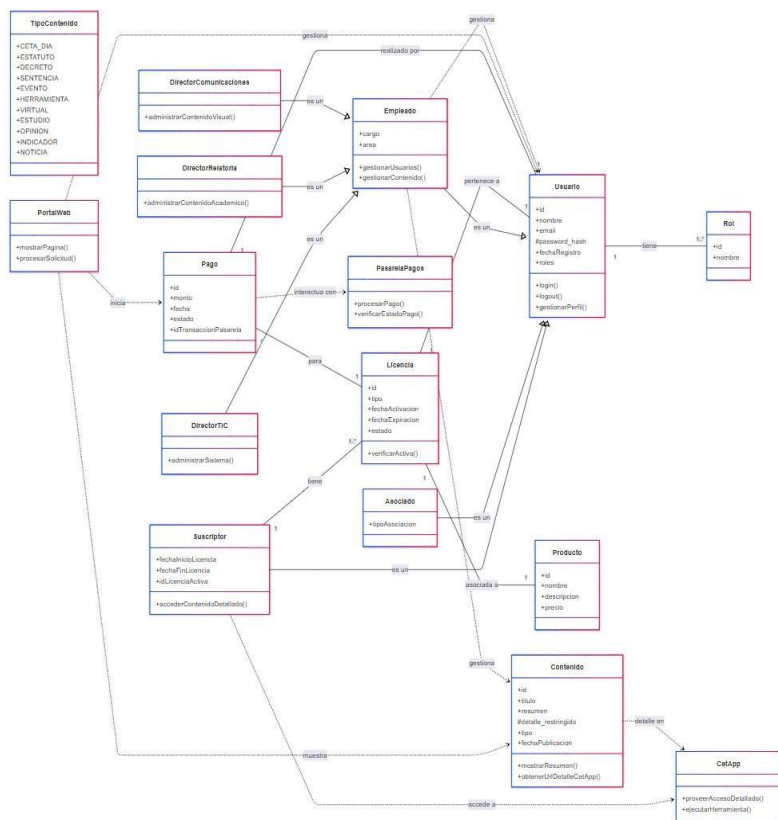
dada su complejidad transaccional, se apoya en un stack robusto: Python con Django o Flask, Java Spring, o equivalentes, respaldados por bases de datos relacionales de alto desempeño como PostgreSQL, MySQL u Oracle. La app móvil se implementa nativamente (Swift/Kotlin) para máximo rendimiento, o con React Native/Flutter si se prioriza la velocidad de entrega multiplataforma.

En gestión de equipos se aplica Scrum of Scrums: cada día se reúnen representantes de los subequipos para resolver dependencias y mantener una visión unificada. El director TIC, la directora de Comunicaciones, la directora de Relatoría y el director del proyecto del proveedor velan por la coordinación general. Todo el trabajo se concentra en un único Product Backlog, priorizado de forma centralizada; las revisiones de sprint se celebran de manera conjunta para mostrar el avance integrado de los tres frentes.

Por último, la entrega y la retroalimentación permanecen en bucle continuo. Incrementos funcionales llegan con frecuencia a los stakeholders, quienes validan y orientan la evolución del producto. Esa retroalimentación se vuelca de inmediato al Backlog, ajustando prioridades y manteniendo vivo el plan de desarrollo. Así, el sistema progresa de forma iterativa, segura y alineada con las necesidades reales de la organización y de sus usuarios finales.

Figura 44

Diagrama de Caso de Uso



Nota La Figura muestra el diagrama de clases del sistema de gestión de contenidos digitales y suscripciones, donde se representan las entidades principales, sus atributos, métodos y relaciones. El modelo se centra en la clase Usuario, de la cual heredan Empleado, Suscriptor y Asociado, permitiendo distinguir diferentes tipos de interacción con el sistema. Los empleados, a través de roles como Director Comunicaciones, Director Relatoría y Director TIC, gestionan contenidos y sistemas específicos. Los suscriptores acceden a contenidos mediante licencias activadas tras un proceso de pago validado por la Pasarela Pagos. Los contenidos, clasificados según el tipo definido en la enumeración Tipo Contenido, pueden estar asociados a productos o ser visualizados a través de la plataforma CetaApp. El diagrama refleja una arquitectura orientada a objetos que permite la administración de usuarios, contenidos y servicios digitales en un entorno controlado y seguro.

El Portal recibe primero a un Usuario Visitante, es decir, cualquier persona que navega sin autenticarse; su experiencia se limita al contenido público. Cuando el Visitante crea una cuenta pasa a ser Usuario Registrado: dispone de credenciales, puede configurar su perfil y

analizar el catálogo de licencias, pero carece de acceso completo a la información premium. En el momento en que contrata y mantiene activa una licencia, se convierte en Usuario Suscriptor / Asociado y hereda el conjunto total de beneficios y contenidos.

La operación del sitio se respalda en cuatro perfiles administrativos internos. El Empleado CETA atiende tareas rutinarias de soporte y gestión básica de usuarios. El Director TIC administra la configuración técnica: dominios, pasarelas, roles y políticas de seguridad. El Director Relatoría custodia el material académico—estudios tributarios, jurisprudencia, conceptos—asegurando rigor y actualización. El Director Comunicaciones mantiene la coherencia visual, redacta Noti-CETA y supervisa banners, imágenes y estilos. Dos sistemas externos completan el escenario: la Pasarela de Pago, responsable de validar y registrar las transacciones, y CetApp, plataforma independiente donde reside el contenido detallado y las herramientas especializadas que consumen los Suscriptores.

Casos de Uso Públicos. Todo usuario—Visitante, Registrado o Suscriptor—puede “Consultar Contenido Básico”. Este macro-caso comprende leer breves boletines (CETA al Día), fragmentos del Estatuto Tributario, compendios DUT/DUC/DUR, sentencias y conceptos destacados, un calendario de próximos eventos, fichas de las herramientas disponibles, noticias sobre la plataforma virtual, resúmenes de estudios tributarios, artículos de opinión y la sección de indicadores económicos. El buscador avanzado está igualmente abierto; devuelve resultados filtrados según los permisos de quien lo utiliza.

Conversión y autenticación. El Visitante tiene la opción de “Registrarse como Usuario”, lo que crea su cuenta y lo redirige al inicio de sesión. Desde allí puede “Iniciar Sesión” y pasar a

la interfaz de Usuario Registrado. En cualquier momento un Registrado o un Suscriptor que ya caducó puede abrir el “Módulo de Productos/Licencias”, revisar planes disponibles y ejecutar “Comprar o Renovar Licencia”. Esta última acción incluye de forma obligatoria el sub-caso “Procesar Pago con Pasarela”, donde el portal transmite monto, referencia y callback a la pasarela externa y espera la aprobación.

Acceso Premium y Redirección a CetApp. Tras un pago exitoso, el sistema actualiza el estatus a Suscriptor/Asociado y desbloquea “Acceder a Contenido Detallado”—el enlace profundo que lleva a CetApp—y “Acceder a Funcionalidades CetApp”, englobando buscadores comparativos, generación de reportes y calculadoras fiscales. Estas funciones no residen físicamente en el portal; el usuario es autenticado con Single Sign-On y navega dentro de CetApp sin notar el salto de dominio.

Gestión de Cuentas y Contenidos. Todo perfil autenticado puede “Gestionar Perfil de Usuario”: editar datos, contraseña, preferencias de notificación y métodos de pago.

El Empleado CETA dispone de “Gestionar Usuarios”, módulo para buscar, activar, desactivar o asignar licencias de cortesía.

El Director Relatoría opera “Gestionar Contenido Académico”: carga PDFs, redacta resúmenes, clasifica por normatividad y fecha, y programa alertas de actualización.

El Director Comunicaciones utiliza “Gestionar Contenido Visual/Comms” para rotar banners, actualizar la identidad gráfica y enviar boletines Noti-CETA.

Finalmente, el Director TIC cuenta con “Gestionar Configuración Técnica”, un tablero donde

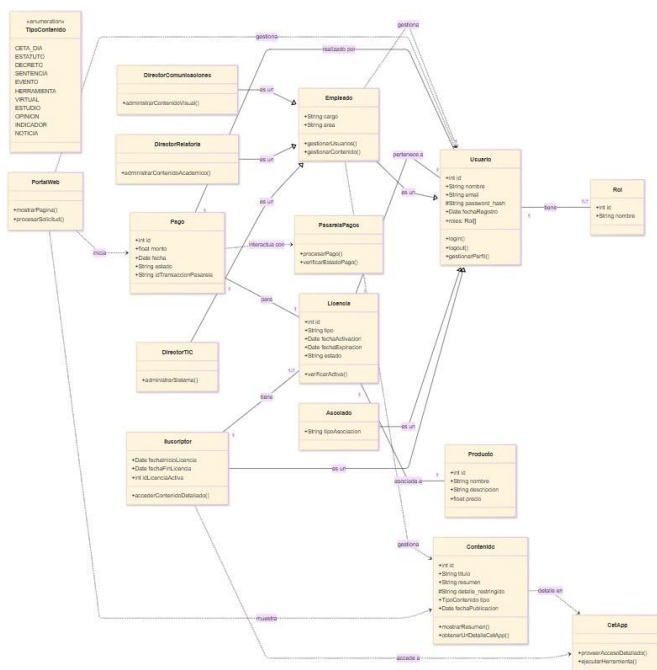
parametriza APIs, revisa logs de la pasarela, define backups y controla el versionamiento de software.

Con esta estructura, el Portal CETA armoniza una experiencia abierta para atraer tráfico, un flujo claro de conversión a licencias y un backend robusto que distribuye responsabilidades entre los distintos directivos.

Diagrama de Clases

Figura 45

Diagrama de Clases del sistema de gestión de contenidos y usuarios



Nota La figura representa la estructura de clases del sistema, mostrando los actores principales, sus atributos, métodos y las relaciones entre ellos. El sistema está centrado en la gestión de contenidos digitales, acceso por suscripción, y administración de usuarios con diferentes roles y perfiles.

El diagrama de clases ilustra un sistema que gira en torno a la creación, publicación y consumo de contenidos digitales bajo un modelo de suscripción. En el centro se encuentra la

clase Usuario, que concentra la información básica de autenticación y registro; de ella heredan Empleado, Suscriptor y Asociado, lo que permite especializar la conducta y los privilegios según el perfil. Los Empleados, a su vez, poseen atributos como cargo y área funcional, de modo que un Director de Comunicaciones o un Director TIC puede administrar tanto el catálogo de Contenido como los propios Usuarios. Los Suscriptores incorporan el rango de vigencia de su Licencia; su acceso al detalle del contenido depende de que dicha licencia esté activa y, para ello, la clase Pago registra y valida las transacciones a través de PasarelaPagos antes de actualizar el estado de la licencia. Los Asociados, aunque comparten la base de Usuario, están vinculados a productos o servicios particulares—por ejemplo, membresías con derecho de voto—y pueden disfrutar de beneficios adicionales.

La enumeración TipoContenido clasifica cada pieza publicada (noticia, decreto, herramienta virtual, entre otros), facilitando filtros y búsquedas dentro de CetaApp, la interfaz externa que alberga las funcionalidades avanzadas. Cuando un visitante del PortalWeb intenta profundizar en el contenido, el sistema consulta la vinculación entre Licencia y Usuario; si la transacción está al día y la licencia se encuentra activa, el usuario es redirigido a CetaApp, donde se le presentan herramientas interactivas y el texto completo. De esta forma, las dependencias entre Pago, Licencia y Contenido garantizan que la visualización se produzca solo tras la verificación adecuada, mientras que la herencia y las relaciones de agregación mantienen el diseño extensible y fácil de mantener.

El modelo describe un ecosistema digital donde la gestión de usuarios, licencias, pagos y contenidos converge para ofrecer a la comunidad CETA una experiencia fluida desde el portal Web hasta la aplicación externa (CetApp).

Todo inicia con la entidad Usuario, un contenedor genérico que almacena credenciales y fecha de registro. Sobre ella se superponen distintos perfiles mediante la clase Rol: un visitante anónimo, un registrado que navega gratuitamente, un suscriptor o un asociado que disfrutan beneficios premium, y varios niveles internos de empleado (TIC, Relatoría, Comunicaciones) con permisos de administración. Cada usuario puede ostentar uno o varios roles simultáneamente, lo que permite, por ejemplo, que un empleado también sea asociado.

Los perfiles de negocio amplían la clase Usuario:

- Suscriptor añade el periodo de vigencia de su licencia e identifica la licencia activa.
- Asociado podría añadir matices como tipo de asociación o derechos de voto en la Asamblea.
- Empleado incorpora cargo y área, habilitándolo para gestionar usuarios y contenidos según su función.

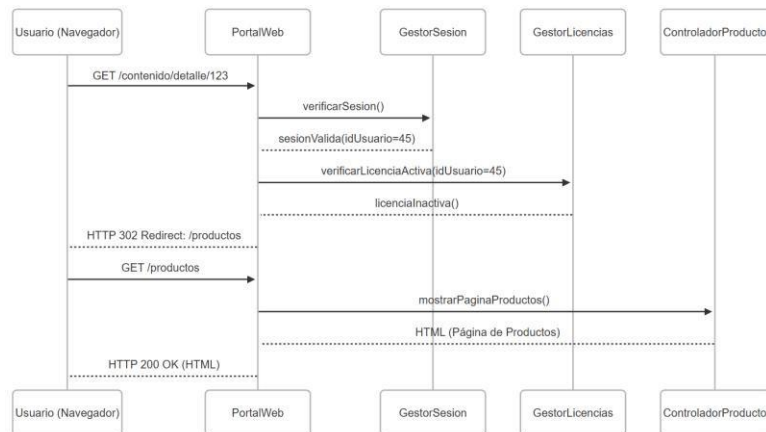
La relación con los productos y las licencias une la capa comercial con el acceso a contenido. Producto define «lo que se vende» (p. ej., Suscripción Anual CETA) y su precio. Licencia registra la activación de ese producto para un usuario específico, indicando si está activa, pendiente o expirada; así habilita—o bloquea—el acceso al detalle completo de los contenidos.

El ciclo de pago se orquesta con la clase Pago: cuando un usuario compra, PortalWeb envía la transacción a PasarelaPagos; si el cobro es exitoso, se marca Pago como completado y se crea (o renueva) la Licencia correspondiente. Un pago fallido deja la licencia en estado pendiente, evitando que el sistema otorgue acceso indebido.

Respecto a la información que consume la comunidad, Contenido almacena tanto el teaser público (título y resumen) como la porción restringida (detalle). PortalWeb expone el resumen a todo visitante; al intentar leer el detalle, el sistema verifica la Licencia activa del usuario. Si está en vigor, lo redirige a CetApp, donde se aloja el contenido completo y herramientas avanzadas (buscador profundo, descarga de PDFs, etc.).

Finalmente, los empleados con roles de TIC, Relatoría o Comunicaciones actúan como administradores: crean nuevas piezas de Contenido, gestionan perfiles de Usuario o ajustan la configuración de productos y licencias. Así, la arquitectura distribuye claramente responsabilidades: el portal se enfoca en la experiencia pública y el cobro, la aplicación externa atiende la parte rica de contenidos y el back-office mantiene todo en funcionamiento.

En conjunto, estas clases y relaciones conforman una infraestructura que asegura que solo quienes han pagado (o poseen un rol interno) accedan al conocimiento especializado, mientras la facturación, el control de vigencia y la presentación se mantienen sincronizados de forma transparente.

Figura 3*Diagrama de Secuencia*

Nota La figura ilustra el proceso de solicitud de contenido por parte de un usuario a través del navegador: (1) El usuario realiza una petición ‘GET /contenido/detalle/123’, (2) el sistema redirige (‘HTTP 302’) a la ruta ‘/productos’, y (3) se devuelve una página de productos (‘HTTP 200 OK’) Los componentes involucrados incluyen: PortalWeb, Gestor Sesion, Gestor Licencias y Controlador Producto La sección de horizontalización detalla la estructura de respuesta y los mismos componentes activos.

Quando un usuario solicita desde su navegador el detalle de un contenido específico (GET /contenido/detalle/123), el Portal Web inicia un proceso de verificación en cadena. Primero, consulta al Gestor de Sesión para validar la autenticidad de la sesión activa. Al recibir confirmación de una sesión válida asociada al usuario ID 45, el Portal Web solicita al Gestor de Licencias que verifique el estado de la licencia de dicho usuario. Al identificarse que la licencia está inactiva, el Portal Web responde al navegador con una redirección HTTP 302 hacia la página de productos (/productos).

El navegador, siguiendo esta redirección, envía una nueva solicitud GET a /productos. El Portal Web delega esta petición al Controlador de Producto, que genera dinámicamente el HTML de la página de productos. Finalmente, el Portal Web entrega al usuario una respuesta

HTTP 200 OK con el contenido solicitado, permitiéndole visualizar la información de productos disponibles.

Este flujo demuestra:

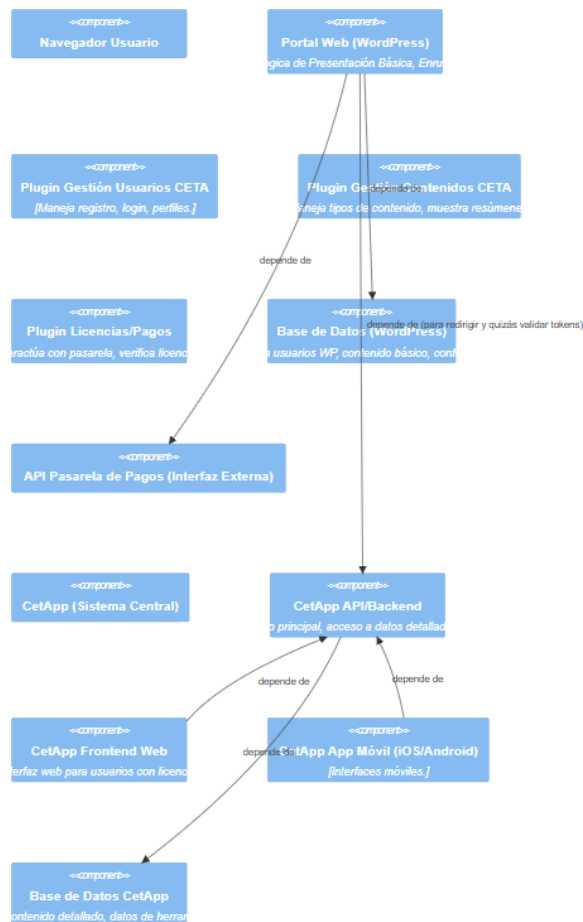
1. La verificación en dos pasos (sesión + licencia) para acceso a contenido restringido
2. El mecanismo de redirección como control de seguridad ante licencias inactivas
3. La arquitectura modular donde componentes especializados (GestorSesión, GestorLicencias,

ControladorProducto) colaboran bajo la coordinación del Portal Web

4. La experiencia de usuario fluida al ofrecer alternativas inmediatas (página de productos) cuando no se cumplen condiciones de acceso.

Figura 46

Diagrama de Componentes



Nota La figura describe los módulos principales del sistema «empare», incluyendo: (1) Frontend (navegador de usuario, CetApp Frontend Web, App Móvil), (2) Backend (CetApp API/Backend, Base de Datos CetApp), (3) Plugins de gestión (usuarios, licencias, contenido), y (4) Integraciones externas (API Pasarela de Pagos) Las flechas o conectores indican dependencias entre componentes (ej: “depende de”).

El sistema se compone de dos núcleos tecnológicos interconectados: el Portal Web WordPress y el CetApp Sistema Central. El Portal Web actúa como capa de presentación inicial, gestionado mediante WordPress con plugins personalizados: el Plugin Gestión Usuarios

CETA administra registro, login y perfiles; el Plugin Gestión Contenidos controla tipos de contenido y resúmenes; y el Plugin Licencias/Pagos interactúa con la pasarela de pagos externa. Todos estos componentes dependen de la Base de Datos WordPress que almacena usuarios, contenido básico y configuraciones.

El núcleo CetApp opera mediante una arquitectura de tres capas:

1. API/Backend (lógica de negocio principal y acceso a datos detallados)
2. Frontend Web (interfaz para usuarios con licencia)
3. App Móvil (iOS/Android para acceso multiplataforma)

Estos módulos dependen de la Base de Datos CetApp, que almacena contenido especializado, herramientas tributarias y datos transaccionales.

Dependencias críticas garantizan el flujo integral:

El Portal Web requiere conexión con la Base de Datos WordPress, la API Pasarela de Pagos (para transacciones), y el API/Backend de CetApp para validación de tokens y redireccionamientos.

Tanto el Frontend Web como la App Móvil dependen completamente del API/Backend de CetApp para operar, delegando en él toda la lógica de procesamiento.

El propio API/Backend de CetApp se sustenta en su Base de Datos para almacenamiento y recuperación de información.

Esta estructura modular permite escalabilidad independiente: el Portal Web gestiona la interacción inicial y autenticación, mientras CetApp centraliza los servicios avanzados,

manteniendo acoplamientos controlados mediante APIs para asegurar mantenibilidad y evolución tecnológica.

Lecciones Aprendidas y Transferencia de Conocimiento

Este plan detalla cómo se capturarán, documentarán y utilizarán las lecciones aprendidas durante el proyecto para mejorar futuras iniciativas, y cómo se transferirá el conocimiento operativo y técnico necesario al equipo receptor para asegurar la sostenibilidad de la solución implementada.

Durante la ejecución del proyecto bajo Scrum, cada *Sprint Retrospective* servirá como mecanismo iterativo para que el Equipo Scrum (Product Owner, Scrum Master/Director TIC, y Equipo de Desarrollo) identifique colectivamente aspectos clave: analizando qué funcionó bien en la iteración, detectando oportunidades de mejora, registrando obstáculos encontrados y sintetizando aprendizajes relevantes. El Scrum Master/Director TIC (J. Martínez) facilitará estas sesiones, garantizando que las acciones inmediatas se registren en el tablero de retrospectivas (GitHub o wiki del proyecto), mientras los hallazgos estratégicos se acumulan sistemáticamente para referencia futura.

Al culminar el proyecto (Fase 4), se realizará un Taller Formal de Lecciones Aprendidas con participación del Equipo Scrum, el Sponsor (DE M. Salazar), Usuarios Clave (Equipo TIC CETA) y el Equipo Técnico Cliente. Este espacio analizará el desempeño global mediante métricas (KPIs, alcance, tiempo, costo), evaluará la efectividad de procesos, colaboración, gestión de riesgos y satisfacción de stakeholders. Como resultado, se generará un Informe de Lecciones Aprendidas estructurado que detallará hallazgos críticos, mejores

prácticas, desafíos superados y recomendaciones concretas para futuras iniciativas. El Scrum Master/Director TIC liderará la facilitación del taller y consolidación del informe, mientras todos los participantes contribuirán activamente. Tanto este informe final como los registros acumulados de retrospectivas se almacenarán en el repositorio central del proyecto, asegurando su accesibilidad para consulta y aplicación en iniciativas posteriores de CETA.

Transferencia de Conocimiento

Para garantizar que el Equipo Técnico Cliente (EqTecCl) y los Usuarios Clave (Equipo TIC de CETA) adquieran las competencias necesarias para operar, administrar, mantener y utilizar eficazmente el Portal Web, CetApp y servicios asociados, se implementarán durante la Fase 4 los siguientes mecanismos integrados:

Se ejecutarán sesiones de entrenamiento formal diseñadas específicamente para el EqTecCl, cubriendo arquitectura del sistema, operación de servidores y bases de datos, administración de WordPress, monitoreo de infraestructura, resolución básica de incidencias (*troubleshooting*) y procedimientos críticos, complementadas con la entrega de manuales técnicos y guías prácticas. Paralelamente, se entregará documentación exhaustiva que incluirá diseños técnicos finales, manuales de operación/administración, guías de despliegue, especificaciones de APIs y documentación de usuario (manuales funcionales, *FAQs*), asegurando su accesibilidad en repositorios designados. Como paso de seguridad fundamental, se realizará la transferencia formal y verificada de credenciales para todos los sistemas, garantizando que el EqTecCl tenga acceso funcional a los entornos productivos.

Los responsables se articulan así: el *Equipo de Desarrollo (DT)* y el *Scrum Master/Director TIC (J. Martínez)* prepararán y ejecutarán la transferencia; el *EqTecCl* y *Usuarios Clave* participarán activamente en la asimilación del conocimiento; y el *Product Owner (María Salazar)* validará formalmente que las capacidades funcionales hayan sido transferidas exitosamente, cerrando este ciclo con un acta de aceptación. Este modelo asegura la autonomía operativa post-implementación y la sostenibilidad técnica a largo plazo.

Cierre Formal del Proyecto

Concluir oficialmente todas las actividades del proyecto, verificar y documentar el cumplimiento de los objetivos y el alcance, obtener la aceptación final del Sponsor y liberar los recursos del proyecto

El proceso de cierre se activará exclusivamente cuando se verifique el cumplimiento integral de los siguientes requisitos: (1) entrega completa y validada de todos los ítems priorizados del *Product Backlog* que cumplan con la *Definition of Done*; (2) despliegue exitoso en producción del Portal Web, CetApp y servicios asociados, confirmado mediante los hitos de "Puesta en Producción"; (3) aceptación formal emitida por el *Product Owner* y los *Usuarios Clave* (Equipo TIC de CETA) tras las pruebas funcionales finales de la Fase 4; (4) entrega y recepción aprobada de toda la documentación técnica y de usuario; (5) finalización satisfactoria de la transferencia de conocimiento, incluyendo capacitación y entrega de accesos al equipo operativo; (6) disponibilidad de informes finales de desempeño (KPIs logrados, presupuesto ejecutado); (7) cierre de todas las obligaciones contractuales y administrativas con proveedores externos (ej. migración de datos); y (8) acuerdo explícito del *Sponsor* (DE M. Salazar) y

el *Product Owner* de que los objetivos estratégicos del proyecto han sido alcanzados en su totalidad. Este conjunto de criterios garantiza una conclusión auditada, alineada con los estándares de gobernanza de CETA y mejores prácticas de gestión de proyectos (PMBOK 7ª ed., 2021).

El proceso de cierre inicia con la verificación final conjunta del Scrum Master/Director TIC (J. Martínez) y el Product Owner, quienes confirman el cumplimiento de todos los criterios de terminación. Seguidamente, se elabora el Informe Final que resume el desempeño global versus las líneas base (alcance, KPIs, costo, tiempo), incluye la validación de criterios cumplidos y vincula el Informe de Lecciones Aprendidas. Este documento sirve de base para la Reunión de Cierre formal con el Sponsor (DE M. Salazar), PO, SM y stakeholders clave, donde se presenta el informe y se obtiene la aceptación definitiva.

Como acto protocolario, se redacta el "Acta de Cierre del Proyecto" que contiene: (a) declaración formal de cierre con fecha específica (ej. 27/04/2025); (b) confirmación de aceptación de entregables por el Sponsor; (c) resumen ejecutivo del estado final; (d) espacio para firmas autorizadas. Tras su elaboración, se gestionan las firmas obligatorias del Sponsor (DE M. Salazar) y PO/SM.

Finalmente, se realiza la comunicación formal a todos los stakeholders sobre la conclusión del proyecto, se archivan todos los artefactos en el repositorio central designado por CETA, y se liberan formalmente los recursos humanos y materiales asignados. Este proceso garantiza un cierre auditable, transparente y alineado con los estándares de gobernanza de la organización.

Resultados esperados

El proyecto estratégico está diseñado para generar una transformación significativa en la organización, enfocándose en la entrega de los siguientes resultados fundamentales:

Ampliación y Diversificación del Portafolio: Se logrará el desarrollo exitoso y la efectiva puesta en marcha de 16 nuevos productos y servicios. Este resultado ampliará sustancialmente la oferta de valor de la organización, permitiéndole alcanzar nuevos mercados o mejorar la propuesta a los existentes.

Optimización y Centralización de la Información: Se completará la migración, estructuración y centralización de los datos de la organización. Esto resultará en una base de datos unificada, lo que garantizará una gestión de información más eficiente, confiable y accesible, fundamental para la toma de decisiones estratégicas y operativas.

Plataforma Transaccional Robusta: Se diseñará, construirá e implementará un Portal Transaccional plenamente operativo, seguro y fácil de usar. Este portal facilitará las operaciones en línea para usuarios y personal, mejorando la eficiencia de los procesos y la experiencia del cliente.

Capacidades Específicas CETAPP: Se desarrollará, integrará e implementará la CETAPP. Esta aplicación específica extenderá las capacidades de la organización, ofreciendo funcionalidades y servicios adaptados a necesidades particulares o segmentos de usuarios, potenciando la interacción a través de dispositivos móviles.

Acceso y Operación Móvil General: Se creará, integrará y desplegará una APP Móvil general para la organización. Esta aplicación proporcionará a los usuarios una herramienta

conveniente y moderna para acceder a información y realizar operaciones desde sus dispositivos móviles, ampliando significativamente los canales de servicio.

La consecución exitosa de estos resultados no solo modernizará la infraestructura tecnológica y operativa de la organización, optimizando la gestión interna y la interacción con stakeholders, sino que también posicionará a la entidad con una oferta de servicios ampliada y canales digitales robustos, sentando las bases para el crecimiento futuro y la mejora continua de la experiencia del usuario, en línea con la visión estratégica.

Tabla 17

Resultado Producto

Resultado/Producto Esperado	Indicador	Beneficiario
Desarrollo de 16 Productos y Servicios de la Organización	NPD \geq 10 PS Numero de productos desarrollados mayor o igual a 10)	Asociados y Suscriptores / Centro de estudios tributarios de Antioquia – Contadores, abogados y tributaritas
Migración/estructuración y centralización de Datos	DME \geq 40000 Datos Migrados y estructurados mayor o igual a 40000 documentos)	Asociados y Suscriptores / Centro de estudios tributarios de Antioquia, Contadores, abogados y tributaritas
Desarrollo, integración e implementación Portal Transaccional	ES \geq 85 % Encuesta de satisfacción de prototipo aplicada a asociados mayor igual al 85 %)	Asociados y Suscriptores / Centro de estudios tributarios de Antioquia, Contadores, abogados y tributaritas
Desarrollo, integración e implementación CETAPP	ES \geq 85 % Encuesta de satisfacción de prototipo aplicada a asociados mayor igual al 85 %)	Asociados y Suscriptores / Centro de estudios tributarios de Antioquia, Contadores, abogados y tributaritas
Desarrollo, integración e implementación APP Móvil	ES \geq 85 % Encuesta de satisfacción de prototipo aplicada a asociados mayor igual al 85 %)	Asociados y Suscriptores / Centro de estudios tributarios de Antioquia, Contadores, abogados y tributaritas

Nota La tabla presenta los productos/servicios clave, sus indicadores de éxito y los beneficiarios directos Los indicadores incluyen: (1) Desarrollo de productos (NPD \geq 10), (2) Migración de datos (DME \geq 40,000 documentos),

y (3) Implementación de plataformas digitales** (ES \geq 85% de satisfacción en prototipos) Los beneficiarios principales son asociados, suscriptores y profesionales del Centro de Estudios Tributarios de Antioquia (contadores, abogados y tributaristas)

Los resultados del proyecto se especifican en la tabla anterior con el desarrollo del portal CETA, la arquitectura CetApp, su respectiva integración, el desarrollo de la APP móvil y la migración estructurada de todos los datos Se establecen indicadores para la medición de los resultados enmarcados en los objetivos específicos del proyecto.

Respecto a los impactos directos, es claro afirmar que este proyecto de transformación digital automatizara los procesos internos y externos, permitiendo una gestión más rápida y eficiente de los servicios de la organización, las actividades operativas manuales que se tienen actualmente se van a eliminar de la ecuación de los colaboradores y darán paso a tiempos más productivos de acompañamiento en el crecimiento de CETA.

La reducción de costos operativos es un reflejo importante de la materialización de arquitecturas modernas y aplicación de tecnologías limpias en el desarrollo de la infraestructura, se puede contar con un gran número de especialistas en el mercado capaces de soportar el nuevo desarrollo y escalarlo respecto a las necesidades de la organización, terminando así con los problemas de obsolescencia.

Los servicios tributarios prestados por la organización serán más eficientes en calidad y modernos en estructura, entregando a sus asociados y suscriptores un acceso transparente, en línea y con la trazabilidad necesaria de la información, logrando una gestión tributaria centralizada.

Los datos obtenidos y las mediciones realizadas permitirán mejorar la toma de decisiones estratégicas de la organización, los datos estructurados, disponibles y actualizados serán el insumo para el crecimiento del sistema y de la gestión tributaria en Colombia.

Los impactos indirectos desarrollan la competitividad como el eje central de la transformación CETA con este proceso, será una organización más competitiva en el mercado y marcará un camino fundamental en la gestión tributaria en Colombia, reduciendo la incertidumbre para demostrar, que es importante invertir en tecnología y ejecutar procesos de transformación digital en las organizaciones.

La gestión tributaria mejora la calidad de vida de los ciudadanos y fortalece la institucionalidad del país, de esta manera CETA será un medio que impacte positivamente a la comprensión y gestión de los tributos en Colombia.

Los impactos negativos del proyecto se fundamentan en la complejidad respecto al entendimiento de la arquitectura actual y el diseño de la nueva Son muchos años de datos que deben ser estructurados en la formulación del nuevo sistema de información tributaria de la organización.

CetApp como es llamado en el proyecto, podría generar una brecha de exclusión con aquellos asociados y suscriptores que no cuenten con los requerimientos mínimos de uso y/o habilidades necesarias para el manejo de la nueva tecnología.

La resistencia al cambio siempre será un valor común en proyectos de transformación digital, tanto para colaboradores internos de la organización como sus clientes Esto puede generar impactos negativos y ocasionar atranques en el desarrollo del proyecto.

Tabla 18*Impactos del Proyecto*

Tipo de Impacto	Descripción del Impacto
Directos	Automatización de procesos internos y externos
	Gestión más rápida y eficiente de los servicios de la organización
	Eliminación de actividades operativas manuales de los colaboradores
	Liberación de tiempo de colaboradores para actividades más productivas y acompañamiento en el crecimiento de CETA
	Reducción de costos operativos
	Materialización de arquitecturas modernas y aplicación de tecnologías limpias en la infraestructura
	Disponibilidad de especialistas en el mercado para soportar y escalar el nuevo desarrollo
	Fin de los problemas de obsolescencia tecnológica
	Servicios tributarios prestados serán más eficientes en calidad y modernos en estructura
	Entrega a asociados y suscriptores de acceso transparente, en línea y con trazabilidad de la información
	Logro de una gestión tributaria centralizada
	Mejora en la toma de decisiones estratégicas basada en datos obtenidos y mediciones realizadas
	Datos estructurados, disponibles y actualizados serán insumo para el crecimiento del sistema y la gestión tributaria en Colombia
	Desarrollo de la competitividad como eje central de la transformación
Indirectos	CETA será una organización más competitiva en el mercado
	CETA marcará un camino fundamental en la gestión tributaria en Colombia
	Reducción de la incertidumbre sobre la importancia de invertir en tecnología y ejecutar procesos de transformación digital en las organizaciones
	Mejora de la calidad de vida de los ciudadanos a través de la gestión tributaria)
	Fortalecimiento de la institucionalidad del país a través de la gestión tributaria)
CETA impactará positivamente la comprensión y gestión de los tributos en Colombia	

Tipo de Impacto	Descripción del Impacto
Negativos	Complejidad respecto al entendimiento de la arquitectura actual
	Complejidad respecto al diseño de la nueva arquitectura
	Complejidad en la estructuración de muchos años de datos para el nuevo sistema de información tributaria
	Potencial brecha de exclusión con asociados y suscriptores sin requerimientos mínimos de uso y/o habilidades tecnológicas para el manejo de la nueva tecnología CETAPP)
	Resistencia al cambio por parte de colaboradores internos y clientes
	Posibles atranques en el desarrollo del proyecto ocasionados por la resistencia al cambio

Nota. La tabla presenta una clasificación detallada de los impactos asociados a la transformación digital en CETA, categorizándolos en directos, indirectos y negativos. Entre los impactos directos destacan la automatización de procesos, la reducción de costos operativos, la modernización tecnológica y la mejora en la eficiencia de los servicios tributarios, lo que permitirá una gestión más ágil y basada en datos. Los impactos indirectos incluyen el fortalecimiento de la competitividad de CETA, su posicionamiento como referente en gestión tributaria en Colombia y beneficios sociales como la mejora en la calidad de vida de los ciudadanos. Por otro lado, los impactos negativos identifican desafíos como la complejidad técnica en el rediseño arquitectónico, la resistencia al cambio por parte de colaboradores y clientes, y posibles brechas de exclusión para usuarios con limitaciones tecnológicas. Esta matriz evidencia tanto las oportunidades como los riesgos críticos a gestionar durante la implementación del proyecto.

Conclusiones

El presente proyecto aplicado, titulado “Desarrollo de un sistema integrado de gestión tributaria por medio de un marco de trabajo ágil para la optimización de la infraestructura tecnológica de CETA”, representa una iniciativa estratégica fundamental para el Centro de Estudios Tributarios de Antioquia (CETA). Su propósito central es impulsar una transformación digital integral que modernice sustancialmente tanto su operación interna como la prestación de sus servicios. La ejecución del proyecto se fundamenta específicamente en la aplicación del marco de trabajo ágil Scrum, el cual ha sido instrumental para abordar esta complejidad con un enfoque iterativo, flexible y adaptable.

Los resultados clave que se proyecta alcanzar son de carácter fundamental y se traducen en hitos concretos con indicadores medibles. Guiados por el ciclo iterativo de Scrum, estos incluyen la ampliación significativa del portafolio institucional mediante el desarrollo y puesta en marcha de 16 nuevos productos y servicios, la crucial optimización y centralización de la información a través de la migración estructurada de un volumen considerable de datos superior a 40000 documentos), y la implementación de plataformas digitales robustas y accesibles como un Portal Transaccional, la CETAPP y una APP Móvil general, todas diseñadas para mejorar la accesibilidad y la experiencia del usuario, con una meta de satisfacción superior al 85% en prototipos.

La consecución de estos entregables, facilitada por la ejecución ágil, se traducirá en impactos directos sustanciales. Operacionalmente, se logrará una automatización extensiva de procesos, eliminando actividades manuales y liberando el potencial de los colaboradores para

tareas de mayor valor estratégico alineadas con el crecimiento de CETA Financieramente, se anticipa una notable reducción de costos operativos derivada del uso de arquitecturas tecnológicas modernas y escalables que mitigan la obsolescencia En la provisión de servicios, se garantizará una gestión tributaria más eficiente, transparente y centralizada para asociados y suscriptores, respaldada por la disponibilidad de datos estructurados y actualizados para una toma de decisiones estratégica más informada Adicionalmente a los beneficios internos, las repercusiones indirectas de esta transformación proyectan a CETA hacia un posicionamiento estratégico superior La organización se tornará intrínsecamente más competitiva en el dinámico mercado de la gestión tributaria en Colombia, estableciendo un referente y validando la importancia de la inversión en tecnología y procesos de transformación digital Asimismo, al facilitar una mejor comprensión y gestión de los tributos, el proyecto contribuye positivamente a la calidad de vida de los ciudadanos y al fortalecimiento de la institucionalidad del país, alineándose con una visión de impacto social

No obstante, es importante reconocer que la implementación de un proyecto de esta envergadura conlleva desafíos inherentes Se identifican complejidades significativas relacionadas con el entendimiento de la arquitectura tecnológica actual y el diseño de la nueva, así como la ardua tarea de estructurar años de datos históricos Adicionalmente, existe el potencial riesgo de generar una brecha de exclusión tecnológica y la expectativa de encontrar resistencia al cambio, factores que son gestionados de manera proactiva y adaptativa gracias a los principios y ceremonias definidos por el marco Scrum.

En conclusión, este proyecto aplicado reviste una importancia estratégica capital para asegurar la relevancia, eficiencia y capacidad de respuesta de CETA en el entorno digital contemporáneo. Al lograr sus objetivos definidos mediante una ejecución rigurosa bajo el marco Scrum y gestionar proactivamente los desafíos identificados, el proyecto posicionará a CETA a la vanguardia de la gestión tributaria digital en Colombia, consolidando su rol como referente en el sector y generando valor tangible tanto para sus grupos de interés directos como para el fortalecimiento del panorama fiscal nacional. Este estudio aplicado demuestra la viabilidad y los beneficios de aplicar metodologías ágiles como Scrum en proyectos complejos de transformación digital dentro de entidades como CETA.

A partir del análisis detallado de los resultados alcanzados, los impactos observados y los desafíos identificados a lo largo de la ejecución del proyecto ‘Desarrollo de un sistema integrado de gestión tributaria por medio de un marco de trabajo ágil para la optimización de la infraestructura tecnológica de CETA’, se formulan las siguientes recomendaciones estratégicas y operativas dirigidas a CETA y a los equipos responsables de su implementación y gestión futura, con el propósito de asegurar la sostenibilidad de la solución implementada, maximizar sus beneficios e impulsar un proceso de mejora continua:

Establecer un Plan de Sostenibilidad Tecnológica y Evolución Continua: Implementar un plan formal para el mantenimiento preventivo y correctivo de la nueva infraestructura tecnológica y los sistemas desarrollados (Portal, CETAPP, APP Móvil). Paralelamente, definir un roadmap para la evolución incremental de estas plataformas, integrando nuevas funcionalidades

o servicios según las necesidades emergentes y manteniendo la arquitectura alineada con los avances tecnológicos, aprovechando la flexibilidad del enfoque ágil.

Implementar un Programa Integral de Gestión del Cambio y Capacitación Continua:
Dada la identificación de la resistencia al cambio y la potencial brecha tecnológica como riesgos, es crucial diseñar y ejecutar programas de capacitación robustos y personalizados para colaboradores internos, asociados y suscriptores. Este programa debe ir más allá del manejo técnico e incluir una comunicación clara sobre los beneficios de la transformación, ofreciendo acompañamiento continuo y canales de soporte accesibles para facilitar la adopción y mitigar la exclusión.

Formalizar una Estrategia de Gestión y Gobierno de Datos: Asegurar la calidad,
integridad y seguridad de los datos migrados y centralizados a largo plazo mediante la implementación de políticas y procedimientos claros de gobierno de datos. Esto incluye definir roles y responsabilidades para la administración de datos, establecer protocolos de actualización y validación, y garantizar el cumplimiento normativo en el manejo de información sensible.

Establecer Indicadores de Desempeño Post-Implementación y Mecanismos de Retroalimentación: Continuar el monitoreo de los indicadores de satisfacción similares a los usados en prototipos) y definir nuevos KPIs que midan directamente la eficiencia operativa (ej. tiempo de procesamiento de trámites), la reducción de costos verificable y el nivel de adopción de las plataformas por parte de los usuarios. Complementar esto con canales estructurados para recopilar feedback de asociados, suscriptores y personal, permitiendo ajustar y priorizar futuras mejoras de manera alineada con las necesidades reales.

Fomentar una Cultura de Mejora Continua Basada en Principios Ágiles: Extender la mentalidad y prácticas del marco Scrum más allá de la fase inicial de ejecución Promover la realización periódica de retrospectivas a nivel operativo y estratégico para identificar lecciones aprendidas, optimizar procesos internos y fomentar la colaboración inter-áreas, consolidando así la capacidad de CETA para adaptarse rápidamente a los cambios del entorno.

Documentar y Capitalizar las Lecciones Aprendidas: Elaborar un documento exhaustivo que capture las lecciones aprendidas durante todo el ciclo del proyecto, prestando especial atención a los desafíos en la gestión de datos históricos, la complejidad arquitectónica y las estrategias de gestión del cambio que resultaron efectivas o no) Este conocimiento es un activo invaluable para futuros proyectos de digitalización o transformación dentro de CETA, permitiendo replicar éxitos y evitar errores.

Bibliografía

Aguirre Barrera, J., & Aguirre Barrera, S. (2021). Metodologías para el desarrollo de proyectos. Editorial Universitaria.

Alunni, L., & Llambías, N. (2018). Explorando la transformación digital desde adentro. Editorial UOC.

Cambarieri, M. G., Difabio, F., & García Martínez, N. (2020). Implementación de una arquitectura de software guiada por el dominio. Actas del Simposio Argentino de Ingeniería de Software (ASSE), 1-8.

Cortez Torrez, J. A. (2018). El marco teórico referencial y los enfoques de investigación.

Apthapi, 4(1), 1036-1062.

http://revistasbolivianas.umsabo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2519-93822018000100014 Curbelo, J.

L. (2017). Competir en la transformación digital. Economía Industrial, 404, 135-145.

del Val Román, J. L. (2016, marzo). Industria 4.0: La transformación digital de la industria [Conferencia]. CODDII.

Diseño de marco de trabajo SCRUM para los proyectos de transformación digital de Incolmos Yamaha en Colombia. (2025, 24 de enero). Repositorio Institucional Universidad EAFIT.

<https://liga.eafit.edu.co/bitstreams/dd08aab7-6e68-423d-b875-bc1cb5c6eb58/download>

- Fergusson, L., & Gascón, M. H. (2022). El sistema tributario colombiano: Diagnóstico y propuestas de reforma. Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico (CEDE).
- Guía de Scrum. (2020). <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-Spanish-Latin-South-American.pdf>
- Herrera, J. E., Bohórquez, J., & Paredes, L. A. (2022). Guía metodológica para la gestión de riesgos de los requerimientos en proyectos de desarrollo de software con marcos de trabajo LEAN y SCRUM [Tesis de maestría]. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.
- Machuca Vivar, S. A., Vinueza Ochoa, N. V., Sampedro Guamán, C. R., & Santillán Molina, A. L. (2022). Habeas data y protección de datos personales en la gestión de las bases de datos. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(2), 244-251.
- Meléndez, J. R., & El Salous, A. (2021). Factores críticos de éxito y su impacto en la gestión de proyectos empresariales: Una revisión integral. *Revista de Ciencias Sociales*, 27(4), 228-242.
- Monsalve Muñoz, S. I., & Monsalve Muñoz, M. H. (2016). Impact of public policies of science, technology and innovation on competitiveness as part of a strategy for the management of innovation in the TIC sector of Medellín (Colombia). *Cuaderno Activa*, 5(1), 11-21. <https://ojs.tdea.edu.co/index.php/cuadernoactiva/article/view/111>
- Morales Pulido, M. I. (2025). La innovación desde la transformación digital en las PYMEs. *European Public & Social Innovation Review*, 10, 1-15. <https://doi.org/10.31637/epsir-2025-1138>

- Pino Montoya, J. W., Farfán Rodríguez, J. C., & Cabrera, R. S. (2020). Aproximación a la percepción social sobre el sistema tributario colombiano. *Económicas CUC*, 41(2), 197-210. <https://doi.org/10.17981/econcuc.41.2.2020.Econ.3>
- Pino Montoya, J. W., Vélez Escobar, S. B., & Cabrera Jaramillo, R. S. (2021). Acercamiento teórico a la constitucionalidad del sistema tributario colombiano. *IUSTA*, 54, 1-17. <https://doi.org/10.15332/25005286.5984>
- PROYECTO para la transformación digital en la empresa Software Develop Colombia (SDC). (2025, 24 de abril). Universidad Distrital. <https://repository.udistrital.edu.co/bitstreams/33e06342-267a-4441-801d-4aba30873ae8/download>
- Ros Iborra, F. (2022). *Obsolescencia programada y obsolescencia del software [Trabajo fin de máster]*. Universitat Politècnica de Catalunya.
- Sampedro Guamán, C. R., Palma Rivera, D. P., Machuca Vivar, S. A., & Villalta Jadan, B. E. (2021). Las perspectivas del software y su papel en la Industria 4.0. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores (Ed. esp.)*, 11(6), 1-15.
- Sarmiento E., J. P. (2023). Sistema tributario de excepción en economías primarias: El caso colombiano. *Revista Derecho del Estado*, 56, 363-388. <https://doi.org/10.18601/01229893.n56.13>
- Valdiviezo, G. T., Alegre, L. R. R., Ayala, D. M., & Padilla, R. D. P. L. (2022). Transformación digital en América Latina: Una revisión sistemática. *Revista Venezolana de Gerencia*, 27(100), 1519-1536.

Vergara Rodríguez, D., Fernández-Arias, P., Extremera Nedjar, J., & Rubio Cavero, M.

P. (2022). Influencia del paso del tiempo en las herramientas digitales educativas: Obsolescencia percibida. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 25(13), 78-96.

Vila Grau, J. L., & Capuz-Rizo, S. F. (2021). *La gestión ágil de proyectos según los modelos PRINCE2 y PMBOK*. Editorial Paraninfo.

What is process mapping & how to create it? (2025, 24 de marzo). UMass Global Bootcamp.

<https://bootcamp.umass.edu/blog/quality-management/what-is-process-mapping-how-to-create>

Apéndices

Apéndice A

Alcance Proyecto Aplicado

El alcance del proyecto aplicado abarca de manera integral las fases necesarias para la modernización y centralización del sistema de información del Centro de Estudios Tributarios. Inicialmente, se realizará un diagnóstico exhaustivo de la situación actual, identificando las problemáticas clave de la arquitectura existente, la dispersión de datos y los requerimientos funcionales insatisfechos.

Posteriormente, el núcleo del proyecto reside en la implementación de un ecosistema de información centralizado y robusto. Esto incluye el desarrollo e implementación de un Portal web unificado que sirva como punto de acceso principal para usuarios internos y externos, un sistema transaccional eficiente para gestionar las operaciones clave del Centro, y una aplicación móvil para facilitar el acceso a información y funcionalidades desde dispositivos móviles. Estas soluciones serán construidas utilizando una arquitectura basada en el concepto de ‘cubo’ tecnológico, orientada a garantizar intrínsecamente la seguridad, la escalabilidad y la compatibilidad entre los diferentes componentes.

La infraestructura de soporte para esta nueva arquitectura estará centralizada en Amazon Web Services (AWS), aprovechando su entorno robusto y escalable como consola estructurada para la gestión de los servicios. Se llevará a cabo la implementación de una base de datos centralizada y optimizada diseñada para el almacenamiento eficiente y el análisis de grandes volúmenes de datos, lo que incluirá un proceso de migración controlada y verificada de los datos existentes provenientes de las plataformas actuales.

La seguridad será un pilar fundamental, implementando medidas de seguridad robustas a nivel de infraestructura y aplicación, incluyendo mecanismos avanzados de autenticación y autorización de usuarios, así como la encriptación de datos en tránsito y en reposo para proteger la información sensible. Se configurarán mecanismos de escalabilidad automática en la infraestructura de AWS para asegurar que el sistema pueda adaptarse dinámicamente a las variaciones de la demanda, garantizando un rendimiento óptimo en todo momento.

Como entregables claves, se elaborará documentación técnica detallada de la arquitectura, el diseño, la configuración y los procedimientos de operación del nuevo sistema. Asimismo, se realizarán pruebas exhaustivas a nivel unitario, de integración, de sistema y de aceptación por parte del usuario para validar la funcionalidad, el rendimiento y la seguridad del sistema antes de su puesta en producción.

Finalmente, el alcance del proyecto contempla la provisión de capacitación básica dirigida al equipo técnico del Centro de Estudios Tributarios, dotándolos de los conocimientos fundamentales necesarios para la administración y el mantenimiento inicial del nuevo sistema de información.

Gestión del alcance

Fases del Proyecto: El proyecto está estructurado en 5 fases principales:

Fase 1 Diagnostico de la situación actual

El presente alcance define las actividades comprendidas en la etapa inicial del proyecto, cuyo objetivo es formalizar su comienzo, establecer el marco de trabajo y comprender el punto de partida tecnológico. Se incluyen las siguientes actividades principales:

Formalización del Inicio: Comprende la gestión y obtención de la firma del Acta de Constitución del Proyecto o Acta de Inicio) por parte de los patrocinadores y responsables designados, posterior a la reunión oficial de lanzamiento kick-off).

Definición del Marco de Planificación: Elaboración y validación de los artefactos esenciales para la gestión del proyecto:

Hoja de Ruta Estratégica: Documento que describe la visión general, fases principales, entregables claves por fase y criterios de éxito del proyecto.

Estructura de Gobernanza y Roles: Definición explícita de las responsabilidades, autoridades y canales de comunicación para cada rol involucrado en el proyecto (Equipo, Comité de Seguimiento, Usuarios Clave, etc).

Cronograma: Planificación temporal detallada que incluye tareas, duraciones estimadas, predecesoras, recursos asignados (si aplica en esta etapa) y fechas de inicio/fin proyectadas para las actividades de la fase actual y los hitos principales del proyecto.

Análisis Diagnóstico de la Infraestructura Existente: Evaluación técnica preliminar de la infraestructura tecnológica actual relevante para el proyecto. Este análisis abarcará, el inventario de activos, revisión de configuraciones, evaluación de rendimiento, análisis de documentación técnica disponible y la identificación inicial de riesgos o deficiencias tecnológicas. El resultado será un Informe de Diagnóstico Inicial.

La definición del alcance de este diagnóstico se determinará mediante un proceso de integración que involucrará activamente la infraestructura tecnológica de la organización y los actores técnicos y operativos responsables de la gestión, mantenimiento y uso de la infraestructura tecnológica del Centro de Estudios Tributarios. Este enfoque colaborativo permitirá recopilar información valiosa sobre sus necesidades, desafíos y expectativas, asegurando que el diagnóstico abarque todos los aspectos relevantes para una evaluación integral y efectiva respecto a los siguientes componentes:

Inventario y Estado del Hardware: Para el proceso de diagnóstico del Centro de Estudios Tributarios, se debe elaborar el siguiente Inventario y Estado, el cual detalla y analiza los componentes de infraestructura tecnológica, incluyendo:

- Servidores: Identificación, rol, estado operativo, recursos críticos, etc)
- Equipos de Usuario Final: Tipo, usuario asignado, estado funcional, software base, etc)
- Hardware de Red: Tipo, ubicación, estado operativo, configuración relevante, etc)

Portafolio de Software y Sistemas: El portafolio de software y sistemas abarca los Sistemas Operativos utilizados tanto en servidores como en estaciones de trabajo de los usuarios, los Sistemas de Bases de Datos empleados para la gestión de la información, las Aplicaciones Específicas diseñadas para tareas particulares dentro de la organización, y los Sistemas de Información integrados que soportan la toma de decisiones y la gestión general.

Arquitectura de Red y Conectividad; El análisis de la Arquitectura de Red y Conectividad dentro del presente diagnóstico integral abarca los siguientes aspectos fundamentales: Topología y Segmentación de la red para comprender su diseño lógico y división; el Cableado y la Conectividad Interna, incluyendo la infraestructura física y la comunicación entre dispositivos

dentro de la organización; la Conectividad Externa, que evalúa las conexiones hacia redes externas como Internet; la Seguridad de Red, examinando las medidas implementadas para proteger la infraestructura y los datos; y, finalmente, la elaboración de un inventario completo y categorizado de todos los componentes de red identificados.

Objetivos específicos del diagnóstico:

- Identificar la antigüedad y el estado de funcionamiento del sistema de información del Centro de estudios Tributarios
- Evaluar la capacidad actual de la infraestructura para soportar las necesidades del Centro de estudios Tributarios
- Detectar posibles cuellos de botella o áreas de bajo rendimiento
- Identificar riesgos de seguridad o vulnerabilidades

Criterios de evaluación:

- **Funcionalidad:** Evaluar la funcionalidad del sistema de información en los últimos cuatro años a través de los reportes técnicos e informes operativos proporcionados por el área de sistemas de la organización
- **Rendimiento:** Aplicar el instrumento de evaluación definido tipo encuesta para el personal operativo, administrativo y tributario de la organización
- **Antigüedad:** Realizar una validación técnica sobre la fecha de implementación inicial, frecuencia y última actualización, lenguajes de programación y frameworks, Bases de datos, servidores, sistemas operativos, soporte técnico
- **Capacidad y Costos:** Solicitudes nuevas de crecimiento solicitadas en los últimos 2 años, incidentes técnicos generados por uso del sistema, validar métricas de uso del sistema, costos operativos de mantenimiento en los últimos 4 años
- **Seguridad:** Seguridad de acceso al sistema de información, protección de datos, interacciones seguras
- **Mantenimiento:** Reporte de mantenimientos realizados en los últimos 4 años para actualizar componentes de la infraestructura tecnológica del sistema de información

- Documentación: Documentación actualizada de los procesos, procedimientos y políticas del sistema de información

Entregable/Resultado: Firma de Acta de Inicio

Entregable/Resultado: Hoja de Ruta con Definición de roles y responsabilidades

Entregable/Resultado: Cronograma del proyecto

Entregable/Resultado: Informe de Diagnóstico

Fase 2 Diseño formulación

Se enfoca en definir mapas de navegación, arquitectura, lineamientos de comunicación, mapeo de contenidos, refinamiento de requerimientos y prototipado

Fase 3: Inicio desarrollo del proyecto: Comprende el aprovisionamiento de infraestructura, configuración de ambientes, migración de contenidos, desarrollo front-end, integración de servicios y desarrollo back-end

Definir mapa de navegación: Establecer la estructura jerárquica y las rutas principales que los usuarios seguirán para moverse entre las distintas secciones y páginas del portal Incluye la identificación de secciones principales, subsecciones y cómo se conectan entre sí.

Entregable/Resultado: Diagrama de flujo de navegación o mapa del sitio (sitemap) visual o documentado.

Definir arquitectura del portal para UX (Arquitectura de Información - AI): Organizar, estructurar y etiquetar el contenido y las funcionalidades del portal de manera efectiva y sostenible para asegurar la usabilidad y la “encontrabilidad” (findability) Define cómo se agrupa la información y qué terminología se usa.

Entregable/Resultado: Esquemas de organización, sistemas de etiquetado (taxonomía/vocabulario controlado), planos estructurales (blueprints) o modelos de contenido

Definir lineamientos de comunicación: Establecer las directrices sobre, sistema de **comunicación estilo** de redacción, terminología y enfoque comunicacional que se utilizará en todos los textos e interacciones dentro del portal, asegurando consistencia y alineación con la marca o identidad institucional.

Entregable/Resultado: Guía de estilo de contenido y comunicación,

Mapear contenidos del Portal a migrar: Identificar, inventariar y categorizar todo el contenido existente en la plataforma actual u otras fuentes) que debe ser trasladado al nuevo portal Incluye determinar qué se migra, qué se archiva y qué se debe crear nuevo o reescribir

Entregable/Resultado: Inventario de contenido detallado (Content Inventory), indicando acciones (mantener, mejorar, eliminar).

Refinamiento de requerimientos y reglas de negocio: Detallar y clarificar los requisitos funcionales y no funcionales iniciales, asegurando que sean específicos, medibles, alcanzables, relevantes y acotados en el tiempo (SMART) Incluye la documentación explícita de las reglas de negocio que rigen los procesos y funcionalidades del portal.

Entregable/Resultado: Documento de especificación de requisitos detallados, catálogo de reglas de negocio

Apéndices B

Módulos de CETA

Tabla 19

1	Diseño de Arquitectura AWS: Diseñar la arquitectura prevista para soportar el sistema de información Esta implementación debe estar al inicio de del proyecto ya que es la base de construcción de todo el proyecto
2	Migración de Información: Migrar toda la data contenida en la arquitectura actual hacia AWS La migración de los datos es clave para la funcionalidad de los servicios
3	CETA Día: Servicio principal Debe estar funcional desde el inicio
4	Estatuto tributario: Fundamental para cualquier consulta en materia tributaria en Colombia
5	DUT, DUC, DURs: Decretos únicos reglamentarios que son esenciales para la consulta legal y tributaria
6	Sentencias de unificación y conceptos unificados: Proveen la interpretación oficial de la ley y son cruciales para la precisión
7	Buscador Avanzado: Permite a los usuarios encontrar rápidamente la información que necesitan dentro de la plataforma
8	Próximos Eventos: Información sobre eventos relevantes en el ámbito tributario
9	Portal Web: Principal acceso a la información de nuevos y usuarios actuales del sistema de información
10	CetApp: Sistema de gestión tributaria centralizado para la gestión operativa y administrativa de todos los servicios de la organización

11	CETA Herramientas: Herramientas que faciliten el análisis o la aplicación de la información tributaria (calculadoras, simuladores, etc)
12	Virtual: Integrar Plataforma o espacio virtual para interacción, webinars o recursos adicionales
13	Estudios Tributarios: Análisis profundos sobre temas específicos que complementan la información básica
14	Opinión del Vinculado: Perspectivas o análisis de expertos sobre temas relevantes
15	Indicadores económicos: Datos económicos relevantes que influyen en las decisiones tributarias
16	Noti CETA: Boletín o sistema de notificaciones para mantener a los usuarios actualizados
17	CETA Plus: Podría ser una versión premium con funcionalidades o contenido adicional
18	CETA Primicia: Contenido exclusivo o anticipado para ciertos usuarios
19	Fuentes Complementarias: Enlaces o referencias a otras fuentes de información relevantes
20	CETA Internacional: Información tributaria de otros países podría ser una fase posterior si el enfoque inicial es Colombia)
21	CETA NIIF: Normas Internacionales de Información Financiera importante, pero podría ser un módulo separado si el enfoque principal es la tributación local)
22	CETA Enlaces: Directorio de enlaces útiles relacionados con la temática
23	Envío: Funcionalidad para enviar información específica por correo electrónico o compartirla

Nota La tabla describe 23 elementos esenciales para la implementación del sistema, organizados en fases prioritarias. Incluye: 1) Infraestructura AWS (diseño arquitectónico, migración de datos), 2) Servicios centrales CETA (Día, estatuto tributario, decretos únicos), 3) Funcionalidades de usuario (buscador avanzado, portal web, CetApp), y 4) Recursos complementarios (estudios tributarios, indicadores económicos, CETA Plus). Adaptado de Documento de requerimientos técnicos CETA, 2025). Derechos reservados.

Definición del documento Criterios de Aceptación de Producto: Establecer las condiciones específicas y verificables que deben cumplirse para que cada requerimiento, historia de usuario o funcionalidad sea considerada completa y aceptada por el Product Owner o el cliente. Deben ser claros, concisos y testeables.

Entregable/Resultado: Documento de Criterios de Aceptación, usualmente asociado a cada requisito o historia de usuario

Acceso a información del sistema de información tributaria: Definir los mecanismos, protocolos, interfaces APIs, web services, etc), formatos de datos y requerimientos de seguridad necesarios para consultar o intercambiar información de manera segura y eficiente con el sistema tributario especificado

Entregable/Resultado: Especificación de interfaz de integración, definición de los datos a intercambiar

Mapear información y documentación a migrar: Definir bases de datos, documentos técnicos, manuales, metadatos, etc Páginas web visibles, pero sí parte del ecosistema del portal Define origen, destino, formato y reglas de transformación si son necesarias

Entregable/Resultado: Plan de migración de datos y documentación, especificación de mapeo de datos/documentos

Prototipar experiencia UI/UX: Crear prototipo del portal, CetApp, app móvil que simulen la interfaz de usuario y los flujos de interacción clave del portal Permite visualizar y probar la experiencia de usuario antes del desarrollo final, facilitando la iteración basada en feedback

Entregable/Resultado: Prototipos en formato imagen

Complementario: Sesiones de prueba de usabilidad con usuarios finales

Boceto y Diseño visual de la interfaz del portal web UI/UX) y CetApp versión web y mobile: Crear el diseño detallado de la interfaz de usuario UI) y la experiencia de usuario UX) para todas las pantallas y componentes del portal web y la aplicación asociada CetApp) Incluye

la definición de la apariencia visual (colores, tipografía, iconografía), la disposición de elementos layout), el comportamiento interactivo y la adaptación a diferentes dispositivos responsive design), basándose en la arquitectura de información, mapa de navegación y prototipos previos

Entregable/Resultado: Maquetas visuales de alta fidelidad Mockups

Diseño de arquitectura de servicios e integraciones: Definir la estructura técnica subyacente del portal, incluyendo la descomposición en servicios (ej microservicios o módulos), las APIs que utilizarán para comunicarse entre sí y con el frontend, y cómo se integrará con sistemas externos como el sistema tributario) Considera aspectos como escalabilidad, rendimiento, mantenibilidad y tecnología a utilizar

Entregable/Resultado: Diagramas de arquitectura de software (componentes, despliegue), especificaciones de API (ej OpenAPI/Swagger), decisiones sobre patrones arquitectónicos y stack tecnológico

Diseño de lineamientos de seguridad y protección de la información: Establecer las políticas, estándares y controles técnicos necesarios para asegurar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información manejada por el portal y protegerlo contra amenazas Incluye definición de autenticación, autorización, cifrado, protección contra ataques comunes, gestión de logs y cumplimiento de normativas de privacidad

Entregable/Resultado: Documento de requisitos de seguridad, diseño de arquitectura de seguridad, políticas de manejo de datos sensibles, directrices de desarrollo seguro

Complementario: Plan de respuesta a incidentes, definición de estrategia de pruebas de seguridad (pentesting, análisis de vulnerabilidades)

Fase 3 Inicio desarrollo del proyecto

Esta fase comprende la construcción integral, prueba e integración de la solución tecnológica, iniciando con el aprovisionamiento y configuración de la infraestructura y los ambientes de desarrollo y pruebas, continuando con el desarrollo del portal web en WordPress incluyendo migración de contenido, maquetación front-end, integración con módulos CetApp y parametrización SEO), la implementación de los servicios backend/microservicios y el desarrollo de la aplicación móvil; y culminando con la integración de la pasarela de pago PayU, la ejecución de pruebas funcionales y de carga/escalamiento con sus respectivos ajustes, y la elaboración de la documentación técnica final de los componentes desarrollados

Aprovisionamiento de infraestructura: Configurar y preparar los recursos de servidor (físicos o en la nube), bases de datos, redes y sistemas operativos necesarios para alojar los entornos de desarrollo, pruebas QI) y, eventualmente, producción del portal web y los servicios asociados

Entregable/Resultado: Entornos de infraestructura básicos listos para la instalación y configuración de software

Configuración de ambiente de desarrollo QI): Instalar y configurar todo el software base necesario sobre la infraestructura aprovisionada para permitir el desarrollo y pruebas del portal WordPress y servicios iniciales Esto incluye servidor web (ej Apache/Nginx), PHP, base de datos (ej MySQL), WordPress CMS, herramientas de desarrollo, control de versiones Git) y dependencias

Entregable/Resultado: Ambientes) de Desarrollo/QI funcionales) donde el equipo puede construir y probar la aplicación

Migrar contenidos del Portal a WordPress: Ejecutar el plan de migración de contenido definido previamente Extraer contenido del sistema origen, transformarlo si es necesario, e importarlo a la estructura de WordPress páginas, posts, custom fields, taxonomías, media library) Verificar la integridad y mapeo correcto del contenido migrado

Entregable/Resultado: Contenido relevante del portal anterior cargado y estructurado dentro del entorno WordPress

Desarrollo front-end maquetación) UX/UI sobre WordPress: Traducir los diseños visuales mockups) y prototipos de UX/UI aprobados a código HTML, CSS y JavaScript funcional, implementado como un tema theme) o conjunto de plantillas de WordPress Asegurar la responsividad adaptación a móviles y tabletas) y compatibilidad entre navegadores

Entregable/Resultado: Tema de WordPress funcional que implementa el diseño visual y la interacción básica definida

Integrar servicios de Módulos CetApp: Desarrollar la lógica en el portal WordPress o en servicios intermediarios si aplica) para invocar y consumir las funcionalidades expuestas por los servicios/módulos de “CetApp”, según las especificaciones de API definidas Incluye el envío de datos, recepción de respuestas y manejo de errores

Entregable/Resultado: Funcionalidades del portal que dependen de CetApp operativas Portal web funcional con los menús del mapa de navegación, slides, módulos, contenidos textuales migrados, gráficos y multimedia: Ensamblar y verificar que los componentes

principales del portal tema front-end, contenido migrado, navegación implementada, módulos integrados, sliders, imágenes, videos) funcionen conjuntamente de manera coherente en el ambiente de desarrollo/QI Es un punto de control de integración

Entregable/Resultado: Una versión temprana pero funcional e integrada del portal web disponible para pruebas iniciales

Parametrización SEO: Configurar las opciones básicas de optimización para motores de búsqueda dentro de WordPress y/o plugins SEO Esto incluye la configuración de plantillas para títulos y metadescripciones, generación de sitemap XML, configuración de robotstxt, URLs amigables y potencialmente la integración con Google Analytics/Search Console

Entregable/Resultado: Portal con configuraciones SEO técnicas básicas implementadas

Pruebas funcionales y ajustes: Ejecutar casos de prueba para verificar que todas las funcionalidades desarrolladas para el portal web (navegación, formularios, visualización de contenido, integraciones básicas) operan según los requisitos y criterios de aceptación (Registrar defectos y verificar sus correcciones ajustes)

Entregable/Resultado: Informe de pruebas funcionales, registro de defectos corregidos, versión del portal funcionalmente estable

Documentación: Crear la documentación técnica relevante para el portal web desarrollado Esto puede incluir documentación del tema de WordPress, guías de configuración, procedimientos de despliegue, y documentación de cualquier desarrollo a medida realizado

Entregable/Resultado: Documentación técnica del portal web

Diseño de Arquitectura de servicios: Definir o refinar la arquitectura técnica para los servicios backend (posiblemente microservicios) que soportarán funcionalidades más complejas del portal y/o la app móvil Incluye la definición de APIs, modelos de datos, patrones de comunicación y tecnologías a utilizar

Entregable/Resultado: Documento de diseño de arquitectura de servicios, especificaciones de API

Implementación de Interfaces y microservicios según los módulos del alcance: Desarrollar el código fuente de los servicios backend/microservicios definidos en la arquitectura Implementar la lógica de negocio, las APIs endpoints), la interacción con bases de datos y la comunicación entre servicios si aplica

Entregable/Resultado: Código fuente de los servicios/microservicios implementados y desplegables

Pruebas funcionales y ajustes: Probar específicamente la funcionalidad de los servicios backend/APIs implementados Verificar que cada endpoint funciona correctamente con diferentes entradas, que la lógica de negocio es correcta y que la integración entre servicios es funcional Registrar y corregir defectos

Entregable/Resultado: Servicios backend funcionalmente probados

Pruebas de carga y escalamiento: Evaluar el rendimiento y la estabilidad de los servicios backend y potencialmente del portal web) bajo condiciones de carga simulada (conurrencia de usuarios, volumen de transacciones) Identificar cuellos de botella y verificar la capacidad del sistema para escalar (aumentar recursos para manejar más carga)

Entregable/Resultado: Informe de pruebas de carga y rendimiento

Documentación: Generar la documentación técnica para los servicios backend implementados (Principalmente la documentación de las APIs endpoints, parámetros, respuestas, modelos de datos)

Entregable/Resultado: Documentación

Fase/Componente: Aplicación Móvil y Finalización

Desarrollo de App mobile: Construir la aplicación móvil nativa o híbrida para iOS y/o Android) basada en los diseños de UI/UX y requisitos funcionales definidos Implementar las vistas, la lógica de la aplicación y la integración con los servicios backend a través de las APIs

Entregable/Resultado: Aplicación móvil funcional e instalable

Configuración de ambiente de desarrollo (QI): Preparar el entorno específico para el desarrollo y pruebas de la aplicación móvil Incluye la instalación de SDKs iOS/Android), IDEs (Xcode/Android Studio), emuladores/simuladores, herramientas de build/debug y la conexión a los ambientes backend correspondientes

Entregable/Resultado: Entorno de desarrollo y pruebas listo para el ciclo de vida de la app móvil

Diseño de arquitectura de servicios e integraciones: Realizar una revisión final o un diseño detallado de cómo interactúan todos los componentes (portal web, servicios backend, app móvil) y, específicamente, cómo se integran con sistemas externos clave como la pasarela de pago

Entregable/Resultado: Diagrama de arquitectura final consolidado, especificaciones de integración finalizadas

Aprovisionamiento de infraestructura: Preparar la infraestructura específica para el entorno de Producción, aplicando configuraciones de alta disponibilidad, seguridad reforzada y escalabilidad requeridas para el lanzamiento

Entregable/Resultado: Entorno de producción listo para el despliegue final

Integración con pasarela de pago PayU: Implementar la lógica necesaria en el backend y potencialmente en el frontend web/móvil) para interactuar con la API de PayU Esto incluye iniciar transacciones, manejar las respuestas y notificaciones de PayU, gestionar diferentes estados de pago y asegurar la comunicación según los estándares de PayU y de seguridad PCI DSS si aplica al flujo)

Entregable/Resultado: Funcionalidad de procesamiento de pagos operativos a través de PayU

Fase 4 Cierre e informe final

Este alcance comprende la validación final mediante pruebas funcionales, la realización de los ajustes pertinentes y la subsecuente puesta en producción de las aplicaciones y el portal. Una vez desplegada la solución, se llevarán a cabo las actividades de socialización y entrenamiento requeridas, finalizando con la entrega de toda la documentación asociada al proyecto

Pruebas funcionales y ajustes: Ejecución de la ronda final de pruebas funcionales sobre el sistema integrado en un entorno pre-productivo Incluye las Pruebas de Aceptación de Usuario El

objetivo es validar que la solución completa cumple con los requisitos y criterios definidos, identificar los últimos defectos críticos o importantes, y realizar los ajustes necesarios para asegurar la estabilidad antes del lanzamiento

Entregable/Resultado: Registro de defectos finales resueltos, versión candidata a liberación aprobada, posible Acta de Aceptación firmada por los usuarios/cliente

Puesta en Producción Portal Web: Desplegar la versión final aprobada del Portal Web (WordPress) en el entorno de producción real, haciéndolo accesible para los usuarios finales. Implica ejecutar el plan de despliegue (subida de código, scripts de base de datos, sincronización de contenido final, configuración de variables de entorno de producción), realizar verificaciones post-despliegue y gestionar la ventana de mantenimiento si se requiere

Entregable/Resultado: Portal Web operativo y accesible en el entorno de producción. Confirmación de despliegue exitoso

Puesta en Producción CetApp: Desplegar la versión final aprobada de la aplicación CetApp (sus componentes web y/o móviles) y los servicios backend asociados en el entorno de producción. Para apps móviles, esto incluye el proceso de envío y publicación en las tiendas de aplicaciones (App Store, Google Play). Implica ejecutar los planes de despliegue correspondientes y realizar las verificaciones post-lanzamiento

Entregable/Resultado: CetApp (versiones web/móvil) y sus servicios backend operativos en producción y disponibles para los usuarios

Socialización del Producto: Comunicar activamente el lanzamiento del nuevo producto (portal y/o app) a todos los públicos objetivo (usuarios finales, stakeholders internos, etc). Incluye

la ejecución de un plan de comunicación para informar sobre la disponibilidad, beneficios, nuevas funcionalidades y cómo empezar a usar la solución

Entregable/Resultado: Ejecución del plan de comunicación, materiales de comunicación distribuidos (correos, noticias, guías rápidas, etc)

Entrenar equipo técnico en la operación, administración y gestión de la Solución Tecnológica: Transferir el conocimiento necesario al equipo técnico del que será responsable del mantenimiento y gestión diaria de la solución desplegada (Cubre la arquitectura, procesos de despliegue, monitoreo, resolución de problemas comunes, administración de plataformas WordPress, servidores), gestión de backups, etc

Entregable/Resultado: Sesiones de entrenamiento realizadas, materiales de capacitación entregados (manuales técnicos, guías de operación), equipo técnico receptor con conocimientos básicos para la gestión

Entrega de accesos: Proporcionar formalmente al cliente o equipo designado todas las credenciales de acceso necesarias para administrar y operar la solución en producción (Esto incluye accesos a servidores, bases de datos, cuentas administrativas del CMS WordPress), paneles de control de hosting/cloud, repositorios de código fuente finales, herramientas de monitoreo, etc

Entregable/Resultado: Documento con el listado de accesos entregados de forma segura, confirmación de recepción y validación de acceso por parte del cliente

Firma acta de cierre: Formalizar la conclusión del proyecto mediante un documento oficial (“Acta de Cierre”) firmado por los representantes autorizados del cliente y del equipo

ejecutor Este documento confirma que todos los entregables del proyecto han sido completados y aceptados satisfactoriamente, cumpliendo con el alcance acordado

Entregable/Resultado: Acta de Cierre del Proyecto firmada por ambas partes

Criterios de aceptación

Fase 1

Entregable/Resultado: Firma de Acta de Inicio

Criterios de Aceptación:

- El documento del Acta de Inicio está completo y contiene, como mínimo: nombre del proyecto, objetivos principales, alcance general resumen), identificación del Gerente de Proyecto y del Patrocinador Sponsor), y fecha de la reunión de inicio o acuerdo
- El Acta de Inicio refleja con precisión los acuerdos y puntos clave discutidos en la reunión de lanzamiento kick-off)
- El documento ha sido revisado y validado por los participantes clave de la reunión de inicio
- El Acta de Inicio cuenta con las firmas físicas o electrónicas válidas de los responsables designados para la aprobación formal del inicio del proyecto usualmente el Patrocinador del Proyecto y/o el representante clave del cliente, y el Gerente de Proyecto)
- Una copia del acta firmada ha sido distribuida a todos los interesados relevantes

Entregable/Resultado: Hoja de Ruta con Definición de roles y responsabilidades

Criterios de Aceptación:

- El documento “Hoja de Ruta” existe y está completo

- Presenta una visión clara de las principales fases, etapas o hitos del proyecto en una secuencia lógica o temporal

- Identifica de manera explícita los roles clave necesarios para la ejecución del proyecto

- Describe de forma clara, concisa y sin ambigüedades las responsabilidades principales asignadas a cada uno de los roles identificados (Se puede complementar opcionalmente con una matriz RACI/RASCI si aplica)

- La definición de roles y responsabilidades es coherente con el alcance y los objetivos del proyecto

- El documento ha sido revisado y validado por el Gerente de Proyecto y los principales interesados como el Patrocinador o líderes de equipo)

-

Entregable/Resultado: Cronograma del proyecto

Criterios de Aceptación:

- El cronograma existe en el formato acordado
- Contiene un desglose de las principales tareas y actividades necesarias para completar el alcance del proyecto (Estructura de Desglose del Trabajo)

- Cada tarea principal tiene una duración estimada
- Se han definido las dependencias lógicas entre las tareas clave
- Se identifican claramente los hitos principales del proyecto, alineados con la Hoja de Ruta

- Presenta fechas estimadas de inicio y fin para las tareas y los hitos
- El cronograma es considerado realista y factible por el Gerente de Proyecto y el

equipo clave

- Ha sido revisado y aprobado formalmente por el Gerente de Proyecto y/o el

Patrocinador

Entregable/Resultado: Informe de Diagnóstico

Criterios de Aceptación:

- El documento “Informe de Diagnóstico” está completo y estructurado lógicamente
- Describe claramente el objetivo y el alcance del diagnóstico realizado
- Detalla la metodología utilizada para la recopilación y análisis de información
- Presenta los hallazgos de manera clara, objetiva y soportada por datos o evidencia

recolectada

- Incluye un análisis de los hallazgos, interpretando su significado y sus

implicaciones

- Presenta conclusiones lógicas y coherentes derivadas del análisis
- El informe aborda todos los puntos o preguntas clave que se definieron para la

fase de diagnóstico

- Ha sido revisado y aprobado por los interesados claves definidos para este

entregable

Fase 2

Entregable/Resultado: Diagrama de flujo de navegación o mapa del sitio (sitemap) visual o documentado

Criterios de Aceptación:

- Representa todas las secciones/páginas principales planificadas para el sitio/aplicación
- Muestra claramente la estructura jerárquica y las relaciones de navegación principales entre las secciones/páginas
- Está presentado en el formato acordado (diagrama visual legible o documento estructurado)
- Es coherente con los objetivos del proyecto y los recorridos de usuario (user journeys) identificados
- Ha sido revisado y aprobado por el responsable de UX/Arquitectura de Información y el Product Owner/Cliente

Entregable/Resultado: Esquemas de organización, sistemas de etiquetado (taxonomía/vocabulario controlado), planos estructurales (blueprints) o modelos de contenido

Criterios de Aceptación:

- Define claramente los esquemas de organización de la información (ej. jerarquías, facetas)
- Especifica la taxonomía o vocabulario controlado (lista de términos/etiquetas, sus definiciones y relaciones si aplica)

- El sistema es lógico, consistente, escalable y soporta las necesidades de búsqueda y navegación

- Ha sido revisado y aprobado por el Arquitecto de Información/Estratega de Contenido y el Product Owner

Entregable/Resultado: Guía de estilo de contenido y comunicación

Criterios de Aceptación:

- Establece directrices sobre gramática, formato, uso de terminología específica, y estructura del contenido

- Incluye ejemplos de “hacer” y “no hacer” para clarificar las directrices

- Cubre los diferentes tipos de contenido y canales de comunicación relevantes para el proyecto

- Es práctica, fácil de consultar y aplicable por los creadores de contenido

- Ha sido revisada y aprobada por el Estratega de Contenido/Comunicador y el Product Owner/Cliente

Entregable/Resultado: Inventario de contenido detallado (Content Inventory), indicando acciones (mantener, mejorar, eliminar)

Criterios de Aceptación:

- Lista de forma exhaustiva todo el contenido existente relevante dentro del alcance definido

- Incluye metadatos clave para cada pieza de contenido (ej ID, título, URL, formato, propietario, fecha de creación/modificación)

- Asigna una acción clara (mantener, mejorar/reescribir, eliminar/archivar) a cada pieza de contenido, basada en criterios definidos

- El inventario está completo, actualizado a una fecha de corte definida y en el formato acordado

- Ha sido revisado y validado por el Estratega de Contenido y/o el Product Owner

Entregable/Resultado: Documento de especificación de requisitos detallados, catálogo de reglas de negocio

Criterios de Aceptación:

- Cada requisito es único, claro, conciso, verificable (testeable) y sin ambigüedades
- Incluye un catálogo de reglas de negocio relevantes, definidas de forma explícita y vinculadas a los requisitos correspondientes si es necesario

- Los requisitos son consistentes entre sí y trazables a objetivos de negocio o necesidades de usuario

Entregable/Resultado: Documento de Criterios de Aceptación, usualmente asociado a cada requisito o historia de usuario

Criterios de Aceptación:

- Cada requisito funcional o historia de usuario principal tiene asociados criterios de aceptación específicos

- Los criterios de aceptación son claros, concisos y definen las condiciones que deben cumplirse para que el requisito se considere implementado correctamente (estado final medible)

- Son testeables y no dejan lugar a interpretación subjetiva

Entregable/Resultado: Especificación de interfaz de integración, definición de los datos a intercambiar

Criterios de Aceptación:

- Identifica los sistemas que necesitan integrarse
- Especifica detalladamente los endpoints, métodos, formatos de solicitud/respuesta (ej JSON, XML) y protocolos de comunicación
- Define de forma precisa la estructura y formato de los datos que se intercambiarán en cada interfaz, incluyendo tipos de datos y obligatoriedad

- Incluye consideraciones sobre autenticación, autorización y manejo de errores

Entregable/Resultado: Plan de migración de datos y documentación, especificación de mapeo de datos/documentos

Criterios de Aceptación:

- Identifica claramente los datos/documentos a migrar, su origen y su destino
- Define la estrategia de migración (ej big bang, incremental) y el cronograma tentativo
- Especifica los pasos detallados del proceso de migración, incluyendo extracción, transformación, carga ETL), validación y rollback
- Define los criterios para validar la completitud y correctitud de la migración
- Identifica roles y responsabilidades para el proceso de migración

Entregable/Resultado: Prototipos en formato imagen

Criterios de Aceptación:

- Representan visualmente las pantallas o flujos de usuario clave definidos en los requisitos o historias de usuario
- Son consistentes con la estructura definida en el mapa del sitio/flujo de navegación
- Aunque sean de baja/media fidelidad, comunican claramente la disposición de elementos, la navegación básica y el flujo de interacción
- Cubren los escenarios de usuario principales

Entregable/Resultado: Maquetas visuales de alta fidelidad (Mockups)

Criterios de Aceptación:

- Representan el diseño visual final de las pantallas clave, incluyendo tipografía, colores, iconografía, imágenes y espaciado
- Reflejan la estructura y disposición de elementos definidos en los prototipos/wireframes aprobados
- Muestran el aspecto visual en diferentes estados (ej normal, hover, activo, error) cuando sea relevante

Entregable/Resultado: Diagramas de arquitectura de software

Criterios de Aceptación:

- Presenta diagramas claros y comprensibles que ilustran la arquitectura de software (ej vista de componentes, vista de despliegue)

- La arquitectura propuesta es coherente con los requisitos funcionales y no funcionales (escalabilidad, rendimiento, mantenibilidad)

Entregable/Resultado: Documento de requisitos de seguridad, diseño de arquitectura de seguridad, políticas de manejo de datos sensibles, directrices de desarrollo seguro

Criterios de Aceptación:

- Identifica los requisitos de seguridad específicos para la aplicación/sistemas basados en análisis de riesgos y normativas aplicables
- Define políticas claras para el manejo de datos sensibles (identificación, almacenamiento, transmisión, eliminación)

Fase 3

Entregable/Resultado: Entornos de infraestructura básicos listos para la instalación y configuración de software

Criterios de aceptación:

- La infraestructura especificada (servidores, red base, SO) está provisionada, accesible y lista para que se instale el software de la aplicación

Entregable/Resultado: Ambientes (de Desarrollo/QI funcionales) donde el equipo puede construir y probar la aplicación

Criterios de aceptación:

- Los entornos DEV/QI están operativos, accesibles para el equipo, y permiten desplegar y probar las versiones de la aplicación

Entregable/Resultado: Contenido relevante del portal anterior cargado y estructurado dentro del entorno WordPress

Criterios de aceptación:

- El contenido acordado del portal anterior existe dentro de WordPress y está visible en la estructura definida

Entregable/Resultado: Tema de WordPress funcional que implementa el diseño visual y la interacción básica definida

Criterios de aceptación:

- El tema está activo, muestra el diseño visual principal layout, colores) y la navegación básica funciona en las páginas clave

Entregable/Resultado: Funcionalidades del portal que dependen de CetApp operativas

Criterios de aceptación:

- Las funcionalidades clave del portal que requieren interactuar con CetApp responden y muestran/procesan la información esperada

Entregable/Resultado: Una versión temprana pero funcional e integrada del portal web disponible para pruebas iniciales

Criterios de aceptación:

- Existe una versión del portal desplegada en un entorno de pruebas que integra las piezas principales tema, contenido base, funciones clave) y permite la navegación y pruebas iniciales

Entregable/Resultado: Portal con configuraciones SEO técnicas básicas implementadas

Criterios de aceptación:

- Un plugin SEO está configurado con ajustes básicos (títulos, metas) y se generan sitemap.xml y robots.txt

Entregable/Resultado: Informe de pruebas funcionales, registro de defectos corregidos, versión del portal funcionalmente estable

Criterios de aceptación:

- Existe un informe de pruebas ejecutadas, los defectos críticos/altos están cerrados, y la versión actual del portal funciona según lo probado

Entregable/Resultado: Documentación técnica del portal web

Criterios de aceptación:

- Criterio Básico: Existe un documento que explica los aspectos técnicos clave del portal (tema, configuración, funcionalidades custom)

Entregable/Resultado: Documento de diseño de arquitectura de servicios, especificaciones de API

Criterios de aceptación:

- Existe un documento que describe la arquitectura backend y las especificaciones de sus APIs principales

Entregable/Resultado: Código fuente de los servicios/microservicios implementados y desplegados

Criterios de aceptación:

- El código fuente completo está en el repositorio y puede ser compilado/empaquetado para despliegue

Entregable/Resultado: Servicios backend funcionalmente probados

Criterios de aceptación:

- Las funciones/endpoints principales de los servicios backend responden correctamente según sus especificaciones en un entorno de pruebas

Entregable/Resultado: Informe de pruebas de carga y rendimiento

Criterios de aceptación:

- Existe un informe que presenta los resultados de las pruebas de carga realizadas, indicando el rendimiento observado

Entregable/Resultado: Documentación (asumiendo que es la documentación del backend/servicios)

Criterios de aceptación:

- Existe documentación técnica que explica la configuración, despliegue y funcionamiento de los servicios backend

Entregable/Resultado: Aplicación móvil funcional e instalable

Criterios de aceptación:

- Se puede instalar un paquete de la app móvil en un dispositivo/emulador compatible y las funciones principales están operativas

Entregable/Resultado: Entorno de desarrollo y pruebas listo para el ciclo de vida de la app móvil

Criterios de aceptación:

- Las herramientas y entornos necesarios para compilar, desplegar (en pruebas) y

probar la app móvil están configurados y funcionales

Entregable/Resultado: Diagrama de arquitectura final consolidado, especificaciones de integración finalizadas

Criterios de aceptación:

- Existe un diagrama de arquitectura actualizado que refleja el sistema completo y las especificaciones de integración (ej PayU, CetApp) están documentadas en su versión final

Entregable/Resultado: Entorno de producción listo para el despliegue final

Criterios de aceptación:

- La infraestructura de producción está configurada, asegurada, monitorizada y lista para recibir el despliegue de la aplicación

Entregable/Resultado: Funcionalidad de procesamiento de pagos operativos a través de PayU

Criterios de aceptación:

- La integración con PayU permite iniciar un proceso de pago desde la aplicación y recibir la confirmación o fallo) del pago de forma correcta (probado en entorno de sandbox o producción)

Fase 4:

Entregable/Resultado: Registro de defectos finales resueltos, versión candidata a liberación aprobada, posible Acta de Aceptación firmada por los usuarios/cliente

Criterios de Aceptación:

- El registro de defectos confirma que todos los defectos críticos y altos identificados en las pruebas finales (ej UAT) están cerrados y verificados
- La versión específica del software candidata a liberación) ha superado satisfactoriamente los criterios de prueba de aceptación definidos

Entregable/Resultado: Portal Web operativo y accesible en el entorno de producción

Confirmación de despliegue exitoso

Criterios de Aceptación:

- La versión aprobada del Portal Web ha sido desplegada exitosamente en el entorno de producción
- El portal es accesible públicamente a través de su URL de producción designada

Entregable/Resultado: CetApp versiones web/móvil) y sus servicios backend operativos en producción y disponibles para los usuarios

Criterios de Aceptación:

- Las versiones de producción aprobadas de CetApp Web, Móvil) y sus servicios backend asociados han sido desplegadas exitosamente en sus respectivos entornos de producción
- Los servicios backend están operativos y responden correctamente
- Las interfaces de CetApp Web y Móvil) son accesibles/instalables por los usuarios finales y se conectan correctamente al backend de producción
- Se ha realizado una verificación post-despliegue (smoke test) confirmando que las funcionalidades esenciales de CetApp están operativas en producción

Entregable/Resultado: Ejecución del plan de comunicación, materiales de comunicación distribuidos (correos, noticias, guías rápidas, etc)

Criterios de Aceptación:

- Todas las actividades de comunicación definidas en el plan para el lanzamiento/cierre se han ejecutado en las fechas previstas

Entregable/Resultado: Sesiones de entrenamiento realizadas, materiales de capacitación entregados (manuales técnicos, guías de operación), equipo técnico receptor con conocimientos básicos para la gestión

Criterios de Aceptación:

- Todas las sesiones de capacitación planificadas para usuarios finales y/o equipo técnico) se han llevado a cabo
- Los materiales de capacitación definidos (manuales, guías) han sido entregados a los asistentes y/o almacenados en la ubicación acordada
- Existe una confirmación (ej listas de asistencia firmadas, feedback, validación del líder del equipo receptor) de que el entrenamiento se realizó y el equipo técnico receptor cuenta con la información y conocimientos básicos necesarios para la operación y soporte inicial

Entregable/Resultado: Documento con el listado de accesos entregados de forma segura, confirmación de recepción y validación de acceso por parte del cliente

Criterios de Aceptación:

- Existe un documento que lista todos los accesos (cuentas, sistemas) que se entregan al cliente para la administración y operación de la solución

- Los accesos credenciales iniciales) han sido entregados al personal designado por el cliente mediante el método seguro acordado

Entregable/Resultado: Acta de Cierre del Proyecto firmada por ambas partes

Criterios de Aceptación:

- Existe un documento formal de Acta de Cierre que resume los logros del proyecto, confirma la entrega final o hace referencia al Acta de Aceptación), y cierra formalmente las actividades contractuales

- El Acta de Cierre ha sido revisada y aceptada por los representantes autorizados de ambas partes cliente y proveedor)

- El Acta de Cierre del Proyecto cuenta con las firmas válidas de los representantes autorizados de ambas partes

- Una copia del acta firmada ha sido distribuida a los interesados clave

415 Exclusiones

Fase 1

Entregable/Resultado: Firma de Acta de Inicio

Exclusiones:

- No se requiere la inclusión de un presupuesto detallado en el acta
- No se exige un plan de proyecto detallado con todas las tareas solo alcance general)
- No es mandatorio que *todos* los asistentes a la reunión de inicio firmen solo los responsables designados)

- No se especifica un formato exacto del documento más allá del contenido mínimo requerido

Entregable/Resultado: Hoja de Ruta con Definición de roles y responsabilidades

Exclusiones:

- No se exige la asignación de nombres específicos a cada rol en este documento solo la definición del rol y responsabilidad)

- No se obliga el uso de una matriz RACI/RASCI es opcional)

- No incluye la estimación de esfuerzo o carga de trabajo por rol

Entregable/Resultado: Cronograma del proyecto

Exclusiones:

- No se exige la inclusión de costos asociados a las tareas
- No se exige un nivel de detalle de tareas más allá de las “principales” que componen la EDT
- No se obliga el uso de un software de gestión de proyectos específico, salvo que esté predefinido en “formato acordado”

Entregable/Resultado: Informe de Diagnóstico

Exclusiones:

- No se requiere la inclusión de recomendaciones o planes de acción detallados el foco es el diagnóstico)

- No se exige la implementación de ninguna solución basada en los hallazgos

- No se obliga a incluir toda la data cruda recopilada solo los hallazgos soportados por datos)

- No se requiere una presentación ejecutiva del informe el entregable es el documento)

- No se incluyen comparativas con la competencia o benchmarking, a menos que sea parte explícita del alcance del diagnóstico

Fase 2

Entregable/Resultado: Diagrama de flujo de navegación o mapa del sitio sitemap)

Exclusiones:

- No detalla el contenido específico de cada sección/página
- No representa todos los posibles flujos de interacción del usuario solo la estructura y navegación principal)

- No incluye estados dinámicos o interacciones complejas

Entregable/Resultado: Esquemas de organización, sistemas de etiquetado taxonomía/vocabulario controlado), etc

Exclusiones:

- No incluye la aplicación real de las etiquetas al contenido existente o nuevo
- No define modelos de contenido para *todos* los tipos posibles, sino los clave o acordados

Entregable/Resultado: Guía de estilo de contenido y comunicación

Exclusiones:

- No incluye la creación del contenido en sí mismo es la guía para crearlo)
- No define la estrategia de marca completa (logo, colores corporativos) a menos que

se especifique su inclusión

- No incluye una estrategia SEO detallada (palabras clave, etc), solo aspectos de

estilo y terminología

- No cubre canales de comunicación o tipos de contenido fuera del alcance definido

del proyecto

Entregable/Resultado: Inventario de contenido detallado (Content Inventory)

Exclusiones:

- No incluye la ejecución de las acciones definidas (mejorar, eliminar) Es el plan, no

la ejecución

- No incluye una auditoría cualitativa profunda del contenido más allá de la

decisión de mantener/mejorar/eliminar basada en criterios)

- No incluye la creación de contenido nuevo identificado como faltante

- No garantiza que el contenido listado esté libre de errores o sea preciso es un

inventario del estado actual)

Entregable/Resultado: Documento de especificación de requisitos detallados, catálogo de

reglas de negocio

Exclusiones:

- No incluye el diseño de la interfaz de usuario (UI/UX)

- No incluye detalles de implementación técnica arquitectura, tecnologías específicas) a menos que sean requisitos no funcionales

Entregable/Resultado: Documento de Criterios de Aceptación

Exclusiones:

- No incluye los scripts de prueba detallados ni los resultados de la ejecución de pruebas

- No incluye la implementación del requisito/historia de usuario

- No define el requisito en sí solo las condiciones para aceptarlo)

Entregable/Resultado: Especificación de interfaz de integración

Exclusiones:

- No incluye el código o la configuración que implementa la integración
- No incluye pruebas de rendimiento o carga de la interfaz
- No incluye la configuración de firewalls, VPNs o infraestructura de red necesaria, solo las especificaciones de comunicación

Entregable/Resultado: Plan de migración de datos y documentación

Exclusiones:

- No incluye la ejecución de la migración de datos
- No incluye el desarrollo de los scripts o herramientas de ETL
- No incluye la limpieza o validación de los datos en el sistema origen *antes* de la migración solo define el proceso)

- No incluye los informes detallados post-migración solo define los criterios de validación)

Entregable/Resultado: Prototipos en formato imagen

Exclusiones:

- No son interactivos
- No representan el diseño visual final colores, tipografía final, imágenes reales)
- No incluyen todo el contenido real

Entregable/Resultado: Maquetas visuales de alta fidelidad Mockups)

Exclusiones:

- No son interactivos ni funcionales
- No incluyen el código HTML/CSS/JS
- No incluyen todos los estados de error o mensajes del sistema visualmente

Entregable/Resultado: Diagramas de arquitectura de software

Exclusiones:

- No incluyen diagramas de flujo de datos detallados o diagramas de secuencia para cada funcionalidad
- No incluyen scripts de despliegue o configuración de infraestructura

Entregable/Resultado: Documento de requisitos de seguridad, diseño de arquitectura de seguridad, etc

Exclusiones:

- No incluye la implementación de los controles de seguridad
- No incluye resultados de pruebas de penetración o análisis de vulnerabilidades
- No incluye la configuración específica de herramientas de seguridad firewalls,

WAFs, etc)

Fase 3

Entregable/Resultado: Entornos de infraestructura básicos listos

Exclusiones:

- No incluye la instalación y configuración del software de la aplicación servidores web, bases de datos específicas, etc), ni el despliegue de la aplicación

- No incluye hardening de seguridad avanzado ni configuración de monitoreo o backups

Entregable/Resultado: Ambientes) de Desarrollo/QI funcionales)

Exclusiones:

- No garantiza la estabilidad del entorno de producción
- No incluye pipelines de CI/CD automatizados a menos que se especifique)
- No incluye carga de datos similares a producción

Entregable/Resultado: Contenido relevante del portal anterior cargado y estructurado

Exclusiones:

- No incluye la migración de *todo* el contenido, solo el acordado
- No garantiza la corrección o actualización del contenido migrado
- No incluye la optimización del formato o SEO del contenido migrado

Entregable/Resultado: Tema de WordPress funcional diseño e interacción básica)

Exclusiones:

- No incluye la implementación de *todas* las plantillas o funcionalidades complejas
- No garantiza la compatibilidad perfecta en todos los navegadores y dispositivos

cross-browser/responsive testing exhaustivo)

- No incluye la carga de contenido final

Entregable/Resultado: Funcionalidades del portal que dependen de CetApp operativas

Exclusiones:

- No incluye pruebas de carga o estrés de la integración
- No cubre todos los escenarios de error posibles de la integración

Entregable/Resultado: Versión temprana pero funcional e integrada del portal web

Exclusiones:

- No es una versión final ni libre de errores
- No incluye todas las funcionalidades
- No está optimizada para rendimiento

Entregable/Resultado: Portal con configuraciones SEO técnicas básicas

Exclusiones:

- No incluye estrategia de palabras clave, creación de contenido optimizado, link

building, o mejoras de rendimiento Core Web Vitals

Entregable/Resultado: Informe de pruebas funcionales, registro de defectos corregidos, versión funcionalmente estable

Exclusiones:

- No incluye pruebas de aceptación de usuario (UAT), pruebas de rendimiento, o pruebas de seguridad

Entregable/Resultado: Documentación técnica del portal web

Exclusiones:

- No incluye documentación exhaustiva a nivel de código fuente (ej comentarios en cada función)
- No incluye diagramas de infraestructura detallados

Entregable/Resultado: Documento de diseño de arquitectura de servicios, especificaciones de API

Exclusiones:

- No incluye scripts de despliegue

Entregable/Resultado: Código fuente de los servicios/microservicios implementados y desplegados

Exclusiones:

- No incluye binarios compilados o ejecutables
- No incluye el despliegue en ningún entorno

Entregable/Resultado: Servicios backend funcionalmente probados

Exclusiones:

- No incluye pruebas de carga, rendimiento o seguridad
- No se prueba en entorno de producción

Entregable/Resultado: Informe de pruebas de carga y rendimiento

Exclusiones:

- No incluye la implementación de las mejoras de rendimiento

Entregable/Resultado: Documentación Backend/Servicios)

Exclusiones:

- No incluye guías de usuario final
- No incluye manuales de operación detallados o runbooks a menos que se

especifique)

Entregable/Resultado: Aplicación móvil funcional e instalable

Exclusiones:

- No garantiza funcionamiento en todos los dispositivos y versiones de OS

existentes

- No incluye optimización final de rendimiento o batería

Entregable/Resultado: Entorno de desarrollo y pruebas listo para el ciclo de vida de la aplicación móvil

Exclusiones:

- No incluye acceso a granjas de dispositivos para pruebas masivas

Entregable/Resultado: Diagrama de arquitectura final consolidado, especificaciones de integración finalizadas

Exclusiones:

- No incluye la validación de la implementación contra la arquitectura

Entregable/Resultado: Entorno de producción listo para el despliegue final

Exclusiones:

- No incluye el apuntamiento de DNS público

Entregable/Resultado: Funcionalidad de procesamiento de pagos operativos a través de PayU

Exclusiones:

- No incluye procesos de conciliación financiera
- No incluye gestión de disputas o contracargos
- No incluye pruebas con volumen alto de transacciones reales

Fase 4

Entregable/Resultado: Registro de defectos finales resueltos, versión candidata aprobada, posible Acta de Aceptación

Exclusiones:

- No garantiza la corrección de *todos* los defectos existentes solo críticos/altos según criterio) No implica la aceptación formal si el “Acta de Aceptación” no se firma No garantiza la ausencia de defectos futuros

Entregable/Resultado: Portal Web operativo y accesible en producción

Exclusiones:

- No incluye monitorización continua del rendimiento o uptime
- No garantiza rankings específicos en buscadores SEO)

Entregable/Resultado: CetApp versiones web/móvil) y sus servicios backend operativos en producción

Exclusiones:

- No garantiza niveles de adopción por parte de los usuarios
- No incluye SLAs de disponibilidad o rendimiento a menos que estén definidos

contractualmente)

- No incluye soporte técnico continuo a usuarios finales

Entregable/Resultado: Ejecución del plan de comunicación

Exclusiones:

- No mide la efectividad de la comunicación ni el nivel de entendimiento de los

receptores

- No incluye la gestión de respuestas o feedback derivado de la comunicación

Entregable/Resultado: Sesiones de entrenamiento realizadas, materiales de capacitación entregados

Exclusiones:

- No garantiza la competencia o el nivel de habilidad de los asistentes post-

entrenamiento

- No incluye soporte continuo post-capacitación
- No incluye actualizaciones futuras de los materiales

Entregable/Resultado: Documento con el listado de accesos entregados de forma segura

Exclusiones:

- No incluye la creación de cuentas de usuario más allá de las administrativas iniciales
- No incluye la gestión continua de accesos o políticas de seguridad por parte del proveedor

Entregable/Resultado: Acta de Cierre del Proyecto firmada por ambas partes

Exclusiones:

- No incluye una reunión de lecciones aprendidas (suele ser posterior o paralela)
- No incluye la desmovilización formal de todos los recursos del proveedor

Tabla 20

Matriz de requerimientos

#	Objetivo	Re q	Requisito	Entregable	Casos) de Prueba	Estado
1	Diagnosticar el estado actual de la infraestructura del Centro de Estudios Tributarios (CET)	11	Evaluar hardware (servidores, redes, almacenamiento): capacidad, obsolescencia, rendimiento	Informe de Diagnóstico (Sección Hardware)	Revisión del informe: Verificar inclusión de análisis de HW, datos de soporte y conclusiones	Completado
		12	Evaluar software (base SO, BD, middleware): versiones, licencias, parches, seguridad	Informe de Diagnóstico (Sección Software Base)	Revisión del informe: Verificar inclusión de análisis de SW, vulnerabilidades y recomendaciones	Completado

#	Objetivo	Requisito	Entregable	Casos) de Prueba	Estado	
2	Determinar el marco ágil y sus componentes, para el desarrollo del sistema integrado de gestión tributaria	13	Evaluar seguridad perimetral e interna: firewalls, políticas, controles de acceso	Informe de Diagnóstico (Sección Seguridad)	Revisión del informe: Verificar análisis de configuración de seguridad y políticas	Completado
		14	Identificar cuellos de botella, riesgos y oportunidades de mejora en la infraestructura actual	Informe de Diagnóstico (Sección Conclusiones y Recomendaciones)	Revisión del informe: Validar que las conclusiones y recomendaciones se basan en los hallazgos	Completado
		21	Seleccionar y adaptar un marco ágil (ej Scrum, Kanban)	Hoja de Ruta / Plan de Gestión del Proyecto (Sección Metodología)	Revisión documental: Verificar que el marco seleccionado y sus adaptaciones estén claramente definidos	Completado
		22	Definir roles y responsabilidades del equipo dentro del marco ágil	Hoja de Ruta con Definición de roles y responsabilidades	Revisión documental: Confirmar que los roles clave estén definidos y sus responsabilidades claras	Completado
		23	Establecer ceremonias/eventos ágiles (planificación, daily, review, retrospectiva)	Hoja de Ruta / Plan de Gestión del Proyecto (Sección Metodología)	Observación / Revisión: Confirmar que las ceremonias están planificadas y documentadas	Completado

#	Objetivo	Requisito	Entregable	Casos) de Prueba	Estado
		Seleccionar y configurar herramientas de soporte al marco ágil gestión de tareas, comunicación)	Hoja de Ruta / Plan de Gestión del Proyecto Sección Herramientas)	Demostración: Verificar que las herramientas seleccionadas están configuradas y accesibles para el equipo	Completado
		Definir la arquitectura general del sistema integrado componentes, interacciones)	Documento de diseño de arquitectura, Diagramas de arquitectura final consolidado	Revisión de Arquitectura: Evaluar coherencia, escalabilidad, seguridad y alineación con requisitos	Completado
3	Desarrollar un sistema integrado de gestión tributaria portal web, sistema transaccional, aplicación móvil)	Desarrollar funcionalidades del Portal Web ej consulta info, noticias, acceso usuarios)	Código fuente portal, Tema WordPress funcional, Portal Web operativo en producción	Pruebas Funcionales: Ejecutar casos de prueba para cada funcionalidad del portal ej TC-Login, TC-ConsultaNoticia)	Completado
		Desarrollar servicios backend/sistema transaccional ej lógica de negocio, APIs, BD)	Código fuente servicios, Especificaciones de API, Servicios backend funcionalmente probados, Servicios backend operativos en producción	Pruebas Unitarias, Pruebas de API, Pruebas de Integración: Validar lógica de negocio, endpoints de API y comunicación entre servicios	Completado

#	Objetivo	Requisito	Entregable	Casos) de Prueba	Estado
34	Desarrollar funcionalidades de la Aplicación Móvil (ej notificaciones, consultas rápidas)		Código fuente App Móvil, Aplicación móvil funcional e instalable, CetApp versión móvil) operativa en producción	Pruebas Funcionales en dispositivo/emulador: Validar funcionalidades específicas de la app móvil	Completado
35	Implementar integración con sistemas externos (ej CetApp, PayU)		Especificación de interfaz de integración, Funcionalidades del portal que dependen de CetApp operativas, Funcionalidad de procesamiento de pagos operativos a través de PayU	Pruebas de Integración End-to-End: Validar flujos completos que involucren sistemas externos (ej TC-PagoCompletoPayU)	Completado
36	Asegurar cumplimiento de requisitos de seguridad en todo el sistema		Documento de requisitos de seguridad, Directrices de desarrollo seguro	Pruebas de Seguridad Pentesting, Análisis de Vulnerabilidades) : Identificar y mitigar vulnerabilidades	Completado
37	Asegurar usabilidad y experiencia de usuario adecuadas		Prototipos, Mockups, Guía de estilo	Pruebas de Usabilidad con usuarios finales: Evaluar facilidad de uso y satisfacción	Completado

#	Objetivo	Req	Requisito	Entregable	Casos) de Prueba	Estado
4	Realizar un artículo, working paper y ponencia	41	Definir tema y alcance del artículo científico/académico	Artículo Borrador / Final)	Revisión de Contenido: Validar relevancia, originalidad y estructura del artículo	Pendiente
		43	Desarrollar el contenido del artículo basado en el proyecto o investigación relacionada	Artículo Borrador / Final)	Revisión por Pares si aplica) / Revisión Interna: Evaluar calidad académica, rigor metodológico y claridad	Pendiente
		43	Elaborar un Working Paper resumiendo hallazgos o avances del proyecto	Working Paper Borrador / Final)	Revisión de Contenido: Validar que el WP refleje adecuadamente los hallazgos/avances y sea claro	Pendiente
		43	Preparar material para una ponencia presentación, resumen) sobre el proyecto/investigación	Ponencia Presentación / Resumen)	Ensayo / Revisión de Presentación: Evaluar claridad, flujo lógico y adecuación al tiempo/audiencia	Pendiente

Implementación y configuración del sistema

Se describe la implementación y configuración del proyecto ágil respecto a las necesidades y formulaciones necesarias para su correcto funcionamiento:

Tabla 21*Diseño de la Arquitectura en AWS:Elaboración propia*

Diseño de la Arquitectura en AWS:

- Computación: EC2 para servidores Linux producción y pruebas), EKS para orquestación de contenedores de servicios Python, Lambda para funciones serverless y tareas específicas
- Bases de Datos: RDS con Amazon Aurora para el portal web PostgreSQL compatible), una instancia PostgreSQL RDS) para la base de datos principal de CetApp 72 tablas)
- Migración: DMS para facilitar la migración desde las bases de datos antiguas
- Almacenamiento: S3 para almacenamiento de objetos datos migrados, archivos estáticos, backups), EBS para volúmenes persistentes de EC2, Storage Glacier para archivo a largo plazo
- Red y Entrega de Contenido: VPC, Security Groups, posiblemente CloudFront para el portal y la aplicación React
- Seguridad: IAM, KMS, WAF, Cognito, Shield
- Analítica: S3 Analytics, OpenSearch para búsqueda y análisis de logs/datos
- Desarrollo y CI/CD: CodeCommit para control de versiones aunque mencionado con IA, su uso principal es gestión de código)
- CMS: WordPress alojado, probablemente en EC2

Tabla 22*Configuración del Entorno de Infraestructura en AWS*

Configuración del Entorno de Infraestructura en AWS:

- Instancias EC2: Lanzar y configurar 6 servidores Linux: 4 para producción distribuyendo CetApp, el portal web/CMS) y 2 para el ambiente de pruebas Instalar dependencias necesarias Python, Nginx/Apache, etc)
- Base de Datos:
- Crear una instancia de RDS con Amazon Aurora compatible con PostgreSQL) para el portal web y WordPress Configurar parámetros, backups y seguridad
- Crear y configurar la base de datos PostgreSQL para CetApp en RDS o EC2), definiendo el esquema inicial 72 tablas)
- Almacenamiento:

- Crear buckets S3 con políticas de ciclo de vida para mover datos eventualmente a Glacier
Configurar permisos adecuados
 - Asignar volúmenes EBS a las instancias EC2 según sea necesario
 - Contenerización: Configurar el clúster de EKS si los microservicios Python se despliegan como contenedores
 - Búsqueda: Desplegar y configurar un dominio de OpenSearch
 - Migración de Datos:
 - Configurar tareas en AWS DMS para conectar con las bases de datos de origen diversos motores)
 - Definir las transformaciones necesarias y mapear los datos a las nuevas bases de datos Aurora y PostgreSQL) y a S3 para datos no estructurados o históricos
 - Ejecutar y monitorear los trabajos de migración, asegurando la integridad de los datos
-

Tabla 23

Desarrollo y Despliegue de Aplicaciones

Desarrollo y Despliegue de Aplicaciones:

- Backend CetApp): Desarrollar los servicios y lógica de negocio en Python Desplegar la aplicación en las instancias EC2 de producción/pruebas o en EKS
 - Frontend CetApp): Desarrollar la interfaz de usuario con React, optimizada para compilación centralizada y compatibilidad móvil Desplegar los archivos estáticos build de React) en S3 configurado para hosting estático) o en un servidor web en EC2
 - Portal Web y CMS: Instalar WordPress en las instancias EC2 designadas Configurar el tema, plugins y la conexión a la base de datos RDS Aurora
 - Integración Python): Desarrollar los conectores/APIs en Python que permiten la comunicación entre el portal/CMS WordPress) y los servicios backend de CetApp
 - Micrositios: Desarrollar e integrar los micrositios definidos, asegurando la conexión a nivel de base de datos según se requiera
 - Funciones Lambda: Desarrollar y desplegar funciones Lambda para tareas específicas ej procesamiento de archivos subidos a S3, APIs ligeras)
-

-
- Control de Código: Utilizar CodeCommit para gestionar el código fuente de Python, React y configuraciones Implementar pipelines de CI/CD con CodePipeline/CodeBuild si se desea automatización)
-

Tabla 23

Implementación de la Seguridad

Implementación de la Seguridad:

- IAM: Crear roles y usuarios con permisos mínimos necesarios para cada servicio y desarrollador/administrador
 - KMS: Configurar claves para cifrar datos en reposo en EBS, S3 y RDS
 - WAF: Configurar reglas en AWS WAF para proteger las aplicaciones web Portal, API de CetApp) contra ataques comunes XSS, SQL Injection) Asociar WAF a los balanceadores de carga o CloudFront
 - Cognito: Configurar un User Pool y/o Identity Pool en Cognito para gestionar la autenticación y autorización de usuarios de CetApp/Portal
 - Shield: Asegurarse de que AWS Shield Standard esté activo protección DDoS básica) o considerar Shield Advanced para mayor protección
 - Grupos de Seguridad/NACLs: Configurar reglas de firewall a nivel de instancia y subred para controlar el tráfico
-

Tabla 24

Configuración de Analítica y Monitoreo

Configuración de Analítica y Monitoreo:

- S3 Analytics: Habilitar análisis en los buckets S3 relevantes para obtener información sobre patrones de acceso y optimización de costos
 - OpenSearch: Ingestar logs desde EC2, Lambda, WAF, etc) y datos relevantes en OpenSearch para visualización, búsqueda y análisis ej usando OpenSearch Dashboards)
-

-
- CloudWatch: Configurar métricas, logs y alarmas para monitorear la salud y rendimiento de EC2, RDS, Lambda, EKS y otros servicios
-

Tabla 25

Pruebas y Validación

Pruebas y Validación:
Utilizar los 2 servidores Linux de pruebas para desplegar versiones candidatas de CetApp y el portal
Realizar pruebas funcionales, de integración, de carga, de seguridad y de usabilidad antes de pasar a producción

Tabla 26

Módulos del sistema

Módulo	Componentes Asociados
Portal Web	Interfaz web principal visible para los usuarios finales o clientes Utiliza RDS Amazon Aurora) como base de datos
Gestión de Contenidos CMS)	Basado en WordPress Permite a los administradores crear, editar y publicar contenido en el Portal Web Se conecta a RDS Aurora)
Aplicación Principal CetApp Backend/Servicios)	Núcleo de la lógica de negocio y servicios desarrollados en Python Interactúa con la base de datos PostgreSQL 72 tablas) y expone APIs
Aplicación Principal CetApp Frontend)	Interfaz de usuario interactiva desarrollada en React, diseñada para ser compatible con dispositivos móviles Consume los servicios del backend
Gestión de Usuarios	Manejo del registro, inicio de sesión, perfiles y posiblemente roles/permisos de los usuarios Utiliza AWS Cognito para la autenticación y autorización
Administración del Sistema – Compilación WEB	Inferido) Panel o conjunto de funciones para que los administradores gestionen la configuración general del sistema, supervisen el estado, gestionen usuarios a través de Cognito), etc
Micrositios	Sitios o secciones web específicas desarrolladas según el alcance, integradas con la base de datos principal o los servicios de CetApp

Migración de Datos	Módulo técnico o proceso) que utiliza AWS DMS para mover datos desde sistemas antiguos a las nuevas bases de datos Aurora, PostgreSQL) y S3
Búsqueda	Funcionalidad para buscar información dentro de la aplicación o el portal Utiliza AWS OpenSearch
Analítica y Reportes	Inferido/Técnico) Capacidades para analizar el uso del almacenamiento S3 Analytics) y potencialmente visualizar datos operativos o de negocio posiblemente usando OpenSearch Dashboards u otras herramientas)
Seguridad	Módulo transversal que incluye la configuración y gestión de IAM accesos), KMS cifrado), WAF firewall de aplicación), Cognito identidad) y Shield DDoS)

Gestión del Proyecto Scrum):

- Aplicar la metodología Scrum durante todo el proceso: planificación de sprints, reuniones diarias, revisiones, retrospectivas, gestión del backlog del producto Esto se alinea con el marco del proyecto de maestría

Plan gestión de la calidad

Propósito: Este plan define las actividades, roles, responsabilidades y estándares que se aplicarán para asegurar que los entregables del proyecto cumplan con los requisitos definidos y los criterios de aceptación establecidos, garantizando su adecuación para el propósito previsto

Objetivos de Calidad

- Asegurar que todos los entregables listados en las Fases 1, 2, 3 y 4 cumplan el 100% de sus respectivos criterios de aceptación antes de la aprobación formal
- Identificar y corregir defectos o no conformidades de manera temprana en el ciclo de vida del proyecto
- Garantizar la claridad, completitud y precisión de toda la documentación del proyecto
- Asegurar que la solución tecnológica desarrollada (Portal Web, CetApp, Servicios Backend) sea funcional, usable, segura y cumpla con los requisitos técnicos y de negocio

- Fomentar una cultura de calidad dentro del equipo del proyecto mediante la aplicación consistente de procesos de revisión y prueba

Roles y Responsabilidades de Calidad

- Scrum Master: Responsable general de la implementación del Plan de Calidad, asegurar que se asignen recursos para las actividades de calidad, supervisar el proceso de gestión de defectos y facilitar la aprobación final de los entregables
- Product Owner: Responsable de validar que los entregables satisfacen las necesidades del negocio, participar activamente en la definición y validación de criterios de aceptación, liderar/participar en las Pruebas de Aceptación de Usuario (UAT) y dar la aprobación final funcional/negocio de los entregables claves y del proyecto (Acta de Cierre)
- Equipo de Desarrollo (UX/UI, Contenido, Desarrolladores): Responsables de la calidad intrínseca de su trabajo (auto-revisión, pruebas unitarias si aplica), cumplir con los estándares definidos, participar en revisiones por pares y corregir los defectos asignados
- Equipo de QA/Testing (o rol asignado): Responsable de planificar, diseñar y ejecutar las pruebas funcionales y no funcionales (carga, seguridad si aplica), reportar y verificar defectos, y validar el cumplimiento de los criterios de aceptación desde una perspectiva de prueba
- Stakeholders Clave (según se identifiquen): Participar en la revisión y validación de entregables específicos que impacten su área de responsabilidad o interés

Estándares y Herramientas de Calidad

- **Criterios de Aceptación:** Los criterios definidos para cada entregable en las Fases 1-4 son el estándar principal para el Control de Calidad
- **Documentación:** Se utilizarán plantillas estándar La claridad, completitud y formato serán evaluados según los criterios Se usará la “Guía de estilo de contenido y comunicación” Fase 2) como estándar para textos
- **Diseño y Desarrollo:** Se seguirán buenas prácticas de usabilidad, diseño de interfaces, arquitectura de software y codificación segura Se realizarán revisiones de código y diseño para asegurar la coherencia y mantenibilidad
- **Testing:** Las pruebas se basarán en los requisitos y criterios de aceptación Se utilizará un sistema de seguimiento de defectos para gestionar el ciclo de vida de los mismos
- **Herramientas:** Checklists basados en Criterios de Aceptación, actas de revisión, informes de prueba, herramienta de seguimiento de defectos

Actividades de Control de Calidad

El Control de Calidad se centrará en la verificación de cada entregable contra sus criterios de aceptación específicos mediante las siguientes actividades:

Revisión de Documentos Fases 1, 2, 3, 4):

Actividad: Revisiones Formales El autor presenta el documento Acta Inicio, Hoja Ruta, Cronograma, Informe Diagnóstico, Guías, Planes, Requisitos, etc) a los roles responsables de su aprobación GP, PO, Cliente, Técnicos)

Método: Se utiliza el listado de Criterios de Aceptación como checklist Se verifica completitud, claridad, coherencia y precisión Se registran comentarios y se acuerdan cambios si son necesarios

Aprobación: El entregable se aprueba cuando todos los criterios se cumplen y los responsables firman (física o electrónicamente) o dan su conformidad por escrito

Revisión de Diseño Fase 2):

Actividad: Revisiones de Diseño UX/UI y Arquitectura

Método: El equipo de diseño/arquitectura presenta los entregables (Mapa Navegación, AI, Prototipos, Mockups, Diagramas Arq) a los roles clave (PO, Líder Técnico, Devs) Se valida contra requisitos, criterios de aceptación, usabilidad y estándares técnicos

Aprobación: Conformidad de los revisores clave una vez cumplidos los criterios

Revisión de Código Fase 3):

Actividad: Revisiones por Pares (Peer Reviews) del código fuente (Tema WP, Servicios Backend, App Móvil)

Método: Otros desarrolladores revisan el código buscando errores lógicos, incumplimiento de estándares, problemas de seguridad o rendimiento básicos

Aprobación: Código aprobado por el revisor o Líder Técnico

Pruebas de Software Fase 3, 4):

Actividad: Ejecución de Pruebas Funcionales, de Integración, de Carga, y UAT

Método: El equipo de QA o rol asignado) ejecuta casos de prueba basados en requisitos y criterios de aceptación para verificar el comportamiento del Portal Web, CetApp, Servicios Backend y la integración PayU. Los usuarios clave ejecutan pruebas UAT en Fase 4

Aprobación: Superación de los casos de prueba definidos, cierre de defectos críticos/altos, y firma del Acta de Aceptación UAT Fase 4)

Verificación de Entornos Fase 3, 4):

Actividad: Comprobación de la correcta configuración y operatividad de los entornos de Infraestructura DEV/QI, Producción)

Método: Checklists de configuración, pruebas de acceso y conectividad

Aprobación: Confirmación por parte del responsable técnico

Verificación de Migración y Despliegue Fase 3, 4):

Actividad: Validar la correcta migración de contenidos y el despliegue exitoso en producción

Método: Comparación de datos migrados, ejecución de smoke tests en producción

Aprobación: Confirmación del equipo técnico y/o PO

Verificación de Entrega Fase 4):

Actividad: Comprobar la realización de la socialización, entrenamiento y entrega de accesos

Método: Listas de asistencia, confirmación de recepción de accesos

Aprobación: Confirmación por parte del GP y/o Cliente

424 Actividades de aseguramiento de calidad:

Adherencia al Proceso: El Scrum Master supervisará que las actividades de revisión y prueba definidas en este plan se realicen según lo programado

Revisión Post-Fase: Al finalizar cada fase principal, se realizará una breve revisión interna para evaluar la efectividad de las actividades de calidad y ajustar el plan si es necesario

Lecciones Aprendidas: Al finalizar el proyecto vinculado al Acta de Cierre), se documentarán las lecciones aprendidas relacionadas con la gestión de calidad para futuros proyectos

Gestión de defectos

Se utilizará un sistema formal herramienta o documento) para registrar todos los defectos identificados durante las revisiones y pruebas

Cada defecto incluirá: descripción, pasos para reproducirlo, severidad (Crítica, Alta, Media, Baja), prioridad, responsable asignado, estado (Nuevo, Asignado, Corregido, Verificado, Cerrado, Rechazado)

- El GP, PO y/o Líder Técnico revisarán y priorizarán los defectos reportados
- Los defectos serán corregidos por el equipo de desarrollo y luego verificados por el equipo de QA/reportador antes de cerrarlos
- Los criterios de aceptación de los entregables de Fase 3 y 4 incluyen la corrección de defectos críticos/altos como condición para la aprobación

Métricas de calidad

- Número de defectos encontrados por fase/entregable

- Porcentaje de entregables aprobados en la primera revisión
- Número de defectos críticos/altos encontrados en UAT Fase 4)
- Cumplimiento del cronograma para las actividades de calidad planificadas

Aprobación del plan

Este Plan de Gestión de Calidad requiere la aprobación del Gerente de Proyecto y del Patrocinador/Cliente al inicio del proyecto. Cualquier modificación posterior deberá ser igualmente aprobada.

Apendice B

Módulos de CETA

Módulo de Afiliaciones:
Estructura
Opciones de suscripción:
¡Conviértete en Asociado a CETA!
Nuestros Asociados disfrutan de los siguientes beneficios:
Clave principal de acceso a los servicios en página www.cetaorg.co
Un 1) cupo adicional a eventos sin costo la persona adicional se debe inscribir a través de una solicitud por correo electrónico o telefónica)
Descuento del 10% en eventos aplica a partir de 5 personas inscritas)
Acceso a conferencias de liderazgo, bienestar empresarial, entre otros temas
Voz y voto en Asamblea
Requisitos para ser Asociado
Pago del valor del derecho de afiliación
\$1100000 Único pago)
Pago del año de sostenimiento o trimestre
Valor año \$1160000
Valor trimestre \$290000
Ser recomendado por 2 asociados de CETA No suscriptores) Si presenta alguna inquietud con este requisito lo invitamos a comunicarse con nosotros

Asociado
Suscriptor
Introducción a productos y servicios
Tarjetas de Productos y servicios
Valores de afiliación anual y trimestral
Asociado
Derecho de afiliación \$1100000 Único pago)
Cuota de sostenimiento anual \$1160000
Cuota de sostenimiento trimestral \$290000
Suscriptor
Suscripción anual \$1336000 IVA incluido)
Suscripción trimestral \$334000 IVA incluido)
Opción para afiliarse
Opción para ser contactado por CETA https://www.cetaorgco/html/formularioasp)
Sección contacto Ya presente en el portal arriba del pie de página/footer)
Flujo
Asociados y suscriptores
Usuario se registra
Confirma correo
Completo perfil Obligatorio antes de realizar acciones en CETApp)

Persona
Datos personales
*Tipo de identificación
*Número de identificación
*Nombres
*Apellidos
Número de teléfono
*Número de celular
Rango de edad
20 - 30
31 - 40
41 - 50
51 - 60
61 - 70
71 - 90
Género
Fecha de nacimiento
Información académica
*Profesión
Abogado
Contador Público

Economista
Estudiante Posgrado
Estudiante Pregrado
Financiero
Otra
Universidad
Información de ubicación
*País
*Departamento
*Ciudad
*Dirección
Información laboral y de contacto
Soy independiente
Trabajo para una empresa
*Nombre de la empresa
*NIT
*Dirección
*Teléfono
*Número de celular de la empresa
Información adicional
*¿Cómo conoció usted los servicios que presta CETA?

<i>¿Qué lo motiva a ser parte de CETA?</i>
¿En qué rango ubica a CETA vs otras organizaciones?
¿Tiene alguna observación?
Aceptar términos y condiciones
Empresa
Datos personales
*Tipo de identificación
*Número de identificación NIT)
*Nombre Razón social)
*Sector
Alimentos
Construcción / Inmobiliaria
Educación
Firma de Abogados
Firma de Contaduría
Licores
Servicios
Tecnología
Transportes
Otro
*Correo para notificaciones

*Número de teléfono
*Número de celular
*RUT
*Cámara de comercio
Información de ubicación
*País
*Departamento
*Ciudad
*Dirección
Representante ante CETA
Datos personales
*Tipo de identificación
*Número de identificación
*Nombres
*Apellidos
Número de teléfono
*Número de celular
Rango de edad
Género
Fecha de nacimiento
Información académica

*Profesión Lista)
Otra profesion
Universidad
Información de ubicación
*País
*Departamento
*Ciudad
*Dirección
Información adicional
*¿Cómo conoció usted los servicios que presta CETA?
<i>¿Qué lo motiva a ser parte de CETA?</i>
¿En qué rango ubica a CETA vs otras organizaciones?
¿Tiene alguna observación?
Aceptar términos y condiciones
Empresa carga documentos
RUT
Cámara de comercio
Sistema muestra mensaje de creación exitosa y de espera de aprobación
CETA realiza aprobación de la empresa
Empresa crea grupos de personas
Empresa asigna personas a grupos

Empresa asigna roles a personas
Se crea persona en Zoho como posible cliente General)
Sistema redirige a la sección de suscripciones
Usuario selecciona plan
Asociado
¿Cómo deseas pagar la cuota de sostenimiento?
Trimestral
Anual
Suscriptor
General
Elige el plan
Anual
Trimestral
Estudiante Aplica descuento solo para el plan anual)
Usuario selecciona el nivel de estudio
Pregrado 50% de descuento)
Postgrado 30% de descuento)
Usuario Adjunta documento que certifique que es estudiante Horario o comprobante de pago de matrícula)
Sistema envía notificación a CETA
CETA valida documento

CETA aprueba pago con descuento
Sistema envía notificación de aprobación al usuario con enlace de pago
Usuario realiza pago
Sistema redirige a pasarela de pagos
Usuario realiza pago de acuerdo con el plan seleccionado
Sistema valida pago
Sistema envía pago a Zoho
Sistema convierte a cliente de Posible cliente a Contacto en Zoho
Sistema asigna estado de contacto a Cliente actual en Zoho
Sistema asigna tipo de contacto en Zoho a:
Asociado trimestral
Asociado anual
Suscriptor trimestral
Suscriptor anual
ET Móvil
Herramienta RPN Renta persona natural)
Sistema envía pago a CETA por correo electrónico
Sistema redirige a página de confirmación
Sistema envía correo de confirmación al usuario
Vigencia de la suscripción

Servicios adquiridos
Sistema activa servicios del plan pagado
Sistema asigna 5 días de gracia con respecto a la fecha de vencimiento
Sistema envía alertas de vencimiento de suscripción al usuario
Sistema inactiva servicios del plan pagado la fecha de vencimiento
Sistema muestra alerta de reactivación de suscripción, días posteriores a la fecha de vencimiento, con el fin de que el usuario se suscriba nuevamente a un plan
Renovación de suscripción
Usuario selecciona plan
Asociado
¿Cómo deseas pagar la cuota de sostenimiento?
Trimestral
Anual
Suscriptor
General
Elige el plan
Anual
Trimestral
Estudiante Aplica descuento solo para el plan anual)
Usuario selecciona el nivel de estudio

Pregrado 50% de descuento)
Postgrado 30% de descuento)
Usuario Adjunta documento que certifique que es estudiante Horario o comprobante de pago de matrícula)
Sistema envía notificación a CETA
CETA valida documento
CETA aprueba pago con descuento
Sistema envía notificación de aprobación al usuario con enlace de pago
Usuario realiza pago
Sistema redirige a pasarela de pagos
Usuario realiza pago de acuerdo al plan seleccionado
Sistema valida pago
Sistema envía pago a Zoho
Sistema envía pago a Zoho
Sistema convierte a cliente de Posible cliente a Contacto en Zoho
Sistema asigna estado de contacto a Cliente actual en Zoho
Sistema asigna tipo de contacto en Zoho a:
Asociado trimestral
Asociado anual
Suscriptor trimestral
Suscriptor anual

Sistema envía pago a CETA por correo electrónico
Sistema redirige a página de confirmación
Sistema envía correo de confirmación al usuario
Vigencia de la suscripción
Servicios adquiridos
Sistema activa servicios del plan pagado
Sistema asigna 5 días de gracia con respecto a la fecha de vencimiento
Sistema envía alertas de vencimiento de suscripción al usuario
Sistema inactiva servicios del plan pagado la fecha de vencimiento
Sistema cambia estado de contacto a Cliente anterior en Zoho
Sistema cambia tipo de contacto a General en Zoho
Sistema muestra alerta de reactivación de suscripción, días posteriores a la fecha de vencimiento, con el fin de que el usuario se suscriba nuevamente a un plan
Reglas de negocio
Asociados
Permitir la inscripción de dos personas a los eventos sin costo
Suscriptores
Permitir la inscripción de una persona a los eventos sin costo
Permitir cambiar el número de personas adicionales sin costo por tipo de suscriptor
Mostrar al usuario fecha y hora de inicio y fecha y hora de finalización de la suscripción

Cuando la persona pague en línea y complete el registro, este deberá quedar alojado directamente en CRM Zoho)
El usuario y la contraseña se deben generar automáticamente y llegar al correo de la persona con un mensaje de bienvenida
Le deberán quedar asignados los servicios que le corresponden por el pago
Permitir a la persona que agregue sus servicios favoritos para que los vea como destacados en su inicio de sesión
Mostrar alerta de vencimiento de la suscripción y enviar correo electrónico
30 días antes
15 días antes
5 días antes
1 día antes
Mostrar alerta el día de vencimiento y días posteriores al vencimiento
Mostrar alerta de vencimiento de la cuota de sostenimiento
Desactivar suscripción si no se paga la cuota de sostenimiento
Agregar 5 días de gracia para la finalización de la suscripción
Al completar el perfil, en caso de que el usuario haya seleccionad el plan de suscripción o servicio desde el portal, redirigir al usuario a realizar el pago
Mostrar opciones de pago para suscriptor Trimestral y anual)
Asociado

Permitir el pago de la suscripción como asociado y activar los servicios, pero realizar aprobación por parte de CETA para ser asociado
Planes de suscripción
Agregar opción parametrizable para incluir más servicios con rango de fecha de vigencia cada uno Ejemplo: Si realizan compra del ET Móvil, el estatuto tributario está vigente por de acuerdo al plan seleccionado trimestral o anual) y adicionalmente puede tener acceso por 8 días a los demás servicios
Agregar opción demo por 24 horas para usuarios que no hayan realizado el pago del plan aún
Boletines CETA Día
Encabezado
Logo del servicio CETADía
Fecha de publicación Formato: sábado 13 de julio de 2024
Banner comercial con enlace para destacar productos o servicios
Cuerpo
Columna 1
Etiquetas Puede tener dos etiquetas Generalmente cuando son coceptos aduaneros) Se agregan a libre elección
Imagen relacionada
Columna 2
Fuente
Nombre del documento

Fecha de publicación
Botón ver documento completo
Calendario de eventos
Columna 1
Imagen
Columna 2
Información del evento
Conferencista
Fecha
Horario
Botón para inscripción Clic para inscribirse)
Redes sociales
Footer con información de contacto
Nombre de la compañía - NIT
Dirección
PBX - Ciudad - País
Reglas de negocio
Permitir la programación de publicación y envío para una fecha posterior
Enviar solo dos eventos más próximos a la fecha de emisión del CETADía
Agregar banner comercial/promocional en el boletín
Enviar notificación en tres momentos:

Relatoría crea la publicación
Comunicaciones agrega banner comercial/promocional
TIC valida enlaces y publica el boletín
Permitir la asignación de etiquetas a cada documento
Tributario
Aduanero
Cambiario
Internacional
Procedimiento
Contable
Societario
Aseguramiento
Laboral
Financiero
Comercial
Territorial
Otros
Buscador avanzado
Buscador
Documentos

Tipo Mostrar resultados de todas las categorías Ej: los conceptos contables del NIIF que actualmente no se visualizan en la búsqueda)
Número
Fecha: Rango
Fuente
10 Fuentes comunes Fuentes destacadas)
Todas las fuentes
Texto Criterio de búsqueda)
Estatuto tributario
Búsqueda con inteligencias sintáctica
CETADía
Calendario para seleccionar el día
Resultados
Título
Fecha de publicación - Fuentes
Relatoría completa
Reglas de negocio
Dar prioridad por el tipo y año Ej casos:
Al buscar por tipo resolución la número 165, se listan documentos no relacionados a la categoría como: Proyectos
OFICIO 365: ocurre igual que el caso anterior

Subrayar/resaltar texto coincidente con la búsqueda
Mostrar segmento de texto coincidente con la búsqueda Ej: texto coincidente con la búsqueda
Realizar búsquedas por CONCEPTO u OFICIO de forma unificada sólo para la DIAN
Si el usuario dentro del buscador del menú principal, busca documentos que se derivan al buscador avanzado, este debe ser enviado al modulo respectivo para que ejecute su búsqueda “Buscador Avanzado”
Estatuto Tributario
Dar prioridad al título del artículo buscado Ej: 19-4, mostrar como primera opción Artículo 19-4
CETADía
Mostrar mensaje cuando no existan resultados en el día seleccionado o deshabilitar el día en el calendario
Al buscar documentos que no existan en base de datos, mostrar la opción para solicitarlo a través de CETA Envíos
CETA Enlaces
Sección
Título
Descripción
Cuerpo
Listado de páginas importantes o de interés de los municipios
Página del municipio

Estatuto tributario
Buscador de normas
Portal tributario
CETA Envió
Estructura
Introducción a la sección
Formulario
Datos de usuario registrado El sistema ya posee los datos)
Nombre completo
Empresa Opcional)
Teléfono
Correo electrónico
Documento solicitado
Tipo Opcional)
Tema Campo abierto) Ej: Impuestos sobre las ventas
Número Opcional)
Fuente Opcional)
Año Opcional)
Descripción de la solicitud
Reglas de negocio

Mostrar formulario de solicitud de documentos solo a usuarios con suscripción activa
Documento solicitado
Número
Sugerir documento registrado en el sistema, de acuerdo con el número buscado y a los campos diligenciados En caso de que no exista o que el usuario descarte la sugerencia, continuar con el proceso de solicitud
Enviar notificación por correo electrónico
A CETA al recibir una solicitud
Al usuario al enviar el documento solicitado
Trazabilidad
Número de radicado
Agregar trazabilidad de solicitudes y envío de documentos
Agregar gestión y visualización de solicitudes para un rol de CETA
Agregar estado de solicitudes
Abierto
En curso
Cerrado
Agregar gestión de seguimiento al proceso
Mostrar comentarios de seguimiento tanto a CETA como al usuario solicitante
Observaciones/Aclaraciones
Limitar número de caracteres a 500

CETA Herramientas
Módulo
Introducción
Texto aclaratorio de uso de herramientas Ej: Estimado(a) Daniela Recuerde que las herramientas son un beneficio exclusivo que CETA brinda a sus Asociados y Suscriptores El reenvío de estos archivos podría generar bloqueos en su herramienta
Categoría Calendario tributario, Cálculos Tributarios, etc)
Herramienta
Título con enlace de descarga
Nombre
Versión
Fecha de versión
Nota de observación
Alerta de última actualización de la norma donde tuvo origen la última actualización Opcional)
Descripcion Opcional)
Aviso legal
Descarga de herramientas
Título
Introducción a términos y condiciones
Términos y condiciones Importar texto)

Campo de aceptación de términos y condiciones
Botón para descargar herramienta
Reglas de negocio
La visualización del nombre y descripción no requiere inicio de sesión
La descarga requiere inicio de sesión
Abrir documentos PDF en una nueva pestaña
Agregar rango de fecha para vigencia de las herramientas Ej: Proyección Impuesto de renta AG2021, Proyección Impuesto de renta AG2020, Proyección Impuesto de renta AG2019
Ocultar herramienta: Modelos -> Letra de cambio
CETA Internacional
Estructura
Módulo
Título
Introducción a la sección
Clasificación/tipo de convenios internacionales por tema Ej: Acuerdos doble tributación, Acuerdos comerciales, etc
Estados del convenio
Región
Acuerdos
Bandera del país
Nombre del país

Tipo de convenio
Alcance/categoría Opcional) Ej: Alcance general, Contenido en TLC
Estado
Cuerpo
Tratato, Ley, Decreto y Sentencia
Título con enlace a la ley
Descripción Epígrafe, que acompaña la ley)
Reglas de negocio
Validar funcionamiento de enlaces y enviar notificación por correo electrónico si no está disponible alguno de ellos
Ocultar el alcance/categoría o subcategoría
Documentos:
Documentos
Tipo
Identificador
Subtipo Opcional)
Título Opcional)
{Tipo} {Identificador} {Subtipo} {Título}}
Ej: Proyecto de ley 027C-046S Ponencia primer debate Texto aprobado en primer debate por las comisiones económicas de Cámara y Senado)

Concordancias
Artículo origen Artículo de la ley que origina la acción)
Norma de destino
Artículo destino con enlace al mismo
Tipo de concordancia Modificación, Adición, Concordancia, etc)
Nota origen Aclarar la parte del artículo que afecta)
Nota destino Aclarar la parte del artículo afectado)
Conceptos
Estructura
Descriptores Pueden ser modificados)
Numerales
Sentencias
Cargan sentencia original en PDF
Flujo
Modificación
Analista crea la modificación
Coordinador aprueba la modificación y se debe reflejar en el documento
Reglas de negocio
Tipos que deben quedar finalmente clasificados por la categoría de concordancia en el ET
Subtipos de los documentos
Algunas reglas de gestión de los documentos

Las relaciones que se pueden presentar entre documentos esto no es rígido y absoluto)
Lista de concordancias con acciones que se deben realizar y comentarios
Permitir la estructuración de documentos por artículos, teniendo en cuenta que no aplica para todos
Asignar para búsqueda, documentos a uno o varios tipos Ej: CONVENIO, se pueden asignar leyes que están relacionadas con el tipo CONVENIO
Asignar subtipos a los tipos de documentos Ej: DOCUMENTO -> GUÍA, INFOGRAFÍA, CARTILLA
Agregar y mostrar concordancias de los documentos Ej concordancias con etiquetas: Ley 2010 -> ID 37948
Agregar una o varias fuentes al documento
Agregar opción para ocultar fuente de las búsquedas
Etiquetas de documentos o parte
Adicionado Adición de un artículo o una parte del documento)
Modificado Modificación parcial de un artículo o una parte del documento)
Sustituido Modificación total de un artículo o una parte del documento)
Derogado Puede afectar a todo el documento a un artículo o parte del mismo)
Inexequible
Puede afectar a un artículo/parte o al documento completo
Sólo afecta a documentos de tipo LEY o DECRETO-LEY
Exequible Es constitucional según revisión de la corte, es decir, continúa vigente)

Puede afectar a un artículo/parte o al documento completo
Sólo afecta a documentos de tipo LEY o DECRETO-LEY
Corregido Corrección de una parte del documento) Es posible que se afecte un capítulo completo
Declarado nulo Declaración de nulidad para una parte o para todo el documento)
Revocado
El estado no debe ser visible en el documento a los usuarios Se expresa a través de una nota de CETA
Notas editoriales Descripciones de cambios o afectaciones al contenido del documento)
Para crear una nota editorial, debe ser creada una concordancia con el documento que generó el cambio o afectación
Autocompletar nota por tipo de concordancia Puede aplicar sólo para algunos tipos o para todos Ej: En el documento ID 51732 Al seleccionar el tipo de concordancia Declarado nulo, se genera el texto de la nota así: Mediante Sentencia 27331 de 2024, el Consejo de Estado declaró la nulidad del documento Oficio 172 [072458] de 2011
Oficio 037561 -> ID 20053
Al agregar una etiqueta, debe crearse una concordancia con el tipo relacionado a la etiqueta Ej: Inexequible -> Inexequibilidad
Agregar alerta de existencia de documento cuando coincidan:
Tipo
Identificador

Fecha de publicación
Concordancias
Agregar campo check, por defecto en Sí, para determinar si se crea concordancia en doble vía Ej: Al crear concordancia en documento origen hacia otro documento o artículo del documento destino, crear también concordancias en el documento destino hacia el documento origen
Agregar clasificación/categoría al documento al momento de crear la concordancia
DUC
DUC Posee varios apartes integrales
NCIF Son el contenido principal del DUC
Actualmente sólo existen los anexos 1 y 2 en la aplicación y presentadas de forma separada, a diferencia del archivo PDF que las contiene todas
Estructura
Cada elemento contiene nota editorial CETA en la parte superior
Decreto único reglamentario 2420 de 2015 App) -> Ir texto decreto
Estructura
Número
Etiqueta Modificado, Adicionado, derogado, etc)
Norma que ocasionó el cambio Mención en texto)
Título

Descripción
Inciso
Parágrafo
Notas de CETA
Historial de cambios
Compilación original PDF)
Glosario Es una construcción de CETA, ya que en fuentes oficiales está fragmentado
NIC y NIIF Plenas -> Anexo 1 Plenas, Interpretaciones CINIIF y Interpretaciones SIC
NIIF para PYMES -> Anexo 2 PYMES
Anexo 3 Microempresas No presente en la App del estatuto
Anexo 4 NAIs Normas de aseguramiento de la información) No presente en la App del estatuto
Anexo 5 No-HNM No Hipótesis de Negocio en Marcha) No presente en la App del estatuto
Anexo 6 Normas de Registros y Estados Financieros No presente en la App del estatuto
Historial de cambios general de NCIF por año que incluya descripción de lo que cambió
DUT
Estructura
Libro
Parte
Título
Capítulo Título recibe el nombre de epígrafe)

Sección
Artículo
Artículo y número: Ej: Artículo 121511
Título
Etiqueta
Adicionado
Modificado
Derogado Se elimina el contenido)
Declarado nulo Se subraya el contenido y se agrega nota de CETA) Por lo general sucede nulidad parcial
Susituido Cambio total en el contenido)
Descripción
Parágrafo
Historial de cambios
Compilación original
Notas de CETA generales
Índices
Índice interactivo de normas compiladas
Son normas agrupadas por cada decreto que las contenía y fue compilado en el DUT
Estructura:
Año decreto

Nombre del decreto
Epígrafe Tema del que trataba)
Lista de artículos del decreto y su equivalente en el DUT Ej: Art 6 -> 2131 Sujeto activo para la administración, recaudo y control
Índice de anexos
Anexos del DUT
Estructura:
Número
Título
Norma que agrega el anexo No posee artículo, sólo numerales o tablas
Control de actualizaciones interactivo Muy importante)
Estructura:
Consecutivo de cambio
Decreto que ocasiona el cambio
Nombre
Fecha del decreto
Epígrafe del decreto
Clasificación de tipos de cambios:
Tipo de cambio
Artículo afectado
Número Link al artículo)

Título
Reglas de negocio
Mostrar historial de cambios de 5 años atrás
Agregar búsqueda de artículos
Agregar gestión de versiones del mismo año
Número de versión
Fecha
Editorial Descripción, relatoría o reseña del cambio)
Acciones
Ver
Descargar
Todos los elementos pueden contener artículos directamente relacionados
Las secciones y títulos pueden contener notas de CETA
Historial de cambios:
Debe requerirse siempre la norma que afecta el artículo
Cuando se adiciona un artículo, se agrega en el historial de cambios Adición al DUT)
Notas
Texto en cursiva
Colores para notas
Rojo: año actual
Negro: Años anteriores

Agregar referencia en texto a artículos del estatuto tributario
Al descargar
Incluir Página de cifras Actualmente pág 5)
Incluir Página de estrucutra y numeración Actualmente pág 6)
Incluir ruta en cada página, que determine la ubicación en la que se encuentra el usuario
Ejemplo:
LIBRO 1 Reglamento de impuestos del orden nacional
PARTE 2 Impuesto sobre la renta y complementario de ganancias ocasionales, precios de transferencia, retención en la fuente y autorretención
TÍTULO 4 Retención en la fuente a título de impuesto sobre la renta y complementario
CAPÍTULO 9 Retención en la fuente a título de impuesto sobre la renta por concepto de otros ingresos
Estatuto Tributario
Estructura
General
Libro
Título
Capítulo Título recibe el nombre de epígrafe)
Artículo
Artículo y número: Ej: Atículo 1, 2, 2-1
Artículos Del 898 salta al 903 por error de secuencia por el legislativo)

Menú/Opciones
Navegación secuencial de artículos
Concordancias
NCIF Sólo para las que aplique)
Historial de cambios por artículo
Evolución
Notas personales Resumen de información propia del usuario)
Imprimir
Copiar
Compartir
Ampliar texto
Leer artículo en voz
Navegación histórica
Ruta del artículo Ej: Libro primero > Impuesto sobre la renta y complementarios >
Cuerpo
Título previo No presente en todos los artículos) Ej Sujetos pasivos
Artículo Ej: Artículo 1, Artículo 2, etc
Título Opcional)
Etiqueta Obligatoria) Debe mostrarse antes del título si el cambio afecta todo el artículo
Adicionado
Modificado

Sustituido Modificación de todo el artículo)
Derogado
Inexequible Art 540 - Inexequibilidad completa, Art 115 - Parcial)
Exequible Es constitucional según revisión de la corte, es decir, continúa vigente)
Descripción
Obligatoria en los estados de concordancia: Adicionado, Modificado, Sustituido, Exequible
Opcional: Derogado, Inexequible
Inciso Párrafo) Tiene intervenciones de CETA
Cuando existen numerales o literales se considera todo como inciso
Parágrafo Extracto del artículo que no vienen por ley) Parte integral del artículo Describe o da salvedad de lo que ya se dijo en el artículo También pueden existir incisos Siempre están al final del artículo
Literales Clasificación de letras)
Numerales Clasificación con números)
Concordancias en texto Referencia a artículos del estatuto) Ej: Art 540
Permitir la estructuración de documentos por artículos, teniendo en cuenta que no aplica para todos
Tablas
Existen parámetros establecidos para la creación de tablas Artículo 240, 383)
Cifras UVT Artículo 383: Existen tablas UVT con cifras de UVT en pesos)
Referencias en texto a glosario NCIF Ej: Art 21-1

Enlace a normas contables NIIF Tratamientos y remisiones
Artículos NIIF o NCIF amarrados a artículos del estatuto Ej: 21-1 Parágrafo 4
Matriz de estas remisiones y tratamientos
Anexos del 4, 5 y 6 presentes en el DUC PDF de página pero no están establecidos en el NCIF del Estatuto digital MAC Windows)
Se enlazan segmentos de las normas contables Ver párrafo en estándar, lleva a visualizar el párrafo dentro de la norma completa DUC) Textos de carácter contable relacionados con el artículo del estatuto Es decir, información que puede ser necesaria como complemento a la lectura del artículo
Notas de CETA
Colores:
Azul: Año actual
Rojo: Año anterior
Negro: Años pasados
Existen notas que se repiten en diferentes párrafos Ej: artículo 9 texto subrayado
Concordancias
Norma compilada DUT NCD): Los artículos fueron compilados en el DUT y están en desuso Ej: Artículo 20-1
Sentencia de Unificación SU): En la categoría jurisprudencia Unifican el criterio para las sentencias y siempre van de primero Ej Artículo 300
Enlaces personales

Separatas: Normas que afectan a un impuesto pero que no hacen parte del estatuto El legislador no mencionó que se modificaba el estatuto tributario)
Reglas de negocio
Cuerpo
Inciso
Permitir la adición de notas a un inciso
Si el inciso sufrió cambios, debe enumerarse y agregar la etiqueta correspondiente
Tablas cifras UVT
Mostrar sólo 3 años, incluido el actual
Agregar link a la tabla como referencia en texto
Se deben parametrizar las cifras UVT y se deben mostrar en todos los artículos donde haya cifras UVT
Concordancias
Agregar categoría de concordancia Ej: Estatuto tributario, Normatividad, Jurisprudencia, etc
Agregar campo para filtrar concordancias por palabra clave
Agregar opción para mostrar las concordancias del año actual, cuando está seleccionado un año anterior en la evolución del artículo
Ordenar por fecha de emisión de manera descendente
Destacar con ícono de color
Normas compiladas en DUT
Sentencias de unificación

Conceptos unificados o generales
Norma compilada en DUT NCD)
Deben estar tachadas y mencionar que fueron compiladas en DUT
Sentencia de Unificación SU)
Ordenarlas siempre de primero sin importar la fecha de emisión
Enlaces personales
Enlace a página web
Archivo adjunto
Separatas
Ocultar Ley 1607/2012, ya que fue retirada del libro físico
Notas de CETA
Agregar opción para ver el año de la nota al pasar el cursor hover)
Ubicar notas generales referentes al artículo al final del mismo
Notas personales
Seleccionar texto para guardar comentarios importantes
Reporte de novedades
Agregar opción para reportar novedades en los artículos del estatuto tributario Ej: Cuando existe una modificación y CETA no lo ha registrado
Enviar alerta a relatoría con la novedad reportada
Estatuto Tributario Libro
Usuario selecciona libro

Opciones:
Libro
Cuaderno/Agenda
Libro + App móvil
Libro + Cuaderno/Agenda
Libro + Cuaderno/Agenda + App móvil
Usuario selecciona cantidad
Usuario selecciona opción para determinar si es asociado/suscriptor o no
Si es asociado/suscriptor
Usuario inicia sesión
Usuario ingresa datos de facturación
*Nombre completo o razón social
*Tipo de documento de identificación
*Número de documento
*E-mail
*Dirección
*Teléfono del área administrativa de facturación
Usuario ingresa datos de envío
*Persona que recibe Nombre completo)
*Dirección de despacho
*Indicaciones adicionales

*Teléfono móvil
*Teléfono fijo
*Departamento
*Municipio
*Observaciones
Usuario realiza pago
Costos de envío Parametrizable)
1 libro:
Antioquia: \$10000
Resto del país: \$16000
Más de 2 libros
Antioquia: \$13000
Resto del país: \$19000
Sistema envía correo de confirmación de compra
Al usuario
A CETA
Estudios Tributarios
Estructura
Descripción de la sección
Cuerpo
Imagen de referencia Portada)

Consecutivo
Mes y año de publicación
Tema Título)
Descripción
Eventos:
Estructura
Home
Imagen del evento
Título
Conferencista
Foto
Nombre
Enlace para ver información del conferencista
Fecha y hora
Lugar
Botón de inscripción Más detalles)
Interno
Temario descripción)
Conferencistas

Nombre
Hoja de vida Descripción)
Botón de inscripción
Flujo
El usuario debe de estar registrado en la plataforma para poder inscribirse a un evento
Sistema crea el evento en Zoho cuando el estado sea Abierto
Usuario inicia sesión
Usuario selecciona el evento
Usuario selecciona la cantidad de cupos
Usuario realiza el pago
Usuario recibe un correo de confirmación:
Sistema envía confirmación de pago
Evento virtual
El envío lo hace zoom automáticamente
Evento presencial
El envío lo hace el sistema
Reglas de negocio
Home
Ordenar eventos por fecha pero también por nivel de importancia
Interno
Resaltar la fecha con tamaño de texto más grande

Mostrar todos los eventos del mes, incluyendo eventos destacados fuera de la sección de los meses
Mostrar al usuario el historial de eventos en los que se ha inscrito
Agregar formulario de inscripción para convenios con otras instituciones, teniendo en cuenta que son ellas las que realizan la facturación
Agregar opción para exportar los usuarios inscritos a un eventos en formato csv
Agregar opción para importar usuarios participantes de un evento en formato csv
Agregar gestor de certificado básico
Enviar certificado a usuarios que cumplan con un porcentaje de asistencia mayor o igual al 70%
Inscribir participantes de los eventos en el CRM Zoho en el evento correspondiente
Agregar campo para limitar el número de cupos a los eventos (Por defecto 1000)
Agregar opción para inscribir número ilimitado de participantes a un evento por parte de una empresa o persona natural
Asociados:
Al inscribir más de 5 personas, aplicar 10% de descuento
Agregar opción para programar publicación de los eventos
Fecha de inicio
Fecha de finalización
Enviar medio con el que se realizó el pago del evento

Descuentos:		
Tipos de descuentos y la prioridad		
Prioridad	Nombre	Ejemplo
1	Descuento general	Black Friday) - Se aplica el último descuento creado
2	Descuento por tipo de producto	Evento, Herramienta, Servicio)
3	Descuento por tipo de cliente	Asociado, Suscriptor)
4	Descuento por tipo de producto y tipo de cliente	Evento -> Asociado, Servicio - > Suscriptores)
<i>Tabla 1: Descuentos 2: Elaboración Propia</i>		
<p>Tabla 26</p> <p><i>Servicios CetApp</i></p> <p>Casos de uso</p>		

Tipo de producto	Tipo cliente	Nombre	Fecha inicio	Fecha final	Cantidad mínima	Cantidad máxima
---	---	Black Friday	202 4-11-28	202 4-12-01	2	15
---	---	Descuento por primera compra	202 4-12-01	202 4-12-31	1	---
Evento	Asociado	Descuento por evento	202 3-01-01	---	1	---
Herramienta	Suscriptor	Descuento por herramienta	202 3-01-12	---	5	10
Servicio	Asociado	Descuento por servicio	202 4-10-15	202 4-12-01	1	5

Tabla 2: Tipos Casos de Uso: Elaboración propia

Fuentes Complementarias

Los tipos aplicados a fuentes complementarias son:

Ley

Decreto
Estructura
Leyes y decretos
Se muestran las leyes y decretos en materia tributaria y afines
No están incluidos o no hacen parte integral del Estatuto Tributario ni del DUT
Está categorizadas por año de publicación
No se muestran las concordancias de la ley o decreto
Acciones
Actualizaciones de estado Adición, modificación, derogación, etc)
Se realizan notas editoriales de CETA
NCIF
Están categorizadas por tipo DUR, NIIF para PYMES, Plenas, etc)
DUT
Contiene texto completo del Decreto Único Tributario DUT)
Reglas de negocio
Leyes y decretos
Mostrar concordancias sólo si proviene la petición desde el QR del libro
Permitir la lectura de código QR desde la cámara del celular
Agregar atributo para controlar la visualización del documento de manera pública Cuando el documento sea público:
Ocultar relatoría/descripción

Ocultar archivos adjuntos
Ocultar concordancias
NCIF
Agregar atributo para controlar la visualización de cada norma de manera pública
DUT
Agregar atributo para controlar la visualización del DUT de manera pública Cuando sea público:
Ocultar índices
Agregar enlace de visualización del DUT privado, es decir iniciando sesión y teniendo una suscripción activa
Agregar opción para incluir normas como favoritos
Importar usuarios
Con el fin de automatizar el procedo de gestión de usuarios y la autogestión por parte de CETA en la importación masiva de usuarios , CETApp dispone de una manera fácil y sencilla, la funcionalidad para importar usuarios con el fin de hacer las operaciones relacionadas con creación de usuarios y clientes de manera masiva:
Operación
Administración/Autorización/Usuarios/Cargar Usuarios
Formato
Variables
natural_person f para persona natural t para persona jurídica

Identity Type identity_type_id
Cédula de ciudadanía -> CC
Pasaporte -> PAS
Tarjeta de identidad -> TI
NIT -> NIT
Cédula de extranjería -> CE
Customer Type type_id
Asociado -> ASOCIADO
Suscriptor -> SUSCRIPTOR
No vinculado -> NO_VINCULADO
Estudiante posgrado -> ESTUDIANTE_POSGRADO_TIPO
Estudiante pregrado -> ESTUDIANTE_PREGRADO_TIPO
NIIF
Estructura
Referencia de
Inicio
Rotador para videos o contenido
próximas capacitaciones/eventos relacionados con normas contables
Noticias y novedades relacionadas con normas contables
Guía básica para la aplicación de NIIF para PYMES
Lo más reciente: Últimos 5 conceptos de normas contables

Opinión: Filtrar sólo opiniones sobre la categoría contable
Buscador:
Básico: Sólo para contenidos contables
Avanzado:
Tipo de Contenido
Norma
NIIF
NIC
NIA/NIA
Segmento
Fuente
Autor o entidad
Palabras claves
Año
Mes
Grupo
MARCO TÉCNICO NORMATIVO PARA GRUPO 1
MARCO TÉCNICO NORMATIVO PARA GRUPO 2
MARCO TÉCNICO NORMATIVO PARA GRUPO 3
Boletines
https://niifcetaorgco/NewsLetters.aspx

Logo Boletín
Consecutivo
Fecha de publicación
Introducción
Novedades en CETA NIIF
Lista de conceptos
Próximos eventos relacionados a NIIF
Reglas de negocio
Enviar boletín por correo electrónico a cada vinculado activo
Listar solo conceptos pendientes de envío al momento de crear el boletín
Doctrina
Migrar información existente pero no incluirla en ninguna sección
Decreto Único Contable DUC)
Estructura
Cuerpo
Título
Descripción
Concordancias Conceptos asociados a la norma)
Categorías
Conceptos
Material educativo

Opinión Relacionado al foro)
Historial de versiones de la norma
Reglas de negocio
Asociar documentos tipo Concordancia a normas NIIF específicas o de forma generalizada
Asignar guía básica para la aplicación de NIIF para PYMES como concordancia a una norma NIIF
Noticia:
Estructura
Fecha
Título con enlace a documento interno
Fuente
Reglas de negocio
Ocultar Relatoría CETA, ya que contiene el mismo título
Mostrar sólo noticias de 15 días atrás
Primicia Tributaria
Estructura
Interna
Título
Descripción
Enlace a documento Opcional)
Imagen Opcional)

Correo
Título
ícono de alerta
Categoría la notificación y consecutivo Ej Primicia CETA N 1877
Columna 1
Logo
Columna 2
Fecha
Consecutivo Actualmente es manual)
Cuerpo
Título del documento
Fecha de publicación del documento
Fuente
Descripción Diferente a la relatoría publicada en página)
Botón para ver documento
Pie de página
Nombre asociación - NIT
Dirección
Teléfono - Ciudad - País
Redes sociales

Primicia tributaria
Enviar primicia por correo electrónico a los suscriptores activos
Agregar posibilidad de asignar primicia al CETADía del día siguiente
Agregar histórico de primicias
El histórico de la primicia debe ser por fecha mostrando hasta 6 meses atrás
General
Al realizar cambios en el texto de un artículo
Al adicionar notas de CETA
Eventos
Al realizar cambios en un evento luego de su publicación, sólo a las personas inscritas
Agregar opción para omitir el envío de notificación cuando se crea un evento o se realiza un cambio
Enviar alerta a relatoría al reportar una novedad en los artículos del estatuto tributario
CETA Envíos
Enviar notificación por correo electrónico
A CETA al recibir una solicitud de documento a través de CETA Envíos
Al usuario al enviar el documento solicitado
Certificados de eventos
Enviar notificación de certificado a usuarios que cumplan con un porcentaje de asistencia mayor o igual al 70%

Opinión del vinculado
Estructura
Externa
5 últimas opiniones
Título
Fecha
Autor
Descripción/Resumen
Temas de opinión Ej: Renta y Complementarios, Retención en la Fuente, etc
Clasificación:
Total, de mensajes/opiniones
Interna
Introducción a la sección
TEMA: Título del tema
Título de la opinión
Autor
Fecha de publicación
Formulario
Título de la opinión
Contenido/Descripción
Artículos ET Opcional)

Archivo adjunto Opcional)
Opinión/Comentario
Título de la opinión
Autor
Fecha de publicación
Opinión/Comentario
Archivo adjunto Opcional)
Respuestas a la opinión
Título de la opinión
Autor
Fecha de publicación
Opinión/Comentario
Reglas de negocio
El foro solo puede ser comentado por usuarios con suscripción activa En caso de que no sea vinculado, mostrar enlace al formulario de contacto del portal web
El envío por correo puede ser en conjunto de varias opiniones que se aprueben con corte a las 12:00m o a las 5:00 pm sin enviar más de un correo al día
Antes de aprobar un comentario por parte de CETA, agregar opción para incluir un documento registrado en la plataforma y enviar enlace al usuario
Migrar toda la información y ocultar el contenido con más de 5 años de antigüedad

Tanto la opinión inicial como los comentarios que se deriven de ella deben tener aprobación por un perfil de CETA

Apéndice C

Artículo

Apéndice C

Artículo Sostenico

Development of an Integrated Tax Management System Through an Agile Framework to Optimize CETA's Technological Infrastructure

John Edison Martinez Garcia
Master in Project Management Department,
Universidad Nacional Abierta y a Distancia
(UNAD)
Medellín, Colombia
Email: johnemartinezg@gmail.com

Nelson Vladimir Yepes Gonzalez
Master in Project Management Department
University of Catolica of Colombia
Bogotá, Colombia
Email: nvyepes@ucatica.edu.co

Abstract—The Centro de Estudios Tributarios (CETA) faces significant challenges due to an outdated technological infrastructure characterized by legacy information systems, data silos, manual processes, and security issues. This paper presents the design and implementation of a digital transformation initiative driven by the Scrum framework to modernize CETA's infrastructure, enhance operational efficiency, ensure sustainability, and foster growth. Expected outcomes include the development of new products and services, data centralization, and the deployment of a transactional portal and mobile applications. The transformation will resolve critical operational issues, improve strategic decision-making, and position CETA as a benchmark for digital tax management in Colombia.

Keywords: Agile Project, Digital Transformation, Technological Infrastructure, Tax Studies Center, Optimization.

I. INTRODUCTION

With 19,315 users relying on its services, CETA remains a key player in Colombia's tax and accounting sector. However, to maintain this position and respond to evolving technological dynamics and user needs, modernizing its Tax Management System is critical. This project focuses on the agile design, formulation, and implementation of a digital transformation and technological development initiative using the Scrum framework. The goal extends beyond resolving existing issues to ensuring CETA's long-

term sustainability and future growth. This document details the problem statement, justification, objectives, conceptual framework, methodology (Agile Project Management), expected outcomes, and conclusions of the project.

The Center for Tax Studies (*Centro de Estudios Tributarios*, **CETA**), a Colombian professional association with over 38 years of experience, is dedicated to the study and application of tax and accounting regulations. Currently, the organization faces an imperative need for **digital transformation** to overcome limitations caused by obsolete **technological infrastructure**, which hinders its operational capacity and growth. Key challenges include outdated information systems, data fragmentation across more than 20 independent databases (resulting in scattered and frequently unavailable data), manual operational processes, recurring technological incidents, security vulnerabilities, and high maintenance costs.

II. PROBLEM

The Center for Tax Studies (*Centro de Estudios Tributarios*, **CETA**) is a national non-profit organization with over 38 years of experience in tax and accounting services in Colombia. Currently, its obsolete **information system** constrains expansion capabilities and responsiveness to environmental demands. Data is fragmented across multiple decentralized platforms, resulting in **security**, integrity, and availability issues. Historically, CETA's technology has lacked updates, leading to:

- Over 20 independent databases operating on inadequate systems,
- Recurrent technological incidents,
- Increased manual processing,
- Impaired decision-making, and
- Escalating maintenance costs.

Despite these challenges, CETA remains Colombia's foremost tax and accounting institution, serving 19,315 users. Adopting technological advancements and implementing **Agile Project Management** is imperative to ensure robust **information system** functionality and sustainable organizational growth. The core hypothesis asserts that **technological infrastructure** obsolescence is the root cause of these operational/strategic challenges, manifesting as:

1. Data fragmentation and lack of centralized governance,
2. Insufficient investment in technological modernization,
3. Limited scalability and expansion capacity,
4. Security vulnerabilities compromising data integrity,
5. Recurring system failures and downtime,
6. Rising operational expenditures, and
7. Hindered strategic decision agility

III. METHODOLOGY

The project employs a structured methodological approach to ensure proper implementation and validity of the proposed solution.

A. Research Approach and Type

A **mixed-methods research** approach was adopted, integrating quantitative and qualitative elements. This enables both statistical measurement of phenomena and deep contextual analysis of objective/subjective realities without exclusive reliance on statistics. As defined by Cortez Torrez (2018), mixed methods derive from data management strategies and theoretical-paradigmatic selection.

The research type is **applied**. Following Daen (2011), applied research leverages field expertise not only to expand knowledge but to propose practical modifications to theories. This project aligns with UNAD's "Organizational Management Models" research line, specifically the "Project

Management" theme supporting sustainable enterprise development.

B. Target Population and Data Collection

The study population comprises a defined, limited, and accessible group for sample selection, including:

- 51 CETA staff across departments (training, communications, administration, IT),
- Project team members and board directors,
- External technology professionals, tax consultants, and advisors. Primary system users will be CETA's tax management staff and executives.
- An **explanatory sequential mixed-methods design** was implemented:

1. **Initial Quantitative Phase:** Broad staff surveys collecting structured, quantifiable data.
2. **Secondary Qualitative Phase:** In-depth interviews with selected participants to validate and contextualize survey responses.

Primary data collection techniques:

- Semi-structured interviews with executives/experts,
- Stakeholder and staff surveys,
- Interdisciplinary focus groups.
- *Secondary techniques:*
- Documentary review of regulations, historical reports, and records.

C. Hypothesis and Research Phases

The core hypothesis maintains that **CETA's obsolete information system** is the root cause of operational/strategic challenges, manifested through:

- Data fragmentation,
- Technological stagnation,
- Scalability constraints,
- Security/data integrity risks,
- Recurrent system failures,
- Rising operational costs,
- Impaired strategic decision-making.

Research phases followed Lafuente Ibáñez & Marín Egoscózábal (2008):

1. Problem identification
2. Literature review
3. Objective definition (general/specific)
4. Theoretical framework development
5. Selection of data collection instruments
6. Data analysis, interpretation, and

conclusions

7. The **Scrum framework** enabled iterative execution, ensuring adaptability throughout these phases.

IV. RESULTS AND IMPACTS

Five core deliverables have been defined:

- Portfolio Expansion: Development and launch of 16 new products and services (KPI: NPD \geq 10).
- Data Optimization and Centralization: Migration and consolidation of organizational data (KPI: DME \geq 40,000 documents).
- general mobile application (KPI: ES \geq 85%).

TABLE I. PROJECT DELIVERABLES, INDICATORS, AND BENEFICIARIES

Deliverable	Indicator	Beneficiary
Transactional Portal	ES \geq 85%	CETA Members and Subscribers
CETAPP Implementation	ES \geq 85%	CETA Members and Subscribers
Mobile App	ES \geq 85%	CETA Members and Subscribers
Data Migration and Centralization	DME \geq 40,000	CETA Members and Subscribers

TABLE II. SUMMARY OF PROJECT IMPACTS

Impact Type	Description
Direct	Modernized infrastructure and improved efficiency
Indirect	Greater stakeholder engagement
Negative	Short-term service interruptions

V. CONCLUSIONS

The proposed digital transformation, grounded in the Scrum framework, will modernize CETA's technological infrastructure, centralize data management, and expand service offerings. The initiative not only addresses critical operational challenges but also positions CETA as a leader in digital tax management within Colombia.

VI. ACKNOWLEDGMENT

The authors thank CETA's executive board and UNAD for their support throughout this project.

REFERENCES

- Robust Transactional Platform: Design and deployment of a secure transactional portal (KPI: ES \geq 85%).
- CETAPP Capabilities: Development and implementation of CETAPP functionalities (KPI: ES \geq 85%).
- General Mobile App: Creation and rollout of a

[1] K. Schwaber and J. Sutherland, "The Scrum Guide," Scrum.org, 2020.

[2] PMI, "A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)," 7th ed., Project Management Institute, 2021.

[3] M. Porter and J. Heppelmann, "How Smart, Connected Products Are Transforming

[4] L. Alunni and N. Llambías, Explorando la transformación digital desde adentro. Editorial UOC, 2018.

[5] M. G. Cambarieri, F. Difabio, and N. García Martínez, "Implementación de una arquitectura de software guiada por el dominio," in Actas del Simposio Argentino de Ingeniería de Software (ASSE), 2020, pp. 1-8.

[6] J. A. Cortez Torrez, "El marco teórico referencial y los enfoques de investigación," Apathapi, vol. 4, no. 1, pp. 1036-1062, 2018. [Online]. Available:

http://revistasbolivianas.umsabo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2519-93822018000100014

[7] J. L. Curbelo, "Competir en la transformación digital," Economía Industrial, no. 404, pp. 135-145, 2017.

[8] J. L. del Val Román, Industria 4.0: La transformación digital de la industria, conference presentation, CODDII, Mar. 2016.

[9] Diseño de marco de trabajo SCRUM para los proyectos de transformación digital de Incolmotos Yamaha en Colombia, Univ. EAFIT, 24 Jan 2025. [Online]. Available:

<https://liga.eafit.edu.co/bitstreams/dd08aab7-6e68-423d-b875-bc1cb5c6eb58/download>

[10] L. Fergusson and M. H. Gascón, El sistema tributario colombiano: Diagnóstico y propuestas de reforma. Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico (CEDE), 2022.

[11] Guía de Scrum, 2020. [Online]. Available: <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/20-Scrum-Guide-Spanish-Latin-South-American.pdf>

[12] J. E. Herrera, J. Bohórquez, and L. A. Paredes, "Guía metodológica para la gestión de riesgos de los requerimientos en proyectos de desarrollo de software con marcos de trabajo LEAN y SCRUM," M.S. thesis, Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, 2022.

- [13] S. A. Machuca Vivar, N. V. Vinueza Ochoa, C. R. Sampedro Guamán, and A. L. Santillán Molina, "Habeas data y protección de datos personales en la gestión de las bases de datos," *Rev. Universidad y Sociedad*, vol. 14, no. 2, pp. 244-251, 2022.
- [14] J. R. Meléndez and A. El Salous, "Factores críticos de éxito y su impacto en la gestión de proyectos empresariales: Una revisión integral," *Rev. de Ciencias Sociales*, vol. 27, no. 4, pp. 228-242, 2021.
- [15] S. I. Monsalve Muñoz and M. H. Monsalve Muñoz, "Impact of public policies of science, technology and innovation on competitiveness as Competition," *Harvard Business Review*, vol. 92, no. 11, pp. 64-88, Nov. 2014.

part of a strategy for the management of innovation in the TIC sector of Medellín (Colombia)," *Cuaderno Activa*, vol. 5, no. 1, pp. 11-21, 2016.

[Online]. Available:

<https://ojs.tdea.edu.co/index.php/cuadernoactiva/article/view/111>

[16] M. I. Morales Pulido, "La innovación desde la transformación digital en las PYMEs," *European Public & Social Innovation Review*, vol. 10, pp. 1-15, 2025, doi: 10.31637/epsir-2025-1138.

[17] J. Aguirre Barrera and S. Aguirre Barrera, *Metodologías para el desarrollo de proyectos*. Editorial Universitaria, 2021.