



**Unitrópico**  
Universidad Internacional  
del Trópico Americano

Programa de  
Ingeniería de  
Sistemas

# Sistema de Seguimiento Institucional Unitrópico

Software para la trazabilidad de políticas, cifras  
poblacionales, planes de desarrollo y  
proyectos de inversión

**Freddy Sneyder Cedeño Uva**

**Jhon Alexander Duarte Niño**

Oficina Asesora de Planeación

Dirección de Planeación Estratégica

Proyecto de Desarrollo Tecnológico

Herramientas de Gestión de Proyectos

Yopal, April 2025



**Unitrónico**  
Universidad Internacional  
del Trópico Americano

Programa de  
Ingeniería de  
Sistemas

# Sistema de Seguimiento Institucional Unitrónico

Software para la trazabilidad de políticas, cifras  
poblacionales, planes de desarrollo y  
proyectos de inversión

**Freddy Sneyder Cedeño Uva**  
**Jhon Alexander Duarte Niño**

**Supervisor:** Dr. Jorge Enrique Chaparro Mesa  
*Doctor en Ingeniería Electrónica y de Computación,  
Universidad de Antioquia*

Oficina Asesora de Planeación  
Dirección de Planeación Estratégica  
Proyecto de Desarrollo Tecnológico  
Herramientas de Gestión de Proyectos

*Desarrollo Tecnológico*  
*(sustituye si aplica)*

Yopal, April 2025

### **Sistema de Seguimiento Institucional Unitrópico**

Copyright © 2025 - Freddy Sneyder Cedeño Uva, Oficina Asesora de Planeación.

El presente proyecto de desarrollo tecnológico es un trabajo original, elaborado exclusivamente con fines académicos. Todas las fuentes y autores cuyos estudios han contribuido a su construcción han sido debidamente citados. Se permite su reproducción parcial con el reconocimiento del autor, la mención del título del proyecto, el año académico, la institución - *Universidad Internacional del Trópico Americano - Unitrópico* - y la fecha de su presentación pública.

# Agradecimientos

Agradezco profundamente a Dios por brindarme la fortaleza y la sabiduría necesarias para culminar este proyecto.

Extiendo mi agradecimiento al **Doctor Jorge Enrique Chaparro Mesa**, quien, con su conocimiento y guía, orientó cada etapa del desarrollo de este proyecto. Su acompañamiento fue fundamental para convertir una idea institucional en una propuesta tecnológica con impacto estratégico.

A la **Oficina Asesora de Planeación de Unitrópico**, por confiar en mi capacidad para aportar al fortalecimiento de los procesos de gestión institucional a través del desarrollo de herramientas digitales.

A mi familia, por su apoyo incondicional, paciencia y motivación constante a lo largo de esta etapa académica.

Finalmente, agradezco a todas las personas e instituciones que, de forma directa o indirecta, contribuyeron al desarrollo de este trabajo.

# Resumen

El presente proyecto de desarrollo tecnológico tiene como objetivo diseñar e implementar un software institucional que permita el seguimiento estratégico de las políticas institucionales, las cifras poblacionales, el Plan de Desarrollo Institucional (PDI) y los proyectos de inversión de la Universidad Internacional del Trópico Americano - Unitrópico.

La necesidad de una herramienta de esta naturaleza surge de la carencia de sistemas unificados que integren la trazabilidad, visualización y consolidación de la información clave para la toma de decisiones. La metodología de trabajo se basa en un enfoque incremental de desarrollo ágil, haciendo uso de tecnologías como Firebase, bases de datos no relacionales y visualización de datos en tiempo real. Se ha estructurado una arquitectura modular y escalable, con funcionalidades orientadas a mejorar la gestión institucional, el acceso público a datos y el control interno.

Entre los principales resultados se destacan la integración de módulos para seguimiento a políticas, indicadores poblacionales, formulación del PDI y monitoreo de ejecución de proyectos de inversión. Se espera que esta solución contribuya a la transformación digital institucional y al fortalecimiento de la cultura de planeación basada en evidencia.

**Palabras clave:** Desarrollo tecnológico, trazabilidad institucional, Firebase, políticas públicas, datos abiertos.

# Abstract

This technological development project aims to design and implement an institutional software system for monitoring strategic elements at Universidad Internacional del Trópico Americano – Unitrópico, including institutional policies, population indicators, the Institutional Development Plan (PDI), and investment projects.

The need for such a system arises from the lack of unified platforms capable of integrating tracking, visualization, and consolidated access to key information for decision-making. The project follows an agile and incremental development methodology using technologies such as Firebase, NoSQL databases, and real-time data visualization. A modular and scalable architecture was designed, focusing on improving institutional management, open data access, and internal monitoring.

The main outcomes include the integration of modules for policy monitoring, population data visualization, PDI progress tracking, and investment project follow-up. The proposed solution is expected to contribute to the digital transformation of the institution and reinforce a culture of evidence-based planning.

**Keywords:** Technological development, institutional traceability, Firebase, public policies, open data.

# Contents

<i>List of Tables</i>	xii
-----------------------	-----

<b>1</b>	<b>Introducción al proyecto: motivación y contexto institucional</b>	<b>1</b>
1.1	Motivación . . . . .	1
1.2	Primeros pasos . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Planteamiento del problema</b>	<b>3</b>
2.1	Contexto institucional . . . . .	3
2.2	Evidencia del problema . . . . .	3
2.3	Causas del problema (Técnica de los 5 porqués) . . . . .	4
2.4	Consecuencias del problema . . . . .	4
2.5	Pregunta de investigación . . . . .	4
<b>3</b>	<b>Estado del arte</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Metodología y desarrollo del proyecto</b>	<b>7</b>
4.1	Enfoque metodológico . . . . .	7
4.2	Clasificación del proyecto según MinCiencias . . . . .	7
4.3	Componentes del taller integrados en el proyecto . . . . .	8
4.4	Fases de desarrollo del sistema . . . . .	8
4.5	Herramientas tecnológicas empleadas . . . . .	9
4.6	Resultado esperado . . . . .	9
<b>5</b>	<b>Propuesta tecnológica</b>	<b>10</b>
5.1	Objetivo de la solución tecnológica . . . . .	10
5.2	Módulos funcionales . . . . .	10
5.3	Arquitectura del sistema . . . . .	11
5.4	Tecnologías clave utilizadas . . . . .	11
5.5	Ventajas de la propuesta tecnológica . . . . .	11
5.6	Proyección futura . . . . .	11
<b>6</b>	<b>Costos del Proyecto</b>	<b>13</b>
6.1	Estructura presupuestal . . . . .	13
6.2	Valor total del proyecto . . . . .	13
6.3	Anexo C – Libro presupuestal . . . . .	14

<b>Conclusiones</b>	<b>15</b>
<b>Anexos</b>	
Anexo A Matriz de artículos científicos Q1 . . . . .	24
Anexo B Matriz de fuentes oficiales . . . . .	24



# List of Tables

5.1	Resumen de tecnologías implementadas . . . . .	11
6.1	Resumen de costos por rubros del proyecto . . . . .	14

# 1

## Introducción al proyecto: motivación y contexto institucional

*Autor: Freddy Sneyder Cedeño Uva*

*Versión: 1.0*

*Institución: Universidad Internacional del Trópico Americano - Unitrópico*

Bienvenido al desarrollo del proyecto institucional titulado “*Sistema de Seguimiento Institucional Unitrópico*”, una solución tecnológica orientada a consolidar, visualizar y monitorear las políticas institucionales, cifras poblacionales, el Plan de Desarrollo Institucional (PDI) y los proyectos de inversión. Este proyecto busca fortalecer la transformación digital de la gestión universitaria, alineándose con las exigencias de eficiencia, transparencia y planeación basada en evidencia.

Este capítulo presenta la motivación detrás del proyecto, el contexto institucional que lo justifica y los primeros pasos metodológicos que guiaron su desarrollo. En los capítulos siguientes, se detallará la formulación del problema, la revisión del estado del arte, el diseño de la arquitectura técnica, y finalmente, los resultados obtenidos.

### 1.1 Motivación

Unitrópico, como universidad pública en proceso de consolidación, requiere herramientas modernas que permitan visualizar de forma dinámica y centralizada el avance de sus estrategias institucionales. Hasta ahora, muchos de estos procesos se realizan mediante documentos dispersos, hojas de cálculo, y mecanismos que dificultan el seguimiento estructurado.

Esta necesidad motivó la creación de un sistema de información institucional, desarrollado bajo principios de accesibilidad, modularidad y eficiencia, haciendo uso de tecnologías modernas como Firebase, bases de datos NoSQL, y metodologías ágiles de desarrollo.

## 1.2 Primeros pasos

El proceso inició con la identificación de los módulos clave del sistema: seguimiento de políticas, visualización de cifras poblacionales, monitoreo del PDI, y control de los proyectos de inversión. Posteriormente, se diseñó una arquitectura flexible que permitiera integrar estos elementos y adaptarlos a la realidad organizacional de Unitrópico. Durante el proceso se hizo uso de artículos científicos Q1, fuentes oficiales y guías metodológicas para garantizar la solidez conceptual y técnica del desarrollo. Además, se definió una cadena de valor institucional como sustento para las funcionalidades propuestas.

Este documento describe de manera integral el camino recorrido desde la formulación del problema hasta la validación del sistema en un entorno institucional. Se espera que esta herramienta no solo facilite la gestión académica y administrativa, sino que también contribuya a una cultura de planeación basada en datos abiertos y trazabilidad pública.

# 2

## Planteamiento del problema

En la actualidad, las instituciones de educación superior enfrentan el desafío de implementar herramientas digitales que faciliten la gestión eficiente, transparente y basada en evidencia de sus procesos estratégicos. La trazabilidad de políticas institucionales, el seguimiento del Plan de Desarrollo Institucional (PDI), la gestión de cifras poblacionales y el control de proyectos de inversión requieren plataformas modernas, accesibles y actualizadas.

### 2.1 Contexto institucional

La Universidad Internacional del Trópico Americano - Unitrópico, como institución pública joven y en proceso de fortalecimiento, ha avanzado en la formulación de sus políticas, planes y proyectos, sin embargo, enfrenta dificultades para consolidar, monitorear y visualizar de forma unificada el cumplimiento y evolución de estos componentes estratégicos. Actualmente, los procesos de seguimiento se realizan con herramientas ofimáticas (Excel, Word, PDF), almacenadas en múltiples ubicaciones y sin integración con bases de datos dinámicas ni entornos colaborativos en línea.

### 2.2 Evidencia del problema

Durante el análisis institucional realizado en 2023, se identificaron las siguientes problemáticas:

- Falta de una plataforma centralizada para monitorear el avance del PDI.
- Trazabilidad limitada del cumplimiento de las políticas institucionales.
- Dificultad en la consulta de cifras poblacionales actualizadas.
- Ausencia de una herramienta digital para el seguimiento técnico y financiero de proyectos de inversión.

Esto genera una brecha entre la planeación y la ejecución institucional, y dificulta la toma de decisiones oportunas basadas en información confiable.

### 2.3 Causas del problema (Técnica de los 5 porqués)

1. **¿Por qué no se hace seguimiento sistemático a los planes, políticas y proyectos?** Porque no existe una plataforma tecnológica integrada para centralizar esa información.
2. **¿Por qué no existe esa plataforma?** Porque históricamente no se ha priorizado el desarrollo de un sistema de información institucional.
3. **¿Por qué no se ha priorizado?** Porque la gestión se ha realizado mediante herramientas manuales o dispersas, sin una estrategia digital clara.
4. **¿Por qué se mantiene ese enfoque?** Porque no se ha adoptado un modelo digital institucional formalizado ni se cuenta con un desarrollo tecnológico a la medida.
5. **¿Por qué no se ha desarrollado esa solución?** Porque no se ha propuesto un proyecto que articule tecnología, gestión estratégica y cultura institucional basada en datos.

### 2.4 Consecuencias del problema

- **Académica:** se limita el acceso de la comunidad universitaria a la información institucional estratégica.
- **Administrativa:** se dificulta la toma de decisiones fundamentadas.
- **Social:** se reduce la transparencia hacia la ciudadanía.
- **Financiera:** se dificulta el seguimiento y ejecución eficiente de recursos.

### 2.5 Pregunta de investigación

*¿Cómo desarrollar un software institucional que permita realizar el seguimiento sistemático, visual e integrado de las políticas institucionales, el plan de desarrollo, las cifras poblacionales y los proyectos de inversión en Unitrópico?*

# 3

## Estado del arte

El seguimiento institucional basado en datos se ha convertido en una necesidad crítica para organizaciones públicas y académicas, especialmente en contextos donde la planeación, la evaluación y la rendición de cuentas son procesos clave para el cumplimiento de metas estratégicas. La transformación digital ha impulsado la búsqueda de soluciones tecnológicas que permitan consolidar información, generar reportes en tiempo real y facilitar la toma de decisiones basada en evidencia.

Diversos estudios han abordado estas problemáticas desde perspectivas tecnológicas. En particular, el uso de plataformas como Firebase ha sido ampliamente documentado por su capacidad de gestionar bases de datos en tiempo real, facilitar la autenticación de usuarios y permitir la integración rápida de servicios backend. Por ejemplo, Singh et al. (2021) desarrollaron un sistema de autenticación distribuido para drones usando Firebase, demostrando su eficiencia para arquitecturas móviles y seguras.

Por otro lado, Mehmood et al. (2020) propusieron un marco de desarrollo basado en arquitecturas *serverless*, resaltando su utilidad en aplicaciones orientadas a datos. Estas arquitecturas reducen la complejidad del backend y permiten escalar soluciones según la demanda, aspecto fundamental en entornos universitarios que requieren flexibilidad y eficiencia operativa.

En relación con la gestión de información institucional, Kumar et al. (2023) describieron el uso de bases de datos NoSQL en sistemas de monitoreo ambiental. Estos enfoques son extrapolables a instituciones educativas que deben consolidar datos heterogéneos como cifras poblacionales, indicadores académicos y proyectos de inversión.

Adicionalmente, el trabajo de Sánchez et al. (2019) sobre aceptación de vacunas demuestra cómo los estudios estadísticos aplicados a poblaciones específicas pueden integrarse a plataformas abiertas, facilitando la toma de decisiones en políticas públicas. De igual forma, González et al. (2023) subrayan la necesidad de herramientas de monitoreo estratégico institucional con visualizaciones claras y reportes automatizados.

Si bien existen avances significativos en el desarrollo de sistemas de información, se identifica una brecha en soluciones integradas específicamente diseñadas para el

entorno universitario colombiano. En particular, no se han documentado herramientas que unifiquen el seguimiento de políticas institucionales, cifras poblacionales, el Plan de Desarrollo Institucional (PDI) y los proyectos de inversión en una sola plataforma tecnológica.

Por ello, el presente proyecto de desarrollo tecnológico aporta una solución innovadora y contextualizada a las necesidades de Unitrópico, al incorporar herramientas modernas como Firebase, visualización estadística, arquitectura modular y un enfoque de datos abiertos. Esta propuesta no solo responde a una necesidad interna, sino que también puede servir como modelo replicable para otras instituciones de educación superior en Colombia.

# 4

## Metodología y desarrollo del proyecto

Este proyecto de desarrollo tecnológico fue formulado siguiendo los lineamientos metodológicos del taller de Herramientas de Gestión de Proyectos, así como la tipología establecida por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MinCiencias) para proyectos de carácter científico, tecnológico e innovador. En este capítulo se describe el enfoque adoptado, las fases ejecutadas y el marco conceptual que sustentó el proceso de formulación y diseño del sistema.

### 4.1 Enfoque metodológico

Se adoptó un enfoque de desarrollo ágil e incremental, orientado a la construcción de un prototipo funcional de software. Este enfoque permitió avanzar por ciclos iterativos en la identificación de requerimientos, diseño de módulos, implementación y validación preliminar, priorizando siempre la adaptabilidad y la retroalimentación continua desde el entorno institucional.

### 4.2 Clasificación del proyecto según MinCiencias

De acuerdo con la tipología establecida por MinCiencias, este trabajo corresponde a un **proyecto de desarrollo tecnológico**, ya que:

- Aplica conocimientos existentes para construir un nuevo producto tecnológico adaptado a las necesidades institucionales.
- Implica la creación de un software funcional como resultado tangible del proceso.
- Se orienta a resolver un problema institucional mediante una solución tecnológica.



### 4.3 Componentes del taller integrados en el proyecto

Durante el desarrollo del proyecto se cumplieron los requerimientos planteados en el Ejercicio Práctico No. 1, de la siguiente forma:

- **Planteamiento del problema:** Se formuló a partir de una técnica de análisis causal (los 5 porqués), identificando causas, consecuencias y la pregunta de investigación.
- **Revisión de literatura científica:** Se analizaron más de 10 artículos Q1 de revistas indexadas como *PLOS ONE*, *Journal of Big Data*, entre otras, los cuales nutrieron el estado del arte.
- **Fuentes oficiales:** Se consultaron documentos del DNP, MinCiencias, MEN y Unitrópico, que sustentan la necesidad del sistema.
- **Matrices:** Se construyeron y documentaron matrices de artículos científicos y fuentes oficiales, presentadas en los anexos.
- **Cadena de valor:** Se diseñó una cadena que describe las entradas, procesos clave y salidas del sistema propuesto.
- **Bibliografía en Mendeley:** Todos los documentos fueron organizados y referenciados en un gestor bibliográfico, garantizando su trazabilidad.

### 4.4 Fases de desarrollo del sistema

#### 1. Identificación de necesidades

Se realizó un diagnóstico institucional para determinar los componentes clave a integrar: seguimiento a políticas, visualización de cifras poblacionales, control del PDI y de los proyectos de inversión.

#### 2. Diseño de arquitectura

Se definió una arquitectura modular basada en tecnologías web, con base de datos NoSQL (Firebase), visualización en tiempo real y autenticación de usuarios.

#### 3. Desarrollo del prototipo

Se implementaron los módulos principales del sistema con funcionalidad básica, integrando los elementos visuales, conexión con base de datos y diseño responsivo.

#### 4. Documentación y validación

Se construyó la documentación técnica y académica, validando conceptualmente la solución con base en buenas prácticas, guías metodológicas y resultados obtenidos.

## 4.5 Herramientas tecnológicas empleadas

- **Lenguajes:** HTML, CSS, JavaScript, Python.
- **Base de datos:** Firebase Realtime Database (NoSQL).
- **Backend:** Firebase Functions y autenticación con Google.
- **Visualización:** Gráficas SVG dinámicas y estadísticas poblacionales.
- **Gestión de referencias:** Mendeley y BibTeX.

## 4.6 Resultado esperado

El resultado principal del proyecto es un software web institucional que permita la trazabilidad sistemática, visual e integrada de los procesos de planeación y gestión de Unitrópico, mejorando la eficiencia, transparencia y uso estratégico de la información.

# 5

## Propuesta tecnológica

La presente propuesta tecnológica consiste en el diseño e implementación de un software institucional orientado al seguimiento sistemático, visual e integrado de las políticas institucionales, cifras poblacionales, el Plan de Desarrollo Institucional (PDI) y los proyectos de inversión de la Universidad Internacional del Trópico Americano - Unitrópico.

El sistema fue concebido como una solución modular, adaptable, basada en tecnologías web de acceso abierto, con capacidad para operar en tiempo real y brindar visualizaciones interactivas que respalden la toma de decisiones basada en datos.

### 5.1 Objetivo de la solución tecnológica

Desarrollar una plataforma digital que consolide la información estratégica de Unitrópico, permitiendo su visualización, trazabilidad y seguimiento en línea, con interfaces accesibles, seguras y basadas en criterios de usabilidad.

### 5.2 Módulos funcionales

1. **Módulo de políticas institucionales:** Presenta el catálogo de políticas vigentes, acciones asociadas y permite visualizar el grado de cumplimiento a través de barras, porcentajes y gráficas dinámicas.
2. **Módulo de cifras poblacionales:** Consolida estadísticas sobre estudiantes, docentes, administrativos, programas y otras variables institucionales, integradas en gráficos y mapas interactivos.
3. **Módulo del Plan de Desarrollo Institucional (PDI):** Permite hacer seguimiento al avance de metas y estrategias del PDI a través de indicadores dinámicos y reportes por eje estratégico.
4. **Módulo de proyectos de inversión:** Integra información técnica, financiera y de ejecución de los proyectos institucionales, con opción de consulta por dependencia, estado o periodo.

5. **Panel de control institucional:** Muestra visualizaciones generales del avance institucional, alertas clave y accesos rápidos a cada módulo.

### 5.3 Arquitectura del sistema

El sistema se basa en una arquitectura cliente-servidor con los siguientes componentes:

- **Frontend:** HTML, CSS, JavaScript, y visualización con SVG.
- **Backend:** Firebase Functions (cloud), alojado en Hostinger.
- **Base de datos:** Firebase Realtime Database (NoSQL), optimizada para escritura y lectura en tiempo real.
- **Autenticación:** Firebase Authentication con integración de Google para acceso restringido por roles.
- **Hosting:** Hostinger con soporte para entornos web ligeros.

### 5.4 Tecnologías clave utilizadas

Tecnología	Función dentro del sistema
Firebase	Base de datos en tiempo real, autenticación y funciones cloud
HTML/CSS/JS	Desarrollo de interfaz web interactiva y visualizaciones dinámicas
SVG	Gráficas de seguimiento y cumplimiento por política/proyecto
Excel/Office Scripts	Conversión de datos institucionales a JSON estructurado para carga en Firebase
Python (opcional)	Manipulación de datos y análisis estructurado para visualización futura

**Table 5.1:** Resumen de tecnologías implementadas

### 5.5 Ventajas de la propuesta tecnológica

- Permite el acceso centralizado y visual a información crítica de gestión institucional.
- Reduce los tiempos de consulta y mejora la trazabilidad.
- Facilita la transparencia interna y externa.
- Se adapta a los lineamientos de datos abiertos y gobierno digital.
- Potencia la toma de decisiones basada en datos en tiempo real.
- Es escalable para incluir nuevos módulos y funcionalidades.

### 5.6 Proyección futura

La plataforma se diseñó con una estructura modular que permite escalar el sistema para integrar otros componentes como autoevaluación institucional, gestión documen-

tal, control de indicadores de calidad y cumplimiento de normativas externas.

Además, se contempla su integración con herramientas de análisis estadístico, inteligencia institucional y tableros automatizados (BI) que apoyen aún más la cultura de datos en Unitrópico.

# 6

## Costos del Proyecto

El presente capítulo consolida el análisis financiero del desarrollo del **Sistema de Seguimiento Institucional para Unitrópico**. Se establecieron los rubros presupuestales en función de la estructura del proyecto, sus tareas asociadas y los insumos requeridos para su ejecución, basados en criterios de viabilidad técnica y sostenibilidad institucional.

### 6.1 Estructura presupuestal

El proyecto se organiza en los siguientes **11 rubros presupuestales**, cada uno representado como hoja en el archivo Excel adjunto (ver Anexo C):

1. Talento humano
2. Equipos y software
3. Capacitación y participación en eventos
4. Servicios tecnológicos y pruebas
5. Materiales, insumos y documentación
6. Protección de conocimiento y divulgación
7. Gastos de viaje
8. Infraestructura
9. Costos administrativos
10. Interventoría
11. Otros gastos generales

Adicionalmente, el archivo incluye:

- Una hoja **Resumen** con el total general del proyecto.
- Una hoja de **Cadena de valor** que sustenta la lógica estratégica de los costos.

### 6.2 Valor total del proyecto

La inversión total estimada asciende a **\$83.266.736 COP**, desglosada de la siguiente manera:

Rubro	Valor (COP)
Talento humano	\$30.253.844
Equipos y software	\$12.280.000
Capacitación y participación	\$11.240.000
Servicios tecnológicos y pruebas	\$7.350.000
Materiales y documentación	\$3.000.000
Protección del conocimiento	\$0
Gastos de viaje	\$0
Infraestructura	\$0
Administrativos	\$1.950.000
Interventoría	\$12.912.892
Otros gastos	\$4.280.000
<b>Total</b>	<b>\$83.266.736</b>

**Table 6.1:** *Resumen de costos por rubros del proyecto*

### 6.3 Anexo C – Libro presupuestal

La información detallada por tarea, insumo, justificación, fuente de financiación y desglose por cantidades y valores unitarios se encuentra en el **Anexo C: Libro presupuestal del proyecto**, en formato Excel. Este archivo contiene una hoja por cada rubro identificado, una hoja de resumen general y la hoja de cadena de valor como base estructural del análisis de costos.

# Conclusiones

El desarrollo del *Sistema de Seguimiento Institucional Unitrópico* constituye un hito relevante en la digitalización de los procesos estratégicos universitarios, consolidando en una sola plataforma la trazabilidad de políticas, cifras poblacionales, el Plan de Desarrollo Institucional (PDI) y los proyectos de inversión. Este avance responde a una necesidad real de la institución: mejorar la disponibilidad, comprensión y utilización de la información para la toma de decisiones, el seguimiento de metas y la transparencia ante la comunidad universitaria y los entes de control.

Durante su formulación e implementación, se articularon enfoques técnicos, metodológicos y científicos, fundamentados en literatura académica de alto impacto y normativas institucionales vigentes. La solución se abordó desde una perspectiva de desarrollo tecnológico sostenible, utilizando herramientas como Firebase, arquitecturas modulares escalables y visualización de datos en tiempo real.

Entre los principales logros del proyecto se destacan:

- La identificación clara y sistemática de los vacíos informacionales que afectan la planeación institucional.
- El diseño e implementación de una solución tecnológica interoperable, visual, accesible y económicamente viable.
- La aplicación de buenas prácticas de ingeniería de software, centradas en la experiencia del usuario y la gestión por resultados.
- La incorporación de tecnologías abiertas y de bajo costo, que garantizan sostenibilidad y replicabilidad del sistema.

Asimismo, el proyecto generó aprendizajes valiosos en cuanto al trabajo colaborativo entre áreas académicas y administrativas, el manejo responsable de datos institucionales y la formulación de herramientas que respondan a contextos específicos con rigor técnico y pertinencia social.

La solución desarrollada no solo contribuye al fortalecimiento de la cultura institucional de planeación basada en evidencia, sino que además abre la posibilidad de ser escalada y adaptada por otras instituciones de educación superior en Colombia y América Latina.

Finalmente, este trabajo demuestra que la articulación entre tecnología, estrategia institucional y gestión del conocimiento puede materializarse en soluciones innovado-



ras que mejoran la gobernanza universitaria, optimizan el seguimiento estratégico y proyectan una visión moderna y transparente de la educación pública.

# Anexos

## Anexo A Matriz de artículos científicos Q1

A continuación se presenta la matriz de artículos científicos Q1 utilizados como soporte en el estado del arte del presente proyecto.

Título	Revista	Año	Relevancia para el proyecto
Highly secured and effective management of app- ...	Heliyon	2024	Apoya la justificación del desarrollo de herram...
An IoT-Based Aquaculture Monitoring System Usin...	Computers, Materials and Continua	2023	Este artículo aporta ejemplos de cómo implement...
NoSQL database education: A review of models, t...	Journal of Systems and Software	2025	Ofrece fundamentos conceptuales y educativos so...
Factors associated with hindering the acceptanc...	PLoS ONE	2020	Ejemplo de aplicación de análisis poblacional y...
A model-driven framework for data-driven applic...	PLoS ONE	2020	Describe metodologías para desarrollar aplicaci...
A decentralized hybrid computing consumer authentication...	PLoS ONE	2021	Este artículo aporta ejemplos de cómo implement...
A metadata approach to evaluate the state of oc...	PLoS ONE	2019	Aporta enfoque de integración de datos disperso...
Strategic planning in turbulent times: Still us...	Public Policy and Administration	2023	Refuerza la utilidad de los sistemas de planeac...
Representation Learning for Dynamic Graphs: A S...	Journal of Machine Learning Research	2020	Apoya la justificación del desarrollo de herram...
Peering into the Cuba phytosanitary black box: ...	PLoS ONE	2020	Ejemplifica cómo una evaluación institucional p...

## Anexo B Matriz de fuentes oficiales

A continuación se presenta una matriz de fuentes oficiales utilizadas como respaldo normativo, técnico y estratégico para la formulación del presente proyecto de desarrollo tecnológico.

Fuente	Entidad	Año	Relevancia para el proyecto
Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026	Departamento Nacional de Planeación	2022	Establece lineamientos estratégicos nacionales ...
Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Inno...	MinCiencias	2021	Define la clasificación de proyectos de desarro...
Ley 1909 de 2018	Congreso de la República de Colombia	2018	Promueve la transparencia y acceso a la informa...
Resolución 256 de 2018	MinAmbiente	2018	Norma de referencia para infraestructura ambien...
Plan Estratégico de Desarrollo Institucional	Unitrópico	2023	Base estructural para la formulación del sistem...
Lineamientos de Datos Abiertos	Gobierno Digital - MinTIC	2020	Guía técnica para la interoperabilidad de datos...
Modelo Integrado de Planeación y Gestión (MIPG)	Función Pública	2021	Instrumento marco para la gestión institucional...
Estándares de Gobierno Digital	MinTIC	2022	Requiere el uso de plataformas digitales intero...
Plan Indicativo 2024	Unitrópico	2024	Contiene indicadores clave utilizados en el dis...
Informe de Gestión 2023	Unitrópico - Oficina de Planeación	2023	Documento base con las debilidades actuales del...

