

# Gestión del conocimiento mediante observatorios

## Knowledge management through observatories

Giannina Ortiz-Quesada<sup>1</sup>, Agustín Francesa-Alfaro<sup>2</sup>,  
Alonso Poveda-Montoya<sup>3</sup>, Gustavo Rojas-Moya<sup>4</sup>


*Fecha de recepción: 10 de febrero, 2025*

*Fecha de aprobación: 18 de junio, 2025*

Ortiz-Quesada, G; Francesa-Alfaro, A; Poveda-Montoya, A; Rojas-Moya, G. Gestión del conocimiento mediante observatorios. *Tecnología en Marcha*. Vol. 38, Nº 4. Octubre-Diciembre, 2025. Pág. 202-218.


 <https://doi.org/10.18845/tm.v38i4.7848>

1 Centro de Investigaciones en Vivienda y Construcción. Escuela de Ingeniería en Construcción. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Costa Rica.

 [gortiz@tec.ac.cr](mailto:gortiz@tec.ac.cr)


 <https://orcid.org/0000-0001-7639-1499>

2 Escuela de Administración de Tecnologías de Información. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

 [afrancesa@tec.ac.cr](mailto:afrancesa@tec.ac.cr)

 <https://orcid.org/0000-0002-8001-0676>


3 Centro de Investigaciones en Vivienda y Construcción. Escuela de Ingeniería en Construcción. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Costa Rica.

 [apoveda@tec.ac.cr](mailto:apoveda@tec.ac.cr)

 <https://orcid.org/0009-0005-2349-9208>

4 Centro de Investigaciones en Vivienda y Construcción. Escuela de Ingeniería en Construcción Instituto Tecnológico de Costa Rica. Costa Rica.

 [icgrojas@outlook.com](mailto:icgrojas@outlook.com)

 <https://orcid.org/0000-0003-3367-6165>



## Palabras clave

Observatorio de investigación; análisis de datos; sector construcción; planificación; toma de decisiones.

## Resumen

Considerando que la toma de decisiones relacionadas con el sector construcción en Costa Rica ha carecido de fuentes de información de fácil acceso y estandarizadas, aun cuando se cuenta con entidades de gran prestigio que generan datos valiosos, como el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos, Universidades Públicas, Ministerios, Instituciones Autónomas, Municipalidades, el Sistema Nacional de Información Pública, el Registro Nacional, la Cámara de la Construcción, entre otros. De igual forma, se observa un desarrollo urbano desordenado, carente de planificación, generando un aumento de impactos negativos al medio ambiente, aumentando los plazos de ejecución de proyectos, con poco análisis de involucrados y falta de apropiación de los futuros usuarios. Es debido a esto que un grupo de investigadores del Tecnológico de Costa Rica han propuesto un proyecto de investigación denominado Observatorio de la Construcción, cuya primera fase pretende implementar un observatorio mediante un sitio web que genere herramientas para la toma de decisiones relacionadas con el tema de la construcción y su impacto en Costa Rica. Este artículo presenta los elementos que deben considerarse para generar un observatorio de investigación y cuáles son las características que deben tener este tipo de sitios. Se describen las recomendaciones para la gestión de la información enfocada en la jerarquía de la información. Se incluye, además, un análisis de los elementos esperados en el Observatorio de la Construcción, incluyendo las actividades realizadas para sustentar los componentes a incorporar. Finalmente, se describen los componentes a considerar en el observatorio de la construcción y el trabajo futuro.

## Keywords

Research observatory; data analysis; construction sector; planning; decision making.

## Abstract

Considering that decision-making related to the construction sector in Costa Rica has lacked easily accessible and standardized sources of information, even though there are highly prestigious entities that generate valuable data, such as the Federated College of Engineers and Architects, Public Universities, Ministries, Autonomous Institutions, Municipalities, the National Public Information System, the National Registry, the Chamber of Construction, among others. Likewise, there is a disorderly urban development, lacking planning, generating an increase in negative impacts on the environment, increasing project execution times, with little analysis of those involved and lack of appropriation by future users. It is because of this that a group of researchers from the Technological Institute of Costa Rica have proposed a research project called the Construction Observatory, whose first phase aims to implement an observatory through a website that generates tools for decision-making related to the issue of construction and its impact on Costa Rica. This article presents the elements that should be considered to generate a research observatory and the characteristics that such sites should have. Recommendations for information management focused on the information hierarchy are described. An analysis of the elements expected in the construction observatory is also included, including the activities carried out to support the components to be incorporated. Finally, the components to be considered in the construction observatory and future work are described.

## Introducción

Este artículo se enmarca en el proyecto de investigación denominado “Observatorio de la Construcción” cuyo objetivo es conceptualizar e implementar un prototipo de un observatorio de investigación en el CIVCO que gestione la información más relevante para la toma de decisiones en las áreas de infraestructura vial, planificación urbana y ordenamiento territorial, recursos hídricos, ambiente, vivienda y edificaciones. En este, se va a conceptualizar el observatorio y los componentes necesarios para su implementación.

Los observatorios consisten en la organización estandarizada y actualizada de información, la cual está disponible para la toma de decisiones de diversos interesados. El objetivo fundamental es apoyar la toma de decisiones [1]. El observatorio propuesto es un observatorio de investigación, su enfoque será académico, de forma tal que permita conocer el desarrollo del tema e identifique oportunidades de investigaciones futuras.

Por otra parte, el autor Angulo Marcial, Noel, en su artículo “¿Qué son los observatorios y cuáles son sus funciones?”, concluye: [2]

- Definición en Construcción: El concepto de observatorio en el ámbito de las ciencias sociales aún está en proceso de construcción, sin un consenso claro sobre su definición y funciones.
- Funciones Diversas: Los observatorios tienen una amplia gama de funciones, que incluyen la recopilación, análisis y difusión de información, así como la evaluación y monitoreo de fenómenos sociales, económicos o naturales.
- Gestión del Conocimiento: Los observatorios están estrechamente relacionados con la gestión del conocimiento, utilizando herramientas como buenas prácticas, lecciones aprendidas, directorios de saberes, vigilancia estratégica y redes de colaboración.
- Instrumento para la Toma de Decisiones: Los observatorios proporcionan información y análisis que son cruciales para la toma de decisiones y la formulación de políticas públicas.
- Espacios de Innovación y Creatividad: Se conciben como espacios abiertos a la investigación, la creatividad y la innovación, adaptándose a las necesidades específicas de las organizaciones donde operan.
- Diversidad y Dispersión Conceptual: Existe una gran diversidad y dispersión conceptual en los observatorios, con diferentes enfoques y metodologías según su campo de acción y objetivos específicos.
- Transformación de Datos en Conocimiento: Los observatorios no solo recopilan datos, sino que los transforman en información útil y conocimiento, facilitando la acción y la toma de decisiones estratégicas.
- Participación y Colaboración: Promueven la colaboración y el intercambio de conocimientos entre diferentes actores, incluyendo instituciones públicas, privadas y sociales.

Estas conclusiones resaltan la importancia de los observatorios como herramientas dinámicas para la gestión del conocimiento y la toma de decisiones en diversos contextos.

Adicional al concepto de los observatorios, esta investigación, se enmarca en una adecuada gestión de la información, considerando el concepto de la pirámide de la información, conocido también como: jerarquía de la información, pirámide del conocimiento, jerarquía del conocimiento o incluso pirámide de la sabiduría [3] y en el entorno anglosajón es frecuentemente conocido como la DIKW hierarchy o jerarquía datos-información-conocimiento-sabiduría (jerarquía DICS, en español, ver figura 1) [4].



**Figura 1.** La jerarquía DICS. Fuente [4]

Según Rowley, 2007. Los datos representan el nivel más básico, es la información sin tratamiento alguno. Dentro de los datos se pueden incluir: hechos o conjuntos de hechos del mundo real, estos carecen de interpretación y de contexto no tienen ninguna utilidad por sí mismos; son ejemplos de estos datos señales que recibimos de la realidad (luz, sonido, calor, etc.), símbolos que representan esa realidad (grabaciones, imágenes, textos, diagramas).

Dando sentido a los datos se llega al siguiente nivel, la información. Son los datos más relevantes extraídos de los datos básicos buscando sentido en ellos. Los datos que responden a preguntas como ¿quién?, ¿qué?, ¿cuándo?, ¿dónde? ¿cuántos?; son datos con significado.

Conectando la información se llega al conocimiento. Es la información organizada, conectada entre sí y contextualizada para generar entendimiento y aprendizaje. Es la respuesta a la pregunta ¿cómo?. Si se quiere compartir el conocimiento, se ha de compartir el entorno en el que se ha generado.

Y, si se decide reflexionar sobre ese conocimiento, se llega a la sabiduría. Es el resultado de aplicar nuestras creencias, valores y experiencias al conocimiento.

## Estado del arte

Lilian Campos Soares, Edilson Ferneda y Hércules Antonio do Prado, en su artículo OBSERVATÓRIOS: UM LEVANTAMENTO DO ESTADO DO CONHECIMENTO, indican que los observatorios son herramientas fundamentales para la toma de decisiones, especialmente en el ámbito de las políticas públicas, debido a su capacidad para sistematizar información, generar indicadores y promover análisis críticos. También presupone que los observatorios deben ser diseñados con una estructura sólida, incluyendo recursos humanos especializados, plataformas tecnológicas eficientes y redes de colaboración interinstitucional. Además, considera que la legitimidad y eficacia de un observatorio dependen de su capacidad para producir información confiable y relevante, adaptada a las necesidades de sus usuarios, y de su habilidad para superar desafíos como la falta de recursos, datos inconsistentes y posibles interferencias políticas. [5]

En el artículo “Universal Observatory of Projects: Initial Studies” [6], los autores indican que los observatorios de proyectos ofrecen múltiples beneficios, entre los cuales destacan:

- Transparencia y acceso al conocimiento: Facilitan la transferencia y el acceso al conocimiento, promoviendo el debate, el diálogo y la reflexión sobre proyectos. También contribuyen a la transparencia de datos públicos y al combate contra la corrupción.

- Apoyo en la toma de decisiones: Actúan como herramientas de apoyo para la toma de decisiones estratégicas, ayudando a identificar escenarios, amenazas y oportunidades en un entorno de caos informacional.
- Aprendizaje y benchmarking: Permiten a los gestores aprender del éxito y fracaso de otros proyectos, además de proporcionar una base para realizar comparaciones (benchmarking) entre proyectos.
- Colaboración e interacción: Fomentan la colaboración y el intercambio de experiencias entre gerentes de proyectos, creando un ambiente de interacción global.
- Reducción de incertidumbre y mejora en la gestión de riesgos: Ayudan a disminuir las incertidumbres en los proyectos y mejoran el tratamiento de riesgos.
- Innovación y crecimiento económico: Al aprovechar los “datos abiertos”, estimulan la innovación y promueven el crecimiento económico.
- Apoyo a la investigación: Constituyen una poderosa herramienta para la investigación en proyectos, facilitando el análisis y la generación de conocimiento.

Estos beneficios hacen de los observatorios una herramienta valiosa para el manejo eficiente de proyectos y su gestión en diversos contextos. Adicionalmente, se refieren a la importancia de un sistema de gestión del conocimiento<sup>5</sup>. Un sistema de gestión de conocimiento se define como un conjunto de prácticas (métodos y técnicas) y herramientas (sistemas basados en tecnología de la información) destinadas a la gestión del conocimiento. Estos sistemas permiten la recopilación, almacenamiento, organización y difusión del conocimiento dentro de una organización, facilitando el acceso y el intercambio de información relevante para mejorar la toma de decisiones y la eficiencia organizacional. [6]

En esta gestión del conocimiento se han identificado varios desafíos, entre ellos: la dificultad en el intercambio de información y conocimiento, el exceso de información, la resistencia a compartir datos, el manejo de datos dispersos (en múltiples fuentes de información), la validación de la información y la madurez organizacional.

Estos desafíos resaltan la importancia de desarrollar herramientas y estrategias efectivas para gestionar el conocimiento de manera eficiente y colaborativa. [6]

Otra temática que es necesaria revisar es la fundamentación para la gestión del conocimiento, en el artículo “Knowledge Management” [7], se presentan los beneficios de una estrategia de gestión del conocimiento, los cuales incluyen:

- Resultados empresariales más rápidos: Mejora el aprendizaje organizacional y la colaboración entre los miembros del equipo, acelerando la toma de decisiones en toda la empresa.
- Eficiencia operativa: Los sistemas de gestión del conocimiento centralizan la información, reduciendo el tiempo de búsqueda y aumentando la productividad, lo que ahorra costos y tiempo.
- Mejor comunicación y colaboración: Fomenta la confianza entre los miembros del equipo, aumentando la transparencia y promoviendo una mayor comprensión y alineación de objetivos compartidos.
- Retención y satisfacción de empleados: Simplifica procesos administrativos como la incorporación y capacitación, lo que contribuye a la satisfacción y retención de empleados.

5 Knowledge Management System (KMS) o bien Knowledge Management (KM)

- Identificación de brechas de habilidades: Consolidar información explícita o documentar conocimientos tácitos e implícitos ayuda a identificar competencias faltantes entre equipos.
- Seguridad de datos: Permite configurar controles de visualización, permisos y niveles de seguridad para garantizar que la información se comparta solo con las personas adecuadas.
- Análisis de datos: Facilita la toma de decisiones basadas en datos mediante el uso de bases de datos, minería de datos, inteligencia artificial y aprendizaje automático.

Estos beneficios contribuyen a una mayor eficiencia, innovación y competitividad dentro de las organizaciones y puede ser utilizada en otras aplicaciones.

También, se presenta el modelo SECI (Socialización, Externalización, Combinación e Internalización) el cual fue propuesto por Nonaka y Takeuchi en 1996 y describe un proceso continuo de generación y gestión del conocimiento dentro de las organizaciones. Este modelo se basa en la interacción entre el conocimiento tácito y explícito, y se representa como una espiral de actividades de conocimiento. Este modelo es dinámico y continuo, representando un ciclo de aprendizaje organizacional que fomenta la creación, intercambio y aplicación del conocimiento. [7]

En el artículo “Gestión del conocimiento: estrategias para la adquisición, gestión y transferencia de conocimientos en las organizaciones” [8], se destaca como la gestión del conocimiento tiene un impacto significativo en la toma de decisiones dentro de las organizaciones. Al organizar, estructurar y compartir información relevante, permite que los empleados y líderes accedan a datos y conocimientos precisos y actualizados. Esto facilita decisiones informadas, basadas en evidencia y análisis, en lugar de depender únicamente de la intuición o experiencia personal.

Además, la gestión del conocimiento promueve la innovación y la resolución de problemas al proporcionar acceso a mejores prácticas, experiencias previas y lecciones aprendidas. También ayuda a evitar la pérdida de conocimiento debido a la rotación de empleados, asegurando que la información crítica esté disponible para quienes la necesiten.

En resumen, la gestión del conocimiento optimiza la capacidad de una organización para tomar decisiones estratégicas, adaptarse a cambios y mantenerse competitiva en un entorno empresarial dinámico. [8]

En el libro “Knowledge Management: Tools and Techniques” [9], el autor explora las herramientas y técnicas de gestión del conocimiento (KM), presentando más de 20 estudios de casos y análisis de expertos sobre tendencias, oportunidades y desafíos en la implementación de soluciones de KM, con un enfoque en aplicaciones prácticas y lecciones aprendidas de los éxitos y los fracasos.

Una parte importante del libro se estructura en torno al marco de las “8C” desarrollado por el autor: conectividad, contenido, comunidad, comercio, capacidad, cultura, cooperación y capital. Este marco ayuda a abordar cómo las herramientas y tecnologías de gestión del conocimiento ayudan a las empresas en áreas específicas, como el fomento del acceso de los empleados al conocimiento, contenido intuitivo, comunidades de práctica, una cultura del conocimiento, la capacidad de aprendizaje, la cooperación, los incentivos comerciales y las inversiones de capital.

Las herramientas de gestión del conocimiento en sitios web son esenciales para facilitar la organización, el intercambio y la utilización del conocimiento. Estas herramientas mejoran la colaboración, optimizan la toma de decisiones y empoderan a los usuarios al proporcionar acceso integrado a la información.



Para Raman, 2020, los portales de gestión del conocimiento sirven como plataformas centralizadas para el intercambio de conocimientos y el acceso a recursos, fomentando la participación comunitaria y el intercambio de información. Permiten a los usuarios acceder a diversos contenidos, gestionar documentos y facilitar la concienciación social y la implementación de políticas. [10]

Por su parte, el artículo “Web Analytics and Knowledge Management” [11] describe un estudio centrado en el papel crucial de las herramientas de analítica web para mejorar la gestión del conocimiento, en particular en plataformas web. Incluye que la gestión eficaz del conocimiento en plataformas web depende en gran medida del uso de herramientas de análisis en línea y su optimización adecuada.

En cuanto al uso práctico de los observatorios, los observatorios urbanos han sido pioneros en presentar información, han permitido monitorear ciudades mediante indicadores, evaluando su progreso, apoyando la toma de decisiones y la participación ciudadana. Se han enfocado en un análisis del crecimiento urbano y los problemas asociados, tales como: impactos del crecimiento urbano, la degradación ambiental, desigualdad social, inseguridad y deficiencias en infraestructura y servicios. [12]

Algunos ejemplos son los Observatorios Urbanos de la Organización de Naciones Unidas (ONU) como el Global Urban Observatory (<https://unhabitat.org/initiative/global-urban-observatories>), enfocado en el desarrollo sostenible y la mejora de condiciones urbanas. Otros ejemplos de observatorios urbanos incluyen: casos de implementación en ciudades como Curitiba, Recife, Belo Horizonte, Vancouver, Jeddah y Mérida, mostrando cómo se adaptan a contextos locales y regionales.

Uno de los componentes importantes han sido los indicadores de sostenibilidad para monitorear el progreso hacia objetivos como los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la sostenibilidad urbana. [12]

Proyectos como el proyecto WeSenseIt, realiza varias contribuciones clave, centradas principalmente en el establecimiento y desarrollo de observatorios ciudadanos para la observación eficaz de la Tierra. El proyecto ofrece una definición clara de los observatorios ciudadanos, promueve un enfoque colaborativo en el desarrollo de soluciones, priorizando el intercambio de información y experiencia entre todos los participantes, desarrollo de tecnologías altamente innovadoras, la implementación se logra mediante una combinación de colaboración abierta, aplicaciones personalizadas y portales web dedicados, la base de conocimiento compartida facilita la toma de decisiones e interactúa activamente con las comunidades y la captura de datos es innovadora, ya que utiliza sensores directamente de los ciudadanos y la colaboración abierta (crowdsourcing) de redes sociales o inteligencia colectiva. [13]

Dentro de este gran proyecto se encuentran desarrollos específicos como Copernicus (<https://www.copernicus.eu/en/documentation/research-projects/wesenseit-citizen-observatory-water>). En el artículo Copernicus: the European Earth Observation programme [14], se presenta el programa Copernicus, esta es una iniciativa europea de observación de la Tierra que utiliza satélites para monitorear el medio ambiente y abordar problemas globales como el cambio climático.

El programa busca proporcionar datos y servicios que permitan enfrentar desafíos ambientales, climáticos y sociales, apoyando tanto a los responsables de políticas como a la comunidad científica y al público en general. [14]

Latinoamérica, también participa en estas iniciativas, por medio de proyectos de investigación en diferentes universidades. Además, se encuentran ejemplos de observatorios destacados como el Observatorio de la Construcción en Colombia (<https://www.observatoriodelaconstruccion.com/>), este es una herramienta clave para el análisis y la toma de decisiones en el sector de la construcción. Su función principal es recopilar, analizar y difundir información relevante sobre

la evolución del sector, incluyendo datos sobre producción, empleo, innovación y seguridad laboral, entre otros. Esta información permite a empresas, gremios, gobierno y otros actores del sector comprender mejor el panorama actual y tomar decisiones informadas. [15]

Otro ejemplo es el Observatorio de la Construcción Sostenible de Caldas (<https://construccionsostenible.camacolcaldas.com/>), este se enfoca en promover la sostenibilidad en el sector, monitoreando indicadores relacionados con el uso eficiente de recursos, la reducción de emisiones y la construcción sostenible.

En Costa Rica, existen iniciativas que generan información de gran valor para la toma de decisiones, como lo es el INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censo), esta es una institución autónoma del gobierno de Costa Rica, cuya principal función es la producción y divulgación de información estadística oficial del país, dentro de sus objetivos y funciones está la realización de censos, encuestas y estudios, generación de datos oficiales e integración y utilización de información. [16]

También se cuenta con informes generales que pueden ser fuente para un posible observatorio como lo es el informe del estado de la nación, este es un estudio anual integral y riguroso sobre el desarrollo humano sostenible en Costa Rica. Es una iniciativa de los cinco rectores de las universidades públicas de Costa Rica (UCR, UNA, TEC, UNED, UTN).

Su objetivo principal es proporcionar un diagnóstico profundo y objetivo sobre la realidad nacional, abarcando diversas dimensiones del desarrollo para fomentar la reflexión y el debate público, y servir como base para la toma de decisiones informadas. [17]

En el sector construcción el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos (CFIA) de Costa Rica genera una serie de datos estadísticos del sector, pero no es un observatorio de investigación. [18]

## Materiales y métodos

La conceptualización de este observatorio de la construcción se siguieron las recomendaciones con ciertos ajustes, de las fases y actividades propuestas por los autores Louis Rosenfeld, Peter Morville & Jorge Arango, en su libro Arquitectura de la Información [19].

Según dicha metodología, tenemos las etapas mostradas en la figura 2, de las cuales en este artículo se describen las primeras dos:



**Figura 2.** Metodología para generación de un sitio web.

### Fase 1: Investigación.

Entre las principales actividades de la investigación, se encuentran las siguientes:

1. Análisis de contexto: Define y enmarca el alcance del proyecto.
2. Análisis de contenido: Para entender qué contenidos vamos a tener en el sitio.
3. Análisis de personas: Para comprender quiénes son y qué quieren los usuarios.
4. Análisis de competencia: Para tomar buenas prácticas, casos de éxito y elementos a evitar.



En los cuadros 1 y 2, se resumen los criterios aplicados para el análisis de los sitios web.

**Cuadro 1.** Criterios para el análisis de los sitios web – Análisis de contexto.

Criterio	Descripción
Problema	<p>La toma de decisiones en Costa Rica ha carecido de fuentes de información confiables, actualizadas y estandarizadas. Esto afecta la eficiencia en áreas clave como infraestructura vial, planificación urbana, recursos hídricos y vivienda.</p> <p>Existen datos, pero pocas veces se articulan para la toma de decisiones.</p>
Propuesta de solución	<p>El Observatorio de Investigación en CIVCO tiene como objetivo principal crear una herramienta fundamental para la toma de decisiones informadas en Costa Rica, particularmente en los sectores de infraestructura vial, planificación urbana y ordenamiento territorial, recursos hídricos y ambiente, y vivienda y edificaciones. El observatorio permitirá:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recopilar, almacenar y gestionar datos relevantes de diversas fuentes.</li> <li>- Analizar los datos para identificar tendencias y patrones.</li> <li>- Visualizar los datos de manera clara y accesible.</li> <li>- Compartir los resultados del análisis con los usuarios.</li> <li>- Facilitar la colaboración entre diferentes actores del sector.</li> </ul> <p>Este observatorio gestionará información propia y de otras fuentes.</p>
Áreas de negocio involucradas	<p>El observatorio afectará las áreas de infraestructura vial, planificación urbana y ordenamiento territorial, recursos hídricos y ambiente, y edificaciones y vivienda. Estos sectores involucran a tomadores de decisiones tanto del sector público como privado, incluyendo gobierno central, gobiernos locales, instituciones educativas y empresas privadas.</p>
Importancia de la solución	<p>Se proporcionarán datos estandarizados de fuentes confiables para mejorar la toma de decisiones en el sector construcción y otros campos relacionados. Ayudará a identificar tendencias y problemas y proporcionará una base para desarrollar soluciones innovadoras.</p>
Requerimientos funcionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recopilación de datos de diversas fuentes.</li> <li>- Almacenamiento y gestión de datos segura y eficiente.</li> <li>- Análisis de datos para identificar tendencias y patrones.</li> <li>- Visualización de datos para facilitar la comprensión de la información.</li> <li>- Generación de informes y otros productos de conocimiento.</li> <li>- Búsqueda y acceso a la información de forma sencilla e intuitiva.</li> <li>- Mecanismos de colaboración entre usuarios.</li> </ul>
Requerimientos no funcionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Escalabilidad para adaptarse a un volumen creciente de datos.</li> <li>- Seguridad para proteger la información confidencial.</li> <li>- Disponibilidad para garantizar el acceso a la información en todo momento.</li> <li>- Usabilidad para facilitar el uso de la plataforma por parte de usuarios con diferentes niveles de conocimiento técnico.</li> <li>- Accesibilidad para personas con discapacidades.</li> </ul>
¿Con qué contamos?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Colaboración del Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC) y otras instituciones académicas y gubernamentales.</li> <li>- Conocimiento previo de proyectos de observatorios y ejemplos similares.</li> <li>- Datos existentes de otros estudios y proyectos de la universidad.</li> <li>- Recursos financieros y humanos.</li> </ul>
¿Qué nos falta?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plataforma tecnológica especializada para la gestión y análisis de datos.</li> <li>- Acuerdos con las fuentes de datos para acceder a la información de forma regular.</li> <li>- Recursos humanos especializados en IA, análisis de datos y visualización de datos.</li> <li>- Estrategia de comunicación para dar a conocer el observatorio y sus beneficios.</li> </ul>
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dificultades para acceder a datos actualizados y confiables.</li> <li>- Problemas de interoperabilidad entre diferentes fuentes de datos.</li> <li>- Posibles retrasos debido a desafíos tecnológicos o de recursos.</li> </ul>
Retos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Integrar y estructurar datos de diversas fuentes de manera coherente.</li> <li>- Asegurar la sostenibilidad y continuidad del observatorio a largo plazo.</li> <li>- Garantizar la seguridad y confidencialidad de los datos.</li> <li>- Generar interés y participación de los usuarios para mantener el observatorio relevante.</li> </ul>


**Cuadro 2.** Criterios para el análisis de los sitios web – Análisis de usuarios.

Usuario	Tipo / área de procedencia	Tareas / objetivos	Necesidades / motivaciones	Patrones / comportamientos	Contenido	Forma de acceso al contenido
Estudiante	Universidad	Obtener información para trabajos académicos	Información fácil y rápida de encontrar Información verás	Búsqueda rápida, fácil de encontrar, no toma mucho tiempo para averiguar	-Datos de infraestructura -Informes técnicos. -Análisis de tendencias.	Computadora, dispositivos móviles
Estudiante de arquitectura	Universidad	Aprender sobre diseño arquitectónico	- Inspiración creativa -Conocimiento técnico - Referencias históricas	- Investigación de estilos arquitectónicos - Uso de software de diseño - Visitas a obras emblemáticas	- Libros de arquitectura - Documentales - Visitas a museos	Computadora, dispositivos móviles
Estudiante de ingeniería en construcción o civil	Universidad	Aprender conceptos de ingeniería, análisis de proyectos	- Información técnica para estudios - Ejemplos para trabajos académicos	Uso de software de ingeniería, búsqueda de datos para estudios	- Planos técnicos. -Informes. -Datos de infraestructura.	Computadora, dispositivos móviles
Profesor universitario	Universidad	Preparar materiales de enseñanza	- Información relevante para sus clases - Actualización constante	- Búsqueda específica - Revisión de fuentes confiables	-Investigaciones académicas. - Libros de texto - Recursos multimedia	Computadora
Investigador académico	Universidad	Realizar investigaciones y publicaciones	- Acceso a datos primarios y secundarios - Herramientas de análisis - Referencias actualizadas	- Búsqueda exhaustiva - Análisis profundo	- Bases de datos académicas - Repositorios científicos - Revistas especializadas	Computadora
Administrador de infraestructura vial	Gobierno	Planificar mantenimiento y mejoras viales	- Datos precisos sobre el estado de las carreteras - Información sobre proyectos anteriores	- Monitoreo constante - Evaluación de tendencias	- Informes de inspección vial - Datos de tráfico - Historial de obras	Computadora
Arquitecto	Empresa consultora	Diseñar edificaciones sostenibles	- Inspiración creativa - Normativas de construcción - Soluciones innovadoras	- Investigación de tendencias arquitectónicas - Uso de software de diseño - Análisis de casos de éxito	- Revistas de arquitectura - Blogs especializados - Catálogos de materiales	Computadora
Ingeniero civil	Empresa de ingeniería	Planificar y supervisar proyectos de infraestructura	- Datos técnicos - Cumplimiento de normas - Eficiencia en costos	- Uso de software de modelado - Análisis de viabilidad - Evaluación de riesgos	- Planos de ingeniería - Informes de inspección - Estudios geotécnicos	Computadora

Usuario	Tipo / área de procedencia	Tareas / objetivos	Necesidades / motivaciones	Patrones / comportamientos	Contenido	Forma de acceso al contenido
Ecólogo o similar	Organización ambiental	Evaluar impacto ambiental de proyectos	- Datos sobre biodiversidad - Sostenibilidad - Conservación	- Análisis de ecosistemas - Modelos de impacto - Investigación de especies	- Informes de impacto ambiental - Estudios de fauna y flora - Mapas de zonas sensibles	Computadora
Urbanista	Consultoría o gobierno	Desarrollar planes de movilidad urbana y diseño de planes de desarrollo urbano	- Datos de tráfico y demográficos - Sostenibilidad - Eficiencia en transporte - Tendencias	- Análisis de flujos de tráfico y patrones de crecimiento - Modelos de movilidad - Evaluación de opciones de transporte y de impacto ambiental	- Estudios de movilidad - Informes de congestión - Mapas geoespaciales - Planes maestros de desarrollo urbano	Computadora
Sociólogo	Universidad	Investigación social	- Información sobre impacto social - Análisis de datos demográficos.	Análisis de tendencias sociales, investigación sobre impacto de proyectos.	- Datos demográficos. - Informes sobre impacto social. - Análisis de tendencias	Computadora y dispositivos móviles.

Al final de este análisis de personas, se realiza una agrupación de necesidades y características similares, determinando que se van a tener 2 tipos de personas o actores en los que todos los anteriores se pueden resumir, y se añade su personificación para un mejor entendimiento de los usuarios (ver figura 3).

### El estudiante



**Esteban Perez, 20**  
**Estudiante Universitario**

Esteban es un estudiante de Ing. en Construcción. Este semestre está llevando bloque completo. Todas las semanas debe entregar avances de proyectos para 5 cursos diferentes, por lo que siempre está trabajando en su laptop vieja y confiable, o incluso desde su celular. Cuando acaba con un avance, se pone a buscar información para el próximo. Desea llegar a ser un buen Inge, al tanto de todos los avances e innovaciones en su campo :)

**Características**

- Proyectos de corto plazo
- Investigación superficial, pocas fuentes
- Pocas visitas a un mismo documento
- Investiga una mayor diversidad de temas.


**Necesidades**

- Encontrar información al día y relevante para sus tareas
- Hacer trabajos para la universidad, usualmente en equipo
- Aprender sobre su campo de estudio

**Escenarios**

- Buscar información general sobre un tema
- Compartir una fuente de información con sus compañeros de equipo
- Conseguir la referencia bibliográfica de una fuente que usó
- Enterarse de desarrollos recientes en el campo de la construcción

### La investigadora



**Camila Sánchez, 45**  
**Profesora Universitaria**

Camila es una profesora de Arquitectura y Urbanismo quien, además de dar clases, está involucrada en proyectos de investigación y extensión. Al investigar, busca la mayor cantidad de información fidedigna y actualizada posible para informar la investigación en la que está trabajando en ese momento. Es una persona ordenada y organizada. Le gusta compartirle a sus estudiantes avances en el campo y estudios interesantes.

**Características**

- Proyectos de largo plazo
- Investigación profunda y exhaustiva
- Le pone mayor atención a la fiabilidad de las fuentes
- Consulta reiterada a documentos

**Necesidades**

- Producir investigación y conocimiento en su campo de estudio
- Tener sus fuentes organizadas para que sean de fácil acceso
- Comprobar que la fuente que está leyendo es confiable

**Escenarios**

- Explorar toda la literatura y estudios sobre un tema en particular
- Compartir un estudio nuevo interesante con sus alumnos
- Encontrar las fuentes que consultó hace 3 días

**Figura 3.** Criterios para el análisis de los sitios web – Análisis de personas.

Posteriormente, se aplicó un instrumento para cada uno de los 40 sitios, definiendo el criterio, subcriterio de exclusión o inclusión, esto como parte del análisis competitivo (ver cuadro 3).

**Cuadro 3.** Criterios para el análisis de los sitios web – Análisis de competencia.

Proposición de valor	Proposición de valor	Cómo se describe el sitio por si mismo, qué vende/ofrece	
Personas / Usuarios	Información para estudiantes	<p>¿Tiene información clara para este tipo de personas?</p> <p>Hay etiquetas que directamente sugieran información para esta persona</p> <p>Desde la perspectiva de esta persona/rol, me siento cómodo buscando información?</p>	Si no cumple estos criterios o no son afines al tema, no se continúa con el análisis para ese sujeto de investigación
	Información para docentes/ investigadores		
	Información para empresas externas		
	Información para empresas del gobierno		
Ámbito de aplicación	Ámbito de aplicación	Sobre qué temas es este sujeto de investigación: infraestructura vial, planificación urbana, recursos hídricos y vivienda.	

Como parte del análisis de competencia, se realiza un análisis de mínimos comunes, con el fin de determinar los principales elementos por página, que se repiten en todos los sitios analizados, para preparar la propuesta inicial de la fase de la estrategia. Las páginas analizadas fueron las siguientes, en el cuadro 4 se puede observar un ejemplo de dicho análisis:

1. Página principal
2. Sobre nosotros
3. Mapa del sitio
4. Repositorios de información
5. Página de tema y tipo de recurso
6. Prevista de la información
7. Detalle de la información
8. Reportes/documentos/informes

**Cuadro 4.** Criterios para el análisis de los sitios web – Ejemplo de mínimos comunes.

Página del sitio	Elementos de la página	Cantidad de sitios que lo usan
Prevista de la información	Imagen	12
	Categoría/Palabras clave	10
	Título	21
	Fecha	10
	Enlace de descarga	9
	Descripción	9
	Autor/a	7

Finalmente, respecto al análisis de contenido, se tiene un potencial muy amplio de todo lo que se puede incluir, pero de forma inicial se trabajará con:

1. Un repositorio de información que contendrá los proyectos de graduación de estudiantes considerados de impacto, tanto de la carrera de Ingeniería en Construcción como de los programas de posgrado de la misma escuela.
2. Cursos que se desarrollen, así como talleres o charlas.
3. Indicadores o desbordos.

## Fase 2: Estrategia.

Con respecto a la segunda fase de la metodología “Estrategia” [5] se tienen las siguientes actividades:

1. Análisis y toma de decisiones con respecto a lo obtenido de la fase anterior (investigación).
2. Definición de la estrategia, que radica en el diseño del mapa del sitio (estructura) así como el diseño del “cascarón” del sitio, incorporando las buenas prácticas de experiencia de usuario (UX) y patrones de diseño. Por su parte, también se desarrolla la estrategia técnica, donde se analizó principalmente la infraestructura en dónde se debería hospedar el observatorio.

Por lo tanto, planteó una propuesta inicial con los componentes que deberían considerarse en un observatorio, considerando elementos básicos, así como las buenas prácticas identificadas en los sitios analizados. Esta propuesta fue discutida en un grupo focal, compuesto por profesores y estudiantes de la Escuela de Ingeniería en Construcción del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ver figura 4).

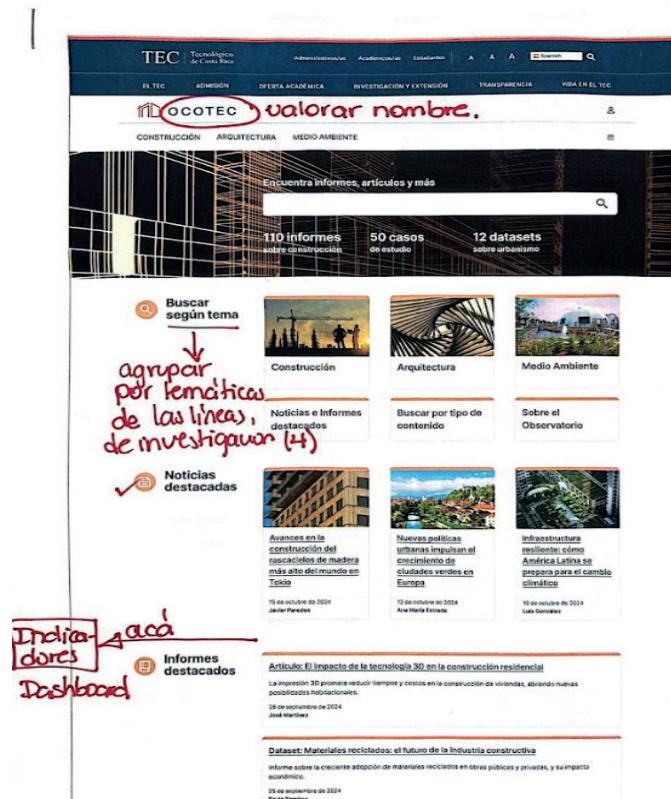


Figura 4. Ejemplo propuesta base con comentarios durante el grupo focal.

Relacionado a la estrategia técnica, cuyo principal desafío radica en la implementación de una página web para el observatorio de la construcción es elegir dónde situar el proyecto. Dentro de las opciones posibles se encuentran la página web institucional del TEC o una plataforma externa contratada. El principal desafío consiste en hallar una alternativa que permita el control, un costo adecuado, soporte, mantenimiento y escalabilidad, por lo que se realiza un análisis de proveedores externos y entrevistas con la persona encargada de la Web Institucional.

## Resultados

Una vez aplicada la metodología, se identificaron los componentes esenciales para un observatorio de investigación, estos son:

- Un repositorio de información relevante, categorizada por tema.
- Información de proyectos de investigación y extensión asociados a la temática.
- Proyectos piloto por desarrollar en conjunto con otros actores
- Cursos online desarrollados
- Indicadores para toma de decisiones por área temática

El repositorio de información se nutrirá de proyectos de graduación de estudiantes considerados de impacto, tanto de la carrera de Ingeniería en Construcción como de los programas de posgrado de la Escuela de Ingeniería en Construcción. Estos documentos en conjunto con los proyectos de investigación y extensión contribuirán a la pirámide de la información proporcionando datos e información.



Los cursos que se desarrollen, así como talleres o charlas aportarán al conocimiento. El desarrollo de indicadores contribuirá al conocimiento y el análisis de los indicadores contribuirá a la sabiduría. Este último punto permitirá hacer análisis integrales que sean base para la toma de decisiones.

En la figura 5 se muestra de forma gráfica la conceptualización del observatorio de la construcción, considerando los elementos necesarios para un observatorio de investigación.



**Figura 5.** Conceptualización general del observatorio.

El componente medular y diferenciador serán los indicadores y el análisis de datos que se genere, para el análisis se utilizarán diferentes técnicas o procesos que permitan extraer información valiosa para generar conocimiento o sabiduría. Los análisis estarán enfocados en identificar patrones, tendencias, relaciones que permitan tomar decisiones informadas.

Las técnicas por utilizar dependerán del tipo de datos y el objetivo de cada análisis, podrían ser descriptivas, exploratorias, inferenciales, predictivas o bien una combinación de estas.

Otro elemento que se debió analizar se relaciona con la plataforma o software, para este análisis se aplicó una matriz comparativa que consideró: control y seguridad, costo, soporte técnico, escalabilidad, personalización, mantenimiento, integración con otros sistemas, tiempo de implementación. De este análisis, se ha decidido albergar el observatorio en el sitio web del TEC, las principales razones radican en:

- a. Actualmente, el CIVCO no cuenta con recursos o presupuesto fijos para Tecnologías de Información (TI) mientras que la web Institucional tiene como objetivo brindar este tipo de servicios.
- b. La Web Institucional garantiza soporte, mantenimiento, escalabilidad y capacitación sin requerir presupuesto adicional por parte del CIVCO.
- c. La Web Institucional permite la integración con otras tecnologías, permitiendo añadir en el futuro dashboards de inteligencia de negocios, almacenamiento externo, entre otros.

Por su parte, como punto débil de esta opción, es que la web Institucional atiende a todo el TEC y sus tiempos de repuesta dependen de la demanda del servicio actual. Sin embargo, este tiempo de espera podría ser menor que iniciar el desarrollo desde cero de un sitio web que muestre la información requerida del observatorio, pero además de su “back-office” para permitir la gestión de esa información sin requerir conocimientos de desarrollo de software.

## Conclusiones y trabajo futuro

La investigación realizada ha permitido reafirmar la importancia del análisis de datos de forma sistemática y estructurada previo al desarrollo de un sistema con el fin de disminuir costos de implementación, ya que el diseño del sitio web debe seguir los pasos recomendados, el cual incluye un exhaustivo análisis de requerimientos.

El tiempo invertido en la planificación del sitio para un observatorio va a ser un factor crítico de éxito, ya que permitirá enfocarse en lo que realmente se requiere.

Como trabajo futuro se debe implementar el diseño del observatorio como un sitio dentro de la página del Tecnológico de Costa Rica y se deben seguir los pasos recomendados para el diseño de un sitio web; además de considerar las necesidades para el mantenimiento y operación del observatorio.

## Referencias

- [1] Prieto, Rodrigo, 2003, "Observatorios en internet", Servicio de observación sobre internet, boletín semanal, núm. 240.
- [2] Angulo Marcial Noel. ¿Qué son los observatorios y cuáles son sus funciones?. Innovación Educativa. 2009, 9(47), 5-17. ISSN: 1665-2673. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179414895002>
- [3] Rowley, Jennifer (2007). «The wisdom hierarchy: representations of the DIKW hierarchy». Journal of Information Science 33 (2): 163-180. doi:10.1177/0165551506070706.
- [4] García-Marco, Francisco-Javier. "La pirámide de la información revisitada: enriqueciendo el modelo desde la ciencia cognitiva". El profesional de la información, 2011, enero-febrero, v. 20, n. 1, pp. 11-24. DOI: 10.3145/epi.2011.ene.02.
- [5] Soares, Lilian Campos; Ferneda, Edilson; Prado, Hércules Antonio do. *Observatórios: um levantamento do estado do conhecimento*. // Brazilian Journal of Information Studies: Research Trends. 12:3 (2018) p.86-p.110. ISSN 1981-1640. <https://doi.org/10.36311/1981-1640.2018.V12N3.08.P86>.
- [6] J. K. M. Vieira, J. L. P. Barbosa, I. H. de Farias and H. P. de Moura, "Universal Observatory of Projects: Initial Studies," 2020 15th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), Seville, Spain, 2020, pp. 1-6, doi: 10.23919/CISTI49556.2020.9141001.
- [7] Saini, P., Jain, R., & Jain, N. (2023). Knowledge Management. *International Journal For Science Technology And Engineering*, 11(1), 1786–1788. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2023.48025>.
- [8] Ramos Castillo, M. A., García Álvarez, A. D., Martínez Prats, G., & Vázquez Vidal, V. (2024). Knowledge management: strategies for the acquisition, management and transfer of knowledge in organizations. *Publicaciones e Investigacion*, 18(1). <https://doi.org/10.22490/25394088.7588>.
- [9] Rao, M. (n.d.). *Knowledge Management: Tools and Techniques*. <https://doi.org/10.4324/9780080478869>.
- [10] Rahman, H. (2021). *Knowledge Management Portals for Empowering General Public and Societies* (pp. 243–270). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-7844-5.CH012>.
- [11] The Impact of Web Analytics Tools on Knowledge Management. (n.d.). *Procedia Computer Science*. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.10.335>.
- [12] Ferreira, A., Silva, L. T., & Ramos, R. A. R. (2012). *Urban observatories, tools for monitoring cities*. <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/22916>.
- [13] Mazumdar, S., Lanfranchi, V., Ireson, N., Wrigley, S. N., Bagnasco, C., Wehn, U., McDonagh, R., Ferri, M., McCarthy, S., Huwald, H., & Ciravegna, F. (2016). *Citizens observatories for effective Earth observations: the WeSenseIt Approach*. <https://eprints.whiterose.ac.uk/110426/>.
- [14] Jutz, S., & Milagro-Pérez, M. P. (2020). *Copernicus: the European Earth Observation programme*. 56, 1. <https://doi.org/10.4995/RAET.2020.14346>.
- [16] Instituto Nacional de Estadística y Censo. (s.f.). *Estadísticas nacionales*. <https://www.inec.cr>.
- [17] Programa Estado de la Nación. (s.f.). *Informes anuales*. <https://estadonacion.or.cr/>.
- [18] Colegio de Ingenieros y Arquitectos. (s.f.). *Estadísticas y estudios*. <https://cfia.or.cr/site/estadisticas-e-informes-tecnicos/>.

- [19] A Rosenfeld, L. & A Arango, J. Information Architecture: For the Web and Beyond. (2015). O'Reilly Media.  
<https://books.google.co.cr/books?id=dZaJCgAAQBAJ> .

### **Declaración sobre uso de Inteligencia Artificial (IA)**

Utilizamos la herramienta de inteligencia artificial Scispace para revisión bibliográfica y generar un estado del arte, pero realizamos una revisión exhaustiva para asegurar la calidad y precisión de los contenidos.