

Diseño de un sistema de gestión de información para la planificación de cubiertas
fotovoltaicas en escenarios deportivos del municipio de Girón, Santander

Diego Estiven Garcés Bueno

Trabajo de Grado para Optar el Título de Ingeniero Electricista

Director

German Alfonso Osma Pinto

Doctor en Ingeniería

Codirectora

Maritza Silva Figueroa

Especialista en Gerencia de Proyectos

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones

Bucaramanga

2026

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado a mi familia, cuyo apoyo incondicional, paciencia y confianza me acompañaron en cada etapa de este camino y permitieron que el esfuerzo sostenido se transformara en la culminación de mi formación profesional, como base para los retos que siguen.

Asimismo, me lo dedico a mí mismo, por la constancia, el esfuerzo y la disciplina requeridos para llegar hasta este punto.

Agradecimientos

En primer lugar, agradezco a mi familia, pilar fundamental en mi proceso de formación. A mis padres, Roque Garcés y María Bueno, quienes sembraron en mí la esperanza de progresar y la convicción de alcanzar este título profesional, brindándome apoyo constante a lo largo de todo mi camino académico. A mi hermana Diana Garcés, quien fue para mí un ejemplo, así como un apoyo permanente durante toda mi carrera universitaria.

De igual manera, agradezco a mi novia Juana Sofía, por su acompañamiento y apoyo durante la etapa final de mi pregrado, contribuyendo de manera significativa al cierre de este proceso académico.

Asimismo, expreso mi agradecimiento a la Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas de la Universidad Industrial de Santander, por la formación académica recibida en el programa de Ingeniería Eléctrica, que proporcionó las bases técnicas y metodológicas necesarias para el desarrollo del presente trabajo de grado.

Finalmente, agradezco a la Secretaría de Infraestructura del municipio de Girón, por permitir el desarrollo de la práctica empresarial en cuyo marco se llevó a cabo este proyecto, así como por facilitar el acceso a la información técnica, administrativa y predial requerida para su ejecución.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción.....	11
1. Objetivos	14
1.1. Objetivo General.....	14
1.2 Objetivos Específicos	14
2. Recolección y organización de la información de los escenarios deportivos.....	16
2.1. Enfoque metodológico aplicado.....	16
2.2. Levantamiento de información en campo.....	17
2.3. Recolección de información documental.....	17
2.4. Definición de ítems de información para la evaluación de escenarios.....	18
2.5. Organización inicial de la información recopilada	20
3. Caracterización de los escenarios deportivos del municipio de Girón	21
3.1. Universo inicial de escenarios deportivos	22
3.2. Variables consideradas para la caracterización.....	22
3.3. Resultados de la caracterización de los escenarios	23
3.4. Aporte de la caracterización al proceso de planificación.....	24
4. Diseño e implementación del sistema de gestión de información	25
4.1. Justificación del sistema de gestión de información	25
4.2. Estructura general del sistema de gestión implementado.....	26
4.3. Herramientas utilizadas para la implementación del sistema de gestión de información.....	28
4.4. Funcionamiento del sistema como herramienta de apoyo institucional	30
5. Depuración, priorización y validación institucional de predios.....	31
5.1. Criterios aplicados para la depuración de escenarios deportivos.....	31

5.2. Resultados del proceso de depuración de escenarios	34
5.3. Proceso de validación institucional y priorización de predios.....	37
5.4. Aporte del sistema de gestión de información a la toma de decisiones	38
6.Conclusiones.....	40
7.Recomendaciones.....	43
Referencias Bibliográficas	45

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1 Correspondencia entre los objetivos específicos y los numerales de cumplimiento	15
Tabla 2 Ítems de información recolectados por escenario deportivo y su finalidad.....	19

Lista de Figuras

	Pág.
Figura1 Esquema del sistema de gestión de información para la planificación de cubiertas fotovoltaicas en escenarios deportivos.....	27
Figura 2 Diagrama de bloques del flujo lógico de depuración de escenarios deportivos.....	33
Figura 3 Diagrama de flujo del proceso de evaluación y selección de escenarios deportivos.	35

Lista de Apéndices

	Pág.
Apéndice A: Formato de registro fotográfico de escenarios deportivos.....	46
Apéndice B: Matriz de seguimiento de escenarios deportivos.....	48
Apéndice C: Listado de escenarios deportivos caracterizados	49
Apéndice D: Estructura del repositorio digital del sistema de gestión de información.....	51

Resumen

Título: Diseño de un sistema de gestión de información para la planificación de cubiertas fotovoltaicas en escenarios deportivos del municipio de Girón, Santander

Autor: Diego Estiven Garces Bueno

Palabras Clave: Gestión de información, repositorio digital, cubiertas fotovoltaicas, infraestructura pública, escenarios deportivos, planificación energética, Girón

Descripción: Este trabajo de grado diseña e implementa un sistema de gestión de información para apoyar la planificación de cubiertas fotovoltaicas en escenarios deportivos del municipio de Girón (Santander), desarrollado en el marco de una práctica empresarial en la Secretaría de Infraestructura. El problema abordado es la dispersión y la baja estandarización de la información técnica y, especialmente, la predial-administrativa requerida para evaluar la viabilidad inicial de predios candidatos, lo que genera reprocesos y decisiones basadas en datos incompletos. La metodología fue descriptivo-aplicada e incluyó: definición de un universo inicial de 46 escenarios; visitas de campo y registro fotográfico; recolección documental (p. ej., certificados prediales, soportes tributarios, escrituras, planos, cuando existían); centralización en un repositorio estructurado en Google Drive; una matriz de seguimiento en Excel; y verificación de criterios mínimos y ajustes iterativos a los requerimientos institucionales. Como resultado, el sistema permitió clasificar los escenarios según la completitud documental, depurar de 46 a 14 predios evaluables y respaldar la priorización final de 14 predios seleccionados por el IPSE para continuar en fases posteriores. Se concluye que el aporte principal no es el diseño técnico de los sistemas fotovoltaicos, sino la creación de una base de información trazable, replicable y actualizable que reduce la incertidumbre temprana y fortalece la capacidad institucional para planificar proyectos solares en infraestructura pública.

*Trabajo de Grado

**Facultad de ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones. Director: German Alfonso Osma Pinto. Doctor en Ingeniería. Codirector: Maritza Silva Figueroa. Especialista en Gerencia de Proyectos

Abstract

Title: Design of an information management system for planning photovoltaic rooftops on sports facilities in Girón, Santander

Author: Diego Estiven Garcés Bueno

Key Words: information management, digital repository, photovoltaic rooftops, public infrastructure, sports facilities, energy planning, Girón

Description: This undergraduate thesis designs and implements an information management system to support the planning of photovoltaic rooftops on sports facilities in the municipality of Girón (Santander), developed within the framework of a professional internship at the Infrastructure Secretariat. The problem addressed is the dispersion and low level of standardization of technical information and, in particular, land-administrative information required to assess the initial feasibility of candidate sites, which leads to rework and decisions based on incomplete data. The methodology was descriptive–applied and included: the definition of an initial universe of 46 facilities; field visits and photographic records; documentary collection (e.g., land certificates, tax compliance documents, deeds, and plans, when available); centralization in a structured Google Drive repository; an Excel tracking matrix; and verification of minimum criteria with iterative adjustments to institutional requirements. As a result, the system allowed the classification of facilities according to documentary completeness, the screening from 46 to 14 evaluable sites, and supported the final prioritization of 14 sites selected by IPSE to continue in subsequent phases. It is concluded that the main contribution is not the technical design of photovoltaic systems, but rather the creation of a traceable, replicable, and updatable information base that reduces early uncertainty and strengthens institutional capacity to plan solar projects in public infrastructure

*Bachelor Thesis

**Faculty of Physical-Mechanical Engineering, School of Electrical, Electronic and Telecommunications Engineering. Advisor: German Alfonso Osma Pinto, Ph.D. in Engineering. Co-Advisor: Maritza Silva Figueroa, Specialist in Project Management.

Introducción

La transición energética constituye uno de los principales desafíos técnicos, ambientales y sociales a nivel global, lo que impulsa a los Estados y a las entidades territoriales a adoptar estrategias que promuevan el uso de fuentes de energía renovable no convencionales. En Colombia, este proceso ha sido respaldado por un marco normativo que incentiva la autogeneración y la generación distribuida de energía eléctrica, destacando la Ley 1715 de 2014 y la Ley 2099 de 2021 como instrumentos fundamentales para la integración de energías renovables no convencionales, en especial la energía solar fotovoltaica, en la matriz energética nacional.

En el ámbito municipal, la infraestructura pública representa una oportunidad estratégica para implementar este tipo de soluciones energéticas, debido a su impacto social, a su demanda energética constante y a la disponibilidad de superficies aptas para la instalación de sistemas solares. Entre estas infraestructuras, los escenarios deportivos municipales —como canchas y polideportivos— cumplen un rol comunitario relevante y, al mismo tiempo, presentan condiciones favorables para el aprovechamiento del recurso solar mediante cubiertas fotovoltaicas, lo que potencialmente contribuye a la reducción de costos energéticos, a la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero y al fortalecimiento de la sostenibilidad institucional.

No obstante, la planificación de proyectos de cubiertas fotovoltaicas en escenarios deportivos enfrenta limitaciones significativas en la etapa previa a su formulación técnica. En particular, se identifican dificultades asociadas a la dispersión de la información técnica, predial, normativa y económica; a la falta de centralización documental; y al bajo nivel de sistematización de los datos necesarios para evaluar la viabilidad de los predios. Esta situación incrementa el riesgo de tomar decisiones basadas en información incompleta, genera reprocesos administrativos y

limita la capacidad de las entidades municipales para priorizar adecuadamente los escenarios con mayor potencial para el desarrollo de proyectos solares.

En el municipio de Girón, Santander, esta problemática se evidencia en la ausencia de un sistema de gestión de la información que permita organizar, estructurar y consolidar de manera integral los datos asociados a los escenarios deportivos municipales. La Secretaría de Infraestructura no contaba con una herramienta que facilitara la recolección, el almacenamiento y la consulta de información clave —como documentación predial, consumo energético, ubicación, condiciones físicas y registro fotográfico— necesaria para apoyar los procesos de análisis y selección de predios en proyectos de energía solar fotovoltaica. Como consecuencia, la toma de decisiones dependía de información fragmentada y de procesos manuales poco estandarizados.

En este contexto, el presente trabajo de grado tiene como propósito diseñar un sistema de gestión de información orientado a la planificación de cubiertas fotovoltaicas en escenarios deportivos del municipio de Girón, desarrollado en el marco de la práctica empresarial de la Secretaría de Infraestructura. El sistema propuesto se enfoca en la estructuración y centralización de la información técnica, normativa, económica y predial, mediante el uso de herramientas digitales existentes, con el fin de apoyar los procesos institucionales de evaluación y priorización de predios.

El desarrollo del trabajo se fundamenta en un enfoque aplicado y descriptivo, basado en la recolección de información en campo, la organización documental y la consolidación de datos en un repositorio digital estructurado. Como parte del proceso, la información recopilada sirvió como insumo para la validación y selección de predios por parte del Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas (IPSE), lo que evidencia

el papel del sistema de gestión de información como herramienta de apoyo a la toma de decisiones en etapas tempranas de planificación energética.

De esta manera, el trabajo aporta una metodología replicable para la gestión de la información asociada a proyectos de cubiertas fotovoltaicas en infraestructura pública, fortaleciendo la capacidad institucional del municipio de Girón para avanzar en procesos de transición energética de forma ordenada, eficiente y alineada con la normatividad vigente.

1. Objetivos

El presente trabajo de grado se desarrolla en la modalidad de práctica empresarial y tiene como propósito principal apoyar los procesos de planificación de cubiertas fotovoltaicas en escenarios deportivos del municipio de Girón, Santander, mediante el diseño de un sistema de gestión de la información. En este sentido, los objetivos planteados se orientan a la estructuración, centralización y sistematización de la información técnica, normativa, económica y predial necesaria para la toma de decisiones en las etapas preliminares de los proyectos de energía solar fotovoltaica.

1.1. Objetivo General

Diseñar un sistema de gestión de información que integre y sistematice variables técnicas, normativas, económicas, sociales y prediales para apoyar la planificación de cubiertas fotovoltaicas en escenarios deportivos del municipio de Girón, Santander, en el marco de la práctica empresarial desarrollada en la Secretaría de Infraestructura.

1.2 Objetivos Específicos

Recolectar y organizar la información técnica, predial, normativa y económica asociada a los escenarios deportivos municipales del municipio de Girón, mediante actividades de levantamiento en campo y revisión documental.

Caracterizar los escenarios deportivos incluidos en el universo inicial de análisis, considerando aspectos como ubicación, condiciones físicas, consumo energético y disponibilidad de documentación predial.

Centralizar y estructurar la información recopilada en un repositorio digital que permita su consulta ordenada y facilite los procesos de análisis y validación institucional.

Consolidar la información de los escenarios deportivos priorizados, de acuerdo con los criterios técnicos y normativos aplicados por las entidades competentes, como insumo para la planificación de proyectos de cubiertas fotovoltaicas.

Proponer lineamientos básicos para la toma de decisiones institucionales, orientados a la priorización de escenarios deportivos con potencial para la implementación de cubiertas fotovoltaicas.

Con el fin de facilitar la consulta de las evidencias del desarrollo de los objetivos, la Tabla 1 relaciona los numerales correspondientes.

Tabla 1.

Correspondencia entre los objetivos específicos y los numerales de cumplimiento

<i>Objetivo específico</i>	<i>Numerales de cumplimiento</i>
<i>Recolectar y organizar la información técnica, predial, normativa y económica de los escenarios deportivos.</i>	<i>Capítulo 2: Numerales 2.2 a 2.5.</i>
<i>Caracterizar los escenarios deportivos del universo inicial de análisis.</i>	<i>Capítulo 3: Numerales 3.1 a 3.4,</i>
<i>Centralizar y estructurar la información en un repositorio digital.</i>	<i>Capítulo 4: Numerales 4.1 a 4.4.</i>
<i>Consolidar la información de los escenarios priorizados para la planificación fotovoltaica.</i>	<i>Capítulo 5: Numerales 5.1 a 5.3</i>
<i>Proponer lineamientos para la toma de decisiones institucionales.</i>	<i>Capítulo 5, numeral 5.4</i>

Nota: La correspondencia presentada se deriva del desarrollo estructurado de los capítulos del documento.

2. Recolección y organización de la información de los escenarios deportivos

Este capítulo describe el proceso de recolección, levantamiento y organización de la información asociada a los escenarios deportivos del municipio de Girón, Santander. Su finalidad es evidenciar el cumplimiento del primer objetivo específico del trabajo, relacionado con la obtención y la estructuración de información técnica, predial, normativa y administrativa necesaria para apoyar la planificación de cubiertas fotovoltaicas en infraestructura pública.

El desarrollo de este capítulo se enmarca en la modalidad de práctica empresarial y corresponde a la etapa inicial del proyecto, previa a los procesos de caracterización, depuración y priorización de predios, que se abordan en capítulos posteriores.

2.1. Enfoque metodológico aplicado

El trabajo de grado se desarrolló con un enfoque descriptivo-aplicado, orientado a la implementación práctica de un sistema de gestión de la información en un contexto institucional real. El método se enfocó en la recolección, organización y sistematización de información relevante para la planificación de cubiertas fotovoltaicas, sin contemplar el diseño técnico ni la implementación física de los sistemas solares.

El alcance metodológico se limitó a la etapa preliminar de planificación, con énfasis en la identificación, validación y consolidación de la información predial, administrativa y técnica básica de los escenarios deportivos municipales, como soporte para la toma de decisiones institucionales.

2.2. Levantamiento de información en campo

Como primera etapa operativa, se realizó el levantamiento de información en campo sobre los escenarios deportivos del municipio de Girón. Para ello, en articulación con la Secretaría de Infraestructura, se definió un universo inicial de 46 escenarios deportivos, que fueron objeto de visitas técnicas presenciales.

Durante las visitas se efectuó un registro fotográfico sistemático que documentó las condiciones generales de la infraestructura, el entorno inmediato, los accesos y las cubiertas disponibles. Este registro constituyó una fuente primaria de información para la caracterización física preliminar de los escenarios y permitió evidenciar particularidades relevantes para la planificación de cubiertas fotovoltaicas.

El registro fotográfico obtenido durante las visitas de campo fue organizado y almacenado en el sistema de gestión de información, asociándolo a cada escenario deportivo como soporte visual de las condiciones observadas. Un ejemplo representativo del formato utilizado y del tipo de información registrada se presenta en el **Apéndice A**, que respalda el proceso de levantamiento de información descrito en este capítulo.

2.3. Recolección de información documental

De manera complementaria al levantamiento de campo, se recolectó información documental asociada a cada escenario deportivo, con el fin de verificar las condiciones prediales, administrativas y técnicas mínimas requeridas para su evaluación institucional.

La información documental fue suministrada principalmente por la Secretaría de Infraestructura del municipio de Girón y comprendió, entre otros, los siguientes documentos:

- Certificado de libertad y tradición

- Certificación catastral
- Código predial nacional y código catastral
- Escrituras y títulos de propiedad
- Impuesto predial y estado de obligaciones
- Declaratoria de baldío (cuando aplicaba)
- Certificado de alto riesgo
- Planos y estudios de suelos (cuando estaban disponibles)
- Facturas de energía eléctrica, únicamente en los casos en que el escenario contaba con medidor individual

La disponibilidad de esta información no fue homogénea en todos los escenarios, lo que permitió identificar, desde esta etapa inicial, diferencias significativas en el nivel de completitud documental de los predios.

2.4. Definición de ítems de información para la evaluación de escenarios

Como resultado del proceso de levantamiento en campo y de recolección documental, se definió un conjunto estructurado de ítems de información asociados a cada escenario deportivo, con el fin de estandarizar la organización de los datos y facilitar su análisis y la validación institucional posteriores. Los ítems definidos se agruparon en tres categorías principales: identificación general del escenario, información predial y administrativa, e información técnica y de soporte. Esta clasificación permitió estructurar la información de manera uniforme en el sistema de gestión y evidenciar con claridad los vacíos documentales.

La Tabla 2 presenta los ítems de información recolectados por escenario deportivo y su finalidad en el proyecto, lo que constituye un insumo metodológico clave para los procesos de caracterización, depuración y priorización desarrollados en capítulos posteriores.

Tabla 2

Ítems de información recolectados por escenario deportivo y su finalidad

<i>Categoría</i>	<i>Ítem de información</i>	<i>Finalidad dentro del proyecto</i>
<i>Identificación general</i>	<i>Institución / escenario deportivo</i>	<i>Identificación del escenario dentro del sistema de gestión de información</i>
<i>Identificación general</i>	<i>Propietario</i>	<i>Verificación de la titularidad municipal del predio</i>
<i>Identificación general</i>	<i>Dirección</i>	<i>Localización administrativa del escenario deportivo</i>
<i>Identificación general</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Referencia espacial del predio para consulta y validación</i>
<i>Identificación predial</i>	<i>Código predial nacional</i>	<i>Identificación oficial del predio a nivel nacional</i>
<i>Identificación predial</i>	<i>Código catastral</i>	<i>Consistencia con la información catastral municipal</i>
<i>Identificación predial</i>	<i>Matrícula inmobiliaria</i>	<i>Verificación jurídica del predio</i>
<i>Identificación predial</i>	<i>Título</i>	<i>Soporte legal de la propiedad del predio</i>
<i>Identificación predial</i>	<i>Certificado de libertad y tradición</i>	<i>Confirmación de la situación jurídica del predio</i>
<i>Identificación predial</i>	<i>Declaratoria de baldío</i>	<i>Identificación de condiciones especiales de propiedad</i>
<i>Identificación predial</i>	<i>Certificación catastral</i>	<i>Validación de la información predial registrada</i>
<i>Identificación predial</i>	<i>Impuesto predial</i>	<i>Verificación del estado tributario del predio</i>
<i>Identificación predial</i>	<i>Deuda de vigencias</i>	<i>Identificación de obligaciones pendientes asociadas al predio</i>
<i>Identificación predial</i>	<i>Escrituras</i>	<i>Soporte documental de la propiedad</i>
<i>Información técnica</i>	<i>Planos</i>	<i>Referencia técnica preliminar del escenario</i>
<i>Información técnica</i>	<i>Estudio de suelos</i>	<i>Insumo técnico disponible para análisis posterior</i>
<i>Información técnica</i>	<i>Certificado de alto riesgo</i>	<i>Identificación de restricciones por condiciones de riesgo</i>

<i>Información técnica</i>	<i>Factura de energía eléctrica</i>	<i>Referencia de consumo energético cuando aplicaba</i>
<i>Información técnica</i>	<i>Registro fotográfico</i>	<i>Evidencia física del escenario deportivo y sus cubiertas</i>
<i>Información técnica</i>	<i>Observaciones</i>	<i>Registro de particularidades y comentarios relevantes</i>

Nota: Los ítems de información fueron recolectados mediante visitas de campo y documentación suministrada por la Secretaría de Infraestructura del municipio de Girón, y organizados dentro del sistema de gestión de información implementado durante la práctica empresarial

La definición de estos ítems permitió estandarizar la información recopilada y facilitar su posterior consolidación en la matriz de seguimiento, cuyo formato y estructura se presentan en el **Apéndice B**, como soporte del proceso de organización descrito.

2.5.Organización inicial de la información recopilada

La información recolectada en campo y mediante revisión documental fue organizada de manera sistemática como paso previo a su centralización en el sistema de gestión de información. En esta etapa se realizó una primera clasificación de los escenarios deportivos según la disponibilidad de los ítems definidos, permitiendo identificar:

- Escenarios con información documental completa
- Escenarios con información parcial
- Escenarios con limitaciones significativas de información

Este proceso de organización inicial evidenció que la recolección de información no cumplía únicamente una función descriptiva, sino que constituía un insumo determinante para la evaluación preliminar de la viabilidad de los predios. Asimismo, sentó las bases para los procesos

de caracterización detallada y de depuración progresiva del universo inicial de escenarios, que se desarrollan en los capítulos siguientes.

El desarrollo de este capítulo permitió cumplir el primer objetivo específico del trabajo, al recolectar y organizar de manera estructurada la información técnica, predial y administrativa asociada a los escenarios deportivos del municipio de Girón. La información consolidada en esta etapa constituyó la base necesaria para avanzar hacia la caracterización de los escenarios, el diseño del sistema de gestión de información y la posterior priorización institucional de predios

3. Caracterización de los escenarios deportivos del municipio de Girón

Este capítulo presenta la caracterización de los escenarios deportivos incluidos en el universo inicial de análisis del proyecto, en cumplimiento del segundo objetivo específico del trabajo. La caracterización se realizó a partir de la información recolectada en campo y de la documentación consolidada en la etapa previa, lo que permitió identificar las condiciones generales de los escenarios y el nivel de disponibilidad de la información predial, administrativa y técnica.

El proceso de caracterización no tuvo como finalidad evaluar la viabilidad técnica de los sistemas fotovoltaicos, sino establecer una línea base de información que permitiera clasificar los escenarios y apoyar los procesos institucionales de depuración y priorización desarrollados en capítulos posteriores.

3.1.Universo inicial de escenarios deportivos

En el marco de la práctica empresarial desarrollada en la Secretaría de Infraestructura del municipio de Girón, se definió un universo inicial de 46 escenarios deportivos, que constituyeron el conjunto de análisis para el levantamiento de información y la posterior caracterización.

Este universo estuvo conformado por una diversidad de infraestructuras deportivas y equipamientos asociados, tales como coliseos, polideportivos, canchas multifuncionales, canchas de fútbol y otros escenarios de uso comunitario. Todos los escenarios incluidos fueron visitados en campo y registrados en el sistema de gestión de la información implementado durante el desarrollo del trabajo.

El listado completo de los 46 escenarios deportivos incluidos en el universo inicial de análisis se presenta en el **Apéndice C**, el cual respalda el alcance del proceso de caracterización desarrollado y constituye la evidencia del conjunto de predios considerados en el proyecto.

3.2.Variables consideradas para la caracterización

La caracterización de los escenarios deportivos se realizó considerando un conjunto de variables definidas a partir de los ítems de información recolectados y organizados en la etapa inicial del proyecto. Estas variables permitieron describir de manera general las condiciones de cada escenario y establecer diferencias relevantes entre ellos

Las principales variables consideradas fueron las siguientes:

- Ubicación del escenario, entendida como su localización administrativa y su referencia espacial dentro del municipio.
- Condiciones físicas generales, observadas durante las visitas de campo y documentadas mediante registro fotográfico.

- Disponibilidad de información predial y administrativa, evaluada en función de la existencia de documentos como certificados de libertad y tradición, certificaciones catastrales, escrituras y el estado del impuesto predial.
- Disponibilidad de información técnica básica, incluyendo planos, estudios de suelos y certificados de alto riesgo, cuando estaban disponibles.
- Observaciones relevantes sobre las particularidades del predio o del uso del escenario, registradas durante el levantamiento de información.

Estas variables permitieron realizar una caracterización homogénea de los escenarios, aun cuando la información disponible no fue uniforme en todos los casos.

3.3.Resultados de la caracterización de los escenarios

Como resultado del proceso de caracterización, se evidenció que los escenarios deportivos del municipio de Girón presentan niveles heterogéneos de información, especialmente en lo relativo a aspectos prediales y administrativos.

A partir del análisis de las variables definidas, los escenarios fueron clasificados de manera preliminar en tres grupos:

- Escenarios con información completa, que contaban con la mayor parte de la documentación predial y administrativa requerida para su evaluación institucional.
- Escenarios con información incompleta, en los que se identificaron vacíos documentales que limitaban su análisis en etapas posteriores, pero que podían subsanarse mediante gestiones adicionales.

- Escenarios con limitaciones significativas, asociadas principalmente a la falta de titularidad municipal, al incumplimiento de obligaciones prediales o a la ausencia de documentación básica, lo que restringía su viabilidad preliminar en el proyecto.

Esta clasificación permitió visualizar con claridad la situación inicial de los escenarios deportivos y evidenció que la principal limitación para avanzar en la planificación de proyectos de cubiertas fotovoltaicas no radicaba en aspectos técnicos, sino en la disponibilidad y la calidad de la información predial y administrativa.

La clasificación preliminar de los escenarios según su nivel de completitud documental fue registrada y sistematizada en la matriz de seguimiento del proyecto, lo que permitió relacionar cada escenario con los ítems de información disponibles. Esta matriz, presentada en el **Apéndice B**, sirvió de soporte para los procesos de depuración y priorización descritos en los capítulos posteriores.

3.4. Aporte de la caracterización al proceso de planificación

La caracterización de los escenarios deportivos constituyó un insumo fundamental para los procesos posteriores de depuración y priorización de predios. Al identificar tempranamente los niveles de completitud de la información, fue posible orientar los esfuerzos institucionales hacia aquellos escenarios con mayor potencial de continuidad del proyecto.

Asimismo, la caracterización permitió transformar un listado inicial de escenarios en un conjunto de predios con información organizada y clasificada, lo que facilitó la toma de decisiones en etapas preliminares de la planificación energética y redujo el riesgo de reprocesos administrativos.

En este sentido, el proceso desarrollado en este capítulo evidencia el cumplimiento del segundo objetivo específico del trabajo y establece la base necesaria para el diseño del sistema de gestión de información y la validación institucional de predios, abordados en los capítulos siguientes.

4. Diseño e implementación del sistema de gestión de información

El presente capítulo describe el diseño e implementación del sistema de gestión de información desarrollado durante la práctica empresarial en la Secretaría de Infraestructura del municipio de Girón, en cumplimiento del tercer objetivo específico del trabajo, relacionado con la centralización y estructuración de la información recopilada para apoyar la planificación de cubiertas fotovoltaicas en escenarios deportivos.

El sistema implementado no corresponde a una plataforma informática especializada ni a un sistema de información corporativo, sino a una solución funcional basada en herramientas digitales existentes, estructurada bajo criterios claros de organización, trazabilidad y validación institucional.

4.1. Justificación del sistema de gestión de información

Previo al desarrollo del presente trabajo, la información asociada a los escenarios deportivos del municipio de Girón se encontraba dispersa, incompleta y poco estandarizada, lo que dificultaba su consulta y limitaba la capacidad institucional para evaluar predios en etapas tempranas de la planificación de proyectos de energía solar fotovoltaica.

La ausencia de un sistema de gestión de la información implicaba reprocesos administrativos, duplicidad de esfuerzos y decisiones basadas en información parcial. En este

contexto, se identificó la necesidad de contar con una herramienta que permitiera centralizar, organizar y actualizar la información técnica, predial y administrativa de los escenarios deportivos, utilizando recursos digitales accesibles y compatibles con la dinámica institucional.

El sistema de gestión de información diseñado respondió a esta necesidad, enfocándose en la estructuración de datos y documentos como soporte para la toma de decisiones, sin sustituir ni anticipar las etapas técnicas posteriores del proyecto.

4.2. Estructura general del sistema de gestión implementado

El sistema de gestión de información fue implementado mediante un repositorio digital centralizado en Google Drive, complementado con archivos de control en hojas de cálculo (Excel) que se encuentran en la misma carpeta de Google Drive, lo que permite integrar información proveniente de distintas fuentes en un entorno único y ordenado.

La estructura general del sistema se organizó de la siguiente manera:

- Una carpeta general del proyecto, que contiene los archivos principales de seguimiento y control.
- Un archivo de Excel, utilizado como matriz de seguimiento del estado de cada escenario deportivo.
- Una carpeta individual por cada escenario deportivo, identificada con el nombre del predio.
- Subcarpetas dentro de cada predio, organizadas por tipo de documento (predial, técnico, administrativo y registro fotográfico).

Esta estructura permitió garantizar la trazabilidad documental, facilitar la consulta de la información y asegurar la consistencia entre los registros físicos, digitales y las herramientas de seguimiento.

El esquema conceptual del sistema de gestión de información implementado se presenta en la Figura 1, que muestra las fuentes de información, las herramientas utilizadas, los procesos realizados y las salidas generadas.

Figura 1

Esquema del sistema de gestión de información para la planificación de cubiertas fotovoltaicas en escenarios deportivos



Nota: El esquema representa la estructura organizacional y funcional del sistema implementado para la centralización y verificación de la información técnica, predial y administrativa.

El detalle completo de la estructura jerárquica del repositorio digital, incluida la organización de carpetas y subcarpetas por tipo de documento, se presenta en el **Apéndice D** como respaldo del diseño del sistema de gestión de la información implementado.

4.3.Herramientas utilizadas para la implementación del sistema de gestión de información

Para la implementación del sistema de gestión de la información, se empleó un conjunto de herramientas técnicas y digitales que permitieron desarrollar los procesos de recolección, organización, almacenamiento y seguimiento de la información asociada a los escenarios deportivos del municipio de Girón. La selección de estas herramientas se basó en criterios de disponibilidad institucional, facilidad de uso y compatibilidad con los procesos administrativos existentes.

En primer lugar, se realizaron visitas técnicas presenciales a los escenarios deportivos del municipio, que sirvieron de base para el levantamiento de información en campo. Estas visitas permitieron verificar las condiciones generales de la infraestructura, identificar particularidades relevantes de cada escenario y recopilar información primaria necesaria para la caracterización inicial de los predios.

Durante las visitas se utilizó una cámara fotográfica, instalada en un dispositivo móvil, para registrar las cubiertas, el entorno inmediato y las condiciones generales de los escenarios deportivos. Este material visual sirvió como soporte documental y posteriormente fue integrado al sistema de gestión de información como evidencia física del estado de los predios (Registro fotográfico).

El procesamiento, organización y almacenamiento de la información se realizaron mediante un equipo de cómputo personal, lo que permitió consolidar tanto la información recolectada en campo como la documentación suministrada por la Secretaría de Infraestructura. Este equipo se utilizó para estructurar el repositorio digital, actualizar la matriz de seguimiento y generar los archivos necesarios para la validación institucional.

Como eje central del sistema, se utilizó Google Drive como repositorio digital centralizado, en el que se almacenó de manera estructurada la información por escenario deportivo y por tipo de documento. Esta plataforma permitió centralizar los documentos prediales, administrativos y técnicos, así como el registro fotográfico, garantizando la trazabilidad de la información y facilitando su consulta y actualización durante el desarrollo del proyecto.

De forma complementaria, se emplearon hojas de cálculo en Microsoft Excel como herramienta para consolidar y dar seguimiento al estado documental de cada escenario deportivo. La matriz de seguimiento permitió registrar la disponibilidad de los ítems de información definidos, clasificar los escenarios según su nivel de completitud y apoyar los procesos de depuración y priorización desarrollados en etapas posteriores del trabajo.

Adicionalmente, se utilizó documentación física y digital suministrada por la Secretaría de Infraestructura del municipio de Girón, relativa a aspectos prediales, fiscales y técnicos de los escenarios deportivos. Esta documentación constituyó una fuente primaria de información para la validación de la titularidad de los predios, el estado de las obligaciones y la verificación de las restricciones administrativas.

En conjunto, estas herramientas permitieron implementar un sistema de gestión de la información funcional, replicable y alineado con los procesos institucionales. La integración entre el repositorio digital (**Apéndice A**), la matriz de seguimiento (**Apéndice B**) y el registro fotográfico (**Apéndice A**) evidenció la centralización y la estructuración de la información, cumpliendo con el objetivo específico planteado para esta etapa del trabajo.

4.4. Funcionamiento del sistema como herramienta de apoyo institucional

Desde el punto de vista operativo, el sistema de gestión de la información permitió articular el trabajo de levantamiento en campo, la recolección documental y la validación institucional en un único flujo de información. El funcionamiento del sistema se basó en los siguientes principios:

- Centralización de la información para evitar la dispersión de documentos entre distintas dependencias o formatos.
- Estandarización de la estructura documental, mediante la definición de ítems y subcarpetas comunes para todos los escenarios.
- Actualización progresiva que permite incorporar nueva información sin afectar la trazabilidad del proceso.
- Soporte a la toma de decisiones al facilitar la identificación de vacíos documentales y de condiciones de inviabilidad predial.

Desde la perspectiva institucional, el sistema se constituyó en una herramienta práctica para la Secretaría de Infraestructura y el IPSE, al proporcionar una base de información organizada, verificable y fácilmente consultable para la evaluación y priorización de predios.

El diseño e implementación del sistema de gestión de información permitieron cumplir el tercer objetivo específico del trabajo, al centralizar y estructurar la información recopilada de los escenarios deportivos en un repositorio digital funcional y replicable. El sistema no solo facilitó el almacenamiento de documentos, sino que también permitió transformar información dispersa en un conjunto organizado de datos, con criterios claros de clasificación y de seguimiento. De esta manera, se consolidó una base de información que sirvió como insumo directo para los procesos de depuración, priorización y validación institucional de predios, desarrollados en el capítulo siguiente.

5. Depuración, priorización y validación institucional de predios

El presente capítulo describe el proceso de depuración, priorización y validación institucional de los escenarios deportivos analizados, a partir de la información organizada y centralizada en el sistema de gestión de información implementado. Este proceso cumple con los objetivos específicos relacionados con la consolidación de la información de los escenarios priorizados y con el apoyo a la toma de decisiones institucionales para la planificación de cubiertas fotovoltaicas.

La depuración y priorización de predios se desarrollaron como consecuencia directa de la verificación de información predial, administrativa y técnica básica, sin involucrar el análisis de diseño ni el dimensionamiento de sistemas fotovoltaicos, que corresponden a etapas posteriores del proyecto.

5.1. Criterios aplicados para la depuración de escenarios deportivos

La depuración de los escenarios deportivos se realizó con base en criterios mínimos definidos para garantizar la viabilidad institucional de los predios en las etapas preliminares de planificación. Estos criterios fueron establecidos en articulación con la Secretaría de Infraestructura del municipio de Girón y se alinearon con los requerimientos de validación institucional del proyecto por parte de IPSE. Los principales criterios aplicados fueron los siguientes:

- Titularidad del predio: verificar que el escenario deportivo sea propiedad del municipio de Girón.
- Estado de obligaciones prediales, confirmando que el predio se encontraba a paz y salvo o en condiciones administrativas que permitieran su evaluación.

- Disponibilidad de documentación predial básica, incluyendo certificados de libertad y de tradición, certificaciones catastrales y escrituras.
- Condición del tipo de infraestructura, asegurando que el predio corresponda efectivamente a un escenario deportivo, conforme al alcance del proyecto.

Adicionalmente, se consideraron restricciones administrativas especiales, como la existencia de predios con declaratoria de baldío, que implican procesos de regularización prolongados y limitan su viabilidad en las fases iniciales del proyecto.

Con base en los criterios mínimos definidos en este numeral: titularidad del predio, estado de obligaciones prediales, disponibilidad de documentación predial básica, verificación del tipo de infraestructura y consideración de restricciones administrativas especiales, la depuración de escenarios deportivos se ejecutó mediante una aplicación secuencial y verificable dentro del sistema de gestión de información implementado. Dado que la evaluación implicó puntos de decisión que determinan la continuidad o descarte de cada predio, a continuación se presenta un diagrama de bloques que sintetiza el flujo lógico de aplicación de los criterios y su relación con la organización de la información en el repositorio y la matriz de seguimiento

Figura 2

Diagrama de bloques del flujo lógico de depuración de escenarios deportivos.



Nota: El diagrama representa la secuencia de verificación y depuración aplicada a los escenarios deportivos con base en criterios documentales y administrativos establecidos en el capítulo metodológico.

El diagrama de bloques de la Figuras muestra el proceso seguido para depurar el universo inicial de escenarios deportivos a partir de la verificación progresiva de los criterios establecidos. El flujo inicia con el listado de escenarios identificados y el levantamiento de información en campo y documental, cuya consolidación se realiza en el sistema de gestión de información (repositorio digital y matriz de seguimiento). Posteriormente, se aplican de manera secuencial los criterios de titularidad municipal, estado predial y disponibilidad de documentación mínima, lo que permite clasificar los escenarios según su nivel de completitud y determinar su continuidad para evaluación institucional. Como resultado de esta aplicación lógica de criterios,

se obtiene el conjunto de predios evaluables, que constituye la entrada para el proceso de validación y priorización institucional descrito en los numerales siguientes.

5.2.Resultados del proceso de depuración de escenarios

Como resultado de la aplicación de los criterios definidos, se llevó a cabo una depuración progresiva del universo inicial de escenarios deportivos analizados. Inicialmente, el proyecto contempló un listado de 46 escenarios deportivos, que fueron visitados en campo y registrados en el sistema de gestión de la información.

Tras la verificación de la información predial, administrativa y técnica básica, se identificó que solo 23 escenarios deportivos contaban con información suficiente para su evaluación por la entidad técnica competente (IPSE). Los escenarios restantes presentaron limitaciones asociadas principalmente a la falta de documentación predial, al incumplimiento de obligaciones administrativas o a condiciones de titularidad incompatibles con el proyecto.

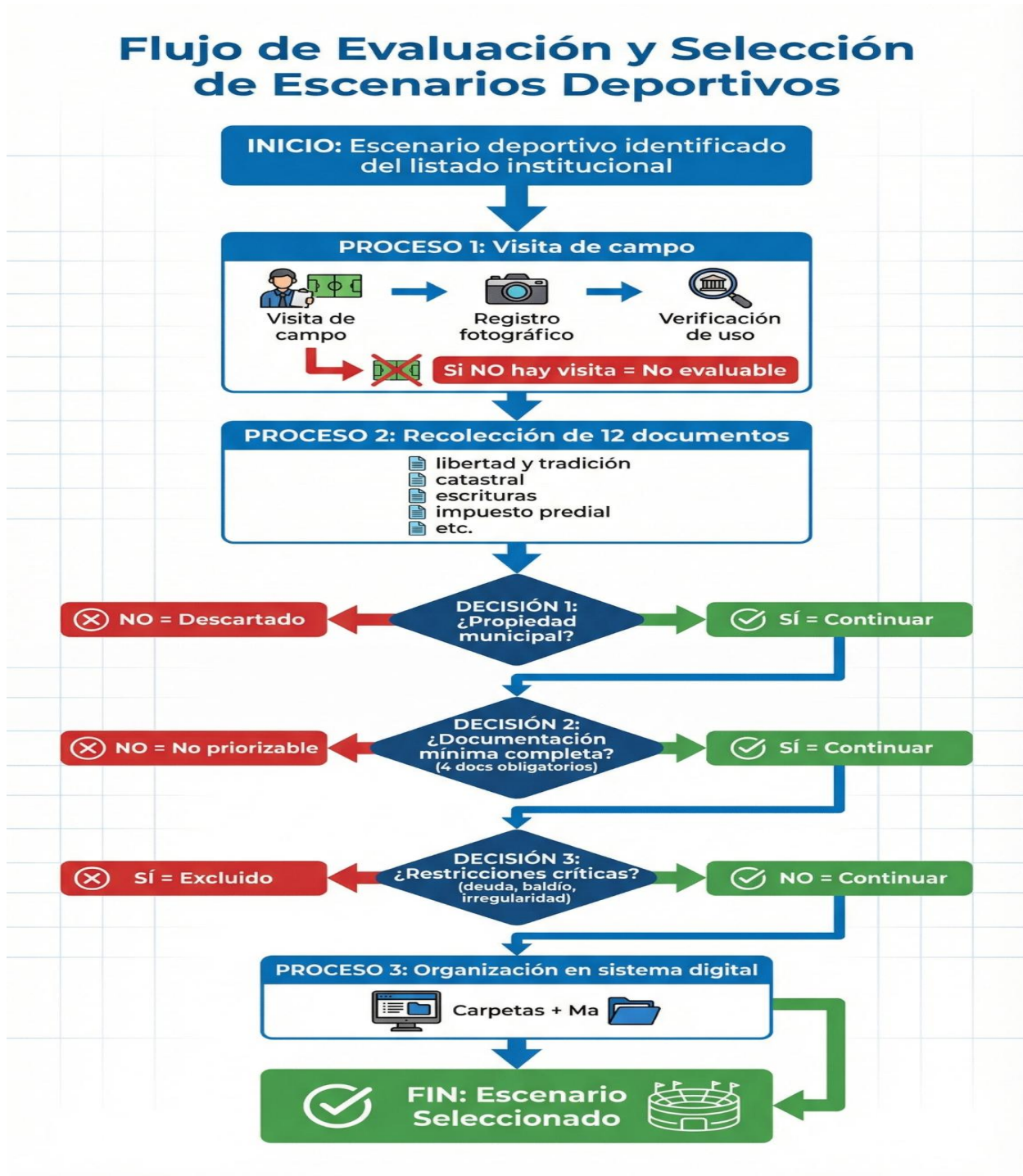
Este primer proceso de depuración permitió reducir el universo inicial a un conjunto de predios evaluables, optimizar el uso de los recursos institucionales y evitar reprocesos en etapas posteriores.

El estado documental y la clasificación de los escenarios durante este proceso se registran en la matriz de seguimiento presentada en el **Apéndice B**, la cual respalda de manera trazable la reducción progresiva del universo inicial de escenarios.

Como complemento a los resultados del proceso de depuración descritos en este numeral, y con el fin de clarificar la forma en que se aplicaron los criterios definidos para la exclusión o continuidad de los escenarios deportivos, a continuación se presenta un diagrama de flujo que sintetiza el procedimiento operativo seguido durante la evaluación de cada predio.

Figura 3

Diagrama de flujo del proceso de evaluación y selección de escenarios deportivos.



Nota: El diagrama sintetiza las etapas de evaluación, verificación documental y selección de escenarios deportivos priorizados para la planificación fotovoltaica.

El diagrama de flujo permite interpretar de manera estructurada los resultados del proceso de depuración de escenarios deportivos. A partir del universo inicial identificado, cada escenario fue sometido a una secuencia de verificación que inició con la visita de campo, el registro fotográfico y la confirmación de su uso deportivo, condiciones necesarias para su evaluación preliminar.

Posteriormente, se realizó la recolección y revisión de la documentación asociada a cada predio, incluyendo certificados de libertad y tradición, certificaciones catastrales, escrituras, códigos prediales, información del impuesto predial y demás documentos definidos como ítems de información del proyecto. La verificación de la titularidad municipal constituyó un criterio excluyente, dado que los escenarios que no cumplieran esta condición fueron descartados del proceso.

El flujo evidencia además la evaluación de la documentación predial mínima obligatoria y la identificación de restricciones administrativas críticas, tales como deudas prediales activas, declaratorias de baldío u otras irregularidades jurídicas, las cuales limitaron la continuidad de varios escenarios en la etapa de depuración. Como resultado de esta aplicación secuencial de criterios, únicamente los predios que superaron estas verificaciones fueron organizados en el sistema de gestión de información y clasificados como escenarios evaluables.

De esta manera, el diagrama respalda los resultados presentados en este numeral, mostrando que la reducción del universo inicial de escenarios no respondió a decisiones subjetivas, sino a un proceso documentado, verificable y coherente con los criterios institucionales definidos para la planificación de proyectos de cubiertas fotovoltaicas.

5.3. Proceso de validación institucional y priorización de predios

La validación institucional de los escenarios deportivos fue realizada por el IPSE, entidad encargada de evaluar la información suministrada y definir los predios que continuarían en el proyecto.

La Secretaría de Infraestructura entregó al IPSE la información organizada y estructurada a través del sistema de gestión de información implementado, lo que permitió una revisión ágil y trazable de cada predio. A partir de esta información, el IPSE realizó la evaluación técnica y administrativa correspondiente, sin que el presente trabajo interviniera en la toma de decisiones finales.

Como resultado de este proceso, 14 predios fueron seleccionados y priorizados para continuar en las siguientes fases del proyecto, al cumplir con los lineamientos establecidos por la entidad técnica. La priorización se basó en la completitud documental, la condición predial y la coherencia con los objetivos del proyecto.

El análisis de los escenarios descartados durante el proceso de depuración permitió identificar causas recurrentes que limitaron su continuidad en el proyecto. Entre las principales causas se encuentran:

- Predios que no pertenecían al municipio.
- Predios que no se encontraban a paz y salvo respecto de sus obligaciones administrativas.
- Falta de documentación predial básica para la validación institucional.
- Infraestructuras que no correspondían a escenarios deportivos, pese a contar con disponibilidad física.

Asimismo, se identificaron escenarios con declaratoria de baldío, que fueron excluidos de la fase inicial debido a los tiempos y trámites administrativos requeridos para su regularización, sin que ello implique su exclusión definitiva en futuros proyectos.

La información entregada al IPSE correspondió exclusivamente a la documentación organizada y consolidada mediante el sistema de gestión de información descrito, sin que el presente trabajo interviniera en la definición de criterios técnicos de diseño o de dimensionamiento de sistemas fotovoltaicos.

5.4. Aporte del sistema de gestión de información a la toma de decisiones

El proceso de depuración, priorización y validación institucional evidenció el aporte del sistema de gestión de la información como herramienta de apoyo para la toma de decisiones en las etapas preliminares de la planificación energética.

La información centralizada permitió identificar tempranamente las limitaciones prediales y administrativas de los escenarios, reducir la incertidumbre asociada a la selección de predios y fortalecer la transparencia del proceso de priorización. Asimismo, el sistema facilitó la articulación entre la Secretaría de Infraestructura y el IPSE, al proporcionar una base de información organizada, actualizable y verificable.

De esta manera, el sistema de gestión de la información cumplió su función como soporte institucional, permitiendo que las decisiones de priorización se fundamentaran en información estructurada y validada, y no en criterios subjetivos ni en información dispersa.

El desarrollo del presente capítulo permitió evidenciar el cumplimiento de los objetivos específicos relacionados con la consolidación de información sobre escenarios priorizados y el apoyo a la toma de decisiones institucionales. El proceso de depuración y priorización de predios,

sustentado en el sistema de gestión de información implementado, demostró la importancia de la gestión estructurada de la información como elemento clave para la planificación de proyectos de cubiertas fotovoltaicas en infraestructura pública.

6. Conclusiones

El desarrollo del presente trabajo de grado permitió diseñar e implementar un sistema de gestión de información orientado a la planificación de cubiertas fotovoltaicas en escenarios deportivos del municipio de Girón, Santander, cumpliendo con el objetivo general planteado y respondiendo al problema identificado de dispersión y baja estandarización de la información predial, administrativa y técnica en etapas preliminares de proyectos energéticos.

En relación con el primer objetivo específico, se logró recolectar y organizar información técnica, predial y administrativa asociada a un universo inicial de 46 escenarios deportivos, mediante visitas de campo, registros fotográficos y recopilaciones documentales proporcionadas por la Secretaría de Infraestructura. Este proceso permitió estructurar una base de información inicial y evidenciar, desde etapas tempranas, la heterogeneidad en la disponibilidad y la calidad de los registros institucionales.

Respecto al segundo objetivo específico, la caracterización de los escenarios deportivos permitió establecer una línea de base de información, considerando variables de ubicación, condiciones físicas generales y disponibilidad documental. Como resultado, se identificaron diferencias significativas entre los escenarios, lo que puso de manifiesto que las principales limitaciones para avanzar en proyectos de cubiertas fotovoltaicas no están inicialmente asociadas a aspectos técnicos, sino a condiciones prediales y administrativas.

En cumplimiento del tercer objetivo específico, se diseñó e implementó un sistema de gestión de información basado en un repositorio digital centralizado y en una matriz de seguimiento, utilizando herramientas digitales existentes y de fácil acceso institucional. Este sistema permitió centralizar, estructurar y actualizar la información recopilada, garantizando la

trazabilidad documental y facilitando su consulta y validación por parte de las entidades involucradas.

En relación con los objetivos específicos cuarto y quinto, el sistema de gestión de información implementado permitió consolidar la información de los escenarios deportivos y apoyar los procesos de depuración, priorización y validación institucional de predios. A partir de la verificación de criterios mínimos, el universo inicial de 46 escenarios se redujo progresivamente a 23 predios evaluables y, posteriormente, a 14 predios priorizados por el IPSE para continuar en las siguientes fases del proyecto, lo que evidencia la utilidad del sistema como herramienta de soporte para la toma de decisiones.

El análisis de los resultados permitió identificar como principales causas de descarte la falta de titularidad municipal, el incumplimiento de obligaciones prediales, la ausencia de documentación básica y la existencia de restricciones administrativas, como los predios declarados baldíos. Estos hallazgos resaltan la importancia de abordar la planificación de proyectos de energía solar fotovoltaica desde una perspectiva integral, en la que la gestión de la información predial y administrativa resulta determinante.

Desde el punto de vista institucional, el sistema de gestión de información diseñado demostró ser una herramienta funcional, replicable y alineada con los procesos administrativos, a pesar de basarse en plataformas digitales sencillas. Su aporte principal no radica en el diseño técnico de sistemas fotovoltaicos, sino en la consolidación de una base de información organizada y validada que reduce la incertidumbre en etapas tempranas de la planificación y fortalece la capacidad institucional para la toma de decisiones.

Finalmente, se concluye que la gestión estructurada de la información constituye un componente crítico para el éxito de los proyectos de cubiertas fotovoltaicas en infraestructura

pública. El presente trabajo aporta una metodología práctica aplicable a otros contextos municipales, contribuyendo al fortalecimiento de los procesos de transición energética de manera ordenada, transparente y coherente con la normatividad vigente.

7. Recomendaciones

Se sugiere ampliar el sistema de gestión de información a otros tipos de infraestructura pública, como instituciones educativas, edificios administrativos y equipamientos comunitarios, aprovechando la estructura ya definida durante el desarrollo del presente trabajo. Esta ampliación permitiría consolidar una base de datos institucional más robusta y homogénea, facilitando la planificación integral de proyectos de energía solar fotovoltaica a nivel municipal y fortaleciendo la capacidad de gestión energética de la entidad territorial.

Desde el punto de vista técnico, se recomienda que, una vez consolidada la información predial y administrativa, el sistema de gestión de información sea complementado con variables eléctricas específicas que aporten mayor detalle para fases posteriores del proyecto. Entre esta información se encuentra el consumo mensual de energía eléctrica de los predios, obtenido a partir de facturación histórica; el tipo de conexión eléctrica existente (monofásica o trifásica); el nivel de tensión de suministro; y la existencia de medidores individuales o compartidos. Estos datos permitirían establecer una línea base de consumo energético y orientar de manera más precisa los análisis técnicos requeridos para el dimensionamiento de sistemas fotovoltaicos.

Adicionalmente, se sugiere incorporar información básica sobre la infraestructura eléctrica cercana, como la ubicación aproximada del transformador más próximo, su nivel de tensión y la distancia al punto de conexión del escenario deportivo. Aunque esta información no sustituye los estudios eléctricos especializados, su integración al sistema facilitaría la identificación temprana de posibles restricciones técnicas y apoyaría la planificación de las etapas de diseño e implementación.

Asimismo, se recomienda que el sistema sea complementado, en fases posteriores, con análisis técnicos específicos como evaluaciones estructurales de cubiertas, estudios de sombreado

y estimaciones preliminares de generación energética. Estas actividades no formaron parte del alcance del presente trabajo, pero constituyen un paso necesario para avanzar hacia la implementación física de proyectos de cubiertas fotovoltaicas en infraestructura pública.

De igual manera, se recomienda fortalecer la articulación interinstitucional entre la Secretaría de Infraestructura, el IPSE y otras entidades competentes, utilizando el sistema de gestión de información como herramienta común de consulta, validación y seguimiento. Una mayor integración institucional permitiría estandarizar criterios técnicos y administrativos, mejorar la trazabilidad de las decisiones y optimizar los procesos de priorización de predios.

Finalmente, desde una perspectiva normativa y administrativa, se sugiere iniciar procesos de regularización predial para aquellos escenarios deportivos que presentan declaratoria de baldío u otras limitaciones jurídicas, con el fin de ampliar el número de predios viables para futuros proyectos. La resolución de estas condiciones permitiría aprovechar de manera más eficiente el potencial de la infraestructura pública existente y ampliar el alcance de las iniciativas de transición energética a nivel municipal.

Referencias Bibliográficas

- Congreso de la República de Colombia. (2014). *Ley 1715 de 2014 por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al sistema energético nacional*. Diario Oficial No. 49.150.
- Congreso de la República de Colombia. (2021). *Ley 2099 de 2021 por medio de la cual se dictan disposiciones para la transición energética*. Diario Oficial No. 51.731.
- Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG). (2023). *Normatividad vigente sobre autogeneración y generación distribuida*. <https://www.creg.gov.co>
- Davenport, T. H. (2014). *Information ecology: Mastering the information and knowledge environment*. Oxford University Press.
- International Energy Agency. (2022). *Renewables 2022: Analysis and forecast to 2027*. <https://www.iea.org/reports/renewables-2022>
- López, J. (2020). Sistemas solares aplicados a cubiertas deportivas en América Latina. *Revista de Energía y Comunidad*, 8(1), 22–35.
- Martínez, L., & Pérez, D. (2019). Evaluación de la eficiencia energética en edificaciones públicas. *Revista Colombiana de Energías Renovables*, 12(2), 45–58.
- Ministerio de Minas y Energía. (2021). *Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE)*. <https://www.minenergia.gov.co>
- Unidad de Planeación Minero Energética (UPME). (2022). *Informe de energización con fuentes no convencionales de energía renovable en Colombia*. <https://www1.upme.gov.co>

Apéndices

Apéndice A: Formato de registro fotográfico de escenarios deportivos

	SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA - ALCALDIA DE GIRÓN	
	ELABORÓ: Miguel Angel Gamarra Arias	REVISÓ: Erika Tatiana Peña Bultrago

1. REGISTRO FOTOGRÁFICO	CANCHA INSTITUCION EDUCATIVA ANGULO
2. LOCALIZACION.	LATITUD 7° 2'24.32"N / LONGITUD 73°13'23.85"O



En este apéndice se presenta el formato de registro fotográfico utilizado durante las visitas de campo a los escenarios deportivos del municipio de Girón, Santander, en el marco del desarrollo de la práctica empresarial en la Secretaría de Infraestructura.

El registro fotográfico constituyó una fuente primaria de información para la caracterización física de los escenarios deportivos y sus cubiertas, lo que permitió documentar las condiciones generales de la infraestructura, el entorno inmediato, los accesos, las cubiertas disponibles y las particularidades relevantes para la planificación de cubiertas fotovoltaicas. Las fotografías recopiladas fueron organizadas en el sistema de gestión de la información y asociadas a cada escenario deportivo como soporte visual para la validación institucional y la toma de decisiones en las etapas preliminares del proyecto.

La información presentada en este apéndice corresponde a un formato representativo del registro utilizado, acompañado de ejemplos seleccionados con fines ilustrativos, sin incluir la totalidad del material fotográfico recopilado durante las visitas de campo.

Apéndice B: Matriz de seguimiento de escenarios deportivos

ITEM	INSTITUCION	PROPIETARIO	PLANOS	CODIGO PREDIAL NACIONAL	CODIGO CATASTRAL	MATRÍCULA DOMICILIARIA	DIRECCION	DEUDA VIGENCIAS	OBSERVACIONES	TITULO	INSTITUCIONES EDUCATIVAS									
											CERTIFICADO DE LIBERTAD Y TRADICION	DECLARATORIA DE BALDIO	CERTIFICADO ALTO RIESGO	CERTIFICACION CADASTRAL	IMPUESTO PREDIAL	FACTURA ENERGIA	ESTUDIO DE SUELOS	REGISTRO FOTOGRAFICO	UBICACION	
1	INSTITUCION EDUCATIVA GABRIEL GARCIA MARQUEZ	MUNICIPIO DE GIRON	PDF	010300000000000100000000	010300400001000	300-174438	UR MIRADORES DE AJENALES	2023, 2024 Y 2025	EL PREDIO REGISTRA EXCLUSION 2022 Y ANTERIORES	ESCRITURA 1423 DEL 2009-09-14 DEL 00-000 NOTARIA UNICA DE GIRON	OK	N/A	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	
2	INSTITUCION EDUCATIVA VILLAS DE SAN DIAMF	MUNICIPIO DE GIRON	PDF	010300000240000100000000	01030240001000	300-174985	Calle 10B 25A 31	2023,2024 y 2025	EN LA PETICION NO SE RELACIONA DATOS PARA LA BUSQUEDA EN EL RAE SIM	ESCRITURA 1429 DEL 2009-09-14 DEL 00-000 NOTARIA UNICA DE GIRON	OK	N/A	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	
3	INSTITUCION EDUCATIVA NUESTRA SEÑORA DE BELLES	MUNICIPIO DE GIRON	PDF	010300000086000100000000	01030886001000	300-328752	Calle 13 #13-03, Puerto Mayor	2023, 2024 Y 2025	EL PREDIO REGISTRA EXCLUSION 2022 Y ANTERIORES.	ESCRITURA 6812 DEL 2009-12-07 DEL 00-000 NOTARIA UNICA DE BUSARAMANGA Y	OK	N/A	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	
4	INSTITUCION EDUCATIVA SANTA CRUZ	MUNICIPIO DE GIRON		010300000026000100000000	010300260001000	NO TIENE	V PSEAT K 29 C 18 20 BR SANTA CRUZ	2023, 2024 Y 2025	EL PREDIO REGISTRA EXCLUSION 2022 Y ANTERIORES.		N/A	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	
5	INSTITUCION EDUCATIVA IBAN CRISTOBAL MARTINEZ	MUNICIPIO DE GIRON		010300000026000100000000	010300260001000	NO TIENE	V PSEAT K 29 C 18 20 BR SANTA CRUZ	2023, 2024 Y 2025	EL PREDIO REGISTRA EXCLUSION 2022 Y ANTERIORES.		N/A	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	
6	INSTITUCION EDUCATIVA PORTAL CAMPESTRE	MUNICIPIO DE GIRON	EDITABLE	010300000143004500000000	0103001430045000	NO TIENE	CARRERA 228 # 21-14	2020, 2021, 2022, 2023, 2024 Y 2025	EL PREDIO REGISTRA EXCLUSION 2019 Y ANTERIORES.		N/A	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	
7	INSTITUCION EDUCATIVA RINCON DE GIRON-ROBERTO GARCIA PENA	MUNICIPIO DE GIRON	PDF	010400000260000100000000	01040260001000	300-207144	Calle 33 #15-52	2023, 2024 Y 2025	EL PREDIO REGISTRA EXCLUSION 2022 Y ANTERIORES.	ESCRITURA 2257 DEL 1993-10-15 DEL 00-000 NOTARIA DE GIRON VALOR ACTO 1473000	OK	N/A	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	
8	INSTITUCION EDUCATIVA ENCINDO NARAS	MUNICIPIO DE GIRON	EDITABLE	010400000230019000000000	010400230019000	300-290271	Kz 14F 58A 57 Barrio la Escarabela	2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024 Y 2025		ESCRITURA 1952 DEL 2005-09-14 DEL 00-000 NOTARIA UNICA DE GIRON	OK	N/A	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	
9	INSTITUCION EDUCATIVA BIBLIOTICA CIUDADELA NUEVO GIRON	MUNICIPIO DE GIRON		010600000020003000000000	010600020003000	300-77747	LOS COCOS	NO POSEE DEUDA			OK	N/A	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	
10	INSTITUCION EDUCATIVA MARIO MORALES	MUNICIPIO DE GIRON	EDITABLE	010600000020003000000000	010600020003000	300-77747	LOS COCOS	2023, 2024 Y 2025	EL PREDIO REGISTRA EXCLUSION 2022 Y ANTERIORES.		OK	N/A	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	
11	INSTITUCION EDUCATIVA ANGELO	MUNICIPIO DE GIRON	PDF	000000000100045000000000	000000100045000	NO TIENE	ESCUELA NUEVA ANGELO	2023, 2024 Y 2025	EL PREDIO REGISTRA EXCLUSION 2022 Y ANTERIORES.		N/A	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	
12	INSTITUCION EDUCATIVA FRANCISCO SERRANO MORALES	MUNICIPIO DE GIRON	EDITABLE	010100000018000100000000	010100180001000	NO TIENE	C 31 25 30 X 25 31 61	2023, 2024 Y 2025	EL PREDIO REGISTRA EXCLUSION 2022 Y ANTERIORES.		N/A	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	
13	COMPLEJO DEPORTIVO LA MESETA	MUNICIPIO DE GIRON		000000000020039000000000	000000020039000	300-261917	LO B LA MESETA	2023, 2024 Y 2025		ESCRITURA No 1415 de fecha 01-29-08 en NOTARIA de GIRON	OK	N/A	OK	OK	OK	N/A	OK	OK	OK	
14	COLISEO SANTA CRUZ	MUNICIPIO DE GIRON		010300000410001000000000	010300410001000	NO TIENE	C 16 17 X 20 29 BR SANTA CRUZ	2023, 2024 Y 2025			N/A	OK	OK	OK	OK	N/A	OK	OK	OK	
15	COLISEO VILLAMIL	MUNICIPIO DE GIRON		010300000620000400000000	010300620004000	300-302398	CESION PUBLICA 4G-3 UR CIUDADELA V	NO POSEE DEUDA		ESCRITURA No 4583 de fecha 18-12-2005 en NOTARIA 7 de BUSARAMANGA	OK	N/A	OK	OK	OK	N/A	OK	OK	OK	
16	COLISEO RINCON DE GIRON	MUNICIPIO DE GIRON		010400000240000100000000	01040240001000	300-266274	ZONA VERDE VIAN UR ELISEO FORSE	NO POSEE DEUDA		ESCRITURA No 526 de fecha 28-04-99 en NOTARIA de GIRON	OK	N/A	OK	OK	OK	N/A	OK	OK	OK	
17	ESTADIO PRIMERO DE MAYO	MUNICIPIO DE GIRON	EDITABLE	010300000142000100000000	010301420001000	300-124445	K 24 14A PAR BR PRIMERO DE MAYO	NO POSEE DEUDA		ESCRITURA NUMERO 250 DE FECHA 10-07-04 DE LA NOTARIA DE GIRON	OK	N/A	OK	OK	OK	N/A	OK	OK	OK	
18	CANCHA MULTIFUNCCIONAL PORTAL CAMPESTRE	MUNICIPIO DE GIRON		010300000143004500000000	010301430045000	NO TIENE	COLEGIO ROBERTO GARCIA PENA SEDE C	2020, 2021, 2022, 2023, 2024 Y 2025			N/A	OK	OK	OK	OK	N/A	OK	OK	OK	
19	CANCHA BALONES DE PROVENZA SECTOR A	MUNICIPIO DE GIRON		010500000030050000000000	010500300500000	300-251673	LO DE CESION CON RES BALCONES DE	NO POSEE DEUDA		ESCRITURA No 5138 de fecha 15-09-97 en NOTARIA 7 de BUSARAMANGA	OK	N/A	OK	OK	OK	N/A	OK	OK	OK	
20	CANCHA C.J.C. VILLAMIL	MUNICIPIO DE GIRON	EDITABLE	010300000620001700000000	0103006200017000	300-302397	CESION PUBLICA 4G-3 UR CIUDADELA V	2023, 2024 Y 2025		ESCRITURA No 4583 de fecha 18-12-2005 en NOTARIA 7 de BUSARAMANGA	OK	N/A	OK	OK	OK	N/A	OK	OK	OK	
21	CANCHA CHICAGO BULLS	MUNICIPIO DE GIRON	EDITABLE	010300000012000100000000	010300320001000	NO TIENE	K 29 Y M C 18 Y 18A PARQUE BR SAN	2023, 2024 Y 2025			N/A	OK	OK	OK	OK	N/A	OK	OK	OK	
22	CANCHA COMPENALDO	MUNICIPIO DE GIRON		010400000300000200000000	010403000002000	300-319293	LO DE CESION A ZONA VERDE UR CHIDA	NO POSEE DEUDA		ESCRITURA 514 2008/02/25 NOTARIA DECIENA BUSARAMANGA	OK	N/A	OK	OK	OK	N/A	OK	OK	OK	

En este apéndice se presenta la matriz de seguimiento utilizada para la consolidación y el control de la información asociada a los escenarios deportivos caracterizados durante el desarrollo de la práctica empresarial en la Secretaría de Infraestructura del municipio de Girón, Santander.

La matriz integra información sobre la identificación del escenario, la propiedad del predio, la disponibilidad de documentación predial, administrativa y técnica, así como el estado de cada uno de los ítems requeridos para la validación institucional. Esta herramienta permitió realizar el seguimiento del nivel de completitud documental de los escenarios deportivos, identificar vacíos

de información y apoyar los procesos de depuración y priorización de los predios descritos en el cuerpo del trabajo.

Para fines académicos, la información presentada corresponde a una versión consolidada de la matriz original y algunos datos fueron ajustados o anonimizados según los lineamientos institucionales.

Apéndice C: Listado de escenarios deportivos caracterizados

1	INSTITUCIÓN EDUCATIVA GABRIEL GARCÍA MÁRQUEZ
2	INSTITUCIÓN EDUCATIVA VILLAS DE SAN JUAN F
3	INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUESTRA SEÑORA DE BELÉN
4	INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA CRUZ
5	INSTITUCIÓN EDUCATIVA JUAN CRISTÓBAL MARTÍNEZ
6	INSTITUCIÓN EDUCATIVA PORTAL CAMPESTRE
7	INSTITUCIÓN EDUCATIVA RINCÓN DE GIRÓN-ROBERTO GARCÍA PEÑA
8	INSTITUCIÓN EDUCATIVA FACUNDO NAVAS
9	INSTITUCIÓN EDUCATIVA BIBLIOTECA CIUADELA NUEVO GIRON
10	INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIO MORALES
11	INSTITUCIÓN EDUCATIVA ÁNGULO
12	INSTITUCIÓN EDUCATIVA FRANCISCO SERRANO MUÑOZ
13	COMPLEJO DEPORTIVO LA MESETA
14	COLISEO SANTA CRUZ
15	COLISEO VILLAMIL
16	COLISEO RINCON DE GIRON
17	ESTADIO PRIMERO DE MAYO
18	CANCHA MULTIFUNCIONAL PORTAL CAMPESTRE
19	CANCHA BALCONES DE PROVENZA SECTOR A
20	CANCHA C.I.C. VILLAMIL
21	CANCHA CHICAGO BULLS
22	CANCHA COMFENALCO
23	CANCHA DE FÚTBOL ARROYITO SANTA CRUZ
24	CANCHA DE FÚTBOL BELLAVISTA
25	CANCHA DE FÚTBOL RINCÓN DE GIRON PARTE BAJA
26	CANCHA MULTIFUNCIONAL BRISAS DEL CAMPO
27	CANCHA MULTIFUNCIONAL EL PROGRESO
28	CANCHA POLIFUNCIONAL ARENALES CAMPESTRE
29	CANCHA PORTAL DE CASTILLA
30	CANCHA VILLAS DE DON JUAN
31	POLIDEPORTIVO ALTOS DE ARENALES
32	POLIDEPORTIVO BELLAVISTA

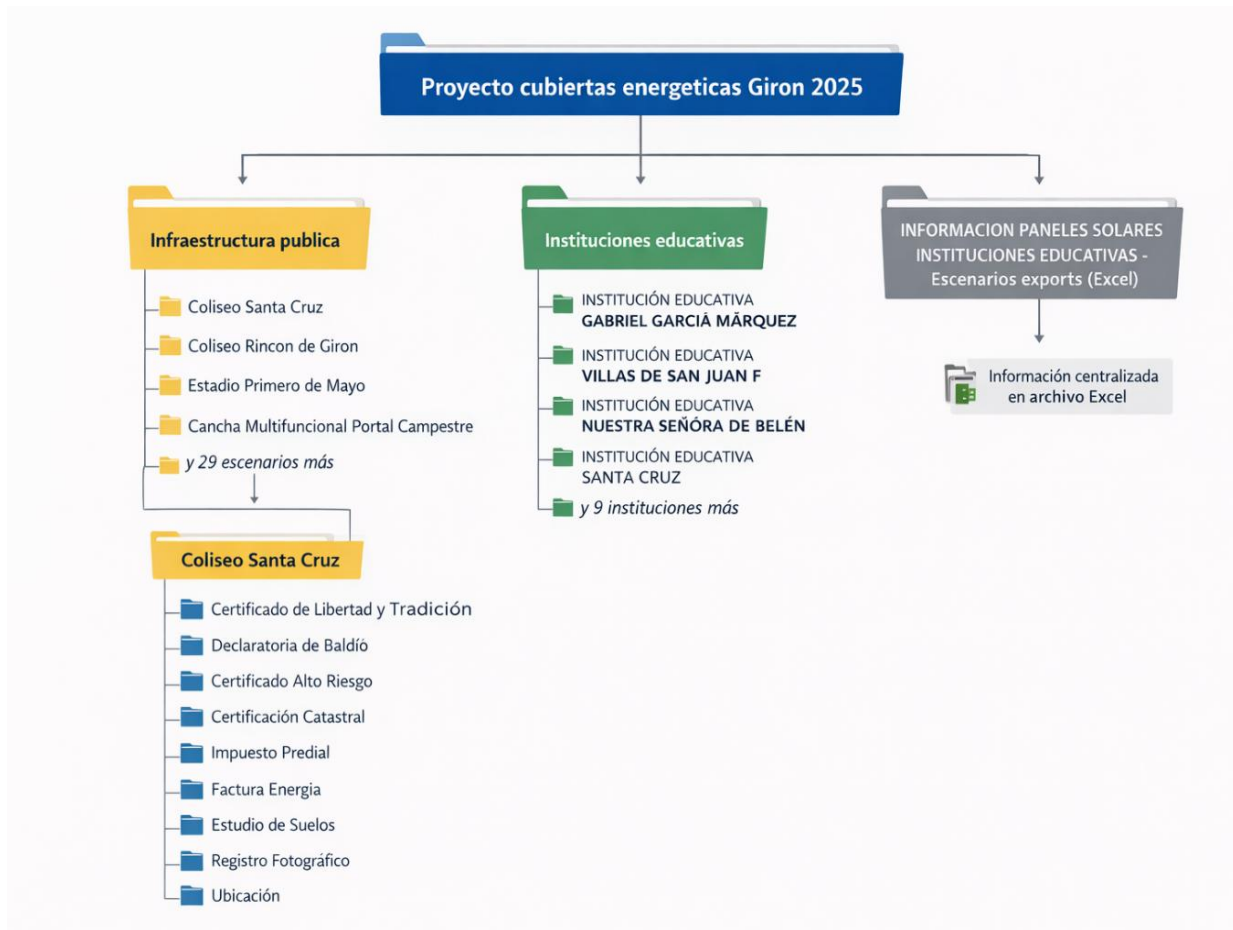
33	POLIDEPORTIVO BOMBONERA DE ARENALES
34	POLIDEPORTIVO COLMENA ARENALES
35	POLIDEPORTIVO GIRALUZ
36	POLIDEPORTIVO LA CAMPIÑA
37	POLIDEPORTIVO MIRADOR DE ARENALES
38	POLIDEPORTIVO NUEVO GIRON SECTOR 1
39	RINCÓN DE GIRÓN PARTE BAJA CONTIGUA A LA CANCHA DE FÚTBOL
40	POLIDEPORTIVO EL CONSUELO
41	OFICINA DESARROLLO SOCIAL
42	OFICINA ADULTO MAYOR
43	CLINICA DE GIRÓN
44	PARQUEADERO CLINICA DE GIRON
45	CANCHA CORVIANDI 3
46	CANCHA GALLINERAL

Este apéndice presenta el listado consolidado de los escenarios deportivos incluidos en el universo inicial de análisis durante el desarrollo de la práctica empresarial en la Secretaría de Infraestructura del municipio de Girón, Santander.

El listado corresponde a los escenarios deportivos identificados, visitados en campo y registrados en el sistema de gestión de información, e incluye su clasificación según el nivel de completitud de la información predial, administrativa y técnica recopilada. Esta clasificación permitió diferenciar los escenarios completos, incompletos y descartados y sirvió como insumo para los procesos de depuración y priorización de predios descritos en el cuerpo del trabajo.

La información presentada en este apéndice respalda los resultados relativos a la reducción progresiva del listado inicial de escenarios deportivos y a la selección de los predios que continuaron en las siguientes etapas del proyecto.

Apéndice D: Estructura del repositorio digital del sistema de gestión de información



Este apéndice presenta el esquema de organización del repositorio digital utilizado para la implementación del sistema de gestión de la información orientado a la planificación de cubiertas fotovoltaicas en escenarios deportivos del municipio de Girón, Santander.

El repositorio fue estructurado en Google Drive y organizado de manera jerárquica, con el fin de centralizar, almacenar y facilitar la consulta de la información técnica, predial y administrativa asociada a los escenarios deportivos municipales. Esta estructura permitió garantizar la trazabilidad documental, apoyar la validación institucional de los predios y servir de soporte para los procesos de depuración y priorización descritos en el cuerpo del trabajo.

Nota: El esquema fue elaborado mediante herramientas de inteligencia artificial generativa como apoyo gráfico, a partir de la estructura real del sistema de gestión de información implementado durante la práctica empresarial.