



Optimización de la Gestión y Ejecución de Proyectos en el Sistema General de Regalías.

Diego Alejandro Orozco Motta

Informe de práctica empresarial presentado como requisito para optar el título de
Ingeniero Civil

Asesor:

Lina María Ramírez Hoyos, Magister en Planeación y Gestión del Territorio

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería, Escuela Ambiental
Ingeniería Civil
Medellín
2024

Cita	(Orozco Motta, 2024)
Referencia	(Orozco Motta, 2024). <i>Optimización de la Gestión y Ejecución de Proyectos en el Sistema General de Regalías</i> . 2024 [Pregrado] Universidad de Antioquia, Medellín.
Estilo APA 7 (2020)	



Centro de Documentación de Ingeniería (CENDOI)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes.

Decano/director: Julio Cesar Saldarriaga Molina.

Jefe departamento: Lina Maria Berrouet Cadavid.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Tabla de contenido

1.	Listado de acrónimos	7
2.	Resumen.....	8
3.	Abstract	10
4.	Introducción	12
5.	Planteamiento del problema.....	14
6.	Justificación	16
7.	Objetivos	18
7.1.	Objetivo general:	18
7.2.	Objetivos específicos:	18
8.	Marco teórico	19
8.1.	Estructura de Ordenamiento y Funcionamiento Interno del SGR.....	19
8.2.	Dirección General del Sistema General de Regalías:.....	20
8.3.	Redistribución Equitativa de Recursos:	20
8.4.	Fondo de Desarrollo Regional - FDR y Compensación Regional:	21
8.5.	Promoción de la Equidad Social:	21
9.	Metodología	24
9.1.	Identificación y Recopilación de Información en Plataformas web oficiales del SGR y artículos acerca del sistema general de Regalías.....	26
10.	Resultados y análisis	30
10.1.	Marco Jurídico.....	31
10.2.	Sistema de trabajo	31
10.3.	Documento técnico.....	32
10.4.	Levantamiento topográfico.....	36
10.5.	Localización del proyecto	37

10.6.	Gestión Predial	38
10.7.	Estudios Geológicos, geotécnicos y de Suelos.....	39
10.8.	Estudios Ambientales	40
10.9.	Estudios hidrológicos e hidráulicos.....	41
10.10.	Diseño geométrico de la vía	44
10.11.	Estudio de tránsito	46
10.12.	Diseño de Pavimentos	47
10.13.	Diseños estructurales.....	49
10.14.	Plan de manejo de tránsito	50
10.15.	Especificaciones técnicas y Proceso Constructivo	51
10.16.	Presupuesto de obra:.....	52
10.17.	Cargue de la información	53
11.	Conclusiones	54
12.	Referencias	55

Lista de figuras

Figura 1. Ciclo de Inversión Pública SGR (2017).	22
Figura 2. Distribución de ingresos corrientes del SGR.	27
Figura 3. Código QR guía básica para la formulación.	30
Figura 4. Formatos permitidos para la entrega ante el sistema general de regalías.	33
Figura 5. Ejemplificación de la organización de un proyecto, con su respectiva descripción y carpeta empresa ISC.	33
Figura 8. Localización del proyecto con Google maps, coordenadas del proyecto y ubicación geográfica en un plano.	38
Figura 9. Formato de actas de vecindad de las viviendas aledañas a la vía.	39
Figura 10. Ejemplo de mapa de amenaza de movimiento de masas elaborado en ArcGIS y recopilación de apiques.	40
Figura 11. Ejemplificación de presupuesto ambiental y sus subcomponentes.	41
Figura 12. Formato para el reconocimiento de obras transversales.	42
Figura 13. Ejemplo del diseño de una berma – cuneta como sistema de desagüe y sus dimensiones.	43
Figura 14. Ejemplo del diseño de obra de drenaje tipo cajón con aletas y tubería de 36”.....	43
Figura 15. Parámetros establecidos que se pueden modificar en topo 3 según la exigencia del tramo de intervención (TOPO 3).....	44
Figura 16. Diseño de una vía con parámetros definidos por el INVIAS con el software TOPO 3.	45
Figura 17. Cálculo de tránsito diario promedio con datos registrados en aforo (proyecto Argelia, empresa ISC).	46
Figura 18. Formato para la toma de aforos vehiculares (tomado de Empresa ISC).	47
Figura 19. Sección típica de placa huella, utilizada para vías terciarias.	48
Figura 20. Esfuerzo máximo cara del riel, calculado con software TOPO 3.	48
Figura 21. Verificación de la capacidad portante en muro de contención anexo en el informe estructural.	49

Figura 22. Elaboración de planos con requerimiento de muros de contención y disposición de acero.50

Figura 23. Mapa de plan de manejo de tránsito realizado con el software TOPO 3.51

Figura 24. Ejemplo de un APU perteneciente al presupuesto general de un tanque de almacenamiento.53

1. Listado de acrónimos

SGR: Sistema General de Regalías

DNP: Departamento Nacional de Planeación

UR: Unidad de Regalías

ISC: Ingeniería de Servicios y Consultoría

EIA: Evaluación de Impacto Ambiental

MGA: Metodología General Ajustada

MCHP: Ministerio de Hacienda y Crédito Público

ANH: Agencia Nacional de Hidrocarburos

ANM: Agencia Nacional de Minería

FDR: Fondo de Desarrollo Nacional

INVIAS: Instituto Nacional de Vías

2. Resumen

La formulación de proyectos implica definir y planificar un proyecto, mientras que la gestión se encarga de coordinar y supervisar su ejecución. Cuando se juntan estas etapas, aseguran que un proyecto se lleve a cabo de manera efectiva, cumpliendo con los objetivos establecidos en términos de tiempo, costo y calidad.

Lo siguiente conlleva el desarrollo y coordinación de iniciativas desde su concepción. En ese sentido, este campo representa una oportunidad valiosa para que los ingenieros recién egresados inicien su carrera profesional y, potencialmente, se especialicen en esta área, por tal razón es importante saber que, aunque existe información sobre la presentación de proyectos, a menudo está dispersa y carece de directrices precisas, lo que dificulta el proceso. Este problema se acentúa cuando se trata del fondo del sistema general de regalías, por el cual se obtienen fondos del sector de explotación de recursos minerales un mecanismo crucial que destina una parte significativa de sus fondos al sector constructivo y, en particular, a la infraestructura vial.

El desafío que día a día enfrentan los profesionales de ingeniería recién egresados: la búsqueda activa de empleo. Además de explorar oportunidades laborales, los egresados tienen la posibilidad de crear sus propias empresas, generando así empleo para otros profesionales y contribuyendo al desarrollo del sector.

El objetivo de esta guía básica es desarrollar una guía completa que clarifique el proceso de formulación y presentación de proyectos de infraestructura vial. Esta proporciona una serie de conocimientos que van desde la recopilación de información pública, como leyes y los sitios oficiales hasta el conocimiento y aprovechamiento de la experiencia de la empresa y sus ingenieros Ingeniería de Servicios y Consultoría la cual se dedica a la formulación de proyectos para obras públicas y estudios técnicos.

Esta guía proporciona un conjunto detallado de pasos para formular y presentar proyectos ante el Sistema General de Regalías (SGR). Incluye un acercamiento a los estudios necesarios para la formulación de vías, acompañado de ejemplos prácticos y formatos estandarizados por la empresa ISC que cumplen con los requerimientos establecidos. El objetivo principal es ofrecer a los recién egresados una herramienta útil que facilite su comprensión y les permita familiarizarse con cada uno de los componentes esenciales de estos proyectos. De esta manera, se busca fortalecer su

conocimiento y habilidades en la estructuración técnica y administrativa de propuestas en este ámbito.

Mediante un enfoque metodológico cualitativo, en donde se busca poder crear herramientas que proporcionen conocimiento a los recién graduados, lo cual les permita tener un acercamiento al SGR.

***Palabras clave:** Propuesta de proyectos, Sistema General de Regalías, infraestructura vial, formulación de proyectos, recién graduados, guía básica*

3. Abstract

The formulation of projects involves defining and planning a project, while management focuses on coordinating and overseeing its execution. When these stages are combined, they ensure that a project is carried out effectively, meeting the established objectives in terms of time, cost, and quality.

This process encompasses the development and coordination of initiatives from their conception. In this regard, the field represents a valuable opportunity for newly graduated engineers to begin their professional careers and potentially specialize in this area. It is important to note, however, that while there is information available on project submission, it is often scattered and lacks precise guidelines, making the process more challenging. This issue is particularly pronounced when dealing with the General System of Royalties (SGR) fund, a crucial mechanism that allocates a significant portion of its resources to the construction sector, particularly road infrastructure.

One of the daily challenges faced by newly graduated engineering professionals is the active search for employment. Beyond exploring job opportunities, graduates have the potential to create their own businesses, thereby generating employment for other professionals and contributing to the sector's development.

The purpose of this basic guide is to develop a comprehensive resource that clarifies the process of formulating and presenting road infrastructure projects. It offers knowledge ranging from the collection of public information, such as laws and official websites, to leveraging the expertise of the company and its engineers at Ingeniería de Servicios y Consultoría (ISC), which specializes in the formulation of public works projects and technical studies.

This guide provides a detailed set of steps for formulating and submitting projects to the General System of Royalties (SGR). It includes an introduction to the necessary studies for road formulation, along with practical examples and standardized formats provided by ISC, which comply with the established requirements. The primary goal is to offer newly graduated engineers a useful tool to facilitate their understanding and enable them to become familiar with each of the essential components of these projects. In doing so, the guide aims to strengthen their knowledge and skills in the technical and administrative structuring of proposals within this field.

Through a qualitative methodological approach, the guide seeks to create tools that provide knowledge to recent graduates, enabling them to gain insight into the SGR.

Keywords: Project proposals, General System of Royalties, road infrastructure, project formulation, recent graduates, basic guide.

4. Introducción

Según el Sistema General de Regalías en Colombia (SGR), este “es un mecanismo que gestiona y distribuye los ingresos provenientes de la explotación de recursos naturales no renovables, con el objetivo de financiar proyectos de inversión en diversas regiones del país” (SGR, 2017).

En Colombia, la ejecución de proyectos de infraestructura se puede realizar a través de diversos mecanismos, como la inversión privada, los fondos públicos y los recursos derivados de impuestos. Sin embargo, el Sistema General de Regalías destaca como una herramienta fundamental para asegurar una distribución equitativa y un uso eficiente de los ingresos provenientes de la explotación de recursos naturales no renovables. (Ley 2056 de 2020).

Este sistema destina sus recursos a diferentes áreas, incluyendo proyectos de integración territorial, inversión social, educación e infraestructura. Particularmente en el ámbito de la infraestructura vial, el Sistema General de Regalías asigna una porción significativa de sus fondos para el desarrollo de carreteras en zonas veredales. Esta inversión es fundamental dado que mejora el acceso a comunidades remotas, facilitando sus actividades económicas y elevando su calidad de vida. (SGR, 2017).

De acuerdo con lo anterior, es importante que los profesionales recién egresados de las distintas áreas ingenieriles y con poca experiencia, comiencen a comprender cómo funcionan estos mecanismos, ya que representan una importante fuente de empleo y una oportunidad para garantizar una gestión adecuada de estos recursos en los municipios. (crecimiento sostenible y competitividad DNP, 2011)

Sin embargo, el limitado conocimiento que poseen los profesionales recién egresados sobre el Sistema General de Regalías (SGR) con especial énfasis en proyectos viales, representa un obstáculo para su desarrollo profesional y para la gestión eficiente de los recursos públicos en Colombia, debido a la complejidad de este sistema, sumado a la dispersión de la información y los rigurosos requisitos normativos, dificulta que los jóvenes profesionales identifiquen oportunidades, formulen proyectos de manera efectiva y puedan acceder a la ejecución de estos recursos. Esta falta de conocimiento no solo restringe sus posibilidades de empleo en el sector público, sino que también puede generar errores a la hora de presentar las formulaciones, retrasos en las entregas y las formas. (Claves de Gestión del sistema general de Regalías - SGR para nuevos mandatarios locales, 2023).

La guía desarrollada constituye un primer acercamiento diseñado para familiarizar a los recién egresados con los conceptos fundamentales y los procedimientos iniciales necesarios para formular proyectos de infraestructura vial. Su propósito es ofrecer una herramienta clara y accesible que no solo facilite la comprensión del proceso para acceder a los recursos gestionados por el Sistema General de Regalías, sino que también introduzca a los usuarios a las dinámicas reales que enfrentan los profesionales de la ingeniería en su ejercicio profesional.

Además, este documento integra ejemplos prácticos mediante el uso de gráficos, imágenes y formatos que simplifican el aprendizaje y vuelven más intuitivo el proceso de formulación de proyectos. Con ello, se busca no solo fortalecer las competencias técnicas de los recién egresados, sino también proporcionarles una base sólida que les permita abordar con confianza los desafíos del ámbito profesional y contribuir al desarrollo efectivo de proyectos de infraestructura en beneficio de las comunidades.

5. Planteamiento del problema

En Colombia, los jóvenes profesionales, enfrentan múltiples barreras al intentar acceder a los mecanismos del estado, este fenómeno, que se podría comparar con las dificultades que existen en el acceso a recursos públicos y fondos del gobierno, responde a una desconexión estructural entre jóvenes profesionales y los procedimientos administrativos necesarios para formular proyectos que puedan optar a estos fondos. (El principio del mérito incluyente, una reformulación del sistema de ingreso público en Colombia, 2022).

Así como lo expresa Camilo Bayona, en sus conversaciones sobre meritocracia y acceso a los fondos públicos, la problemática que existe en Colombia es un “mérito influyente” en lugar de un mérito inclusivo, que garantice la igualdad de oportunidades para los recién graduados. Este concepto no solo se limita al ámbito en cuanto a función pública, sino que también se refleja en el acceso desigual a los recursos públicos. (El principio del mérito incluyente, una reformulación del sistema de ingreso público en Colombia, 2022).

Esta problemática se ve magnificada en los recién egresados, principalmente por la falta de formación en los aspectos administrativos, legales y técnicos que requieren los proyectos de infraestructura. A pesar de contar con una formación académica sólida, los recién graduados no poseen el conocimiento práctico y la experiencia necesaria para navegar el laberinto burocrático que implica acceder a estos fondos y la falta de orientación y capacitación específica sobre cómo estructurar proyectos y cumplir con los requisitos normativos y financieros. (El principio del mérito incluyente, una reformulación del sistema de ingreso público en Colombia, 2022).

El sistema General de Regalías (SGR) funge como uno de los principales motores de progreso social, en cuanto, permite una redistribución de los ingresos provenientes de la explotación de recursos naturales no renovables. Su objetivo principal es promover el desarrollo equitativo y sostenible en las regiones más necesitadas del país, financiando proyectos que contribuyan a la infraestructura vial, educación, salud, ciencia y tecnología, entre otros sectores. (Sistema General de Regalías, 2018).

Los recién graduados, especialmente en áreas del sector de la construcción, tienen el potencial de contribuir con proyectos innovadores que puedan aprovechar los recursos del SGR para el

mejoramiento de infraestructura, siendo uno de los que mayor relevancia tienen, el mejoramiento de vías terciarias. (Orientaciones generales para vinculación de talento humano SGR, 2021).

En el desarrollo de promover una cultura de aprendizaje sobre los fondos públicos y su funcionamiento, más objetivamente, sobre el sistema general de regalías y las actividades relacionadas con sus mecanismos, es necesario desarrollar una base, donde los profesionales tengan un contexto general de cómo formular proyectos, que les permita un acercamiento a este tipo de propósitos, en relación a la infraestructura vial y más precisamente a el desarrollo de vías terciarias, los cuales en cuestión de infraestructura, son los más desarrollados en Colombia mediante este mecanismo. Permitiendo tener un acercamiento inicial a cómo funciona el fondo y la contextualización para crear y desarrollar proyectos en un futuro, que permitan acceder de manera más efectiva a los graduandos a obtener empleo u generarlo por medio del sector público. (Orientaciones generales para vinculación de talento humano SGR, 2021).

6. Justificación

El Sistema General de Regalías es un mecanismo por el cual se fomenta el desarrollo equitativo de las regiones más necesitadas de Colombia. Su capacidad para financiar proyectos de impacto social permite desarrollar planes que fomenten la inversión estatal, siendo el desarrollo de infraestructura vial uno de los pilares más importantes. Las principales beneficiarias de estos proyectos son las comunidades rurales que históricamente han sido afectadas por conflictos armados y que, debido a su ubicación geográfica, carecen de infraestructuras básicas. Estas comunidades, conformadas en su mayoría por campesinos que habitan en veredas y municipios pequeños, requieren un acceso adecuado a los centros urbanos para comercializar sus productos y acceder a servicios como educación y salud. (Ministerio de Salud y Protección Social, 2024).

La necesidad urgente de mejorar la infraestructura en zonas rurales y el papel que desempeña el sistema general de regalías (SGR) debe permitir la implementación de nuevos proyectos los cuales presentan limitación por falta de capital humano especializado que aporte y genere ideas frescas acerca de donde y como se pueden generar proyectos de mejoramiento vial. En este contexto, los profesionales recién egresados, especialmente los relacionados con el área de ingeniería y construcción, representan un recurso invaluable por su capacidad para aportar enfoques innovadores y técnicos que respondan a las complejidades de estos desarrollos. Sin embargo, la escasez de oportunidades laborales y la falta de experiencia práctica en el manejo de recursos públicos y la formulación los excluyen de contribuir al desarrollo de infraestructura en estas comunidades vulnerables, limitando así el potencial impacto social y económico de los fondos del SGR. (Orientaciones generales para vinculación de talento humano SGR, 2021)

La falta de oportunidades de empleo para los recién egresados en Colombia es un problema creciente que impacta no solo a los recién egresados y población juvenil, sino también al desarrollo del país. Según datos recientes, la tasa de ocupación juvenil se encuentra en promedio 11,7 puntos por debajo de las tasas de ocupación general de la población en edad de trabajar, una brecha que se ha ensanchado en los últimos años y que solo experimentó una recuperación parcial en 2023, sin alcanzar los niveles previos de pandemia y el estallido social de 2018. Esta situación refleja una baja absorción del talento joven en el mercado laboral, limitando el acceso de los recién graduados a empleos en los sectores donde podrían aportar conocimientos innovadores y soluciones técnicas

valiosas. (Organización internacional del trabajo. Panorama del empleo juvenil en Colombia, 2023).

La formulación de proyectos en la empresa Ingeniería de Servicios y Consultoría, que destina el 70% de sus recursos a la estructuración de proyectos de infraestructura vial ante el Sistema General de Regalías, proporciona un conocimiento y base de datos clave, sobre los requisitos y el enfoque necesario para desarrollar este tipo de iniciativas. Este proceso permite comprender tanto los aspectos técnicos como los normativos involucrados en la formulación de proyectos, facilitando la contextualización de los pasos a seguir, los plazos y los elementos que deben ser considerados al estructurar un proyecto de infraestructura vial. (Ingeniería de Servicios y Consultoría, 2024.)

Una guía básica permite contextualizar y simplificar el proceso de formulación de proyectos de vías terciarias utilizando los fondos del Sistema General de Regalías. Proporcionando a los recién egresados herramientas para el acercamiento inicial de los procedimientos administrativos y técnicos, facilitando su contacto con proyectos de infraestructura vial. De esta manera, los profesionales puedan generar ideas innovadoras, con una contextualización básica en cuanto a formulación se refiere, lo que les permita en un futuro contribuir activamente al desarrollo de las comunidades rurales, generando empleo y fortaleciendo la infraestructura vial del país. El enfoque propuesto busca integrar conocimientos y habilidades, optimizando la interacción entre los egresados y los mecanismos del SGR, con el fin de impulsar el acceso a recursos de fondos públicos y la democratización de la información a la hora de acceder a los mismos.

7. Objetivos

7.1. Objetivo general:

Optimizar los procedimientos de formulación y gestión de proyectos viales con recursos del Sistema General de Regalías en Colombia, mediante la creación de una guía práctica y accesible dirigida a profesionales recién egresados. Esta guía facilitará el desarrollo de las actividades iniciales de formulación y garantizará la presentación adecuada de los proyectos.

7.2. Objetivos específicos:

- Documentar los manuales y lineamientos existentes para la presentación de proyectos ante el Sistema General de Regalías, identificando y analizando los requisitos aplicables a los proyectos de infraestructura vial.
- Definir directrices prácticas en función de la metodología requerida para la presentación y gestión de proyectos de infraestructura vial, con el fin de asegurar un enfoque coherente y consistente a lo largo del proceso.
- Desarrollar una guía básica que sirva como recurso introductorio para recién graduados en ingeniería, facilitando su comprensión del proceso de formulación de proyectos. Incluir un módulo de capacitación para la actualización y manejo de las herramientas desarrolladas en la guía.

8. Marco teórico

La formulación en proyectos financiados por Regalías está sujeta a estrictos parámetros debido a la relevancia de una correcta ejecución y el uso eficiente de los recursos públicos en las comunidades que más los necesitan. Para asegurar que estos recursos sean utilizados de manera adecuada, es fundamental entender el origen de estos requerimientos y el funcionamiento del Sistema General de Regalías.

Es importante definir los conceptos clave relacionados con este sistema y basar el análisis en fuentes oficiales y decretos aprobados por el Congreso de la República. A continuación, se presentarán los conceptos más importantes que deben ser considerados:

Sistema General de Regalías: Se define como “Un esquema nuevo de coordinación entre las entidades territoriales y el gobierno nacional a través del cual se determina la distribución, objetivos, fines, administración, ejecución, control, el uso eficiente y destinación de los ingresos provenientes de la explotación de los recursos naturales no renovables precisando las condiciones de participación de sus beneficiarios.” (minhacienda, 2020).

8.1. Estructura de Ordenamiento y Funcionamiento Interno del SGR.

Unidad de Regalías (UR): Es el organismo técnico encargado de la administración y seguimiento de los recursos del SGR. Su función es verificar la viabilidad de los proyectos, así como su ejecución y resultados.

Ocad (Órgano Colegiado de Administración y Decisión): “El Órgano Colegiado de Administración y Decisión (OCAD) evalúa, viabiliza, aprueba y prioriza los programas y proyectos que serán financiados con recursos del FCTeI del Sistema General de Regalías. Está conformado por tres vértices: Gobierno Nacional, Departamental y Universidades. Por parte del Gobierno Nacional se cuenta con la representación de Colciencias, tres ministros y un representante del Departamento Nacional de Planeación (DNP).” (minciencias, 2020).

8.2. Dirección General del Sistema General de Regalías:

Es la responsable de ejercer la Secretaría Técnica de la Comisión Rectora del Sistema General de Regalías (SGR), por tanto, es un “órgano encargado de definir la política general del SGR, evaluar su ejecución general y dictar las regulaciones y lineamientos de carácter administrativo del sistema.” (Departamento Nacional de Planeación, 2019).

La relevancia de este enfoque radica en su capacidad para garantizar que las inversiones públicas se distribuyan de manera justa, beneficiando a las regiones menos favorecidas y no solo a las áreas más desarrolladas. Este principio es crucial para lograr un desarrollo territorial equilibrado, ya que asegura que las regiones con mayores desafíos económicos y sociales también reciban apoyo significativo.

8.3. Redistribución Equitativa de Recursos:

“Asegurar que los ingresos generados por la explotación de recursos naturales se distribuyan de manera justa entre las diferentes regiones del país, con un énfasis en las áreas menos favorecidas.” (SGR, 2018).

Contrarrestar las disparidades regionales asegura que las regiones con menos recursos también se beneficien de las inversiones públicas. La importancia de este enfoque radica en su capacidad para equilibrar el desarrollo territorial, garantizando que los recursos no se concentren únicamente en las áreas más desarrolladas, sino que también lleguen a las regiones que enfrentan mayores desafíos económicos y sociales.

En este contexto, la guía de formulación de proyectos debe destacar la importancia de alinear los proyectos con los principios del SGR. Es crucial entender cómo funciona el sistema para identificar cuáles son los municipios que más necesitan apoyo y, por ende, aquellos que deberían ser el foco principal en la formulación. El SGR prioriza el financiamiento de proyectos en municipios que presentan mayores niveles de pobreza y rezago, con el objetivo de fomentar una redistribución equitativa de los recursos.

En el texto de María Helena Botero “Inequidades territoriales en Colombia un balance del Sistema General de Regalías (SGR) en el cierre de la brecha interregional” menciona la importancia de la distribución equitativa resaltando que “el desarrollo territorial y mejoramiento de las condiciones de bienestar de los habitantes de municipios y departamentos, se espera un impacto significativo frente a las condiciones de desequilibrio territorial”. Lo que da paso a el desarrollo regional siendo este alentado por el fondo, que define las políticas a continuación descritas:

Fomento del Desarrollo Regional: “Financiar proyectos que contribuyan al desarrollo económico y social de las regiones, incluyendo infraestructura, salud, educación y otros sectores clave.” (SGR, 2018).

8.4. Fondo de Desarrollo Regional - FDR y Compensación Regional:

El Fondo de Compensación Regional, tiene por objeto “financiar los proyectos de impacto regional o local de desarrollo en las entidades territoriales más pobres del país, acordados entre el Gobierno Nacional y las entidades territoriales”. Se impondrán criterios como el de las necesidades básicas insatisfechas, población y desempleo, y con prioridad en las zonas costeras, fronterizas y de periferia. Por otro lado, el Fondo de Desarrollo Regional –FDR, tiene por objeto “mejorar la competitividad de la economía, así como promover el desarrollo social, económico, institucional y ambiental de las entidades territoriales, mediante la financiación de proyectos de inversión de impacto regional, acordados entre el gobierno Nacional y las entidades territoriales en el marco de los esquemas de asociación que se creen”.

8.5. Promoción de la Equidad Social:

“Reducir las desigualdades regionales mediante la inversión en proyectos que mejoren la calidad de vida de las comunidades desfavorecidas.” (SGR, 2018).

Después de entender parte del orden organizacional del Sistema General de Regalías, y porque es tan relevante conocer a dónde se dirigen los proyectos, debemos tener en cuenta como se debe orientar el ciclo de inversión pública, para lo cual el SGR representa en una cadena de los parámetros para formulación siendo:

Figura 1.

Ciclo de Inversión Pública SGR (2017).



Nota. Tomado de la página oficial del SGR (<https://www.sgr.gov.co/>).

Teniendo en cuenta este tipo de gestión es importante aclarar que se puede invertir desde el SGR en una amplia gama de sectores, que incluyen transporte, agua potable, deporte, educación, salud, gestión de riesgo, cultura, ciencia, tecnología e innovación, entre otros. En nuestro caso particular, el enfoque será para infraestructura vial, con especial hincapié en la inversión de recursos públicos en infraestructura de vías terciarias.

Para garantizar la correcta ejecución de proyectos con recursos de regalías, es fundamental consultar las fuentes oficiales. A continuación, se presentan los principales organismos gubernamentales:

- La página web del Departamento Nacional de Planeación (<https://www.dnp.gov.co/>) contiene varios recursos útiles.
- La página web del Sistema General de Regalías (SGR) (<https://www.sgr.gov.co/>) contiene información relevante acerca de qué trata el programa y su ejecución.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (n.d.). Órganos Colegiados de Administración y Decisión (OCAD). El cual se puede encontrar en (<https://minciencias.gov.co/>) contiene varios recursos útiles.

9. Metodología

Esta sección detalla cómo se organiza y recopila la información para cada uno de los procesos a ejecutar. En general, se ha optado por una metodología cualitativa con enfoque en el rastreo documental, la cual se explica a continuación:

Con el objetivo de analizar los procedimientos, lineamientos y criterios establecidos por el sistema general de regalías (SGR) para la formulación y ejecución de proyectos enfocados en la construcción y mejoramiento de vías terciarias; esta metodología, permite recopilar información muy relevante para entender las dinámicas administrativas, técnicas y financieras que intervienen en este tipo de iniciativas. Además del claro establecimiento de la normativa, que rige este tipo de proyectos, en la cual el ente formulador se basa y se debe regir a la normativa actualizada.

Por esta razón en primer lugar, se llevó a cabo una búsqueda y recopilación de documentos oficiales y normativos relacionados. Se incluyeron leyes, decretos y resoluciones vigentes, como la asignación y uso de los recursos del Sistema General de Regalías están supeditados a la formulación de proyectos que sigan la metodología definida por el Departamento Nacional de Planeación (DNP). En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 49.3 de la Ley 152 de 1994, el DNP diseñó los lineamientos, criterios y procesos necesarios para integrar los sistemas de planeación mediante una Red Nacional de Bancos de Programas y Proyectos.

Lo cual establece en el artículo 361 constitucional, que: “los ingresos provenientes de las regalías que no sean asignados a los departamentos y municipios, se creará un Fondo Nacional de Regalías cuyos recursos se destinarán a las entidades territoriales en los términos que señale la ley. Estos fondos se aplicarán a la promoción de la minería, a la preservación del ambiente y a financiar proyectos regionales de inversión definidos como prioritarios en los planes de desarrollo de las respectivas entidades territoriales.” (CP, 1991, art. 361, Col.).

Para lograr una asignación de recursos se constituye a partir de los artículos 1 y 2 del acto legislativo 5 de 2011 el Sistema General de Regalías con el fin de obtener recursos económicos al financiamiento de proyectos para el desarrollo social, económico y ambiental de las entidades territoriales, proyectos en educación, en ciencia, tecnología e innovación, además de establecer una metodología clara para la elaboración y cargue de estos proyectos.

En este contexto, la Metodología General Ajustada (MGA Web), desarrollada por el DNP, se establece como un instrumento sistemático para estructurar, ejecutar y evaluar proyectos de inversión. Según (Ortegón, Pacheco & Prieto 2015), esta metodología está orientada hacia la definición de objetivos claros, la identificación de los grupos beneficiarios y la promoción de la interacción y participación de las partes interesadas. Además, su diseño informático permite que personas naturales o jurídicas, entidades públicas o privadas, e incluso comunidades étnicas minoritarias, formulen proyectos y los presenten a los representantes legales de las entidades territoriales o de sus comunidades, buscando la viabilidad para ser financiados con recursos del Sistema General de Regalías.

La MGA Web organiza la información en módulos y capítulos correspondientes a las etapas de preinversión, inversión, operación y evaluación. Este esquema estructurado facilita el registro de datos consolidados, lo que permite definir metas y objetivos claros para atender una necesidad previamente identificada de manera eficiente y medible.

La Ley 2056 de 2020, en su artículo 28, establece que los proyectos de inversión financiados con recursos del Sistema General de Regalías (SGR) deben seguir la metodología formulada por el Departamento Nacional de Planeación (DNP). Estos recursos pueden destinarse a diferentes etapas de los proyectos de inversión, incluyendo estudios, diseños y obras complementarias necesarias para su implementación. Sin embargo, queda excluida la financiación de gastos permanentes como operación y funcionamiento, dado que estos deben ser sostenibles y financiados con ingresos distintos al SGR.

Además, la normativa específica que los proyectos deben cumplir con ciertas características esenciales:

- 1. Pertinencia:** Adecuación del proyecto a las necesidades específicas y condiciones socioculturales, económicas y ambientales del territorio.
- 2. Viabilidad:** Cumplimiento de los requisitos técnicos, jurídicos, financieros, sociales y ambientales.
- 3. Sostenibilidad:** Capacidad de garantizar la operación y mantenimiento del proyecto con ingresos estables y recurrentes.
- 4. Impacto:** Contribución del proyecto al logro de metas locales, regionales y sectoriales, alineadas con los objetivos del SGR.

5. Articulación: Integración del proyecto con políticas nacionales, planes territoriales y mejora en indicadores como el Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) y las condiciones laborales.

De acuerdo con el artículo 29 de la Ley 2056 de 2020, para ser elegibles, los proyectos de inversión deben estar alineados con el Plan Nacional de Desarrollo y los planes territoriales correspondientes.

Una vez formulados bajo los lineamientos de la Metodología General Ajustada (MGA), los proyectos deben registrarse y ser presentados por las entidades territoriales ante el Órgano Colegiado de Administración y Decisión (OCAD) Regional. Es importante destacar que cualquier persona natural o jurídica, ya sea pública o privada, puede formular proyectos en la plataforma MGA Web. Para ello, el interesado debe registrarse como usuario y acceder exclusivamente a la funcionalidad de formulación, antes de presentar el proyecto a la entidad territorial correspondiente para su aprobación.

Por otro lado, los proyectos financiados con recursos de asignaciones directas, de inversión local y del 60% de la asignación para inversión regional deben ser remitidos a la Secretaría de Planeación del departamento o municipio correspondiente. Estos deben estar alineados con las metas establecidas en el plan de desarrollo territorial. En contraste, los proyectos financiados con el 40% restante de la asignación regional deben presentarse ante la secretaría técnica del OCAD Regional correspondiente. Este proceso busca garantizar que los proyectos cumplan con las disposiciones legales, técnicas y administrativas, asegurando así su viabilidad y sostenibilidad a lo largo de su ciclo de vida.

9.1. Identificación y Recopilación de Información en Plataformas web oficiales del SGR y artículos acerca del sistema general de Regalías.

Se procede con la identificación de las plataformas donde se encuentra la información y leyes relevantes, siendo las de mayor relevancia la página web del Sistema General de Regalías (SGR) (<https://www.sgr.gov.co/>.) Y la página web del Departamento Nacional de Planeación (<https://www.dnp.gov.co/>) las cuales contienen varios recursos útiles.

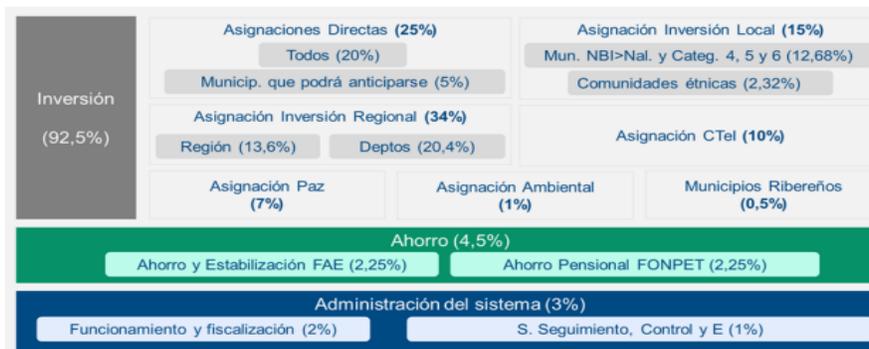
Consulta de los recursos asignados por municipio y fondos consultado directamente del SGR.

En el marco del SGR, se definieron criterios para distribuir los recursos entre los departamentos, municipios y distritos, tanto aquellos que son productores directos de RNNR como los que poseen puertos marítimos y fluviales involucrados en el transporte de dichos recursos o sus derivados. La metodología de este trabajo de grado se centrará en analizar cómo esta disposición de recursos impacta a los municipios, identificando las principales barreras y oportunidades en su implementación y ejecución. Este análisis busca generar insumos que contribuyan a optimizar la planeación y gestión de las inversiones financiadas con regalías, fomentando un desarrollo territorial más equitativo y sostenible.

Los recursos del SGR están constituidos por los ingresos provenientes de las regalías generadas como contraprestación económica por la explotación de los RNNR. Estos recursos se administran a través de un sistema de manejo de cuenta, el cual estará conformado por las asignaciones, conceptos de gasto y sus beneficiarios de acuerdo con los porcentajes establecidos en la normativa vigente 12. La gráfica 2 ilustra la distribución de los ingresos del Sistema entre las diferentes asignaciones y conceptos de gasto.

Figura 2.

Distribución de ingresos corrientes del SGR.



Nota. Tomado de la pagina oficial del SGR (https://www.dnp.gov.co/LaEntidad_/subdireccion-general-inversiones-seguimiento-evaluacion).

Las asignaciones directas (AD) del Sistema General de Regalías (SGR) son recursos destinados a las entidades territoriales donde se lleva a cabo la explotación de recursos naturales no renovables (RNNR). También son beneficiarios los municipios y distritos que cuentan con puertos marítimos y fluviales utilizados para el transporte de estos recursos o sus productos derivados.

El Departamento Nacional de Planeación (DNP) tiene un rol fundamental en el cálculo y comunicación del monto a distribuir por concepto de AD. Este proceso inicia con la estimación del porcentaje correspondiente, que incluye el 20% de los ingresos totales del SGR destinado a las entidades beneficiarias, y un 5% que puede ser anticipado exclusivamente a municipios productores. La comunicación del DNP a las agencias encargadas, como la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) y la Agencia Nacional de Minería (ANM), debe realizarse a más tardar el 2 de agosto del año en el que se prepara el presupuesto del SGR.

A partir de esta información, la ANH y la ANM son responsables de determinar la distribución específica de los recursos entre los beneficiarios. Esta distribución es notificada nuevamente al DNP a más tardar el 8 de agosto, para su consolidación. Posteriormente, el DNP integra estos datos en una comunicación más amplia que incluye la distribución general de los recursos del SGR entre asignaciones, beneficiarios y conceptos de gasto, la cual es enviada al Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP) antes del 18 de agosto del mismo año.

De esta manera, con el marco específico que especifica la ley 2056 de 2020, las leyes constitucionales 361 artículos 1, y los parámetros del DNP se organizan en categorías que permiten abordar de manera sistemática los aspectos más relevantes del proceso. Las principales categorías de análisis fueron:

Normatividad y lineamientos: Reglamentación aplicable al SGR y requisitos para la presentación de proyectos. (Ley 2056 de 2020 artículo 28).

Criterios técnicos: Parámetros de diseño y construcción de vías terciarias, con base en manual del Instituto Nacional de Vías 2020). El cual aparece específicamente en la página www.invias.gov.co como manual de diseño geométrico (INVIAS 2022).

Experiencias previas: Casos de estudio y ejemplos de proyectos financiados con recursos del SGR en diferentes municipios del país, particularmente en formulación de vías terciarias, para lo cual fueron tomados ejemplos de la empresa ISC en su registro documental. Teniendo como ejemplo la

formulación del proyecto “Mejoramiento de las condiciones viales de la zona páramo, subregión del oriente del departamento de Antioquia”. El cual es un proyecto que fue presentado ante el sistema general de regalías en el mes de agosto y comprende la formulación de vías de acceso terciario de los municipios de la Unión, Argelia, Sonsón y Nariño. Estos fueron cargados de tal manera que cumplieran con las regulaciones establecidas por el SGR, DNP y las entidades territoriales.

Para el análisis de contenido, se identificaron patrones y tendencias en los documentos revisados. Se prestó especial atención a la formulación específica de la estructuración y aprobación de proyectos de vías terciarias, tales como el diseño, formatos, estudios y recomendaciones generales para un cargue efectivo en el formato de la MGA.

Así mismo, se llevó a cabo una triangulación de la información, contrastando los datos obtenidos de los documentos normativos con los informes de evaluación y casos de éxito documentados y proporcionados por la empresa de Ingeniería de Servicios y Consultoría.

Este proceso permitió validar la coherencia y confiabilidad de los hallazgos, identificando oportunidades de mejora en el diseño y optimización de los procesos generales para poder tener archivos válidos que puedan ser cargados en las plataformas del SGR.

Finalmente, se justifica el uso de rastreo documental como metodología principal debido a la amplia disponibilidad de información normativa y técnica relacionada con el SGR y su aplicación en vías terciarias. Además, este enfoque facilita el análisis de experiencias previas y la identificación de estrategias que contribuyan a optimizar la formulación y ejecución de proyectos.

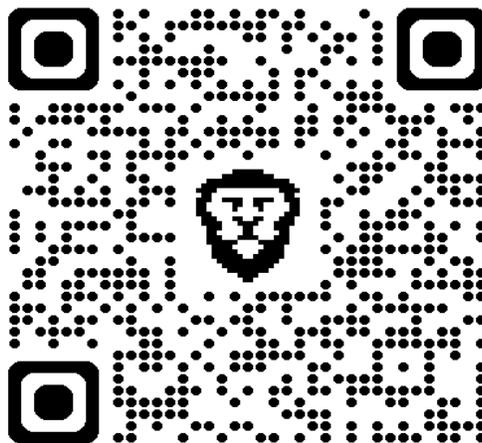
10. Resultados y análisis

Como resultado del trabajo realizado, se desarrolló una guía básica dirigida principalmente a profesionales, en especial ingenieros civiles, para la estructuración y formulación de proyectos de vías terciarias dentro del marco del Sistema General de Regalías (SGR) en Colombia. Este recurso práctico proporciona una metodología clara y organizada para optimizar los recursos públicos asignados a este tipo de proyectos, facilitando el acceso a información relevante y presentando detalladamente las fases, requerimientos y mejores prácticas necesarias para cumplir con los estándares y objetivos del SGR.

A continuación, se permite evidenciar los aspectos más relevantes abordados en este trabajo, los cuales incluyen los fundamentos teóricos, metodológicos y técnicos aplicados en el desarrollo del proyecto. Para aquellos interesados en acercarse al concepto de formulación de proyectos y explorar algunos conceptos con ejemplos prácticos y más detallados, se ha diseñado la guía para la empresa ingeniería de servicios y consultoría. Puede consultarse escaneando el código QR que se presenta a continuación:

Figura 3.

Código QR guía básica para la formulación.



Nota. Elaboración propia con el programa Generador de código QR (extensión de Google).

Guía para la Formulación de Proyectos. Esta herramienta busca facilitar la comprensión del proceso y su aplicación en contextos reales.

10.1. Marco Jurídico

La guía empieza estableciendo un marco jurídico claro, el cual se obtuvo de un rastreo documental y presenta los principales documentos que constituyen el marco normativo del Sistema General de Regalías, los cuales reglamentan de manera general la organización y funcionamiento del SGR, en concordancia con lo establecido en la Constitución Política de Colombia y así mismo establecen los lineamientos para la presentación de proyectos al sistema por parte de las entidades territoriales.

Acto Legislativo 4 de 2017 del SGR:

Se adiciona el artículo 361 de la Constitución Política de Colombia.

Ley 2056 de 2020 del SGR:

Se regula la organización y el funcionamiento del Sistema General de Regalías.

Decreto 1821 de 2020 del SGR:

Por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sistema General de Regalías.

Resolución 1450 de 2013:

Se adopta la metodología para la formulación y evaluación previa de proyectos de inversión susceptibles de ser financiados con recursos del Presupuesto General de la Nación y de los Presupuestos Territoriales.

10.2. Sistema de trabajo

Se continuó con la metodología de trabajo en donde se desarrolla la caracterización de los proyectos que se quieren llegar a efectuar, dichos proyectos son de índole regional razón por la cual cada uno de los proyectos se caracterizará por regiones y puede incluir una descripción general del sitio donde se quiera realizar, ejemplo: nombre del municipio, nombre de los sitios que serán beneficiados, descripción de la zona cartográfica entre otros, además, son producto de la intención

de presentar los proyectos al sistema general de regalías por lo cual se deberá cumplir con las siguientes condiciones.

En cada una de las formulaciones se debe seguir esta metodología, sin importar la región donde se encuentre a nivel nacional (estos procedimientos se refieren a la esquematización general, cada municipio puede y no agregar algún otro requisito que sea de manera puntual). La esquematización para seguir es la que se presentan a continuación:

Todos los proyectos van a tener:

- Socialización de metodología de trabajo
- Definición de alcances y productos de entrega.
- Cronograma de trabajo
- Levantamiento de información
- Análisis de información
- Elaboración de informes de diseño, planos, resultados.
- Recopilación de la información
- Almacenamiento de evidencias
- Balance financiero para las consultorías

Como desarrollo de cada una de estas etapas se presenta a continuación una descripción, además, es importante apreciar que estas serán sujetas a ajustes y complementación sugeridos en la socialización de cada proyecto y siempre estará sujeto a planes de mejora.

Definición de alcances y productos que se deben entregar:

10.3. Documento técnico

El producto que se obtiene son 22 documentos técnicos, los cuales deberán ser entregados en formato PDF para los informes de cada uno de los estudios, en DWG para los planos y diseños, en

PNG para las fotos y en EXCEL para los cálculos y aproximaciones. No se permite la Entrega de documentos en formatos editables como, por ejemplo: Word, power point, canva, entre otros.

Figura 4.

Formatos permitidos para la entrega ante el sistema general de regalías.



Nota. Imagen obtenida de Google imágenes.

Además, la información debe entregarse en carpetas con la numeración de la actividad realizada y el nombre del contenido.

Esto contribuye a que el ente al que se presenta el proyecto, en este caso el SGR, obtenga la información de manera adecuada y organizada, donde cada uno de los evaluadores pueda enfocarse en revisar el contenido que pertenece a las distintas áreas del saber. A continuación, se ejemplifica con una carpeta que fue entregada al SGR por parte de la empresa Ingeniería y Consultoría de Servicios.

Figura 5.

Ejemplificación de la organización de un proyecto, con su respectiva descripción y carpeta empresa ISC.

01. LOCALIZACION	30/09/2024 4:18 p. m.	Carpeta de archivos
02. TOPOGRAFIA	16/09/2024 11:07 a. m.	Carpeta de archivos
03. ESTUDIO DE SUELOS	4/10/2024 4:44 p. m.	Carpeta de archivos
04. INFORME GEOTECNICO	20/09/2024 7:00 p. m.	Carpeta de archivos
05. INFORME GEOLOGICO	24/09/2024 8:51 p. m.	Carpeta de archivos
06. ESTUDIO DE TRANSITO	16/09/2024 11:15 a. m.	Carpeta de archivos
07. INFORME HIDROGRAFICO E HIDRAU...	19/09/2024 7:59 p. m.	Carpeta de archivos
08. ESTRUCTURA DE PAVIMENTO	19/09/2024 7:59 p. m.	Carpeta de archivos
09. DISEÑO GEOMETRICO	16/09/2024 11:26 a. m.	Carpeta de archivos
010. SEÑALIZACION	19/09/2024 7:59 p. m.	Carpeta de archivos
011. ESTRUCTURAL	16/09/2024 11:43 a. m.	Carpeta de archivos
012. PLAN DE MANEJO DE TRANSITO	16/09/2024 11:44 a. m.	Carpeta de archivos
013. PAGA	16/09/2024 11:46 a. m.	Carpeta de archivos
014. ESPECIFICACIONES TECNICAS	16/09/2024 11:47 a. m.	Carpeta de archivos
015. PROCESO CONSTRUCTIVO	19/09/2024 8:00 p. m.	Carpeta de archivos
016. CERTIFICADOS DE RESPONSABILIDA...	28/08/2024 3:53 p. m.	Carpeta de archivos
017. PLANIMETRIA	19/09/2024 8:00 p. m.	Carpeta de archivos
018. MATRIZ DE RIESGO	16/09/2024 4:47 p. m.	Carpeta de archivos
019. REGISTRO FOTOGRAFICO	3/09/2024 11:43 a. m.	Carpeta de archivos
020. VIDEOS RECORRIDO	3/09/2024 11:53 a. m.	Carpeta de archivos

Nota. Captura de pantalla tomada del proyecto Argelia, empresa ISC.

El entregable final debe estar comprimido como un archivo .zip y se carga en las plataformas asignadas por el SGR, donde los proyectos de licitaciones públicas son cargados en la MGA (metodología general ajustada). La cual es la página por donde el sistema nacional de regalías obtiene la información, verifica la hora de entrega y revisar que cumpla con los plazos establecidos asegurándose que la información no sea manipulada por un tercero.

Nota: Lo anterior mencionado no es certeza de la aprobación del proyecto, ni su contenido, es la esquematización general de cómo se deben cargar los archivos, para cumplir con las entregas del SGR.

Directrices del documento técnico

El documento debe permitir visualizar los siguientes aspectos:

Pertinencia: Este aspecto se refiere a que los proyectos deben estar alineados con las necesidades reales de la comunidad y el contexto local. En el caso de las vías terciarias, es crucial que las obras se planifican de acuerdo con las condiciones socioculturales, económicas y

ambientales de la zona. Por ejemplo, en una región rural con alta producción agrícola, la construcción de una vía terciaria debe facilitar el acceso a mercados y reducir tiempos de transporte para mejorar la competitividad del sector. Además, se debe considerar la preservación del entorno, evitando la destrucción de ecosistemas locales.

Viabilidad: La viabilidad es clave para garantizar que el proyecto se pueda llevar a cabo de manera exitosa. En el caso de un proyecto vial, esto implica que se deben cumplir los criterios legales, técnicos, financieros, ambientales y sociales establecidos. Por ejemplo, un proyecto de pavimentación de una vía terciaria debe tener estudios previos que aseguren que el terreno es adecuado para la construcción, que se respeten las normativas legales sobre uso del suelo y que se cuente con los recursos financieros necesarios. También se debe considerar la aprobación de las autoridades ambientales si el proyecto afecta zonas protegidas o cuerpos de agua.

Sostenibilidad: Un proyecto de infraestructura vial debe ser sostenible, lo que significa que debe ser capaz de mantenerse operativo a largo plazo. Para las vías terciarias, esto implica contar con un plan para el mantenimiento constante de las vías, especialmente en zonas rurales donde los recursos para el mantenimiento son limitados.

Impacto: El impacto de un proyecto vial es fundamental para medir su efectividad en el logro de los objetivos regionales y nacionales. En el caso de las vías terciarias, el impacto puede medirse a través de la mejora en la conectividad de las zonas rurales, lo que facilita el acceso a servicios básicos, el transporte de productos agrícolas, y la movilidad de las personas.

Estos aspectos deben ser cuidadosamente evaluados y gestionados para garantizar el éxito de los proyectos de vías terciarias financiados con los recursos del Sistema General de Regalías.

Descripción y contenido del documento técnico:

Se describe cada una de las carpetas que deberá contener el proyecto, como esta es una guía básica se mencionara a escala general, los formatos, descripciones, ejemplificaciones realizadas por parte de la empresa ISC y el contenido de cada una de ellas:

Registro fotográfico y Videos de recorrido

El registro fotográfico del proyecto debe ser detallado y organizado, incluyendo imágenes del inicio y fin de cada actividad, las muestras tomadas en campo, y un video diagnóstico que documente un recorrido completo de la vía y las obras existentes. Además, debe reflejar la socialización con la comunidad y los actores involucrados.

Las imágenes deben seguir un orden lineal basado en el abscisado (referencia en kilómetros) y contar con descripciones claras que permitan entender las actividades realizadas. Se incluyen ejemplos para orientar sobre cómo estructurar las fotos en las carpetas del proyecto.

Figura 6.

Ejemplificación del registro fotográfico de una vía.



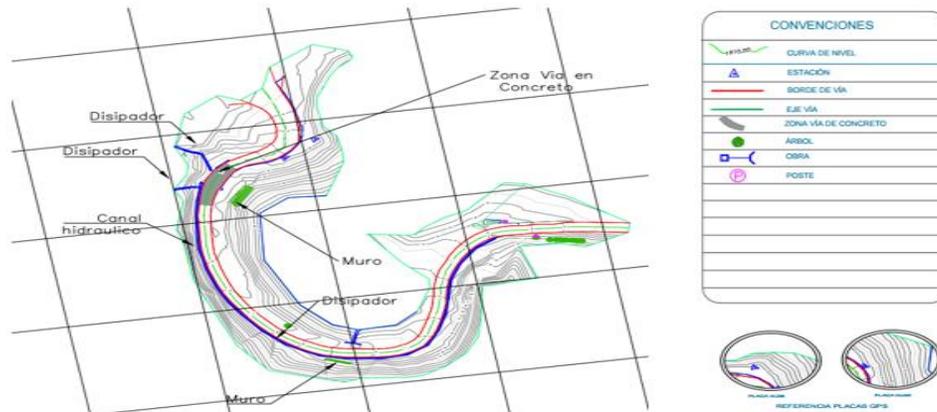
Nota. Proyecto tomado de la ceja, empresa ISC.

10.4. Levantamiento topográfico

El levantamiento topográfico consiste en medir puntos de control y capturar detalles en un rango de 20 metros a cada lado del eje vial, generando documentos clave como planos, archivos digitales y certificados que avalan la precisión y adecuación del proceso. Estos son esenciales para garantizar la validez del trabajo ante el ente regulatorio.

Figura 7.

Ejemplo de plano usando el software civil 3d de la topografía tomada en la vía.



Nota. Tomado y adaptado de proyecto San Vicente, empresa ISC.

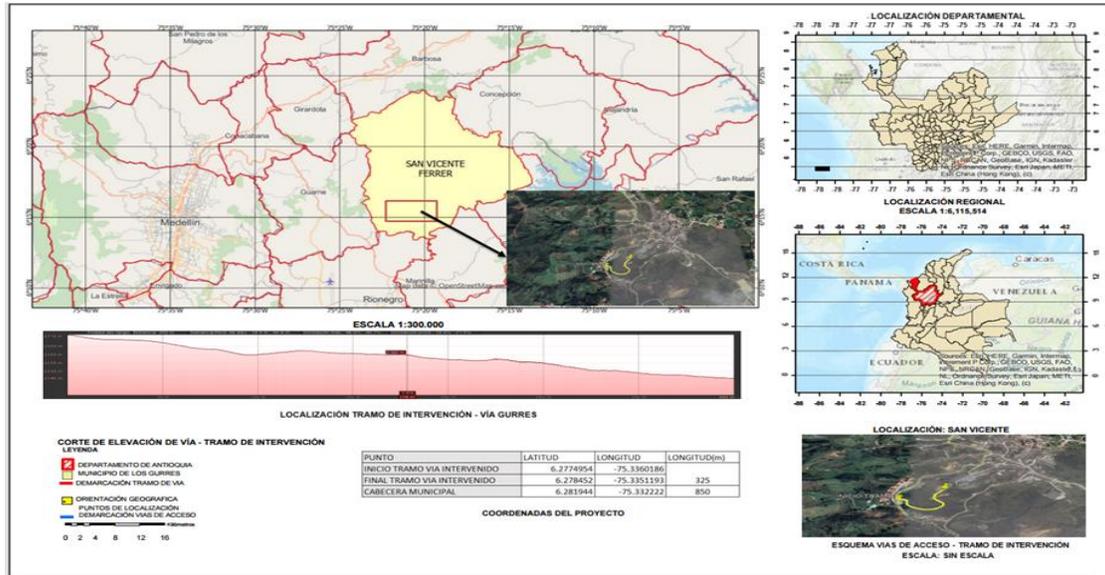
10.5. Localización del proyecto

Es importante contar con un dibujante que realice los dibujos de ubicación de la vía, canteras, escombreras y centros poblados. El proceso comienza con la ubicación del proyecto en el mapa departamental, municipal y finalizando con la ubicación precisa a partir de los resultados del levantamiento topográfico.

Luego, se deben evaluar las distancias a las canteras más cercanas con las licencias correspondientes y verificar su disponibilidad. También se debe definir la ubicación de cada diseño, considerando su centro de gravedad y el botadero más cercano con los permisos pertinentes. La certificación de las canteras y escombreras garantiza que el material utilizado cumple con las normativas ambientales.

Figura 8.

Localización del proyecto con Google maps, coordenadas del proyecto y ubicación geográfica en un plano.



Nota. Proyecto tomado de san Vicente, empresa ISC.

10.6. Gestión Predial

Con base en el levantamiento topográfico, se evalúan las afectaciones en los linderos del proyecto para evitar gestiones prediales que incrementen costos y tiempos de ejecución. Para recién egresados, se recomienda evitar tramos de vía que requieran este tipo de gestión, ya que impactan negativamente el presupuesto.

Tras el diseño geométrico, es fundamental identificar los puntos que afectan los linderos y gestionar permisos escritos avalados por autoridades locales, dejando constancia en actas formales. Además, se realiza un reconocimiento en campo para registrar viviendas ubicadas en los linderos, documentando detalles como ubicación, área construida y habitantes, acompañado de un registro fotográfico en actas de vecindad.

Figura 9.

Formato de actas de vecindad de las viviendas aledañas a la vía.

FICHA TÉCNICA SOBRE ESTADO ACTUAL DE LAS PROPIEDADES																																																							
ACTA DE VECINDAD																																																							
FORMATO 2 - FICHA TÉCNICA SOBRE ESTADO ACTUAL DE PROPIEDADES																																																							
<table border="1"> <tr> <td>CONTRATO No. _____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>FECHA</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>ACTA No.:</td> <td>_____</td> </tr> </table>	CONTRATO No. _____	_____	_____	_____	FECHA	_____	_____	_____	_____	_____	ACTA No.:	_____	<p>OBRA: _____</p>																																										
CONTRATO No. _____	_____																																																						
_____	_____																																																						
FECHA	_____																																																						
_____	_____																																																						
_____	_____																																																						
ACTA No.:	_____																																																						
<p>1. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE FACHADA</p>	<p>2. DATOS DEL PREDIO</p> <p>Nombre del Responsable de la Unidad Social: _____</p> <p>Tenencia: Propietario <input type="checkbox"/> Arrendatario <input type="checkbox"/> Poseedor <input type="checkbox"/> Otro Cui? <input type="checkbox"/></p> <p>Nombre del Propietario: _____</p> <p>Dirección: _____</p> <p>Teléfono: _____ No. de pisos: _____</p> <p>Long. del frente (mts): _____</p> <p>Matrícula Inmobiliaria No.: _____</p> <p>Cédula catastral: _____</p> <p>SERVICIOS PÚBLICOS</p> <table border="1"> <tr> <th></th> <th>SI</th> <th>NO</th> <th>OBSERVACIONES</th> </tr> <tr> <td>1. Agua</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>2. Alcantarillado</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>3. Energía</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>4. Teléfonos</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>5. Gas</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>6. Televisión cable</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>7. Otros</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Cui? _____</td> </tr> </table> <p>TIPO DE PREDIO</p> <table border="1"> <tr> <td>1. Monumento Nacional <input type="checkbox"/></td> <td>5. En construcción <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>2. Valor Arquitectónico <input type="checkbox"/></td> <td>6. Sin edificar <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>3. Valor intermedio <input type="checkbox"/></td> <td>7. Otro <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>4. Valor normal <input type="checkbox"/></td> <td>Cui? _____</td> </tr> </table> <p>USO ACTUAL</p> <table border="1"> <tr> <td>1. Residencial <input type="checkbox"/></td> <td>5. Recreacional <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>2. Comercial <input type="checkbox"/></td> <td>6. Baldo <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>3. Industrial <input type="checkbox"/></td> <td>7. Otro <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>4. Institucional <input type="checkbox"/></td> <td>Cui? _____</td> </tr> </table> <p>ACCESOS VEHICULARES</p> <table border="1"> <tr> <td>Garaje <input type="checkbox"/></td> <td>NO <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Cuartería <input type="checkbox"/></td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>Si garage se usa como comercio <input type="checkbox"/></td> <td>SI NO <input type="checkbox"/></td> </tr> </table>		SI	NO	OBSERVACIONES	1. Agua	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	2. Alcantarillado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	3. Energía	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	4. Teléfonos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	5. Gas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	6. Televisión cable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	7. Otros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cui? _____	1. Monumento Nacional <input type="checkbox"/>	5. En construcción <input type="checkbox"/>	2. Valor Arquitectónico <input type="checkbox"/>	6. Sin edificar <input type="checkbox"/>	3. Valor intermedio <input type="checkbox"/>	7. Otro <input type="checkbox"/>	4. Valor normal <input type="checkbox"/>	Cui? _____	1. Residencial <input type="checkbox"/>	5. Recreacional <input type="checkbox"/>	2. Comercial <input type="checkbox"/>	6. Baldo <input type="checkbox"/>	3. Industrial <input type="checkbox"/>	7. Otro <input type="checkbox"/>	4. Institucional <input type="checkbox"/>	Cui? _____	Garaje <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Cuartería <input type="checkbox"/>	_____	Si garage se usa como comercio <input type="checkbox"/>	SI NO <input type="checkbox"/>
	SI	NO	OBSERVACIONES																																																				
1. Agua	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____																																																				
2. Alcantarillado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____																																																				
3. Energía	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____																																																				
4. Teléfonos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____																																																				
5. Gas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____																																																				
6. Televisión cable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____																																																				
7. Otros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cui? _____																																																				
1. Monumento Nacional <input type="checkbox"/>	5. En construcción <input type="checkbox"/>																																																						
2. Valor Arquitectónico <input type="checkbox"/>	6. Sin edificar <input type="checkbox"/>																																																						
3. Valor intermedio <input type="checkbox"/>	7. Otro <input type="checkbox"/>																																																						
4. Valor normal <input type="checkbox"/>	Cui? _____																																																						
1. Residencial <input type="checkbox"/>	5. Recreacional <input type="checkbox"/>																																																						
2. Comercial <input type="checkbox"/>	6. Baldo <input type="checkbox"/>																																																						
3. Industrial <input type="checkbox"/>	7. Otro <input type="checkbox"/>																																																						
4. Institucional <input type="checkbox"/>	Cui? _____																																																						
Garaje <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>																																																						
Cuartería <input type="checkbox"/>	_____																																																						
Si garage se usa como comercio <input type="checkbox"/>	SI NO <input type="checkbox"/>																																																						
<p>3. ESTADO DEL PREDIO ANTES DE INTERVENIR (Usar el numeral 4. OBSERVACIONES ADICIONALES para ampliar esta información)</p> <p>ESTRUCTURA: _____</p> <p>MUROS: _____</p> <p>CUBIERTA: _____</p> <p>PISOS: _____</p> <p>FACHADA: _____</p>	<p>GRETES Y FILIPAS: _____</p> <p>HUMEDADES: _____</p> <p>FUNDIMIENTO: _____</p> <p>DESPLAZAMIENTOS: _____</p> <p>OTRO: Cui? _____</p>																																																						
<p>FIRMAS</p> <p>Firma Responsable Unidad Social _____</p> <p>Nombre: _____</p> <p>C.C. O NIT: _____</p>	<p>Representante del Contratista</p> <p>Nombre: _____</p> <p>Val. Ro. Representante de la Interventoría</p> <p>Nombre: _____</p> <p>Original 1: para el propietario</p> <p>Original 2: para la interventoría</p> <p>Copia para el contratista</p>																																																						

Nota. Tomado y adaptado de proyecto la caja, empresa ISC.

10.7. Estudios Geológicos, geotécnicos y de Suelos

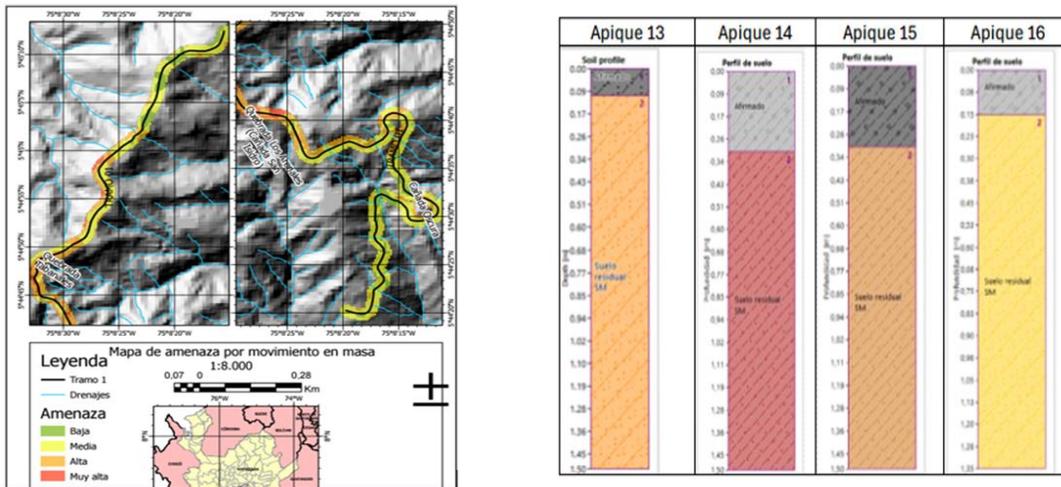
Los estudios geológicos analizan la composición y estructura de la corteza terrestre en el área del proyecto. Incluyen mapeo geológico, evaluación de geología regional y local, análisis de fallas y fracturas, identificación de riesgos naturales, y análisis de suelos y rocas mediante muestreo y pruebas de laboratorio.

Estos estudios buscan identificar puntos críticos que puedan afectar la estabilidad del terreno y la vía, requiriendo un profesional especializado en geotecnia o con experiencia verificable. Se debe anexar su hoja de vida, certificados y documentos que respalden su cualificación.

Los estudios de suelos analizan las propiedades y comportamiento del terreno para garantizar la estabilidad y seguridad de las estructuras. Incluyen investigación del subsuelo mediante perforaciones y muestreo cada 200 metros, pruebas de laboratorio para determinar propiedades físicas y mecánicas (como el CBR), evaluación de la estabilidad de taludes y diseño de cimentaciones según la capacidad de carga del suelo. Se presentan en informes PDF, incluyendo planos, anexos, certificados del laboratorio y documentos que acrediten la experiencia o especialización del profesional en geotecnia.

Figura 10.

Ejemplo de mapa de amenaza de movimiento de masas elaborado en ArcGIS y recopilación de apiques.



Nota. Tomado y adaptado de proyecto Argelia, empresa ISC.

10.8. Estudios Ambientales

Los estudios ambientales evalúan los impactos de un proyecto en el medio ambiente y buscan minimizar los efectos negativos. Incluyen la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), que examina los efectos durante todas las fases del proyecto, y los Estudios de Impacto Ambiental (EsIA) para proyectos más pequeños. Además, se desarrollan planes para mitigar los impactos a través del Plan

de Manejo Ambiental (PMA) y se realiza un monitoreo constante de los parámetros ambientales relevantes, como aire, agua y biodiversidad.

El presupuesto del PMA detalla los costos para implementar medidas que aseguren el cumplimiento de las normativas ambientales, tomando en cuenta aspectos como la fauna, flora y recursos hídricos. Estos estudios y planes son esenciales para proteger el medio ambiente y garantizar la sostenibilidad del proyecto.

Figura 11.

Ejemplificación de presupuesto ambiental y sus subcomponentes.

PRESUPUESTO PLAN DE ADAPTACIÓN A LA GUIA AMBIENTAL- PAGA- MUNICIPIO DE ARGELIA DE MARIA							
GESTION AMBIENTAL							
PROGRAMA 2	ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS						
MANEJO INTEGRAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCION							
PROYECTO 1	Descripcion	Cantidad	Unidad	Tiempo (meses)	% Dedicacion	Valor unitario	Valor Total
	Poliétileno (rollo 100m)	1	rollo	1	100%	\$ 670.000,00	\$ 670.000
	Delineador tubular	20	Unidad	1	100%	\$ 45.000,00	\$ 900.000,00
	Señales (demarcacion de sitios de disposicion de materiales)	10	Unidad	6	100%	\$ 4.000,00	\$ 240.000,00
	Cinta de seguridad (rollo 100m)	5	rollo	1	100%	\$ 25.000,00	\$ 125.000,00
	SUBTOTAL 1						\$ 1.935.000
PROGRAMA 2	ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS						
EXPLOTACION DE FUENTES DE MATERIALES							
PROYECTO 2	Descripcion	Cantidad	Unidad	Tiempo	% Dedicacion	Valor unitario	Valor Total
	Poliétileno (rollo 100m)	0	rollo	0	0%	\$ 400.000,00	\$ -
	Señales (demarcacion de sitios de disposicion de materiales)	1	global	1	100%	\$ 100.000,00	\$ 100.000,00
	SUBTOTAL 2						\$ 100.000
PROGRAMA 2	ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS						
SEÑALIZACION DE FRENTES DE OBRAS Y SITIOS TEMPORALES							
PROYECTO 3	Descripcion	Cantidad	Unidad	Tiempo	% Dedicacion	Valor unitario	Valor Total
	Cinta de seguridad (rollo de 100m)	10	rollo	1	100%	\$ 25.000,00	\$ 250.000
	Delineador tubular	30	Unidad	1	100%	\$ 45.000,00	\$ 1.350.000
	Señales preventivas	30	Unidad	1	100%	\$ 95.000,00	\$ 2.850.000
	Señales preventivas de mano (PARE-SGA)	2	Unidad	1	100%	\$ 50.000,00	\$ 100.000
	Barreras new jersey (maletín)	20	Unidad	1	100%	\$ 250.000,00	\$ 5.000.000
	SUBTOTAL 3						\$ 9.550.000
PROGRAMA 2	ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS						
MANEJO Y DISPOSICION FINAL DE ESCOMBROS Y LODOS							
PROYECTO 4	Descripcion	Cantidad	Unidad	Tiempo	% Dedicacion	Valor unitario	Valor Total
	Cinta de seguridad(rollo 100m)	2	Rollo	1	100%	\$ 25.000,00	\$ 50.000
	Postes para cercamiento en madera	40	Unidad	1	100%	\$ 20.000,00	\$ 800.000
	Herramientas menores (p alas, carretas, escobas)	1	Kit	1	100%	\$ 150.000,00	\$ 150.000
	SUBTOTAL 4						\$ 1.000.000
PROGRAMA 2	ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS						
MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS CONVENCIONALES Y ESPECIALES							
PROYECTO 5	Descripcion	Cantidad	Unidad	Tiempo	% Dedicacion	Valor unitario	Valor Total
	Residuos comunes no inertes (plasticos, PVC, madera, cauchos)	1	viaje	1	100%	\$ 250.000,00	\$ 250.000
	Trasporte residuos comunes no inertes	1	viaje	6	100%	\$ 250.000,00	\$ 1.500.000
	Residuos organicos (tierra negra, material vegetal)	4	viaje	1	100%	\$ 300.000,00	\$ 1.200.000
	Trasporte residuos comunes	1	viaje	6	100%	\$ 200.000,00	\$ 1.200.000
	Trasporte residuos peligrosos	300	kg	1	100%	\$ 3.000,00	\$ 900.000
	SUBTOTAL 5						\$ 5.050.000

Nota. Adaptado de Proyecto Argelia, empresa ISC.

10.9. Estudios hidrológicos e hidráulicos

Los estudios hidrológicos e hidráulicos son fundamentales en el diseño y construcción de carreteras para asegurar su durabilidad y minimizar riesgos de inundaciones y erosión. Estos

estudios incluyen la caracterización hidrológica del área, la evaluación de las obras hidráulicas existentes y el análisis de la cuenca hidrográfica. La caracterización hidrológica evalúa factores como los afluentes, volúmenes de precipitación y períodos de retorno. Además, se realiza un diagnóstico de las obras existentes, considerando su estado y ubicación, y un análisis de la cuenca para entender el comportamiento del agua en la zona.

En cuanto a los diseños hidráulicos, se estiman los caudales de diseño para diferentes períodos de retorno, lo que permite determinar la capacidad hidráulica necesaria para los drenajes de la vía. Estos cálculos toman en cuenta la precipitación, la topografía y otros factores, garantizando que la infraestructura pueda manejar grandes volúmenes de agua durante eventos de lluvia intensa sin sufrir daños.

Figura 12.

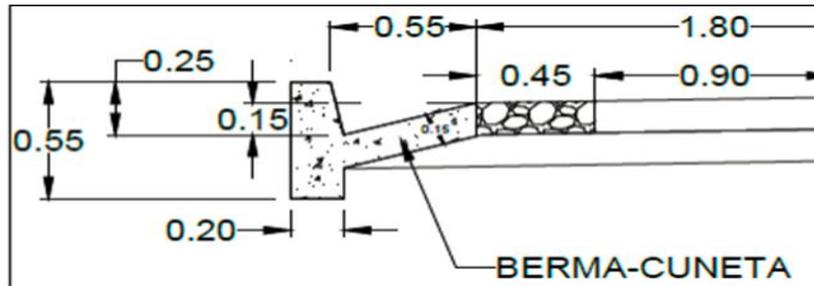
Formato para el reconocimiento de obras transversales.

INSPECCIÓN DE OBRAS EXISTENTES				REVISIÓN:	
				DÍA	
				MESES	
				AÑO	
PROYECTO: ABSCISA:	COORDENADAS: NORTE: _____ ESTE: _____ COTAS: _____				
TIPO DE OBRA: TUBERIA: CAJON CONCRETO METAL OTRO Si Balsa Entrador: _____ Salida: _____	DIMENSIONES: DIAMETRO: _____ ALTO: _____ ANCHO: _____ LONGITUD: _____ OBSTRUCCION: SI <input type="checkbox"/> PARCIAL <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	ESTADO: ENTRADA CIERRO SALIDA SENTIDO	GEOMETRIA: 	ENCOLLE: ESTADO: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> TIPO: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> (Flow Control, Flow Control, SILLAGE)	
ANGULO DE ENTRADA (°): 10P SOCHACADO: no SEDIMENTACION: no	Material dellector: Estado: <input type="checkbox"/> Sólido: <input type="checkbox"/>	Estado de aguas: Aguas permanentes <input checked="" type="checkbox"/> Aguas estancadas <input type="checkbox"/>	Estado Cebadero vegetal: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	RECIBO OTRAS TUBERIAS: Aguas Bajas Aguas de inundación Aguas mezcladas	
Dirección del Flujo (Equivalente) 	ESCUELA: _____ DESCRIPCION DE LOS ELEMENTOS: 		FOTO ENCOLLE: FOTO DESCOLLE: 		

Nota. Formato adaptado y proporcionado por la empresa ISC.

Figura 13.

Ejemplo del diseño de una berma – cuneta como sistema de desagüe y sus dimensiones.



Nota: Adaptado de proyecto Sopetran para la empresa ISC.

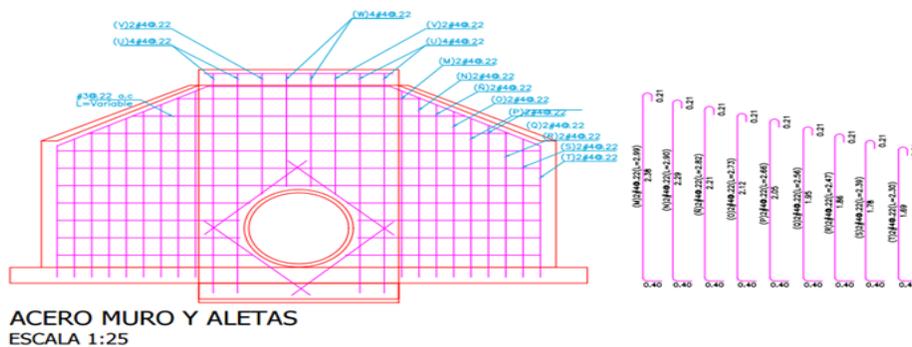
Plano de detalles:

Se entrega un plano de detalles de las obras a realizar en .dwg, donde se permita apreciar claramente las dimensiones de las obras transversales y la disposición en el tramo a intervenir, dado como resultado el dibujo de detalles.

Disipadores:

Análisis hidráulico de necesidad de estos elementos, en caso de requerirse estimar solución.

Figura 14. Ejemplo del diseño de obra de drenaje tipo cajón con aletas y tubería de 36”.



Nota. Diseño adaptado del proyecto Nariño empresa ISC.

10.10. Diseño geométrico de la vía

El diseño geométrico de la vía se realizará, en la medida de lo posible, siguiendo el trazado de la vía existente para evitar la adquisición de predios. El informe incluirá los mecanismos utilizados para el diseño y presentará planos en formato DWG con detalles sobre el alineamiento horizontal y vertical, curvas, volúmenes de corte y relleno, intersecciones, entradas a fincas, anchos, bermas, cunetas y sobrecanchos.

Este diseño se puede elaborar utilizando software especializado como TOPO 3, que está diseñado específicamente para el territorio colombiano y cumple con la normativa vigente del INVIAS. TOPO 3 permite cargar directamente la topografía y ajustar el diseño de acuerdo con las necesidades del proyecto.

Figura 15.

Parámetros establecidos que se pueden modificar en topo 3 según la exigencia del tramo de intervención (TOPO 3).

PARAMETROS GENERALES DE DISEÑO VIA [Polilínea: 1 EJE_VIA]

Especificaciones Diseño Geométrico: Colombia

Categoría de la Vía: 3. Terciaria

Tipo de Terreno: E. Escarpado

Velocidad de Tramo Vtr (km/h): 30 >=20.0 y <=30.0

Vch = Vtr

Peralte Máximo (%): 6 Peralte Mínimo = Bombeo

Sección Transversal Típica Inicial: 1

Tipo Vehículo de Diseño: C3. Camión de tres ejes

Secciones Transversales Típicas

Parámetros Generales: Adicionales

Nota. Tomado de parámetros generales de diseño programa (TOPO 3).

Además del diseño de la vía en formato DWG, que debe incluir el perfil, las secciones transversales y el planta-perfil, se debe entregar un informe en formato PDF. Este informe debe contener un análisis detallado de los volúmenes de corte y relleno necesarios para nivelar la superficie, optimizando el uso de materiales y garantizando la estabilidad de la estructura vial. También debe incluir una descripción del terreno, tipo de suelo y factores ambientales relevantes, así como un análisis de las curvas y pendientes longitudinales, proporcionando un perfil detallado para una planificación de construcción segura y eficiente.

Figura 16.

Diseño de una vía con parámetros definidos por el INVIAS con el software TOPO 3.



Nota. Tomado del software TOPO 3 (<https://www.topo3.com/>).

10.11. Estudio de tránsito

Un estudio de tránsito en un proyecto vial se utiliza para evaluar las condiciones actuales y futuras del flujo vehicular en la vía y asegurar que el diseño cumpla con las necesidades de capacidad y seguridad. Este análisis implica una serie de pasos y estudios específicos:

Tránsito Promedio Diario (TPD): Se realiza un cálculo del TPD, que es el número promedio de vehículos que circulan diariamente en la vía. Este dato es esencial para evaluar el volumen de tráfico actual y estimar el crecimiento futuro, lo que ayuda a definir los parámetros de diseño adecuados para la capacidad y durabilidad de la vía.

Figura 17.

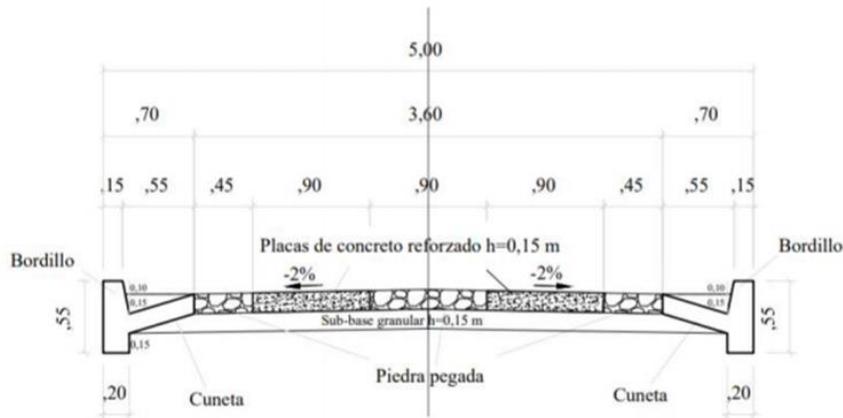
Cálculo de tránsito diario promedio con datos registrados en aforo (proyecto Argelia, empresa ISC).

DIA	TIPO DE VEHICULO vía entrada Los Gurrees									TOTAL
	A	B	C	C2P	C2G	C3	C4	C5	>C5	
LUNES	86	1	11	8	3	0	0	0	0	98
SÁBADO	84	3	15	14	1	0	0	0	0	102
CANTIDAD TDS	86	2	12	9	3	0	0	0	0	100
CANTIDAD TPDs	93,00	3,00	14,00	10,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	110,00
%COMPOSICIÓN	84,55%	2,73%	12,73%	71,43%	28,57%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100%

Nota. Tomado del proyecto Argelia de la empresa ISC

Figura 19.

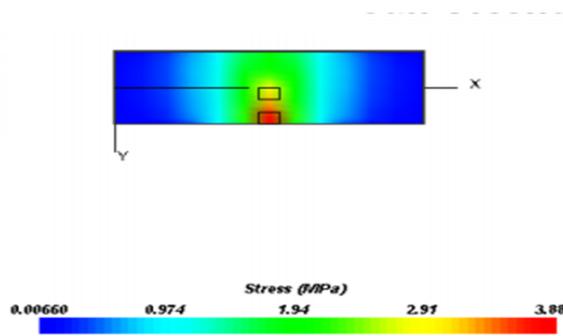
Sección típica de placa huella, utilizada para vías terciarias.



Nota. Tomado de manual del invias 2022 (<https://www.invias.gov.co/index.php/documentos-tecnicos>).

El diseño de pavimentos requiere un estudio de tránsito para estimar la cantidad de vehículos y su impacto en la vía, realizado mediante un aforo. Además, se considera el estudio de suelos para determinar si es necesario mejorar la subrasante con agregados certificados de cantera. Los cálculos se hacen con métodos como AASHTO o INVIAS, y se recomienda usar software especializado como TOPO 3 para verificar los resultados. Este análisis ayuda a definir el espesor del pavimento y a decidir si se necesita una capa de afirmado o si la capacidad del suelo es suficiente para soportar el tráfico.

Figura 20. Esfuerzo máximo cara del riel, calculado con software TOPO 3.



Nota. Tomado del software TOPO 3 (<https://www.topo3.com/>).

10.13. Diseños estructurales

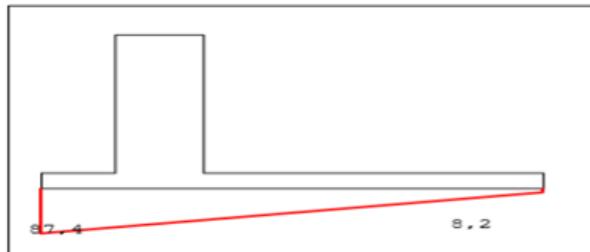
En caso de que el proyecto requiera estructuras especiales como muros de contención, disipadores de energía para aguas, o cualquier otra estructura de soporte, es necesario elaborar un informe específico para cada diseño. Este informe debe incluir una memoria de cálculo, es decir, un documento donde se expliquen todos los cálculos realizados para asegurar la estabilidad y seguridad de estas estructuras.

Figura 21. Verificación de la capacidad portante en muro de contención anexo en el informe estructural.

8.11. CAPACIDAD PORTANTE

$$\sigma = \frac{81.36}{1700} * (1 \pm \frac{6 * 234.6}{1700})$$

$\sigma_{max} = 87.48$ Cumple
 $\sigma_{min} = 8.23$ Cumple

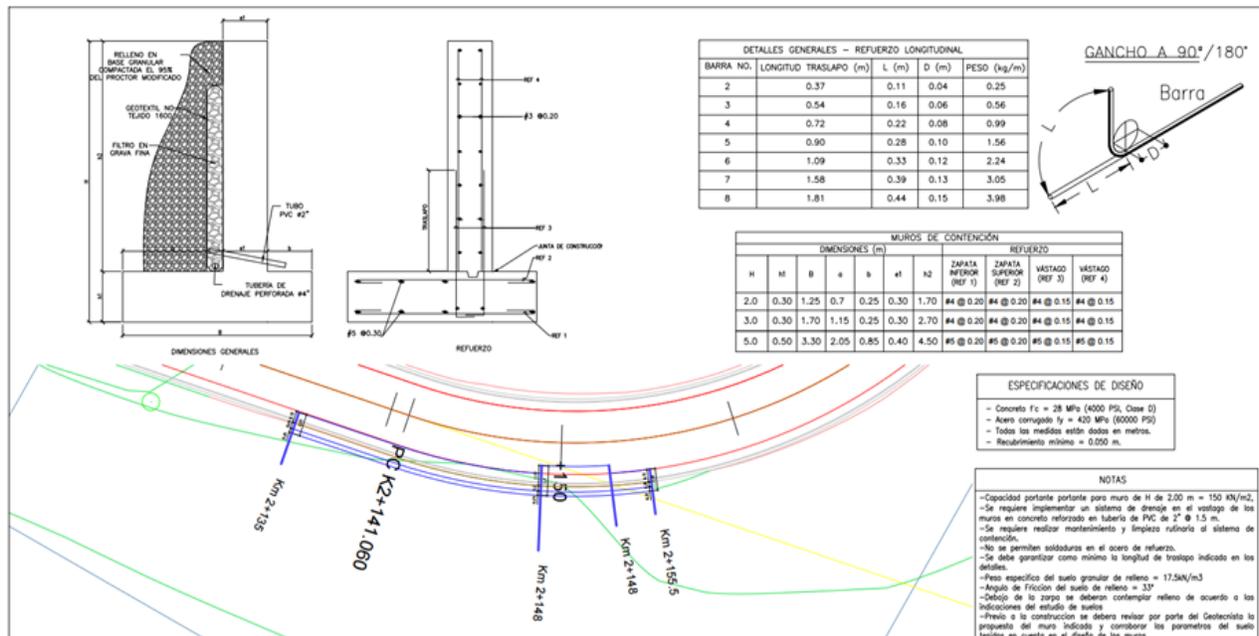


Nota. Tomado de cálculos realizado para proyecto Argelia empresa ISC.

Además de las memorias de cálculo, es importante acompañar el informe con planos detallados. Estos planos deben mostrar todos los componentes de la estructura con el mayor nivel de detalle posible, permitiendo a los ingenieros y constructores visualizar con claridad cómo se deben construir e instalar estos elementos. Los planos deben incluir, por ejemplo, el grosor de cada pared, las conexiones entre piezas, y las especificaciones de materiales, de modo que todos los elementos se ajusten a los estándares de calidad y seguridad requeridos.

Este nivel de documentación asegura que cada estructura especial funcione correctamente y cumpla con su propósito, ya sea contener tierra y agua en un talud, o reducir la velocidad del agua en áreas de drenaje. El informe debe ser claro y mostrar la capacidad portante de las estructuras de contención y porque se hace necesario la utilización de esta. Los planos deben presentarse en DWG y el informe estructural debe presentarse en PDF en su carpeta individual.

Figura 22. Elaboración de planos con requerimiento de muros de contención y disposición de acero.



Nota. Tomado del proyecto Argelia, empresa ISC.

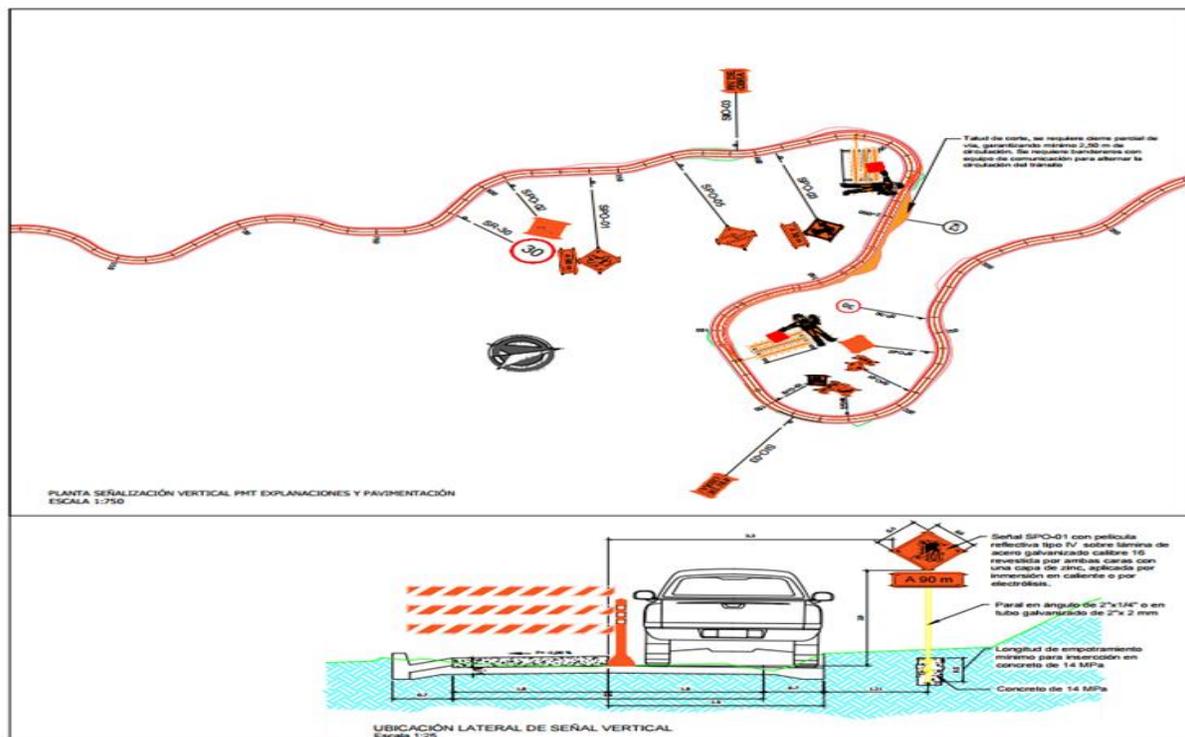
10.14. Plan de manejo de tránsito

El plan de manejo de tránsito es un informe en el cual se detalla el impacto de las obras en el transporte de las comunidades, en este se debe presentar sistemas de transporte alternativo o rutas provisionales que permitan mantener el flujo del tráfico y el acceso durante la construcción. El objetivo principal es que las actividades de la obra afecten lo menos posible la movilidad de los habitantes y el tránsito en la zona.

Al igual que sus pares de estudio, este debe contener un informe entregado en formato PDF y tres archivos con imágenes planta perfil, perfil y señalización donde detallan la vía, sus formatos deben ser entregados en DWG y PDF.

Aunque no es una imposición del sistema general de regalías, se recomienda organizar los archivos de los planos, en carpetas aparte, especificando donde están en pdf y donde se encuentran en DWG, para que la interfaz de la persona que va a revisar sea más cómoda e intuitiva.

Figura 23. Mapa de plan de manejo de tránsito realizado con el software TOPO 3.



Nota. Tomado del programa TOPO 3 diseño vial (<https://www.topo3.com/>).

10.15. Especificaciones técnicas y Proceso Constructivo

Documentos detallados que describe los requisitos y estándares técnicos que deben cumplirse durante la ejecución de un proyecto de construcción.

En este documento se debe especificar las actividades que coincidan con el presupuesto en orden, con cada una de sus actividades, en donde se menciona la norma específica con número de ítem de la última versión del INVIAS 2022.

En el proceso constructivo, se describen las actividades que se van a realizar en obra en concordancia con el presupuesto, donde se anexan representaciones gráficas de la actividad y se especifica la cantidad de material que demanda la misma, además de equipo y mano de obra. Estos documentos deben ser cargados en formato PDF, se entrega un único informe.

10.16. Presupuesto de obra:

Presupuesto en xml que detalla de manera específica, listado de materiales en los centros poblados más cercanos al proyecto, listado de costos de transporte de materiales por kilómetros, listado de costos de personal operativo, listado de equipos, análisis de precios unitarios, detalles de AIU, presupuesto para el plan de manejo de tránsito, presupuesto para desarrollo e implementación del PAGA, presupuesto de caracterización vial, interventoría, factores prestacionales, evaluación de pólizas, gastos financieros.

Listado de planos en xml con su debida relación y rótulos actualizados. Además, se presentarán los formatos previamente diligenciados del siguiente listado de requisitos para la presentación de los proyectos.

Sujeto a la definición de profesionales y tiempo promedios se desarrollará el diseño del cronograma de trabajo en Project, Excel con su correspondiente flujo de caja y diseño monetario.

Figura 24.

Ejemplo de un APU perteneciente al presupuesto general de un tanque de almacenamiento.

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO								
OBRAS PRELIMINARES								
Localización, trazado y replanteo, de estructuras y edificaciones.								
		Rendimiento	Unidad	V/Unitario	Equipo	Material	Personal	Otros
HERRA	HERRAMIENTA MENOR (5% M. DE O.)	1.00	pesos	\$ 481				\$ 481
CLAVO	CLAVO COMÚN 11/2 A 4"	0.60	lb	\$ 4,300		\$ 2,580		
MOTOP	M. DE O. COMISIÓN TOPOGRAFÍA	0.01	día	\$ 962,500			\$ 9,625	
DIRECTO:		\$ 12,686			\$ 0	\$ 2,580	\$ 9,625	\$ 481
Total		\$ 12,686	m ²					
Desmante y limpieza e= 0.15m. Incluye: cargue, transporte y botada de material en botaderos oficiales o donde indique la interventoría. Incluye acarreo interno y externo								
		Rendimiento	Unidad	V/Unitario	Equipo	Material	Personal	Otros
HERRA	HERRAMIENTA MENOR (5% M. DE O.)	1.00	pesos	\$ 514				\$ 514
MOCARG	M. DE O. CARGUE EN VOLQUETA Y BOTADA	0.01	m ³	\$ 43,106.25				\$ 431.06
AYUDR	AYUD. RASO	0.15	día	\$ 68,487			\$ 10,273	
AYUDA	AYUD. ENTENDIDO	0.00	día	\$ 82,940			\$ 0	
DIRECTO:		\$ 11,218			\$ 0	\$ 0	\$ 10,273	\$ 945
Total		\$ 11,218	m ²					

Nota. Tomado de proyecto San Vicente, empresa ISC.

10.17. Cargue de la información

La información será recopilada en una plataforma en la nube y organizada en carpetas específicas para cada municipio desde el cual se está formulando el proyecto. Posterior a la revisión técnica por parte de la gerencia, se cargará toda la documentación requerida, clasificada por municipio y subdividida en carpetas correspondientes a cada tramo vial. Este proceso garantiza una gestión estructurada y centralizada de los datos, facilitando el acceso y la verificación de la información necesaria para cumplir con los requerimientos del formato Metodología General Ajustada (MGA).

“Herramienta informática a través de la cual se ingresa la información básica de la formulación y estructuración de los proyectos para concursar por los recursos de las diferentes fuentes de financiación de la inversión pública, y que se configura como la única puerta de entrada para la presentación y viabilidad de los proyectos en todos los niveles sin importar la fuente de financiación” (Página principal de la MGA, 2022).

11. Conclusiones

Se logró la creación de una guía básica que simplifica y organiza la información del Sistema General de Regalías (SGR), facilitando su comprensión para los recién egresados. Este recurso permite a los nuevos profesionales familiarizarse con los procedimientos de formulación de proyectos y participar de manera efectiva en iniciativas de infraestructura vial. Con ello, se promueve su integración en el sector y se impulsa su desarrollo profesional desde una base sólida y práctica

La metodología cualitativa basada en rastreo documental permitió recopilar, analizar y estructurar información normativa, técnica y administrativa clave para la formulación de proyectos en el marco del Sistema General de Regalías (SGR). Este enfoque facilitó la identificación de patrones, validación de datos y optimización de procesos relacionados con el cargue en el formato MGA, garantizando la alineación con los lineamientos legales y técnicos establecidos (Ley 2056 de 2020).

Se obtuvo la integración efectiva de información proveniente de diversas fuentes y plataformas oficiales del Sistema General de Regalías. Este proceso incluyó datos recopilados de entes públicos y privados, así como el conocimiento y la experiencia aportados por la empresa Ingeniería de Servicios y Consultoría. Esta integración ha permitido consolidar una guía básica, la cual fortalece el acceso a datos clave y mejorando la calidad en la formulación de proyectos bajo los lineamientos establecidos.

La formulación de proyectos me permitió integrar y aplicar los conocimientos adquiridos durante mi formación en ingeniería civil a contextos reales. A través de esta experiencia, logré desarrollar competencias técnicas y metodológicas en la estructuración de proyectos, al tiempo que fortalecí habilidades como el análisis, la planificación y la gestión de recursos. Este aprendizaje no solo consolidó mi entendimiento sobre la importancia de la infraestructura en el desarrollo de las comunidades, sino que también reafirmó mi compromiso con la generación de soluciones prácticas y sostenibles para las necesidades del entorno.

12. Referencias

- Cáceres Villanueva, E. D. (2023). Incidencia de la metodología general ajustada en la formulación y aprobación de proyectos de inversión a financiarse con recursos del sistema general de regalías en los municipios de sexta categoría.
- Departamento Nacional de Planeación (2017, 14 de noviembre). Acuerdo número 45 de 2017: Expide el acuerdo único del Sistema General de Regalías (SGR) y se dictan otras disposiciones. Departamento Nacional de Planeación.
- Departamento Nacional de Planeación. (2011). *Crecimiento sostenible y competitividad*. DNP. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PND/4C.%20Cap%C3%ADtulo%20III.pdf>.
- Departamento Nacional de Planeación. <https://www.dnp.gov.co/>
- Función Pública. (n.d.). Ley 1430 de 2012. Función Pública. <https://www.funcionpublica.gov.co/>
- Gallego, J., & Trujillo, L. (2017). Evaluación de Impacto del Sistema General de Regalías en el bienestar. *Obtenido de Dirección de seguimiento y Evaluación de políticas Públicas: [https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Sinergia/Documentos/Documento_Regalias_\(noviembre2017\).pdf](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Sinergia/Documentos/Documento_Regalias_(noviembre2017).pdf)*.
- Martínez Pedraza, A. A. (2023). Mapa de brecha de evidencia a partir de la revisión sistemática de las estrategias para mejorar el empleo juvenil en América Latina y el Caribe.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. Órganos Colegiados de Administración y Decisión (OCAD). Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. <https://minciencias.gov.co/>
- Moreno González, A. G. (2019). Análisis del proceso de reforma del Sistema General de Regalías colombiano 2010-2012. *Desafíos*, 31(2), 303-339.
- para la Gestión, C., & Institucional, D. (2021). Manual Operativo del Modelo Integrado de Planeación y Gestión. *Función Pública*. <https://www.funcionpublica.gov.co/documents/28587410/34112007/Manual+Operativo+MIPG.pdf/ce5461b4-97b7-be3b-b243-781bbd1575f3>.
- Pública, F. (2021). Manual operativo del modelo integrado de planeacion y gestion. *Consejo para la Gestión y Desempeño Institucional*, 14-29.

Rojas Cárdenas, E. J. (2021). El sistema general de regalías: Una apuesta de centralización política y recentralización administrativa. Universidad Colegio Mayor Nuestra Señora del Rosario, Facultad de Jurisprudencia.

Social, M. D. (2018). Ministerio de salud y protección social. *Recuperado el, 15.*