

**Desarrollo de un plan de calidad en la alcaldía de Sogamoso
mediante la norma ISO, enfocado en proyectos de infraestructura
vial.**

Julian Camilo Niño Alvarez

Programa de Ingeniería civil
Faculta de ingeniería Ambiental y Civil
Universidad Antonio Nariño
Bogotá D.C.
2023

Desarrollo de un plan de calidad en la alcaldía de Sogamoso mediante la norma ISO, enfocado en proyectos de infraestructura vial.

Julián Camilo Niño Álvarez

Documento presentado como requisito para optar por el título de Ingeniero Civil

Director:
Ing. Felix cuevas

Programa de Ingeniería civil
Faculta de ingeniería Ambiental y Civil
Universidad Antonio Nariño
Bogotá D.C.
2023

Desarrollo de un plan de calidad en la alcaldía de Sogamoso mediante la norma ISO, enfocado en proyectos de infraestructura vial.

*Development of a quality plan in the Sogamoso mayor's office using the ISO
standard, focused on road infrastructure projects.*

Niño Álvarez, Julián Camilo ¹ ; Cuevas Valdeleon, Felix Javier ²

¹ Universidad Antonio Nariño, Colombia, jnino95@uan.edu.co

² Universidad Antonio Nariño, Colombia, fcuevas@uan.edu.co

Resumen: Este trabajo de grado examina de manera exhaustiva la implementación de planes de calidad en proyectos de infraestructura vial en la alcaldía de Sogamoso. A través de estudio de casos y un análisis detallado de resultados, se demuestra que la implementación efectiva de estos planes conlleva a una mejora sustancial en la calidad de las obras y una mayor satisfacción de los usuarios. Además, se proporcionan recomendaciones para futuras investigaciones y una guía práctica para la implementación exitosa de planes de calidad en proyectos similares. Este trabajo de grado contribuye al cuerpo de conocimiento en la gestión de calidad en proyectos de infraestructura vial y su impacto en el desarrollo de infraestructura sostenible y segura.

Palabras claves: Plan de calidad, calidad, proyectos, ISO, gestión de calidad, infraestructura vial.

Abstract: This degree work exhaustively examines the implementation of quality plans in road infrastructure projects in the municipality of Sogamoso. Through case studies and a detailed analysis of results, it is shown that the effective implementation of these plans leads to a substantial improvement in the quality of the works and greater user satisfaction. Additionally, recommendations for future research and practical guidance for the successful implementation of quality plans in similar projects are provided. This degree work contributes to the body of knowledge in quality management in road infrastructure projects and its impact on the development of sustainable and safe infrastructure.

Key words: Quality plan, quality, projects, ISO, quality management, road infrastructure.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de grado, se adentra en el análisis exhaustivo de los planes de calidad en proyectos de infraestructura vial en espacio público. Se explorarán las diversas dimensiones que estas metodologías abarcan, en dónde radica la capacidad de identificar y reconocer los elementos esenciales requeridos para lograr los objetivos durante la planificación, ejecución y finalización de los proyectos viales. Asimismo, implica la colaboración efectiva entre las partes interesadas, quienes de manera coordinada pueden aprovechar las herramientas disponibles, como los estándares internacionales en gestión de proyectos, con el fin de mejorar la eficiencia y el éxito en la ejecución de los proyectos.

El propósito del trabajo de grado fue obtener un conocimiento profundo sobre los sistemas de calidad en proyectos de infraestructura vial. Se buscó comprender las condiciones contractuales utilizadas, la adopción de estándares internacionales, y finalmente, identificar las causas más recurrentes de proyectos que no lograrán alcanzar el éxito.

El proceso de recopilación de información se dividió en cuatro fases. Durante las dos primeras fases, se recopiló información, se evaluó el estado actual de los sistemas de gestión de proyectos y se identificaron los elementos de la gestión de proyectos de infraestructura vial que son considerados por los estándares internacionales. La tercera fase implicó el desarrollo de estrategias en donde se busca la metodología más adecuada para dichos proyectos mientras que en la cuarta fase se centró fundamentalmente en desarrollar un plan de calidad.

En el panorama actual de desarrollo urbano y económico, la infraestructura vial juega un papel fundamental al ser el vínculo que conecta comunidades, impulsa el comercio y facilita la movilidad de personas y mercancías. Sin embargo, la planificación, ejecución y mantenimiento exitosos de proyectos de infraestructura vial presentan desafíos complejos que requieren enfoques rigurosos para garantizar su eficacia y sostenibilidad a lo largo del tiempo. En este contexto, las metodologías de seguimiento y control emergen como herramientas esenciales para abordar estos desafíos y maximizar los beneficios sociales, económicos y ambientales de estas inversiones

cruciales. Por ende, se busca resaltar la importancia de una gestión efectiva de proyectos viales mediante la aplicación de metodologías de seguimiento y control sólidas.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La ejecución exitosa de proyectos de infraestructura vial representa un desafío multidimensional que abarca aspectos técnicos, financieros, sociales y ambientales. A pesar de los esfuerzos invertidos en la planificación y diseño de estas obras, es frecuente encontrarse con situaciones en las que los proyectos experimentaron retrasos, sobrecostos y, en algunos casos, no lograron alcanzar los estándares de calidad y seguridad deseados. Estos problemas resaltan la necesidad de un enfoque riguroso en las metodologías de seguimiento y control de proyectos de infraestructura vial.

El planteamiento del problema radica en analizar las limitaciones y deficiencias existentes en las metodologías de seguimiento y control aplicados en proyectos de infraestructura vial, así como comprender cómo estas limitaciones se derivan directamente de los resultados finales y la satisfacción de las partes interesadas.

En cuanto a Colombia, los proyectos de construcción de carreteras tienen un impacto directo en la economía. Una red vial efectiva y de calidad permite diferentes actividades económicas, para beneficio nacional como servicios internacionales. Actualmente Colombia enfrenta diferentes problemas con su infraestructura vial, tales como, deterioro en múltiples vías por la mala ejecución en los procesos de construcción, alta congestión de tráfico producto del mal estado de las carreteras.

De igual forma, una de las problemáticas más comunes en el desarrollo de proyectos, según la Revista de Ingeniería y Gestión de la Construcción (2019) en su estudio “Coordinación de proyectos de construcción: un estudio de caso de la construcción de la autopista Mombasa-Nairobi en Kenia” concluye que uno de los problemas más comunes es la falta de coordinación entre los diferentes actores involucrados en el proceso de construcción, lo que puede llevar a retrasos y costos adicionales.

De lo anterior mencionado se puede concluir que en cada uno de los diferentes proyectos siempre es necesario llevar un control y seguimiento en las diferentes actividades a realizar con el fin de dar cumplimiento a cada uno de los estándares establecidos.

Por otro lado, la Revista Internacional de Ingeniería y Tecnología Avanzada (2019) establece que la falta de planificación adecuada también puede ser un problema importante, especialmente cuando se trata de proyectos de gran escala. Es importante tener en cuenta factores como el clima, la disponibilidad de materiales y la logística de transporte.

Mientras que la Revista de Ingeniería y Gestión de la Construcción, (2021) sustenta que la falta de supervisión adecuada durante el proceso de construcción también puede ser un problema. Es importante que los supervisores estén capacitados y tengan la experiencia necesaria para garantizar que se sigan los procedimientos adecuados.

En general, es importante abordar estos problemas para garantizar que los proyectos de construcción vial se completen de manera efectiva y eficiente, y que las carreteras y otras infraestructuras viales sean seguras y duraderas.

¿De qué manera la implementación de un plan de calidad puede contribuir al logro de los requisitos técnicos en proyectos de infraestructura vial de carácter público?

ESTADO DEL ARTE

Se han realizado diversas investigaciones a lo largo del tiempo, con el objetivo de dar respuestas a diversas problemáticas presentadas en el sector público y privado en el desarrollo de proyectos en cuanto a infraestructura vial. Como resultado de las diferentes investigaciones se han podido implementar innovadoras técnicas ampliando conocimientos y brindando oportunidades de mejora. En Colombia, el desarrollo y la mejora de la infraestructura de carreteras desempeñan un papel esencial en el crecimiento económico, mediante el transporte de carga, a través de vías conectadas nacionalmente, entre departamentos e intermunicipales; estas conexiones permiten que poblaciones remotas las cuales presentan brechas sociales y económicas, no se vean afectadas significativamente.

En este sentido Matamala (2021) en su artículo investigativo “*sobre el control de calidad y su importancia en la construcción*” asegura que el control de calidad en la construcción también es importante para evitar fallas y asegurar que la obra cumpla con los estándares normativos establecidos. De igual forma la empresa TOTVS (2021) en su Blog “*sobre gestión de obra: cómo hacerlo, cuál es la importancia y consejo*”, sustenta que llevar un control de obra en procesos constructivos de infraestructura vial es importante por varias razones. En primer lugar, facilita la coordinación de la información y la organización de la comunicación entre las partes que participan en el proyecto.

Según Ardila C (2021) en su tesis “*Perfeccionamiento de un manual para la correcta ejecución de proyectos de obras comunes en el ámbito colombiano*”, Siguiendo las prácticas de progreso de los ejecutivos “Para lograr el éxito en un proyecto de ingeniería civil, es necesario mejorar constantemente las capacidades individuales, lo que finalmente beneficia a toda la comunidad. Además, se debe agregar un gerente de costos y finanzas para administrar las diferencias presupuestarias y los costos, y un gerente de calidad debe ser responsable de garantizar que se cumplan los requisitos del sistema de calidad. Los sistemas de gestión financiera se pueden utilizar para asignar los fondos disponibles para cubrir los costos. La estimación de costos original se puede convertir en un presupuesto de proyecto para fines de control y seguimiento, comprender el sistema de planificación y preparación del presupuesto también es esencial.

Es importante que la interventoría de proyectos implemente metodologías y herramientas tecnológicas adecuadas para garantizar una gestión eficiente y efectiva. Además, el supervisor de una obra debe ser capaz de proponer mejoras al diseño, actuar proactivamente durante la construcción e identificar cualquier problema que pueda afectar el resultado final de la obra, garantizando la calidad en todo sentido del proyecto. En resumen, la gestión de calidad e inspección técnica son fundamentales para garantizar la productividad y calidad de los proyectos, y se deben implementar herramientas y metodologías adecuadas para lograr una gestión eficiente y efectiva.

En este sentido Holguín (2016) en su trabajo investigativo expone que la estructura vial en Colombia, presenta diferentes deficiencias por razones en las que se puede encontrar: los parámetros tanto estructurales como topográficas con los que cuenta el país, debido a que este está

ubicado geográficamente, el cual cuenta con tres cordilleras, las cuales ocasionan brechas para la conexión entre departamentos. Otra razón por la cual se ha venido presentando esta deficiencia es porque no se cuenta con una buena planificación, ordenamiento y a su vez en la realización de los proyectos viales, por otro lado, esto no solo es un factor fundamental para la deficiencia en proyectos sino también, por corrupción en temas de desviación del presupuesto o recursos lo cuales han sido otorgados para estos fines, los trámites para la asignación de obras civiles toman mucho tiempo y esto ocasiona retrasos en el proceso de la elaboración de las vías, por otro lado cabe resaltar el cambio de gobernantes, el cual realizan constantes cambios en las regulaciones y especificaciones de los proyectos.

Siguiendo con esta línea, la innovación en los procesos constructivos de infraestructura vial ha sido una de las áreas de mayor interés en la industria de la construcción, en búsqueda de mejorar la eficiencia, la sostenibilidad y la calidad. De este modo se han hecho diversos estudios de cómo mejorar la eficiencia en cada uno de los proyectos por medio de estrategias de control y supervisión.

Por otro lado, las metodologías de gestión de proyectos reconocidas a nivel internacional son ampliamente conocidas, pero su adopción no es obligatoria y depende de la decisión y el interés de las organizaciones, tanto del sector público como del sector privado, para implementarlas. A pesar de que las herramientas necesarias están disponibles, su implementación depende de los esfuerzos destinados a promover, investigar y aplicar la gestión de proyectos con el objetivo de mejorar la competitividad empresarial.

Dentro del contexto de la ejecución de proyectos de infraestructura pública, la falta de continuidad en las administraciones gubernamentales puede acarrear repercusiones desfavorables. Los avances logrados durante un período específico podrían experimentar interrupciones si una nueva administración no prosigue con las mismas políticas en cuanto a la gestión de proyectos.

MARCOS REFERENCIAS

Marco Teórico

De acuerdo con la norma ISO 9001, un sistema de gestión de calidad representa la metodología por la cual su empresa administra los aspectos comerciales relacionados con la calidad, y considera múltiples elementos clave para su operación efectiva, tales como la documentación, los procedimientos y los recursos destinados a lograr los objetivos de calidad.

La serie de documentos ISO 9000 incluye normas conceptuales, como ISO 9001, ISO 9002 e ISO 9003. El propósito principal de estas normas es establecer criterios para regular las interacciones entre clientes y proveedores en el contexto de procesos de compra y venta. Estas normas son las únicas que pueden utilizarse para obtener certificaciones y llevar a cabo auditorías. Las demás normas de la serie 9000 pueden considerarse como guías de apoyo para implementar el sistema de calidad elegido.

Los sistemas de calidad examinan los procedimientos, investigan el motivo detrás de las actividades, documentan las acciones realizadas y registran los resultados con el fin de evidenciar que se han ejecutado de conformidad con los estándares previamente establecidos.

En este sentido Hernández (2016) en su artículo *“Proyectos de infraestructura vial e integración territorial. vial 4G en las subregiones escenarios del post-conflicto en Antioquia”* establece que los proyectos de modernización de infraestructura vial y el transporte es un factor que permite generar oportunidades, así como el aumento de la capacidad funcional en ciudades, esto para cuidar la demanda de servicios que la población exige, de igual forma aprovechando temas relacionados a la producción.

De este modo, Ordoñez (2017) en su trabajo investigativo afirma que la infraestructura vial y el sistema de gestión de calidad es de vital importancia para un país, considerando que permite la conexión entre departamentos, sin embargo, para que se permita dicha conexión se debe contar con vías en estado óptimo, esto con el fin de mejorar la disposición de manera eficiente, reduciendo costos en el transporte y en el valor en bienes y servicios para lugares en los cuales su acceso es limitado, permitiendo que las comercializaciones sean más atractivas y también que se abran las puertas a relaciones comerciales nacionales e internacionales.

Por consiguiente Camacho (2016) se ha destacado, por su estudio en el concreto permeable en vías urbanas en diferentes localidades como Engativá y Rafael Uribe, en donde, se presentan diferentes problemas como inundaciones, en donde, el hormigón es una excelente opción para evitar empozamientos de agua que afectan en múltiples ocasiones en la movilidad vial, salud pública y los bienes materiales, por otro lado, su uso permite el restablecimiento de zonas verdes, el cuidado de ciclo hidrológico, disminución de costos en mantenimiento y reducir el impacto ambiental.

De este modo, en su Informe investigativos, Juveria, F.,Rajeev,P.,Jegatheesan, P.,Sanjayán, J. (2023), asegura que la creciente demanda de construcción de infraestructura de pavimento ha generado una gran presión sobre la producción y el transporte de áridos vírgenes, lo que consume mucha energía y recursos naturales. Por lo tanto, la posibilidad de utilizar materiales reciclados en los pavimentos ha generado un gran interés en las economías de los países desarrollados y en vías de desarrollo. Los desechos producidos por los materiales de construcción y demolición, como el agregado de concreto reciclado, ingresan a los vertederos cada año. Del mismo modo, los desechos generados por los neumáticos al final de su vida útil no son biodegradables y representan un desafío ambiental. Sin embargo, la investigación sobre el desempeño mecánico del caucho de llantas de desecho en aplicaciones de pavimento es muy limitada.

Para realizar una buena planeación y ejecución de un proyecto, es importante considerar algunos aspectos clave para garantizar su desarrollo exitoso. En primer lugar, se debe contar con un grupo de procesos de inicio que definan el tipo de proyecto a realizar. En segundo lugar, es necesario contar con un grupo de trabajo de planificación que elabore el alcance del proyecto, los recursos y el personal, y que lo plasme en un cronograma de obra mediante software como Excel y Microsoft Excel. Finalmente, se requiere un grupo de ejecución que se encargue de desarrollar el proyecto que se había planteado desde el inicio. La gestión de proyectos de construcción se divide en etapas que incluyen la planificación, ejecución y cierre, y se basa en plazos y entregables específicos. Es importante realizar un seguimiento de los entregables durante la fase de construcción, evaluar la entrega del proyecto y cerrar el trabajo al final de las actividades. Además, el gerente de proyecto de construcción debe tomar decisiones que aumenten la eficiencia de todos los recursos involucrados en el proyecto, incluyendo el personal, los recursos materiales y

financieros, y debe describir estos elementos en un plan detallado y aprobarlo con las partes interesadas.

En general, las consecuencias desafortunadas de una empresa pueden ser resultado de la ausencia de coordinación de las fuerzas, un plan poco claro, contratos de desarrollo desafortunados y perspectivas poco claras que la investigación especializada no puede determinar sin cambiar el plan de gastos de la empresa. Para evitar estas consecuencias, es fundamental desarrollar un plan detallado de ejecución del proyecto que establezca indicadores de éxito mensurables y permita controlar el progreso. Además, es importante obtener un acuerdo entre todas las partes interesadas acerca de los objetivos y las ventajas del proyecto, y que estas se involucren en el proyecto desde el principio. Pavez.(2012).

Es fundamental tener en cuenta estos aspectos desde las primeras etapas de la gestión del proyecto para lograr un desarrollo óptimo desde el principio. Los problemas de mayor jerarquía provienen de los procesos de oficina y posteriormente repercuten en la obra, ante lo cual se recomienda buscar buenas prácticas y destinar recursos y esfuerzos para mitigarlos e implementar nuevas metodologías como el Building Information Modeling (BIM) para permitir el trabajo en equipo con las diferentes profesiones. Es importante establecer objetivos claros y realistas desde el principio, y contar con una planificación detallada del proyecto que incluya las tareas necesarias para conseguir cada resultado y las estimaciones de los tiempos necesarios para completar cada tarea. Durante la fase de cierre del proyecto, se debe analizar el desempeño del proyecto y determinar si se cumplieron las metas del proyecto y si se resolvió el problema que se pretendía solucionar

Cabe mencionar la variedad de estudios y proyectos en marcha con el fin de mejorar e innovar en los procesos de construcción vial como Sasidharan M, Eskandari M & Dr Burrow (2019) lo evidencian en su artículo investigativo *“Using waste plastics in road construction”*, el cual explora el uso de residuos plásticos reciclados en la elaboración de carreteras, lo que podría ayudar a reducir la cantidad de plástico que se acumula en los vertederos. En donde las pruebas realizadas han arrojado resultados positivos cuando se le incorpora una pequeña cantidad (5-10% en peso) de plástico en mezcla asfáltica, en donde esta combinación mejora estabilidad, resistencia y durabilidad en el pavimento.

En cuanto a la elaboración de vías, la supervisión es crucial para garantizar la calidad del proyecto y prevenir ineficiencias en costos y plazos. El supervisor debe ser capaz de proponer mejoras al diseño, actuar proactivamente durante la construcción e identificar cualquier problema que pueda afectar el resultado final de la obra. Además, se deben seguir etapas y procesos rigurosos, como la planificación financiera y técnica de los trabajos y el seguimiento de las especificaciones técnicas. Es importante destacar que las implicaciones de estas propuestas pueden variar según las políticas de la empresa y la dinámica específica del proyecto. Aunque el supervisor puede proponer mejoras y cambios, la implementación final puede requerir la aprobación y colaboración de diversas partes interesadas, como ingenieros de diseño, contratistas y clientes.

De acuerdo a lo establecido en el Manual de Interventoría del Instituto de Desarrollo Urbano - IDU se pudo establecer que la implementación de informes semanales, mensuales y la formulación de un Plan Detallado de Trabajo en la herramienta de Microsoft Project permite llevar a cabo la supervisión y seguimiento técnico del proyecto. Este Software permite establecer las actividades inherentes a la fase del proyecto en ejecución, incorporando hitos, tiempos, presupuestos y recursos para ejercer un control de lo programado vs lo proyectado.

Por otra parte, el IDU, afirma que cada uno de los proyectos tiene unas etapas obligatorias, las cuales son el ciclo vital de todo proyecto, en las que se encuentran cuatro etapas:

En el inicio de cualquier proyecto, se encuentra la fase de factibilidad, la cual se encarga de evaluar la viabilidad de una infraestructura en términos de limitaciones temporales y de recursos, asegurándose de que sean coherentes y racionales. Esta evaluación abarca aspectos técnicos, ambientales, arqueológicos, financieros, económicos, sociales, prediales e institucionales, con la participación de entidades como ESP, TIC y entidades públicas. La aprobación o conformidad en todas estas evaluaciones es esencial para considerar el proyecto como factible. En caso de que alguna de estas evaluaciones no obtenga aprobación, el proyecto se descarta en esta fase. La evaluación de factibilidad resulta crucial para determinar la viabilidad del proyecto y asegurar el cumplimiento de los objetivos establecidos. La evaluación técnica se enfoca en la viabilidad técnica del proyecto, la evaluación ambiental se enfoca en el impacto ambiental del proyecto, la evaluación arqueológica se enfoca en la preservación del patrimonio cultural, la

evaluación financiera se enfoca en la viabilidad financiera del proyecto, la evaluación económica se enfoca en la rentabilidad del proyecto, la evaluación social se enfoca en el impacto social del proyecto, la evaluación predial se enfoca en la adquisición de terrenos y la evaluación institucional se enfoca en la capacidad de las entidades públicas para implementar el proyecto.

En segundo lugar, está la etapa de diseño tiene como objetivo realizar los diseños de detalle de todos los componentes del proyecto de infraestructura vial o de espacio público para que el constructor pueda materializar el proyecto. Durante esta etapa, se realizan los diseños técnicos y se definen los materiales y la construcción necesarios para la ejecución del proyecto. El diseño de detalle es importante para garantizar que el proyecto se construya de acuerdo con las especificaciones técnicas y los requisitos de calidad establecidos. Además, el diseño de detalle permite identificar posibles problemas y solucionarlos antes de la construcción. Esta etapa es crucial para garantizar que el proyecto se construya de manera eficiente y efectiva.

En cuanto a la tercera etapa de construcción se realizan las inversiones necesarias para materializar lo que se diseñó. Es fundamental que para la ejecución correcta de la etapa se tengan todos los productos de diseño avalados o sin objeción de las empresas de servicios públicos o de las autoridades distritales o nacionales (de todos los componentes), y también los permisos, licencias y autorizaciones requeridos. Durante esta etapa, se lleva a cabo la construcción del proyecto de infraestructura vial o de espacio público de acuerdo con los diseños técnicos y las especificaciones establecidas. Es importante que se realice una supervisión constante para garantizar que la construcción se realice de manera eficiente y efectiva, y que cumpla con los objetivos establecidos.

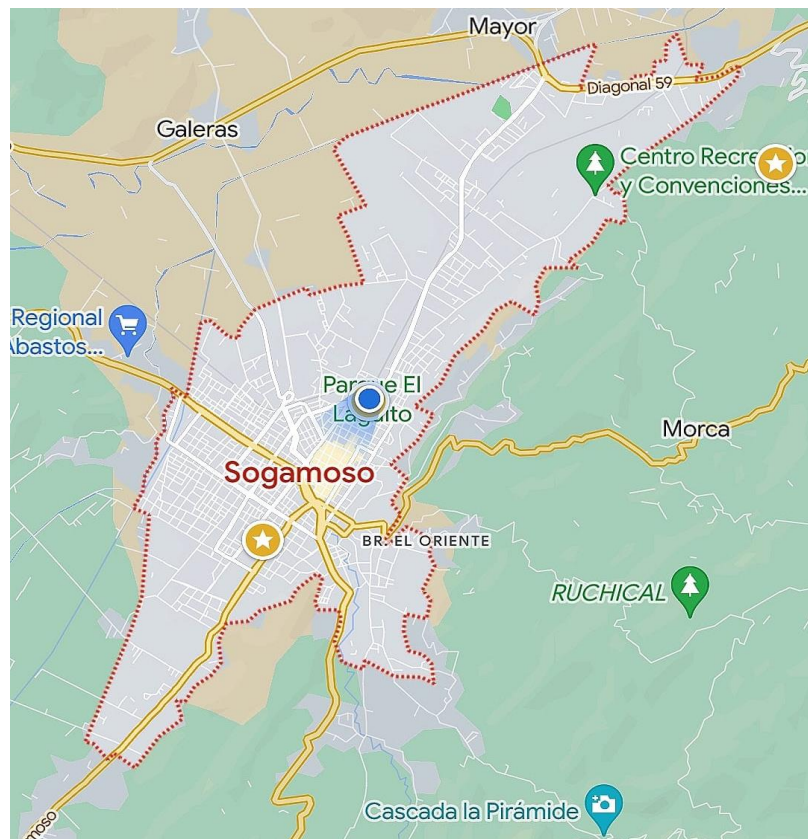
La fase culminante del proceso es la etapa de conservación o mantenimiento, cuyo propósito fundamental radica en preservar la infraestructura, asegurando que mantenga condiciones de uso aceptables mediante los tratamientos pertinentes para retrasar cualquier deterioro. Este período engloba actividades que abarcan desde el mantenimiento rutinario y periódico hasta la rehabilitación o reconstrucción. Durante esta fase, se ejecutarán las acciones necesarias para garantizar que la infraestructura se conserve en óptimas condiciones, permitiendo su uso efectivo y continuo.

Marco geográfico

El despliegue del proyecto se llevó a cabo en el Municipio de Sogamoso, estratégicamente ubicado en el centro-orientado del departamento de Boyacá. Sogamoso se encuentra a una distancia de 210 kilómetros al noreste de Bogotá, la capital de Colombia, y 74,6 kilómetros de Tunja, la capital departamental. Este municipio no solo desempeña un papel crucial como la capital de la Provincia de Sugamuxi, sino que también se destaca como la ciudad principal en la región del Alto Chicamocha, con una altitud de 2,569 metros sobre el nivel del mar, su ubicación geográfica única a una altitud que ronda los 2,569 metros sobre el nivel del mar le otorga un clima característico, con temperaturas promedio alrededor de los 17 °C.

Ilustración 1.

Mapa de Sogamoso, Boyacá.



Fuente: google maps

Marco conceptual

De acuerdo con la Organización Internacional de Normalización (ISO), los sistemas de calidad son estructuras y enfoques organizativos diseñados para asegurar que los productos, servicios y procesos cumplan con los requisitos de calidad establecidos. Estos sistemas involucran la planificación, implementación, control y mejora continua de las actividades relacionadas con la calidad en una organización.

Así mismo American Society for Quality establece que un plan de calidad es un documento que implementa los procesos los procesos, procedimientos y criterios específicos para asegurar la calidad de un producto, servicio o proyecto, en cual cada plan tiene parámetros como: Objetivos y Alcance, Normativas y Estándares, Responsabilidades, Procedimientos y Procesos, Control y Monitoreo, Documentación y Registros, Pruebas y Verificaciones.

- **Objetivos y Alcance**

Establecer los propósitos del plan de calidad y especificar qué elementos del proyecto, productos o servicios serán abarcados.

- **Normativas y Estándares**

Especifica las normas, regulaciones y estándares que deben cumplirse para garantizar la calidad.

- **Responsabilidades**

Detalla los roles y responsabilidades de las diferentes personas involucradas en el control de la calidad.

- **Procedimientos y Procesos**

Describe los procedimientos y procesos que se implementarán para controlar y garantizar la calidad en todas las etapas.

- **Control y Monitoreo**

Detalla la metodología para supervisar y controlar tanto los procesos como los productos a fin de garantizar la calidad.

- **Documentación y Registros**

Indica cómo se documentaron los resultados de las actividades de control de calidad y cómo se mantendrán los registros.

- **Pruebas y Verificaciones.**

Describa las pruebas, inspecciones y verificaciones que se realizan para asegurar que los productos o servicios cumplan.

El proceso constructivo de infraestructura vial puede ser definido como el conjunto de actividades y procedimientos que se llevan a cabo para la construcción de carreteras, autopistas, puentes y otros tipos de infraestructuras viales. Lo cual es importante conocer algunas definiciones para el entendimiento de este documento, de este modo se tomó en cuenta el glosario de señalización vial del INVIAS y Glosario Manual Diseño Geométrico Carreteras del INVIAS, en el cual, se presentan los siguientes conceptos:

Interventoría

La Ley 80 define la interventoría como la función que se ejerce sobre un contrato estatal para asegurar el cumplimiento de las obligaciones derivadas del mismo y la calidad de la obra o servicio contratado.

Debe ser ejercida por personas naturales o jurídicas con capacidad para contratar, y debe ser contratada mediante un proceso de selección que cumpla con los principios de transparencia, economía y responsabilidad.

MARCO LEGAL

Las normas sobre sistemas de calidad son conjuntos de reglas, pautas y criterios establecidos para asegurar que una organización pueda cumplir con estándares específicos de calidad en sus productos, servicios y procesos. Estas normas proporcionan un marco de trabajo

que permite a las organizaciones establecer, implementar y mantener sistemas de gestión de calidad efectivos. Aquí hay algunas de las normas más conocidas y utilizadas en el ámbito de los sistemas de calidad:

ISO

De acuerdo con Globalsuite Solutions, 2023, la norma ISO son un conjunto de estándares de reconocimiento internacional diseñado con el propósito de asistir a las empresas en el establecimiento de niveles de uniformidad en lo que concierne a la gestión, la prestación de servicios y el desarrollo de productos en la industria. A continuación, se observan algunas normas establecidas:

ISO 9001:2015: Esta es una norma internacional establecida por la Organización Internacional de Normalización (ISO) que define los requisitos para un sistema de gestión de calidad. Establece los principios y prácticas que una organización debe seguir para garantizar la satisfacción del cliente y la mejora continua. La norma ISO 9001 se aplica a una amplia gama de organizaciones en diversos sectores.

ISO 13485:2016: Esta norma se centra en los requisitos para los sistemas de gestión de calidad relacionados con dispositivos médicos. Establece los criterios para la gestión de calidad durante el ciclo de vida completo de los dispositivos médicos, desde el diseño hasta la producción, instalación y servicios posteriores.

ISO/IEC 17025: Esta norma es específica para laboratorios de ensayo y calibración. Establece los requisitos para la competencia técnica, imparcialidad y coherencia de las operaciones de laboratorio. Es ampliamente utilizado para garantizar la calidad y la confiabilidad de los resultados de pruebas y calibraciones.

ISO 14001:2015: Aunque no es exclusivamente una norma de calidad, esta norma se enfoca en la gestión ambiental. Establece los requisitos para un sistema de gestión ambiental efectivo que permita a las organizaciones identificar, gestionar y mejorar su desempeño ambiental.

Tabla 1

Normativa vigente leyes, decretos y resoluciones

Norma	Tema
Ley 769 de 2002 Nivel Nacional	Las normativas contenidas en la Ley 769 de 2002, que conforman el Código Nacional de Tránsito, tienen autoridad en todo el territorio nacional y supervisan la movilidad de peatones, pasajeros, conductores, motociclistas y otros participantes en las vías públicas.
Ley 1682 de 2013 Nivel Nacional	Su propósito radica en la regulación de los distintos sistemas de transporte y la promoción de cadenas logísticas interconectadas. Además, establece directrices y normas que garantizan la calidad, la puntualidad y la seguridad de las infraestructuras de transporte erigidas en el país.
Resolución 3258 de 2018	Por la cual se adopta la Guía de ciclo infraestructura para ciudades colombianas.
2011 AASHTO, USA	A policy on Geometric Design of Highways and Streets – AASHTO 2011.
Manual para la Planificación de Calles Urbanas en Bogotá D.C. Junio - 2015 IDU – Bogotá	Manual para el Diseño de Vías Urbanas para Bogotá D.C. – CAF, IDU, Universidad Nacional de Colombia 2015

Norma	Tema
Decreto 945 de 2017	La norma establece los requisitos técnicos y científicos que deben cumplir las empresas constructoras para garantizar la sismo resistencia de las construcciones en Colombia. La modificación parcial de la NSR-10 se realizó mediante un decreto que busca mejorar la norma y garantizar la seguridad de las construcciones en caso de sismos.
Resolución 10133 del 28 diciembre 2017	El INVIAS ha elaborado una "Cartilla guía para la evaluación de cantidades y la ejecución de presupuestos en la construcción de proyectos de carreteras terciarias y ferroviarias". Esta guía ha sido incorporada por el Ministerio de Transporte para orientar las acciones relacionadas con la estabilidad de taludes, la pérdida de plataforma, el sistema de drenaje y otras intervenciones críticas en proyectos de infraestructura.
Resolución 10099 del 27 de diciembre de 2017	El Ministerio de Transporte ha incorporado las "Especificaciones Particulares de construcción para pavimentación con Asfalto Natural en carreteras de baja intensidad de tráfico, categoría NT1", desarrolladas por el INVIAS, como una de las opciones consideradas en la mejora de las carreteras terciarias.
Decreto 4165 de 2011	La Agencia Nacional de Infraestructura se dedica a la planificación, coordinación, estructuración, contratación, ejecución, gestión y evaluación de

Norma	Tema
	<p>proyectos de concesiones y otras modalidades de Asociación Público-Privada (APP). Estos proyectos abarcan el diseño, construcción, mantenimiento, operación, administración y/o explotación de la infraestructura pública de transporte en sus diversas modalidades y servicios conexos o relacionados.</p>

Norma	Tema
Ley 1682 de 2013	<p>Esta legislación es común referida como la "Ley de Infraestructura" y su objetivo primordial es proporcionar herramientas que permitan abordar los desafíos clave que afectan el desarrollo de proyectos de infraestructura de transporte en Colombia. La ley incluye medidas y disposiciones dirigidas a los proyectos de infraestructura de transporte, y otorga al Presidente de la República facultades extraordinarias para emitir normativas con fuerza de ley en este ámbito. En esencia, la legislación busca mejorar la movilidad urbana, reducir la pobreza y promover la inclusión social mediante un diseño más efectivo.</p>
Ley de infraestructura	<p>Esta legislación abarca medidas y disposiciones específicas relacionadas con proyectos de infraestructura de transporte. La ley establece que la infraestructura de transporte en Colombia debe cumplir con estándares de accesibilidad para la población en general, con una atención especial en las necesidades de las personas con discapacidad. Además, promueve un enfoque de desarrollo urbano integral y sostenible en el país. Además, se han implementado disposiciones destinadas a fortalecer los procesos de contratación pública en Colombia.</p>

Norma	Tema
Ley 2033 del 27 de julio de 2020	Establece una excepción otorgada por el Ministerio de Transporte, que permite a los municipios contratar a personas naturales y/o jurídicas para prestar servicios de transporte escolar bajo condiciones especiales. condiciones de transporte y régimen de contratación pública en zonas de difícil acceso.
Ley 1083 de 2006	establece determinadas normas en materia de urbanismo sostenible y dicta otras disposiciones. Se aplica a distritos y municipios con planes de ordenamiento territorial y tiene como objetivo promover la movilidad sostenible. La ley aún está vigente y fue parcialmente reglamentada por el Decreto Nacional 798 de 2010.
Decreto 476 de 2014	Adopta medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte y concede facultades extraordinarias. El artículo 1 de la ley establece que las disposiciones se utilizarán en la infraestructura del transporte. El decreto también ha sido objeto de correcciones. La ley busca garantizar la accesibilidad a los modos de transporte de la población en general

Norma	Tema
Decreto 552 de 2018	Esta normativa establece el marco legal para la utilización económica del espacio público en el distrito capital de Bogotá, y además incluye otras disposiciones relevantes. Sirve como instrumento dentro de la política de gestión económica del espacio público en la ciudad. Además, la Secretaría Distrital de Planeación ha emitido un decreto para la aprobación de un plan de manejo destinado a áreas que abarcan canteras, vegetación natural, pastizales, plantaciones forestales y actividades agrícolas dentro del área prioritaria de ocupación pública de la Franja de Adecuación, junto con otras medidas complementarias.
La Ley 2251 de 2022	Establece que las entidades territoriales o la Nación pueden intervenir los tramos viales que presentan condiciones idóneas de infraestructura y seguridad vial en Colombia.

Nota: Fuente propia elaborada con las principales normas.

OBJETIVOS

GENERAL

Crear un plan de calidad para proyectos de infraestructura vial en la Alcaldía de Sogamoso, siguiendo los lineamientos de la norma ISO.

ESPECÍFICOS

- Recopilar y examinar información teórica acerca de los Sistemas de calidad y desarrollar de acuerdo con la norma ISO.
- Analizar cada uno de los aspectos técnicos para la elaboración de un proyecto de infraestructura vial.
- Analizar la situación actual de los planes de calidad en proyectos de infraestructura vial tomando como referencia a Sogamoso.
- Desarrollar un plan de calidad en proyectos de infraestructura vial para la alcaldía de Sogamoso, fundamentado en los estándares de la norma ISO.

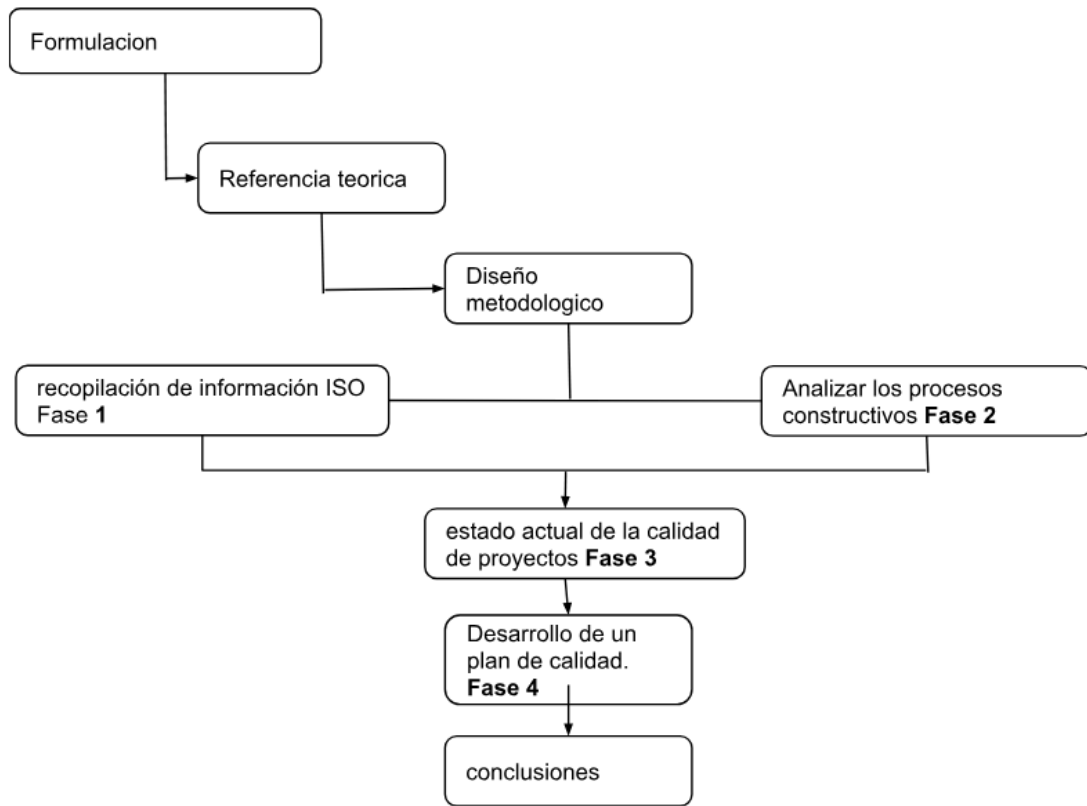
METODOLOGÍA

Para la descripción de esta metodología el proyecto tiene un enfoque descriptivo y de análisis cualitativo. Por la cual la investigación se realizará en cuatro fases; en las dos primeras, se recopiló información acerca de las diferentes normas que constituyen la ISO y cada uno de los procesos para la elaboración de un proyecto de infraestructura vial. La tercera fase consistió en analizar la situación actual acerca de los planes de calidad de la alcaldía de Sogamoso, y la cuarta

fase en el desarrollo e implementación de un plan de calidad enfocado en las normas ISO para proyectos viales.

Figura 1:

Estructura metodológica



Nota: En la figura 1 se evidencia el proceso correspondiente al desarrollo de un plan de calidad Fuente: propia

En primer lugar, para comprender los planes de calidad en los proyectos de infraestructura vial, se realizó la recopilación de diferentes documentos acerca de los componentes necesarios para su implementación y desarrollo tomando como referencia la metodología optada por la ISO. Estos documentos contienen las obligaciones que las empresas contratistas deben cumplir en relación con las actividades vinculadas a los sistemas de calidad.

En segundo lugar, se recopiló información acerca de los procesos constructivos y cada una de las actividades para su correcta ejecución tomando diferentes manuales como el INVIAS y documentos relacionados.

Para alcanzar el tercer objetivo, para comprender el estado actual de los planes de calidad en los proyectos de infraestructura vial que se están llevando a cabo en la ciudad, se realizó un análisis exhaustivo de los documentos oficiales que rigen los contratos de infraestructura en la ciudad. Estos documentos contienen las obligaciones que las empresas contratistas deben cumplir en relación con las actividades vinculadas a los sistemas de calidad

Finalmente, en la cuarta fase se desarrolla un sistema de calidad para proyectos de infraestructura vial en donde se fundamentó en los estándares internacionales y se basó en los descubrimientos obtenidos en los objetivos anteriores.

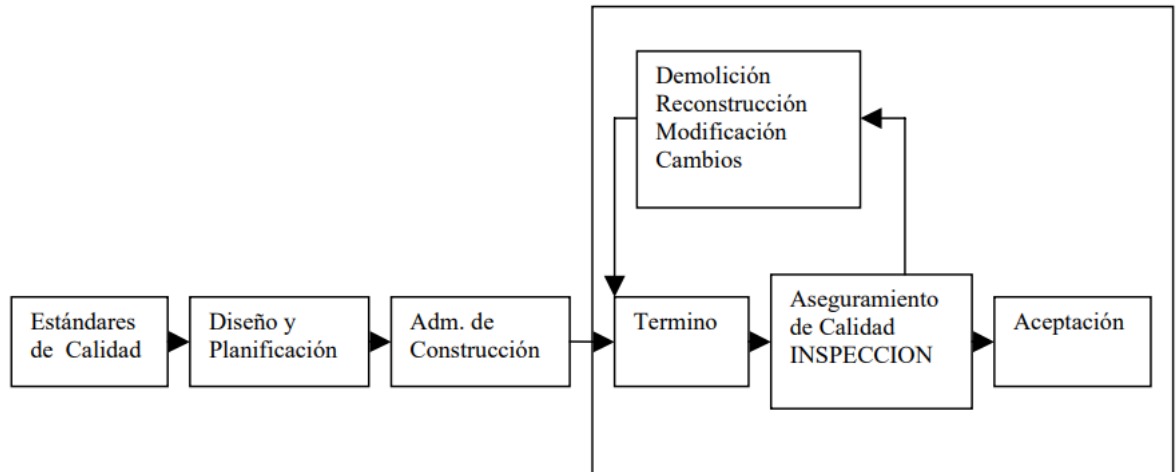
La monografía tiene como función principal proporcionar guía, coordinación, simplificación y la estandarización de prácticas con el fin de lograr una reducción de costos y una mayor eficiencia en todos los proyectos de infraestructura vial. Actualmente su uso se va extendiendo y hay un gran interés en seguir mejorando las normas existentes ya que, desde una perspectiva económica, conlleva a la reducción de gastos, ahorro de tiempo y simplificación del trabajo. Además, se evalúan los criterios de eficacia y la capacidad de adaptación a cambios.

En Colombia, el problema de la Inspección y Control de Calidad tomó gran importancia debido a una serie de problemas de infraestructura vial que han impactado negativamente en la movilidad, la economía y la calidad de vida de sus habitantes.

Desafortunadamente, las inspecciones no han arrojado resultados satisfactorios como herramientas para garantizar la calidad, ya que el sistema de inspección identifica los problemas en un momento en el cual resolverlos podría acarrear costos significativos y dificultades. A continuación, en la figura 2 se evidenciará el diagrama de control de un proyecto típico de construcción.

Figura 2:

Diagrama de control de calidad típico en proyectos de construcción.



Fuente: Proyectos de construcción ISO.

Como se puede apreciar en la ilustración, el sistema de inspección no actúa como una medida preventiva, sino que su función principal es detectar problemas. Las opciones típicas que se tienen son: rehacer el trabajo utilizando los mismos recursos, corregirlo si es factible o, en última instancia, desechar el producto por completo.

En lo que respecta a las fuentes, las tres primeras etapas de la investigación se desarrollaron en fuentes secundarias, que comprenden publicaciones de libros, revistas, artículos técnicos y otros recursos publicados relacionados con los estándares internacionales de gestión de proyectos.

RESULTADOS

- ISO

ISO 9004:2018 Orientación para lograr un éxito sostenido

Esta norma establece pautas con el propósito de mejorar la capacidad de una organización para alcanzar un logro sostenido, en consonancia con los principios de gestión de calidad que se describen en ISO 9000:2015.

ISO 9004 se basa en estrategias, las mejores prácticas y la experiencia de algunas de las empresas más exitosas a nivel mundial. Estas pautas pueden resultar útiles para otras organizaciones, sin importar su tamaño o sector, al ofrecer orientación sobre cómo anticipar desafíos futuros y cómo lograr un mayor rendimiento en su camino hacia el éxito.

ISO 10005: 2005 Directrices para los planes de calidad

Este estándar se ha concebido para satisfacer la necesidad de ofrecer directrices en la elaboración de planes de calidad, ya sea como parte de un sistema de gestión de calidad establecido o como una actividad de gestión independiente. En ambas situaciones, los planes de calidad funcionan como un medio de conectar requisitos específicos relacionados con procesos, productos, proyectos o contratos, con los enfoques y prácticas de trabajo que respaldan la ejecución del producto. Es fundamental que el plan de calidad se mantenga en congruencia con otros planes relacionados que puedan surgir.

Siguiendo esta línea, la norma ISO 10005 establece que los planes de calidad se enfocan principalmente en el seguimiento del recorrido que va desde los requerimientos del cliente, a través del proceso de producción y hasta el producto final, con el fin de lograr la satisfacción del cliente. Entre los beneficios que se obtienen se incluyen un aumento en la confianza de que se cumplirán los requisitos establecidos, una mayor seguridad en cuanto al control de los procesos, la motivación de todas las partes involucradas en el proyecto y la identificación de oportunidades de mejora.

Figura 3:

Fases para la elaboración de un plan de calidad



Fuente: Guía de Implementación Plan de Calidad, subdirección de información. Con base en la norma ISO 10005

ISO 10006 GESTIÓN DE CALIDAD

Las organizaciones que incorporan esta norma en su enfoque de gestión de proyectos pueden ofrecer orientación sobre la aplicación de los principios de la norma ISO 9001 en el contexto de proyectos. Esto implica la adopción de un enfoque basado en procesos y riesgos, siguiendo la pauta de la norma ISO 9001. Este enfoque estructurado permite una gestión eficaz de todos los procesos relacionados con el desarrollo de cualquier proyecto, incluyendo tanto las fronteras internas como externas de las organizaciones involucradas en el proyecto.

Este enfoque garantiza que las necesidades expresadas por los clientes, como requisitos, diseño, forma y tecnologías aplicadas al producto o servicio, se comprendan y satisfagan adecuadamente. Esto, a su vez, facilita el logro de los objetivos del proyecto y el cumplimiento de los objetivos relacionados con el producto del proyecto, asegurando la calidad en ambas áreas.

Conforme a la norma ISO 10006, se resalta la importancia de dos aspectos fundamentales en la implementación de la gestión de la calidad en proyectos: en primer lugar, la gestión de los procesos del proyecto dentro del sistema de gestión del proyecto y, en segundo lugar, la calidad de los resultados del proyecto, que se manifiesta a través de los productos y servicios entregados.

El incumplimiento en cualquiera de estos dos aspectos puede tener consecuencias significativas que afectan tanto a los productos y servicios resultantes del proyecto como al cliente del proyecto y otras partes interesadas, además de repercutir en la organización que lleva a cabo el proyecto.

- Análisis de los procesos constructivos.

Para analizar cada uno de los aspectos técnicos en la elaboración de una vía se tienen en cuenta un conjunto de actividades superpuestas en el tiempo, estas etapas son esenciales para llevar a cabo un proyecto de infraestructura, en particular, la construcción de una carretera con pavimento rígido en áreas urbanas de bajo flujo vehicular.

A continuación, se detallan las tareas a llevar a cabo tanto en las fases preliminares de la obra como en la construcción propiamente dicha de la vía.

Ilustración 2.

Proceso constructivo



n

Fuente: Construcción de pavimento rígido en vías urbanas de bajo tránsito. versión 2.0

De acuerdo con el Departamento Nacional de Planeación Subdirección Territorial y de Inversiones Públicas (2017), las especificaciones técnicas de construcción se ven complementadas por los modelos de diseño, sus análisis de precios unitarios (APU) y el presupuesto. En los

diferentes casos, tanto los APU como el presupuesto deben incorporar los rendimientos de las actividades, abarcar los costos relacionados con materiales, sus posibles desperdicios habituales, aditivos y los controles de calidad necesarios para cumplir con los requisitos del proyecto, tales como ensayos y topografía.

Además, en estos análisis es fundamental considerar los costos asociados a la mano de obra, los beneficios sociales, los impuestos, las tarifas y las contribuciones establecidas por las autoridades a nivel nacional, regional o local. También se deben contemplar los gastos relacionados con herramientas, maquinaria o equipos, el transporte de materiales, las regalías, las estructuras temporales, como andamios o formaletas, las barras de refuerzo y los soportes, así como las servidumbres y cualquier otro gasto inherente a la ejecución del contrato. Esto abarca igualmente los costos imprevistos de administración y las ganancias previstas para el contratista.

La entidad contratante debe mantener el derecho de exigir, a costa del contratista, la sustitución o reparación de equipos que se perciban como inadecuados o ineficientes, o que no cumplan con los estándares de seguridad, o que interfieran con el cumplimiento de las disposiciones del contrato. Es fundamental que estos elementos estén equipados con los dispositivos de señalización necesarios para prevenir accidentes laborales.

El contratista debe demostrar que la obra en ejecución cumple con todos los estándares de calidad especificados y, por lo tanto, debe llevar a cabo todas las mediciones y pruebas necesarias para confirmar este cumplimiento. El plan de calidad del contratista debe incluir la capacidad de rastrear y documentar los resultados de las pruebas de control de calidad bajo su responsabilidad.

La construcción de carreteras es un proceso complejo que involucra diversas etapas y actividades.

1. Prefactibilidad

La etapa de pre factibilidad en la construcción de una vía representa el primer nivel de evaluación y análisis que se realiza antes de comprometerse completamente con el desarrollo de un proyecto vial. Su propósito fundamental es evaluar la viabilidad del proyecto desde diversas perspectivas, como la técnica, económica, ambiental y social. Durante esta fase inicial, se llevan a

cabo estudios y análisis para determinar la idoneidad y factibilidad del proyecto, proporcionando así una base sólida para tomar decisiones informadas antes de pasar a etapas más avanzadas del desarrollo del proyecto.

2. Diseño y planificación

Primordialmente, se inicia con un análisis y planificación que establece ciertos parámetros y directrices esenciales para garantizar un desarrollo adecuado. En este proceso, se identifica la necesidad de crear una nueva carretera o rehabilitar una ya existente. Esto implica la realización de estudios de viabilidad que evalúan la factibilidad económica, social y ambiental del proyecto. Finalmente, se procede con el diseño de la carretera, que comprende la selección de la ruta, la tipología de la vía y su geometría.

a. Levantamiento topográfico

Se debe realizar un levantamiento topográfico para determinar la ubicación y la pendiente de la vía. Este proceso implica la identificación de la ubicación general, la delimitación del tramo de la carretera que será objeto de intervención, así como la determinación de la pendiente longitudinal y el dimensionamiento de las áreas de intervención.

Se recomienda que el levantamiento topográfico incluya, la identificación de los predios colindantes, señalar el norte geográfico, incluir un cuadro de coordenadas, mostrar curvas de nivel, proporcionar un cuadro de convenciones, calcular el área de intervención, registrar las redes eléctricas, postes, redes de acueducto, alcantarillado pluvial y sanitario con las cotas correspondientes.

El levantamiento también debe abarcar elementos relevantes de la vía y su entorno, como cercas, pozos, entre otros. Se debe documentar la existencia de construcciones previas, especificando su nomenclatura y las pendientes aproximadas. Además, se deben generar perfiles transversales y longitudinales que indiquen la ubicación en planta, el inicio y el final de la carretera.

Las memorias topográficas deben incluir una descripción general del proceso, la metodología utilizada, los equipos técnicos y humanos involucrados, así como la precisión del levantamiento. Además, es necesario crear carteras topográficas de campo y realizar cálculos detallados relacionados con la topografía.

b. Estudio de tránsito

Resulta fundamental realizar el análisis de tráfico, dado que este incide directamente en la configuración de las estructuras del pavimento. La cantidad de ejes y la carga que atraviesa durante el periodo de diseño son elementos críticos en lo que respecta al desgaste de la infraestructura.

Tránsito Promedio Diario Semanal

La determinación del Tráfico Promedio Diario (TPD) implica el conteo de todos los vehículos que atraviesan una sección de la carretera durante un tiempo definido, lo que incluye todos los carriles y ambas direcciones. El intervalo temporal más utilizado es el TPD semanal, indicando que el conteo se efectuó a lo largo de una semana.

Para estimar el TPD al último año de diseño, el diseñador optará por el tipo de proyección (lineal o exponencial) que mejor se ajuste a las condiciones regionales, con el propósito de realizar el cálculo.

c. Estudio de suelos

La investigación de suelos debe llevarse a cabo en el sitio específico de desarrollo del proyecto. El informe resultante debe incluir una descripción completa del proyecto, incluyendo su nombre y ubicación con dirección. Además, se incluirá un resumen detallado de la investigación geotécnica, así como recomendaciones para el proceso de diseño como para la fase de construcción. El informe también deberá contener tablas que muestren los resultados de los sondeos, un resumen de las memorias de cálculo y un registro fotográfico que documente el procedimiento de obtención de muestras de suelo.

d. Estudio hidráulico para diseño de drenajes

Estos análisis son cruciales para determinar si es necesario llevar a cabo la limpieza, rehabilitación, reconstrucción de las estructuras de drenaje existentes o la construcción de nuevas instalaciones. El objetivo principal es reducir o eliminar las condiciones críticas que afectan tanto a la carretera existente como a las futuras obras a construir.

Dentro de este contexto, es esencial llevar a cabo investigaciones que permitan determinar los caudales que deben gestionarse en cada zona o tramo de la carretera que será intervenida.

Además, se evaluará el rendimiento de las estructuras de drenaje ya existentes para establecer sus capacidades. Estos datos servirán de base para el diseño hidráulico y de drenaje.

Simultáneamente, se realizará una evaluación del comportamiento del drenaje subsuperficial y de los flujos del nivel freático que podrían afectar las obras a ser ejecutadas. Esta evaluación considerará permitir la posible implementación de elementos de control en situaciones críticas, como drenajes subsuperficiales, drenes verticales, filtros laterales, colchones filtrantes, entre otros.

2. Proceso de elaboración

Esta fase incluye todas las tareas esenciales para la creación del pavimento, abarcando la preparación de la calzada existente, la extensión y compactación de material seleccionado, la instalación y/o construcción de los bordillos y la formación de la losa de concreto hidráulico, junto con la creación de sus juntas correspondientes.

Es imperativo evaluar la calidad de los materiales que servirán como base para las estructuras proyectadas. Específicamente, se debe determinar el índice CBR (California Bearing Ratio) y el módulo de reacción del material o capa que actuará como subrasante, como indicador de su calidad.

Según la normativa del INVIAS (Artículo INV-230-13), en situaciones donde la subrasante posee un CBR (California Bearing Ratio) inferior a 2, y siempre que el diseñador lo estime pertinente, se hacen necesarios procedimientos especiales. Estos procedimientos pueden incluir la eliminación de los materiales inadecuados (a través de la remoción parcial o total del material inaceptable) o la modificación de sus propiedades mediante mejoras mecánicas. Esto tiene como objetivo mejorar las propiedades mecánicas del sustrato.

La capa designada para actuar como subrasante debe someterse a una preparación inicial para nivelar la superficie que servirá de base para el relleno granular. Este proceso implica la utilización de un método que incluye la escarificación, la extensión, la nivelación y la compactación básica.

Los materiales agregados utilizados en la elaboración de la sub base deberán cumplir según las especificaciones técnicas definidas por el Instituto Nacional de Vías en su artículo INV 320-

22. La dispersión, mezcla y conformación del material se llevará a cabo en un banco de sección uniforme, donde se verificará su homogeneidad. Si es preciso ajustar la humedad para alcanzar el nivel de compactación necesario, el constructor utilizará el equipo aprobado, asegurándose de no dañar la capa inferior y de mantener una humedad uniforme en el material.

Después de que el material haya alcanzado la humedad adecuada y se haya conformado de manera apropiada, se procederá a compactar utilizando el equipo autorizado hasta alcanzar la densidad requerida.

Una vez que la base granular ha sido nivelada, compactada y ha pasado por el proceso de curado, se procede a instalar las encofradas en secciones lineales que contienen múltiples placas, y se nivelan utilizando una estación topográfica. A continuación, se colocan las rejillas junto con las dovelas de transferencia de carga en las juntas transversales. Luego, se procede a preparar la mezcla de concreto de acuerdo al diseño especificado, se humedece la base para prevenir la pérdida de humedad de la mezcla y se distribuye uniformemente en toda el área de cada placa.

Luego, se utiliza un vibrador neumático y una regla vibratoria para eliminar las burbujas de aire y lograr una nivelación inicial de la mezcla dentro de las encofradas. Posteriormente, se alisa la superficie del concreto utilizando una llana metálica.

- Analizar la situación actual

En primer lugar, se analizó el plan de desarrollo presentado por la Alcaldía de Sogamoso para el período de 2020 a 2024. Durante esta revisión, se observó que se destina una inversión significativamente menor a un sector en particular en comparación con otros. Concretamente, se identificó que el sector de movilidad e infraestructura vial recibiría una inversión considerablemente inferior a otros sectores, como se detalla en el documento.

Como se observa en la tabla 2, el proyecto de inversión destinado a infraestructura vial y movilidad son considerablemente bajos, lo que probablemente puede tener una serie de consecuencias negativas que afectan la calidad de vida de los residentes y el desarrollo económico de la zona; De este modo, los sistemas de gestión de calidad en cada proyecto de infraestructura son vital importancia, en cuanto al desarrollo, transparencia, planeación y ejecución de cada una de las obras.

Tabla 2.

Proyecto de inversión sogamoso 2020-2024

Sector	Porcentaje de representatividad
SALUD	30,69%
EDUCACIÓN	39,44%
CULTURA Y PATRIMONIO	1,27%
RECREACIÓN Y DEPORTE	0,51%
POBLACIONES VULNERABLES	1,18%
AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO	6,87%
GESTIÓN DEL RIESGO Y MEDIO AMBIENTE	1,56%
MINERIA	0,07%
AGROPECUARIO	0,24%
EMPRESARIAL	0,30%
TURISMO	0,16%
TECNOLOGIA E INNOVACIÓN	0,08%
ALUMBRADO PUBLICO	3,52%
ESPACIO PUBLICO	0,67%
EQUIPAMIENTOS M	6,73%
VIVIENDA	0,36%
INFRAESTRUCTURA VIAL	2,92%
MOVILIDAD	0,17%
FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL	1,05%
SEGURIDAD, CONVIVENCIA Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA	2,21%
TOTAL	100,00%

Fuente: Plan de desarrollo alcaldía de Sogamoso.

Por otra parte, la secretaría de infraestructura es la responsable de la ejecución y el mantenimiento de obras viales dentro de sus límites municipales lo que incluye la construcción y el mantenimiento de calles urbanas y rurales. De igual forma maneja un proceso poco efectivo en la ejecución de sus proyectos en donde se observa diligencia en el desarrollo de las obras, debido a la falta de gestión de calidad el cual involucra que cada uno de los proyectos cumplan con los estándares de calidad establecidos y satisfagan las expectativas y requisitos de las partes interesadas.

Los procedimientos de selección de contratistas implementados en proyectos de esta naturaleza deben observar escrupulosamente las disposiciones estipuladas en el marco de la contratación pública. La Ley 80 de 1993 establece de manera categórica que la clasificación y

valoración de los oferentes que aspiran a obtener contratos deben ajustarse de manera rigurosa a la normativa promulgada por el Gobierno Nacional. Estos criterios se sustentan en factores tales como la experiencia, solidez financiera, aptitud técnica, organización y disponibilidad de recursos técnicos.

La ausencia de tal información en los pliegos de la licitación implica que la entidad contratante carece de instrumentos jurídicos para verificar la idoneidad de la estructura propuesta. Más aún, no dispone de mecanismos para asegurar el cumplimiento de lo presentado en la propuesta una vez que el contrato correspondiente haya sido adjudicado. Los términos y condiciones de los contratos se diseñan con la finalidad de garantizar la conformidad con las especificaciones técnicas del proyecto, los plazos establecidos y otros requisitos legales. Además, la adjudicación de los contratos se realiza en función del precio ofertado, una vez se ha verificado el cumplimiento de las especificaciones técnicas y legales. (López, 2018).

- Desarrollo del plan de calidad

1. La necesidad

Un Plan de Calidad se desarrolla en un proyecto para asegurar que la calidad sea una consideración central en todas las etapas del proyecto y para proporcionar un marco de referencia que guíe la gestión y el control de la calidad durante la ejecución del proyecto. Esto es esencial para garantizar que los resultados del proyecto sean satisfactorios y cumplan con los objetivos y expectativas de las partes interesadas.

Para la implementación de un plan de calidad se debe identificar la necesidad por la cual se va a desarrollar un plan de calidad.

La alcaldía de Sogamoso dispone de un Sistema de Gestión de Calidad que ha sido implementado y certificado conforme a la norma ISO 9001:2015. De acuerdo a la norma ISO cuando una entidad ya cuenta con un sistema de gestión de calidad, el Plan de Calidad expone la forma en que este sistema se implementa en el proceso de producción; esto quiere decir que el Plan de Calidad se utilizará para mostrar cómo se aplicará el sistema de gestión de calidad de la

entidad a la producción de datos o información en un proyecto o proceso particular. Esto asegura que los resultados cumplan con los estándares de calidad de la entidad.

2. Entradas

De acuerdo a ISO:10005, los elementos de entrada son los que establecen los requisitos o condiciones que deben ser considerados antes, durante y al concluir el proceso de generación.

La norma ISO enlista algunas entradas posibles:

- Documentos de especificaciones técnicas
- Catálogo de objetos
- Planes adicionales pertinentes, como planes de proyecto adicionales, planes ambientales, de salud y seguridad, de seguridad de datos y de protección.
- Datos acerca de los requerimientos de aquellos encargados de realizar actividades incluidas en el plan de calidad.
- Documentos de metodologías.

Manual

Se considera un documento de entrada esencial para la creación del plan de aseguramiento de la calidad. Este manual establece los objetivos y estándares de calidad de la organización y describe las políticas de calidad junto con los recursos utilizados por la empresa para alcanzar los objetivos establecidos en este ámbito.

3. Alcance del proyecto

Entendemos que un proyecto es una iniciativa temporal que se caracteriza por contar con un inicio y un final claramente definidos, así como objetivos específicos y un alcance que establece el esfuerzo y la dirección necesarios para alcanzar esos objetivos.

Los objetivos, el alcance, el plazo, el costo y los requisitos específicos del cliente se detallan en diversos documentos, que incluyen el acta de constitución del proyecto, los contratos,

acuerdos específicos y la propuesta técnico-económica. Estos documentos proporcionan información sobre el qué, cuándo, dónde y qué se espera lograr con el proyecto.

El alcance del plan de calidad estará sujeto a diversos factores, que abarcan los siguientes:

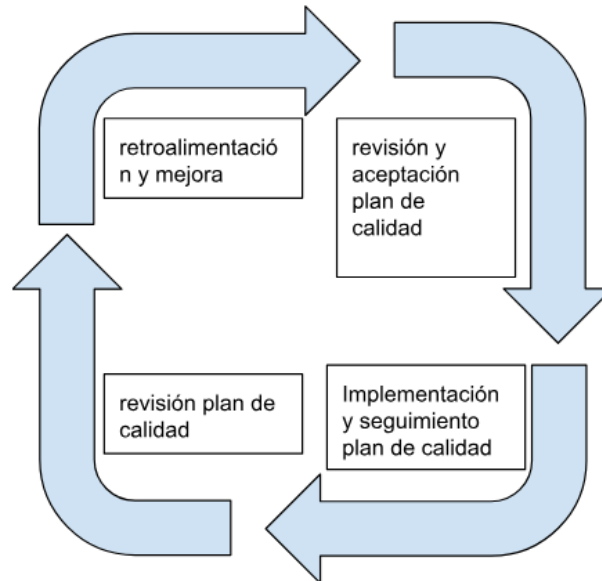
- Los procesos y atributos de calidad específicos para el caso en cuestión deberán ser incorporados.
- Las demandas de los clientes u otras partes interesadas, ya sean internas o externas, que requieren la inclusión de procesos que no son específicos para el caso en particular, pero son esenciales para garantizar que se cumplan sus requisitos y mantengan la confianza en el cumplimiento de los mismos.

4. Preparación del plan de calidad

La norma ISO 10005 describe las etapas de elaboración de un Plan de Calidad en cuatro (4) fases: Evaluación y aprobación del Plan de Calidad, Ejecución y supervisión del Plan de Calidad, Evaluación del Plan de Calidad y realimentación, y Mejora. (ver figura 4).

Figura 5:

Fases de un plan de calidad.



Fuente: propia, con base en la norma ISO 10005

De acuerdo con la guía Implementación de un plan de calidad (2019), este proceso tiene como objetivo validar y aprobar toda la información relacionada con la ejecución del Plan de Calidad. Esto se basa en un análisis exhaustivo de su historial, de acuerdo con las necesidades del cliente, los procesos de producción y la evaluación de la satisfacción. Además, se considera su adecuación y eficacia, lo que implica la necesidad de obtener la aprobación de las partes responsables correspondientes.

Dado que el Plan de Calidad abarca múltiples entradas, procesos, productos y roles, esta etapa se divide para destacar los diversos componentes que deben ser considerados:

Iniciación

La responsabilidad de elaborar el Plan de Calidad debe asignarse a un individuo específico y la elaboración debe llevarse a cabo con la colaboración del personal involucrado. Las actividades relacionadas con la gestión de la calidad deben estar precisamente establecidas y, en caso necesario, documentadas. Algunas de estas actividades incluyen:

- Reuniones de seguimiento
- Generación de informes de avance.

- Cálculo de indicadores de gestión.
- Aplicar evaluaciones de calidad.

Cronograma

El cronograma en un plan de calidad ayuda a establecer fechas y plazos específicos para la ejecución de actividades relacionadas con el control de calidad a lo largo de las diversas etapas del proyecto. Garantiza que las actividades de control de calidad se lleven a cabo de manera oportuna y sistemática a lo largo de todo el proyecto, lo que contribuye a la garantía de la calidad y la finalización exitosa del proyecto. A continuación, se enuncian diferentes actividades:

- Actividades de Inspección y Pruebas

Las actividades de inspección y prueba son procesos críticos en la gestión de la calidad en proyectos. Estas actividades están diseñadas para verificar que los materiales, componentes, procesos y resultados del proyecto cumplan con los estándares y requisitos establecidos.

- Evaluación de proveedores

Las actividades de evaluación de proveedores son esenciales para asegurar que los proveedores y subcontratistas que participan en un proyecto cumplan con los estándares de calidad y desempeño requeridos. Estas actividades permiten identificar y seleccionar a proveedores confiables y garantizar que cumplan con sus compromisos.

- Revisión de calidad

Las actividades de revisión de calidad, también conocidas como revisión de calidad o auditorías de calidad, son procedimientos sistemáticos diseñados para evaluar y verificar el cumplimiento de los estándares de calidad y los procesos en un proyecto de ingeniería civil. Estas actividades se realizan para identificar desviaciones, problemas y áreas de mejora en el proyecto.

- Auditorías de calidad

Las auditorías de calidad son un proceso sistemático que implica la revisión y evaluación de la gestión de calidad de un proyecto o de un sistema de gestión de calidad en una organización.

Estas auditorías se realizan para asegurar que se cumplan los estándares de calidad, para identificar áreas de mejora y para garantizar la eficacia del sistema de gestión de calidad.

Documentación

La elaboración de la documentación del Plan de Calidad tiene como propósito mostrar cómo se llevarán a cabo las actividades necesarias, ya sea mediante la ejecución directa o siguiendo procedimientos pertinentes y otros documentos de referencia. Si un requisito conduce a desviaciones del sistema de gestión de la organización, estas desviaciones deben ser debidamente justificadas y autorizadas.

Una fuente valiosa de documentación podría ser el propio sistema de gestión de la calidad, donde es posible que ya se encuentre almacenada la información necesaria, incluyendo el manual de calidad y los procedimientos apropiados. Posteriormente, en la tabla 3 se evidencia la documentación necesaria para el desarrollo de un proyecto vial.

Tabla 3:

Volúmenes aplicables según tipo de intervención – Construcción Vía.

TIPO DE INTERVENCIÓN	VOLÚMENES APLICABLES
CONSTRUCCIÓN VÍA NUEVA	Volumen I. ESTUDIO DE TRANSPORTECAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO
	Volumen II ESTUDIO DE TRAZADO Y DISEÑO GEOMETRICO
	Volumen III. ESTUDIO DE GEOLOGÍA
	Volumen IV. ESTUDIO DE SUELOS PARA DISEÑO DE FUNDACIONES DE PUENTES Y OTRAS ESTRUCTURAS
	Volumen V ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y DISEÑO DE ESTABILIZACIÓN DE TALUDES, TERRAPLENES Y ZONAS DE DISPOSICION DE MATERIALES
	Volumen VI. ESTUDIO GEOTECNICO PARA DISEÑO DEL PAVIMENTO
	Volumen VII. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN
	Volumen VIII. ESTUDIO Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS
	Volumen IX. ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES
	Volumen X. ESTUDIO Y DISEÑO DE URBANISMO Y PAISAJISMO
	Volumen XI. ESTUDIO COMPONENTES AMBIENTAL Y SOCIAL
	Volumen XII. ESTUDIO GESTION PREDIAL
	Volumen XIII. ESTUDIO DE ANÁLISIS Y GESTIÓN DEL RIESGO Y SOSTENIBILIDAD
	Volumen XIV. ESTUDIO ESTIMACIÓN DE CANTIDADES DE OBRAS, COSTOS Y PRESUPUESTOS
	Volumen XV. ESTUDIO DE EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO
	Volumen XVI. INFORME FINAL EJECUTIVO
	ANEXO BIM: CUANDO SEA REQUERIDO
	Formato de regleta diligenciado
Acta de aprobación definitiva de Estudios y Diseños por parte de la Subdirección de Planificación de Infraestructura	

Fuente: Invías guía de estructuración de proyectos de infraestructura de transporte versión 2

Desarrollo de la base técnica

Para el desarrollo de la base técnica se optó por tomar como referencia los manuales de políticas y procedimientos; ya que estos son esenciales y fundamentales para que todo el personal que opera en la organización comprenda su función, sus responsabilidades, sus metas, sus interacciones con proveedores y clientes internos, los productos generados en sus procesos y los métodos y procedimientos para asegurar la calidad y coherencia de sus productos y procesos.

Por otro lado, en la tabla 4 se evidencia un manual desarrollo para un manual político.

Tabla 4:

Metodología de Consultoría para elaborar manuales de políticas y procedimientos

No	Etapa	Breve descripción
1	Diagnóstico de la estructura documental	<ul style="list-style-type: none">• En esta fase, se pretende evaluar la situación actual de los manuales de políticas y procedimientos. Se plantean preguntas como: ¿Existen manuales por escrito? ¿Están al día? ¿La plantilla está familiarizada con ellos y los utiliza? ¿Cuánta experiencia tiene el personal en sus respectivas funciones? ¿Predomina una cultura de organización y cumplimiento? ¿Se sigue un enfoque proactivo para la prevención o se reacciona ante los problemas una vez que surgen?• Se llevan a cabo entrevistas con todos los directores, gerentes y encargados del proceso.

2	Capacitación de manuales de políticas y procedimientos	<ul style="list-style-type: none"> • En esta etapa, se brinda a los participantes que estarán involucrados en la elaboración de manuales una introducción a conceptos fundamentales, definiciones, ejemplos y se destacan los beneficios de contar con manuales. Además, se enfatiza cómo los manuales contribuyen a los objetivos individuales, de área o de proceso de cada persona.
3	Diseño de la estructura documental	<p>En esta fase se establecerá de manera precisa la cantidad de documentos a crear. Se determinará, por ejemplo, la cantidad de organigramas, mapas de procesos, perfiles de puestos, descripciones de puestos, políticas, procedimientos, métodos, formatos, instructivos de llenado de formatos y especificaciones requeridas.</p> <p>Se establecen las personas responsables de crear los documentos y se fijan las fechas para la emisión de los documentos respectivos.</p>
4	Desarrollo de los documentos controlados	El líder del proyecto debe realizar una presentación al equipo directivo al menos una vez al mes para informar sobre el progreso de todos los manuales de políticas y

procedimientos, destacando las áreas que siguen el cronograma previsto y las que presentan retrasos.

5	Difusión de los manuales de políticas y procedimientos	En esta etapa se comunicará de manera integral a todo el personal la estructura final de los manuales de la organización. Se informará sobre quiénes poseen las copias originales con firmas, así como sobre cómo acceder a los manuales electrónicos en el sistema.
---	--	--

fuelle: Manual para elaborar manuales de políticas y procedimientos

5. Responsabilidades

La norma ISO 10005:2005 establece que, al crear el plan de calidad, la organización debe convenir y definir las funciones, responsabilidades y deberes tanto dentro de la organización como en relación con el cliente, las autoridades reguladoras u otras partes involucradas. Los responsables de la gestión del plan de calidad deben garantizar que las personas mencionadas estén al tanto de los objetivos de calidad y de cualquier asunto o control específico de calidad exigido por el plan de calidad.

En la tabla 6, se evidencia cargos, responsabilidades y a quien reporta en un proyecto de infraestructura vial.

Tabla 6:

Cargos y responsabilidades

Cargo	Responsabilidades	A quien reporta	Nombre trabajado r
Director de obra	<ul style="list-style-type: none"> El director de obra tiene la 	Representante	

(ingeniero/arquitecto)	<p>responsabilidad de programar y planificar la ejecución de la construcción, coordinar el suministro de materiales y organizar la provisión de equipos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Será responsable de la contratación de personal de construcción calificado. Además, supervisará y controlará la ejecución de la obra, garantizando un alto nivel de calidad en los aspectos técnicos y administrativos. 	legal
Topógrafo	<ul style="list-style-type: none"> ● El topógrafo se encarga de la utilización, preservación y mantenimiento de los instrumentos de topografía y los equipos auxiliares bajo su responsabilidad. ● Lleva a cabo la planificación de las labores en campo, determinando los equipos de trabajo, los dispositivos técnicos, los insumos y los vehículos adecuados, en función del tipo de topografía que se debe abordar. 	Director de obra

<p>Maestro de obra</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Supervisar y gestionar las tareas que deben ser completadas por el equipo bajo su responsabilidad, tanto antes de comenzar como durante la jornada laboral. ● Garantizar el adecuado uso de los equipos y materiales que están a su cargo. 	<p>Ingeniero civil</p>
<p>Obreros (ayudantes)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● El obrero en el lugar de trabajo está encargado de llevar a cabo las labores que le han sido asignadas. 	<p>Maestro de obra</p>
<p>HSE</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Tiene la responsabilidad de llevar a cabo y mantener al día la evaluación de riesgos del proyecto. ● Supervisar el cumplimiento del personal en obra con el uso de Equipos de Protección Personal. 	<p>Director de obra</p>
<p>Almacenista</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● El encargado del almacén tiene la responsabilidad de recibir, inspeccionar y gestionar la entrega de materiales. 	<p>Director de obra</p>

Fuente: Propia

6. Coherencia y compatibilidad

La norma ISO 10005:2005 establece que el contenido y la presentación del plan de calidad deben ser congruentes con el alcance del plan de calidad, los insumos del plan y las expectativas de los usuarios previstos. La coherencia se refiere a la necesidad de que todos los elementos de un sistema de gestión de calidad estén alineados y se complementen entre sí, asegurando que no haya conflictos o contradicciones en su funcionamiento. Por otro lado, la compatibilidad se relaciona con la capacidad de un sistema de gestión de calidad para integrarse y funcionar de manera armoniosa con otros sistemas o normas, permitiendo la interoperabilidad y la colaboración eficiente.

Ambos conceptos son fundamentales en la norma ISO, ya que garantizan que un sistema de gestión de calidad sea efectivo, eficiente y pueda adaptarse a las necesidades específicas de una organización, al tiempo que se ajusta a los estándares y requisitos internacionales. La coherencia y la compatibilidad contribuyen a la consecución de los objetivos de calidad y a la mejora continua de los procesos y productos de una empresa, lo que a su vez fortalece su competitividad y su capacidad para satisfacer las necesidades de sus clientes y partes interesadas.

El contenido y la estructura del Plan de Calidad deben estar en concordancia con el alcance definido, los elementos que lo componen y las expectativas de los usuarios previstos.



7. Propuesta para la elaboración de un plan de calidad destinado a proyectos de infraestructura vial.

Según la norma ISO 10005:2005, la presentación del plan de calidad puede adoptar diversas formas, como una descripción textual sencilla, una tabla, una matriz de documentos, un mapa de procesos o un diagrama de flujo de trabajo, así como un manual. Cualquiera de estas modalidades puede ser presentada tanto en formatos electrónicos como en papel.

Para la creación de la Tabla 7, se consideraron los factores identificados en la investigación para el desarrollo de un plan de calidad, en donde está conformado por diferentes documentos anexados en el proyecto.

Tabla 7.

Plan de calidad

		NOMBRE EMPRESA			
		GESTION DE PROYECTOS			
		PLAN DE CALIDAD			
N. CONTRATO XXXXXXXX-X		NOMBRE DEL PROYECTO		FECHA: XX/XX/XX	
				VERSIÓN :	
FECHA:					
NOMBRE DEL EMPLEO Y/O CONTRATO LABORAL :					
NOMBRE COMPLETO:					
No.	DOCUMENTOS	se abordó en la propuesta	Descripción		
1	Alcances	<input type="checkbox"/>	Se debe determinar si el plan de calidad abarcará todas las fases del proyecto, desde la planificación y el diseño hasta la construcción y la entrega, o si se enfocará en una fase específica.		
2	Objetivos	<input type="checkbox"/>	Deben establecer los objetivos de calidad que se desean alcanzar en el proyecto. Estos objetivos deben ser claros, medibles y específicos.		
3	Recopilación de Documentación Normativa	<input type="checkbox"/>	identificar y recopilar todas las normativas y estándares que son relevantes para el proyecto.		
4	Organización y Responsabilidades	<input type="checkbox"/>	Se designa un representante de calidad, quien será el encargado de coordinar y supervisar las actividades de gestión de calidad a lo largo del proyecto. Este representante juega un papel crucial en la implementación del plan de calidad.		
4.1	Organigrama				
4.2	Definición de responsabilidades				
4.3	Delegación de Autoridad				
4.4	Documentación de Responsabilidades				
5	Procesos de Control de Calidad	<input type="checkbox"/>	Definición de los criterios de aceptación para cada componente o proceso		
6	Gestión de Materiales y Suministros	<input type="checkbox"/>	Establecimiento de procedimientos para la adquisición, almacenamiento y manejo de materiales y suministros específicos para el proyecto. Definición de los métodos de inspección y aceptación de los materiales.		
7	Control de Procesos de Construcción	<input type="checkbox"/>	Descripción de los procedimientos para el control de procesos durante la construcción, incluyendo la inspección de la mano de obra y la coordinación de etapas de construcción.		
12	Auditorías de Calidad	<input type="checkbox"/>	Diseño de un programa de auditorías internas para evaluar el cumplimiento de los procesos y estándares de calidad. Documentación de los hallazgos y acciones de seguimiento.		
15	Revisión y Mejora	<input type="checkbox"/>	Establecimiento de un proceso de revisión periódica del plan de calidad para mejorarlo a medida que el proyecto avanza y se acumula experiencia.		
16	Documentación y Anexos	<input type="checkbox"/>	Organización de la documentación de referencia y los formatos de registro en anexos al plan de calidad.		
OBSERVACIONES					
REVISO:		FECHA	AÑO	MES	DIA

fuelle: propia

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El proyecto de desarrollo de un plan de calidad en la Alcaldía de Sogamoso, enfocado en proyectos de infraestructura vial y basado en los estándares de la norma ISO, ha sido una iniciativa crucial para elevar los niveles de eficiencia y excelencia en la ejecución de proyectos de infraestructura vial en la región. Con el objetivo de recopilar y examinar información teórica, analizar aspectos técnicos, evaluar la situación actual de los planes de calidad, y finalmente, desarrollar un plan fundamentado en la norma ISO, este análisis se enfoca en evaluar la efectividad y el impacto de cada uno de estos objetivos.

1. Recopilación y Examen de Información Teórica:

La fase inicial del proyecto se centró en la recopilación de información teórica relacionada con los sistemas de calidad y la norma ISO. El resultado obtenido proporciona una base teórica sólida, sin embargo, es crucial realizar una evaluación detallada de la aplicabilidad práctica de estos principios en el contexto operativo de la Alcaldía de Sogamoso. Se debe considerar cómo estos conceptos se traducirán en la mejora real de la calidad en proyectos específicos.

2. Análisis de Aspectos Técnicos en Proyectos de Infraestructura Vial

El análisis detallado de los aspectos técnicos relevantes para la elaboración de proyectos de infraestructura vial ha sido esencial para comprender la complejidad inherente a estos proyectos. Sin embargo, se requiere una evaluación más profunda para determinar la efectividad de la integración de estos aspectos técnicos con los estándares de calidad propuestos por la norma ISO.

3. Análisis de la Situación Actual de Planes de Calidad en Proyectos de Infraestructura Vial en Sogamoso

La evaluación de la situación actual de los planes de calidad en proyectos de infraestructura vial en Sogamoso ha proporcionado una visión valiosa de las prácticas existentes. No obstante, se debe realizar una comparación detallada entre las prácticas actuales y los estándares de calidad

establecidos por la norma ISO. Esto permitirá identificar brechas y áreas donde se requiere alineación.

Por otra parte, la incorporación de un análisis de satisfacción de los habitantes del municipio en los proyectos de infraestructura vial para evaluar cómo las prácticas actuales impactan directamente en la percepción y satisfacción de la comunidad.

4. Desarrollo del Plan de Calidad en Proyectos de Infraestructura Vial

La fase final en el desarrollo del plan de calidad en proyectos de infraestructura vial, fundamentado en los estándares de la norma ISO, marca el punto culminante del proyecto. Los resultados obtenidos hasta el momento representan un mejoramiento continuo de la gestión de calidad en la Alcaldía de Sogamoso, en donde, se ha elaborado un documento integral que detalla los procedimientos, protocolos y estándares que guiarán la viabilidad en proyectos de infraestructura vial en Sogamoso. pero se requiere una evaluación más detallada para garantizar la efectividad y la aplicabilidad práctica del plan desarrollado.

La construcción efectiva del plan de calidad no solo implica su elaboración conceptual, sino la implementación práctica y efectiva en el terreno. La evaluación detallada de la viabilidad y la claridad del plan garantizará que este no solo sea un documento teórico, sino una herramienta efectiva para elevar los estándares de calidad en los proyectos de infraestructura vial en Sogamoso.

CONCLUSIONES

- En la búsqueda de comprender a fondo los Sistemas de gestión de calidad y su aplicación con base en la norma ISO, se llevó a cabo un minucioso proceso de recopilación y análisis de literatura especializada. A través de esta diligente investigación, hemos adquirido una profunda comprensión de los principios fundamentales que rigen los Sistemas de Gestión de Calidad, así como de las directrices y estándares establecidos por la norma ISO. Esta sólida base teórica nos ha preparado de manera adecuada para abordar la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad en proyectos futuros, con el propósito de mejorar la calidad, la eficiencia y la satisfacción del cliente en nuestras actividades.
- El análisis de los aspectos técnicos relacionados con el desarrollo de proyectos de infraestructura vial ha proporcionado una comprensión profunda y sólida de los elementos fundamentales que intervienen en este tipo de proyectos. Durante este proceso, hemos examinado minuciosamente aspectos que van desde el diseño y la planificación hasta la construcción y el control de calidad.
- El análisis detallado de la situación actual de los planes de calidad en proyectos de infraestructura vial, con un enfoque en la alcaldía de Sogamoso, ha proporcionado valiosas perspectivas sobre el estado de la gestión de calidad en esta área. A través de la revisión de proyectos previos, la evaluación de documentos relacionados con el proceso de selección de contratistas y la recopilación de información relevante, hemos identificado áreas de mejora y fortalezas en la implementación de planes de calidad en proyectos viales.
- El proceso de elaboración del plan de calidad conforme a las pautas de la norma ISO para proyectos de infraestructura vial ha culminado en la generación de un documento exhaustivo y minucioso. Este plan establece los cimientos para una eficiente gestión de calidad en los futuros proyectos llevados a cabo por la administración municipal de Sogamoso. A través de la adaptación e incorporación de las mejores prácticas de la norma ISO, hemos concebido un plan de calidad que engloba todos los aspectos críticos de la gestión de proyectos viales, desde la etapa inicial de planificación hasta la entrega definitiva.

CONTRIBUCIONES

- Para el uso efectivo del plan de calidad, se recomienda realizar un estudio previo de los pliegos de condiciones y sus anexos correspondientes al proyecto de infraestructura que se ejecutará. Estos documentos suelen estar disponibles en el proceso de selección del contratista, los cuales son publicados por la entidad contratante a través de plataformas utilizadas para la contratación pública, como SECOP I o II. Este paso es fundamental ya que permite obtener una comprensión clara del propósito del proyecto, su alcance y las especificaciones técnicas establecidas por el cliente.
- El plan de calidad brindará a la alcaldía una mayor eficiencia y control sobre sus proyectos. La planificación detallada, la identificación de riesgos y el seguimiento constante permiten una ejecución más fluida y ahorros financieros significativos.

RECOMENDACIONES

- Es fundamental garantizar que el personal involucrado en proyectos de infraestructura vial reciba capacitación constante sobre las prácticas de gestión de calidad y las actualizaciones de las normas ISO.
- Considerar la realización de auditorías externas periódicas para verificar el cumplimiento del plan de calidad y la norma ISO. Esto brinda una validación independiente de los procesos.

REFERENCIAS

1. Matamala M (2021). El control de calidad y su importancia en la construcción. Obtenido de <https://es.linkedin.com/pulse/el-control-de-calidad-y-su-importancia-en-la-manuel-matamala-parra>
2. Ardila Cristian. (2021). Desarrollo de un manual para la correcta ejecución de proyectos de obras civiles en el contexto colombiano aplicando estrategias de desarrollo directivo <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/27137/1/DESARROLLO%20DE%20UN%20MANUAL%20PARA%20LA%20CORRECTA%20EJECUCI%C3%93N%20DE%20PROYECTOS%20DE%20OBRAS%20CIVILES.pdf>
3. TOTVS. (2021, 21 noviembre). Gestión de obra: Como hacerlo, cual es la importancia y consejo. Construcción. Recuperado el 30 de marzo de 2023. <https://es.totvs.com/blog/categoria/construccion/gestion-de-obra-como-hacerlo-cual-es-la-importancia-y-consejos/>
4. Journal of Construction Engineering and Management, (2019). Coordinating Construction Projects: A Case Study of the Construction of the Mombasa-Nairobi Highway in Kenya. https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Project-and-Operations/Kenya_-_Nairobi-Thika_Highway_Improvement_Project_-_Appraisal_Report.PDF
5. Dewanto*, Soehari, T. D., & Amin, M. (2019). Key Factors Affecting Time Planning on the Long Segment Road Project Implementation. International Journal of Engineering and Advanced Technology, 9(1), 4203-4207. <https://doi.org/10.35940/ijeat.a1617.109119>
6. Hernandez. C, (2016). Proyectos de infraestructura vial e integración territorial. Infraestructura 4G en las subregiones escenarios del post-conflicto en Antioquia. Bitácora Urbano Territorial, vol.6, núm.2, pp.79-89. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-79132016000200009
7. Sasidharan M, Eskandari M & Dr Burrow (2019). Using waste plastics in road construction. K4D Helpdesk Report. Brighton, UK: Institute of Development Studies. obtenido de

https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5d41b34040f0b60a86a5e5dc/595_Use_of_Waste_Plastics_in_Road_Construction.pdf

8. Instituto Nacional de Vías. (2013). Glosario Manual Diseño Geométrico Carreteras. <https://www.invias.gov.co/index.php/servicios-al-ciudadano/glosario/130-glosario-manual-diseno-geometrico-carreteras>

9. Instituto Nacional de Vías. (2013). Glosario Manual de señalización vial <https://www.invima.gov.co/index.php/servicios-al-ciudadano/glosario/131-glosario-manual-senalizacion-vial>

10. Instituto Nacional de Vías. (2012). Normas y especificaciones sección 600. https://www.umv.gov.co/sisgestion2019/Documentos/APOYO/GLAB/GLAB-DE-202_V1_SECCION_600_NORMAS_INV_2013.pdf

11. Santelices, C., Herrera, R., & Muñoz, F. (2019). PROBLEMAS EN LA GESTIÓN DE CALIDAD E INSPECCIÓN TÉCNICA DE OBRA: UN ESTUDIO APLICADO AL CONTEXTO CHILENO. <https://www.surveymonkey.com/>

12. (CÁMARA COLOMBIANA DE LA INFRAESTRUCTURA SECCIONAL ANTIOQUIA & Betancur, citado por Gonzales Muños, G. 2020, p.11).

13. da Vinci, I. (2020). Basic Concepts of Supervision of Works | Intervention. <https://www.davinci.com.co/interventoria/conceptos-basicos-de-interventoria-de-obras/>

14. LEY 1682 DE 2013 (noviembre 2023) establece medidas y directrices para proyectos de infraestructura de transporte y otorga facultades excepcionales. https://www.oas.org/juridico/PDFs/mesicic5_col_andje_anex8.pdf

15. Duarte, A., & Martínez, S. (2011). Manual práctico de control en obras civiles aplicado a construcción de edificaciones, Enfoque básico para el ingeniero <http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAS0661.pdf>
16. Gerencie.com. (2020). Contrato de obra civil. <https://www.gerencie.com/contrato-de-obra-civil.html#:~:texto=El%20control%20de%20obra%20civil,obra%20o%20realice%20una%20actividad> .
17. Instituto Nacional de Vías. (2022). Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras 2022. Recuperado de <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/14480-especificaciones-generales-de-construccion-de-carreteras-2022-1/file>
18. Ministerio de Transporte. (2014). Decreto 476 de 2014. Por el cual se reglamenta la Ley 1682 de 2013 en lo relacionado con la infraestructura de transporte y se dictan otras disposiciones. Recuperado de https://www.redjurista.com/Documents/decreto_476_de_2014_ministerio_de_transporte.aspx#/
19. Entes de Control. (2010). Instituto de Desarrollo Urbano - IDU. Recuperado el 17 de abril de 2023, de <https://www.idu.gov.co/page/transparencia/control/entes-de-control>
20. PROYECTO ACUERDO REVISIÓN POT_.pdf. (s/f). Google Docs. Recuperado el 17 de abril de 2023, de <https://drive.google.com/file/d/0B0erYQEtPPx4bHVWUHJMaXVvVXM/view?resourcekey=0-7H1oaqYTuK2jn9Pj3ICD2w>
21. Departamento Administrativo de la Función Pública. (2015). Resolución 1568 de 2015. Por la cual se establecen los lineamientos para la implementación de la estrategia de Gobierno en línea en las entidades y organismos del Estado. Recuperado de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=55612>

22. Infraestructura Colombia. (2015). Guía para la elaboración de estudios de preinversión, inversión y evaluación de proyectos de infraestructura de transporte. Recuperado de <https://www.infraestructura.org.co/nuevapagweb/seccionales/1Liliana.pdf>
23. Instituto Nacional De Vías (2022). Especificaciones generales de construcción de carreteras. <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/14480-especificaciones-generales-de-construccion-de-carreteras-2022-1/file>
24. Tighe, S.(2009) Inventory Survey of Current Practices for Use in Preparing Transportation Association of Canada's New: Pavement Asset Design and Management Guide (PADMG) Transportation Association of Canada. <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84870026351&origin=resultlist>
25. Juvería, F.,Rajeev, P.,Jegatheesan, P.,Sanjayán, J. (2023) Impact of stabilisation on mechanical properties of recycled concrete aggregate mixed with waste tyre rubber as a pavement material <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85150828904&origin=resultlist&sort=plf-f&src=s&sid=aabc4ca46f01cbde96bc0d609938420b&sot=b&sdt=b&s=TITLE-ABS-KEY%28Construction+processes+in+road+infrastructure%29&sl=61&sessionSearchId=aabc4ca46f01cbde96bc0d609938420b>
26. Widyaningtyas, M., Lukiyanto, K. (2023) Sustainable Construction: Optimization of Road Potholes Repair with Polymer Mix Aggregates DOI 10.13189/cea.2023.110130
27. Instituto Nacional De Vías (2017) Guía de Diseño de Pavimentos con Placa - huella P <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/6644-guia-de-disenoo-de-pavimentos-con-placa-huella/file>
28. Departamento Nacional de Planeación. (2015). Plan Técnico de Viabilidad de Vías Terciarias. Recuperado de <https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/viasterciarias/ptviasterciarias.pdf>

29. Instituto de Desarrollo Urbano. (2019). Manual de Interventoría y/o Supervisión de Contratos. Recuperado de https://www.idu.gov.co/Archivos_Portal/Micrositios/Documentacion_contractual/Manuales/MG_GC01_MANUAL_INTERVENTORIA_Y_O_SUPERVISION%20DE%20CONTRATOS_V-5.0.pdf
30. American Association of State Highway and Transportation Officials. (2011). AASHTO LRFD Bridge Design. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=IB_vAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA243&dq=+AASHTO,+USA&ots=xF3nPPzAcZ&sig=Q2s2hQ-17kKq-BVlqWtbktmZfOg#v=onepage&q=AASHTO%2C%20USA&f=false
31. Agencia Nacional de Infraestructura. (2016). Manual de Interventoría, Seguimiento y Supervisión de Proyectos de Infraestructura de Transporte. Recuperado de https://www.ani.gov.co/sites/default/files/sig/gcsp-m-002_manual_interventoria_seguimiento_y_supervision_v2.pdf
32. Álvarez, E. (2021). AUXILIAR DE INGENIERÍA CIVIL, EN INGENIERÍA Y GEOLOGÍA LTDA. Universidad Santo Tomás. Recuperado de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/33673/2021EdwinAlvarez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
33. García, J. A., & Gómez, L. A. (2014). Control de materiales como herramienta de gestión empresarial. Ingeniería y Universidad, 18(2), 307-326. Recuperado de https://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1692-82612014000200011&script=sci_arttext
34. Asociación Estadounidense de Funcionarios Estatales de Carreteras y Transporte. (2011). Especificaciones de diseño de puentes AASHTO LRFD (6ª ed.). Asociación Estadounidense de Funcionarios Estatales de Carreteras y Transporte. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=IB_vAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA243&dq=+AA

[SHTO,+USA&ots=xF3nPPzAcZ&sig=Q2s2hQ-17kKq-BVlqWtbktmZfOg#v=onepage](https://www.unescap.org/sites/default/d8files/bulletin83_Article-3.pdf) &
[q=AASHTO%2C%20USA&f=false.](https://www.unescap.org/sites/default/d8files/bulletin83_Article-3.pdf)

35. United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific. (2012). The role of transport in promoting sustainable development. *Asia-Pacific Development Journal*, 19(1), 43-70. Recuperado de https://www.unescap.org/sites/default/d8files/bulletin83_Article-3.pdf

36. Gomez, F. L. (2017). Application of artificial neural networks in modeling deforestation associated with new road infrastructure projects, 48(2), 68-78. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0012-73532017000200068&lang=es

37. Macea, F.L, M. (2016). A Pavement Management System Based on New Technologies for Developing Countries *Revista Internacional de Investigación en Educación*, 9(18), 223-238. Recuperado de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-77432016000200223&lang=es

38. Forcael, E. (2011) Design-Build-Finance in the US: The case of iROX, I-75 Road Expansion Project, 139(1), 43-50. Recuperado de https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-915X2011000100004&lang=es

39. Inteinsa Pavimentos. (2020). Sección 100. Recuperado de <https://inteinsapavimentos.com.co/wp-content/uploads/2020/07/SECCIO%CC%81N-100.pdf>.

40. Padilla, A. (2016). Productividad y rendimiento en procesos constructivos. Recuperado de https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6732/productividad_rendimiento_procesos_constructivos_islha.pdf?sequence=1&isAllowed=y

41. Micolombiadigital. (2020). Anexo al Decreto No. 250 - Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023. Micolombiadigital

https://sogamosoboyaca.micolombiadigital.gov.co/sites/sogamosoboyaca/content/files/000548/27400_anexo-decreto-nro-250-julio-2020-pdm-20202023-ultimo-14062020.pdf

42. Norma Técnica Colombiana ISO 9001. (2015). Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos.

http://www.mprconsulting.net/cursos/pdf/material/NORMA_TECNICA_ISO_9001-2015.pdf

42. Organización Internacional de Normalización. (2015). ISO 9000:2015. ISO

<https://www.iso.org/obp/ui/es/#iso:std:iso:9000:ed-4:v1:es>

43. Organización Internacional de Normalización (2018). ISO 10005:2018. Sistemas de gestión de la calidad. Directrices para los planes de calidad.

<https://pdfcoffee.com/iso-10005-2018-pdf-pdf-free.html>

44. ISO. Gestión de la calidad-Directrices para la gestión de la calidad en proyectos. Ginebra, Suiza : s.n., 2017. 10006:2017.

45. ICDE. (2023). Guía para la implementación de un plan de calidad en línea con los estándares de la norma ISO. https://culturageo.icde.gov.co/sites/default/files/archivos/GU-GD-02-GuiaImplementacionPlanCalidad_V1.1.pdf

46. IDU. (2020). Seguimiento de Proyectos. From idu.gov.co/page:

<https://www.idu.gov.co/page/mapa-procesos>

47. Subdirección de gestión contractual. (2020). Guía para la comprensión e implementación de los documentos tipo de licitación de obra pública de infraestructura. Bogotá: Colombia compra eficiente.

48. Stålhane, T. y Hanssen, G. (2008). The Application of ISO 9001 to Agile Software Development. International Conference on Product Focused Software Process Improvement (5089), 371- 385

49. Project Management Institute, Inc. Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®). [ed.] Newton Square. 6a. USA : s.n., 2017.

50. Secretaría de Movilidad. (2020). Avisos y procesos de contratación. From movilidadbogota.gov.co: https://www.movilidadbogota.gov.co/web/procesos_de_contratacion