

Vigilancia tecnológica para la dirección de obras civiles de tratamiento de agua, bajo la guía PMBOK® 6th Edición y la NTC ISO 10006:2003 en consorcios y uniones temporales no dedicadas permanentemente a la gestión de proyectos

Jackson López Rincón

Trabajo de grado para optar el título de Magíster en Dirección y Gestión de Proyectos

Director

Juan Fernando Guarín Castro

Magíster en Ingeniería Industrial

Universidad Santo Tomas, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Magíster en Dirección y Gestión de Proyectos

2021

Dedicatoria

Este esfuerzo más, el cual se plasma en un título obtenido dentro de mi vida académica y del que me queda el sin sabor por lo que pudo ser y siendo el mismo del cual tuve muchas discrepancias con la Universidad, se lo dedico especialmente a mi hijo Juan Guillermo, de quien con el pasar de los años espero tenga la misma dedicación y fervor hacia el estudio que he profesado durante la mayoría de mis años, donde también incluyó en este nuevo logro académico, a mi familia en general y al maltrecho amor que he llevado a cuestras a lo largo de mi vida, ya que por tanta dedicación y esfuerzo emprendido, de una manera u otra los he descuidado, sin dejar nunca de tenerlos muy presente en mi vida diaria y con el anhelo o hasta sueño, que en algún momento de mi vida, pueda recoger económicamente los frutos de mis estudios con tanto esfuerzo realizado, para que juntos podamos gozar de una mejor calidad de vida por el tiempo que Dios nos tenga reunidos.

Agradecimientos

Quisiera darle gracias a la vida misma por tantas cosas recibidas, pero en un orden lógico, quiero elevar mis palabras al cielo a manera de plegaria y oración, para darle gracias a Dios, quien muy en su medida, forma y amor, me ha dado las fuerzas necesarias para afrontar cada uno de los retos que hasta ahora he tenido en mi vida y más aún, nunca me ha desamparado con una buena salud y los medios suficientes para poder trabajar, recibir un ingreso económico y así acceder a mi entera responsabilidad a los diferentes estudios de post grado que he cursado en mi vida, después de haber terminado mi pre grado, quien con la gracia y apoyo incondicional de mis padres pude superar esta primera etapa de formación profesional, igualmente a ellos doy gracias por haberme infundido muchos valores, entorno al buen desarrollo de la integralidad que gozo en mi persona y que junto con las ganas de superarme día a día académicamente, el muy sentido de la responsabilidad, el esmero y esfuerzo mismo que implica el largo camino del saber, del cual ya cumplo muchos años de mi vida y que aún no veo cerca su fin, por más obstáculos que se me presenten a diario y hasta desavenencias con los contenidos y metodologías académicas que me han planteado las instituciones donde he querido adquirir conocimientos, técnicas y herramientas administrativas para el buen desarrollo de mi ser como persona y profesional competente, donde así y con algo de suerte, poder acceder a mejores posiciones y mercados laborales.

Contenido

Introducción	11
1. Generalidades del trabajo final de maestría	15
1.1 Conceptos generales de la vigilancia tecnológica.....	15
1.1.1 Qué es la vigilancia tecnológica.....	16
1.1.2 Tipos de Vigilancia	18
1.1.3 Metodología de la vigilancia	19
1.1.4 Utilidad práctica de la vigilancia tecnológica	23
1.2 Identificación del asunto crítico de vigilancia- problemática a atender	25
1.3 Justificación de la selección del asunto crítico de vigilancia.....	29
1.4 Objetivos de la vigilancia tecnológica	36
1.4.1 Objetivo general	36
1.4.2 Objetivos específicos	36
2. Diseño de estrategias de búsqueda.....	37
2.1 Revisión de modelos de vigilancia tecnológica.....	37
2.2 Consideraciones en la estrategia del modelo de búsqueda en bases de datos disponibles	37
2.2.1 Proyecto 1	38
2.2.2 Proyecto 2	39
2.2.3 Proyecto 3	40
2.2.4 Proyecto 4	41
2.2.5 Proyecto 5	42

2.3 Metodología y Alcance del Análisis Documental por Proyecto Seleccionado	43
2.3.1 Proyecto 1	43
2.3.2 Proyecto 2	52
2.3.3 Proyecto 3	66
2.3.4 Proyecto 4	77
2.3.5 Proyecto 5	90
2.4 Modelo integrador del PMBOK® 6th edición y la ISO 100006:2003 para establecimiento del modelo de gobierno al proyecto.....	99
2.4.1 Representación Gráfica de la Integración de las Teorías de Gestión de Proyectos sobre Puesta al Diagrama de Operaciones de la Construcción	100
3. Análisis cuantitativo y cualitativo de la información.....	102
4. Reporte de resultados para la toma de decisiones estratégicas	120
5. Conclusiones y/o Resultados.....	122
5.1 Descripción del resultado propuesto al modelo integrador para el gobierno del proyecto	126
Referencias	128

Lista de figuras

Figura 1. <i>Diagrama de la Operación de la Planta de Tratamiento</i>	100
Figura 2. <i>Transposición del Diagrama de Operación para la Construcción de la Planta con el Modelo Integrado de Gobierno</i>	101

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Tipos de Vigilancia</i>	18
Tabla 2. <i>Ciclo de la Vigilancia Tecnológica</i>	19
Tabla 3. <i>Resumen del Proyecto 1</i>	38
Tabla 4. <i>Resumen del Proyecto 2</i>	39
Tabla 5. <i>Resumen del Proyecto 3</i>	40
Tabla 6. <i>Resumen del Proyecto 4</i>	41
Tabla 7. <i>Resumen del Proyecto 5</i>	42
Tabla 8. <i>Caracterización Resumida del Proyecto 1</i>	43
Tabla 9. <i>Caracterización Resumida del Proyecto 2</i>	52
Tabla 10. <i>Caracterización Resumida del Proyecto 3</i>	66
Tabla 11. <i>Caracterización Resumida del Proyecto 4</i>	77
Tabla 12. <i>Caracterización Resumida del Proyecto 5</i>	90
Tabla 13. <i>Resumen Cuantitativo</i>	122
Tabla 14. <i>Consolidado de Referentes por ScienceDirect</i>	105
Tabla 15. <i>Síntesis de los Referentes en ScienceDirect</i>	106
Tabla 16. <i>Síntesis de los Referentes ProQuest Ebook Central</i>	108
Tabla 17. <i>Síntesis de los Referentes eLibro.net</i>	111
Tabla 18. <i>Consolidado de Referentes por Mendeley</i>	115
Tabla 19. <i>Síntesis de los Referentes Mendeley</i>	115

Resumen

El propósito de este documento, es que, mediante la implementación de la técnica de la vigilancia tecnológica, se pueda facilitar a los consorcios y UT como organizaciones temporales no propiamente dedicadas de manera conjunta a la gestión proyectos de construcción de obras civiles, quienes asociados temporalmente para aunar recursos y fortalezas técnicas como económicas e igualmente disminuir el nivel de riesgo que afrontarían en el caso de desafiar este tipo de proyectos de manera individual, ya que el desarrollo de proyectos constructivos de grandes proporciones, requiere la rigurosidad de la aplicación efectiva de la disciplina constructiva bajo el método ingenieril establecido y la ideal implementación de alguna metodología conocida propia a la gestión de proyectos, de tal forma enmarcados estos dos grandes componentes bajo el seguimiento de un plan de gestión a la calidad propiamente establecido para el proyecto, junto con el conocimiento de los conceptos básicos de la disciplina de la vigilancia tecnológica, abordado desde una perspectiva a manera de recomendaciones prácticas que se extraen y concluyen de una oferta disponible en ámbitos académicos como fuente de consulta para evaluar el impacto específico de la aplicación de metodologías propias a la gestión de proyectos en la construcción de obras civiles de la naturaleza específica a nuestro interés, por lo mismo y como resultante del proceso de aplicación de la vigilancia tecnológica en proyectos u obras de construcción propias al tratamiento de agua, establecemos la recomendación de una mayor grado de eficiencia a la dirección, basado en un modelo integrado de gestión entre la guía la guía PMBOK® 6th edición y la NTC ISO 10006:2003 hasta los sistemas de gestión de calidad (SGC) disponibles en cada uno de los consorciados y que se articule efectivamente con el plan de gestión a la calidad implementado en la ejecución del proyecto como requerimiento típico del cliente.

Palabras clave: Consorcios, gestión de proyectos, sistema de gestión a la calidad

Abstract

The purpose of this document is that, through the implementation of the technological surveillance technique, it can be facilitated to consortial and UT as temporary organizations not properly dedicated jointly to the management of civil works construction projects, who temporarily associate to combine resources and technical and economic strengths and also reduce the level of risk they would face in the event of challenging this type of projects individually, since the development of large-scale construction projects requires the rigor of the effective application of the constructive discipline under the established engineering method and the ideal implementation of some known methodology proper to project management, in such a way that these two major components are framed under the monitoring of a quality management plan properly established for the project, together with the knowledge of the basic concepts of the discipline of technological surveillance, approached from a perspective as practical recommendations that are extracted and concluded from an offer available in academic fields as a source of consultation to evaluate the specific impact of the application of their own methodologies to project management in the construction of Civil works of a specific nature to our interest, for the same reason and as a result of the process of applying technological surveillance in projects or construction works related to water treatment, we establish the recommendation of a greater degree of efficiency to the management, based on in an integrated management model between the guide, the PMBOK® 6th edition guide and the NTC ISO 10006: 2003 up to the quality management systems (QMS) available in each of the consortiums and that is effectively articulated with the management plan to the quality implemented in the execution of the project as a typical requirement of the client.

Keywords: Consortial, project management, quality management system

Introducción

En Colombia, la figura jurídica legal del Consorcio, se establece como una relación comercial de carácter temporal entre varios consorciados bajo una misma razón social y con un número de identificación tributaria específico, donde una vez establecidos legalmente ante las obligaciones que les implica la figura del consorcio, pueden licitar y firmar contratos comúnmente de obras públicas, para la construcción de una obra civil con un cliente específico que les encomienda la labor que para el caso sea la ejecución de un proyecto de construcción de obra civil. Esta figura jurídica nace al amparo legal de la ley 80 de 1993 donde en su artículo 7 define claramente su razón o función como una figura propia del derecho privado, utilizado ordinariamente como un instrumento de cooperación entre empresas, cuando requieren asumir una tarea económica particularmente importante, que les permita distribuirse de algún modo los riesgos que pueda implicar la actividad que se acomete, aunar recursos financieros y tecnológicos, y mejorar la disponibilidad de equipos, según el caso, pero conservando los consorciados su independencia jurídica, entre tanto bajo igual consideración y de una naturaleza similar al consorcio, a la par, existe otra figura jurídica legal en nuestro país, la cual se reconoce como la Unión Temporal, concebida cuando dos o más personas en forma conjunta presentan una misma propuesta para la adjudicación, celebración y ejecución de un contrato, respondiendo solidariamente por el cumplimiento total de la propuesta y del objeto contratado, pero las sanciones por el incumplimiento de las obligaciones derivadas de la propuesta y del contrato se impondrán de acuerdo con la participación en la ejecución de cada uno de los miembros de la unión temporal.

Presentadas anteriormente las figuras jurídicas del consorcio y unión temporal utilizadas por organizaciones de gran reconocimiento en el mercado, experiencia específica y capacidad

económica en la ejecución de obras civiles con resonancia local, departamental, nacional e internacional, y que generan impacto en los diferentes sectores sociales y económicos que se involucran dentro de su proceder y alcance constructivo, se ha puesto en evidencia una serie de inadecuadas y muy comunes prácticas gerenciales que han repercutido en sobrecostos de las obras, incumplimientos en los cronogramas de ejecución de tareas y labores, variaciones o cambios sobre la marcha en el alcance técnico de la propuesta ofertada al momento de su licitación pública, aspectos que en resumen se pueden enmarcar a inadecuadas practicas a nivel del sistema de gestión de la calidad implementado durante la ejecución del proyecto, el cual debería reunir o agrupar efectivamente el cumplimiento del componente disciplinar frente a la ingeniería del proyecto y el método de gestión al proyecto establecido, donde sumado a los aspectos anteriores y bajo escenarios bastante desoladores e innegables dentro de nuestra realidad nacional, ante la ejecución de este tipo de proyectos constructivos, han ocasionado hasta la muerte de los trabajadores vinculados a las obras o la declaratoria de las zonas de influencia de los proyectos, como regiones o lugares de alto riesgo, lo que ha perjudicado directamente a poblaciones vecinas y comunidades enteras, en un sin número de problemas que alteran, modifican y hasta eliminan el tejido social de la interacción natural del ser humano con su entorno y medio ambiente.

Entre algunos proyectos de construcción de obras civiles de relevancia nacional y que a la fecha están sujetos de investigaciones disciplinarias, técnicas y éticas al orden del ámbito nacional y por los mecanismos de control estatal, podríamos resaltar el caso de Hidro Ituango en Antioquia, por ejemplo, una mega obra a cargo de EPM que presentó fallas repetitivas en su fase de construcción (derrumbes, taponamiento de los túneles, riesgo de colapso de la infraestructura, fisuras en los túneles que ocasionaron la inundación del cuarto de máquinas),

sobre costos, detrimento del patrimonio en su mayor accionista o patrocinador y además de serios impactos sociales y ambientales relacionados con el asesinato de líderes sociales que se oponían a este desarrollo, la presencia de grupos armados al margen de la ley o los daños ecológicos ocasionados al río Cauca, el segundo río más importante de Colombia, llevando en la actualidad hasta el requerimiento de renuncia a la junta directiva del proyecto, el llamado a declaración y rendición de descargos de los mismo o hasta de figuras del orden de ex alcaldes de la ciudad de Medellín, representantes legales del contratista y su interventoría, con el propósito de identificar claramente los detalles y por menores en las equivocaciones claramente evidenciables en un proyecto inconcluso e incapaz de cumplir su propósito fundamental u objetivo principal que es el de generar energía eléctrica bajo un principio hidráulico.

Otro del sinnúmero de casos que podríamos exponer en este planteamiento es el del colapso del pilón o pilar principal concebido dentro de la estructura de soporte para el puente atirantado de doble calzada a construirse sobre el sector de El tablón - Chirajara dentro del proyecto vial en construcción de la gran autopista al llano, el cual pretende conectar en doble calzada las ciudades de Bogotá y Villavicencio, donde por un error de diseño se presentó este colapso que igualmente repercutió en la muerte de nueve trabajadores, ocho heridos graves y grandes pérdidas materiales. (Becerra Amorocho, 2018)

Con este antecedente, nuestra ruta de investigación se direcciona bajo el marco de vigilancia tecnológica, enfocándose en la identificación dentro de diferentes fuentes de consulta y repositorios académicos, sobre el desarrollo documentado de proyectos de construcción afines al tratamiento de agua para su potabilización y/o consumo humano, que hubiesen implementado en su administración, metodologías reconocidas dentro de los diferentes marcos de gestión de proyectos disponibles y aplicados acorde a las características particulares de cada proyecto,

donde una vez validadas las fuentes de referencia y analizados detalladamente algunos proyectos para seguimiento académico y disciplinar en términos de la aplicación de la metodología de gestión de proyectos realizada sobre cada uno de ellos, es menester del autor proponer una serie de lineamientos y prácticas para una dirección efectiva de proyectos tipo, a manera de bloque estructurado como referencia bibliográfica de carácter transversal, que permitan la integralidad efectiva de distintas metodologías mundialmente reconocidas como eficaces en la gestión de proyectos de alcance a la construcción de obras para infraestructura civil de saneamiento básico a fin de la potabilización del recurso agua y que para nuestro caso de interés, se fundamenta en que los lineamientos y buenas prácticas gerenciales se presenten dentro de un marco integrado de gestión bajo fundamentos del PMI y su Guía PMBOK® 6th edición y la NTC ISO 10006:2003 enmarcado dentro del sistema de gestión de calidad dispuesto para la ejecución del proyecto como cumplimiento fundamental de los requisitos establecidos por el cliente principal del proyecto.

La búsqueda establecerá un marco con los requerimientos mínimos a implementarse en la gerencia del proyecto desde un enfoque de eficacia y eficiencia en el uso de los recursos públicos disponibles, que sirva como un parámetro de referencia contractual de apoyo dentro los pliegos o condiciones generales y obligatorias dentro de un proceso o convocatoria público-privada para la licitación de un proyecto constructivo que permita facilitar el desarrollo de la planeación y formulación de los pliegos de licitación a sus proyectos, desde un enfoque integrado basado en los fundamentos planteados por el PMI – Guía PMBOK® 6th edición y los estándares de la NTC-ISO 10006:2003 y su aporte al sistema de gestión de calidad establecido.

1. Generalidades del trabajo final de maestría

1.1 Conceptos generales de la vigilancia tecnológica

El acceso y manejo de la información disponible junto con la generación de conocimiento, bien sea este del tipo práctico o empírico y hasta del teórico, han sido los impulsores del desarrollo y transformación de comunidades enteras, desde cambios sociales, culturales y económicos han reflejado su incidencia e impacto a nivel de una sociedad productiva y por ende con reflejos o cambios desde niveles locales, regionales y hasta de nivel país, donde los mismos han alterado dinámicas tradicionales de formas individuales de pensar, razonar, relacionarse, producir bienes y servicios, los cuales de una forma u otra alteran igualmente generaciones familiares, corrientes políticas, filosóficas que últimas sustentan el poder político sobre una comunidad y a su vez a un nivel colectivo, sobre las cadenas productivas reconocidas dentro de una sociedad que por la misma inercia del cambio se ajustan a los nuevos procesos sociales, culturales, económicos y de producción, los cuales naturalmente se asocian al entorno del aprendizaje de la información disponible en su entorno y por consecuente se genera la transmisión del conocimiento requerido, el cual bien puede ser desde enfoques de colaboración, imitación o competencia.

Actualmente dentro de la mecánica normal e idónea en los procesos definidos para emisión, generación y transmisión de la información disponible así como de un nivel específico de conocimiento, principalmente por condiciones de volumen y complejidad en términos del nivel de especificidad requerido, es común incurrirse en atrasos, inconsistencias, desactualizaciones, etc.; lo cual hace que cada vez sea más importante y difícil, identificar y mantener actualizada la información necesaria como elementos de entrada a la gestión del análisis (viabilidad) que soporta la construcción y desarrollo de iniciativas públicas, privadas o

hasta público-privadas frente a la toma de decisiones en un mundo globalizado y de completa sinergia con su ambiente externo e interno que incluye sus respectivas clasificaciones de sus interesados, en el cual la distancia física es cada vez menos determinante en los procesos de colaboración, integración, competencia y transferencia de conocimiento a nivel de información acorde a sus respectivas fuentes.

Los diferentes niveles de competitividad independiente de su enfoque y contexto, requieren de marcos conceptuales, teóricos, prácticos, metodológicos, técnicos y de recurso humano capacitado y muy competente para identificar eficazmente y acceder eficientemente a las fuentes relevantes de información, para así poder convertirla bajo el análisis de un experto en conocimiento estratégico, ya que bajo este escenario, para los procesos lógicos, secuenciales y concatenados, en las actividades de investigación, desarrollo, innovación y de emprendimiento, el papel que ejerce la vigilancia tecnológica es altamente relevante, significativo y de alta incidencia, ya que señala e indica alternativas que han tomado otros interesados en este mismo propósito, sus resultados y logros o desaciertos, lo que permite identificar vacíos, estimar riesgos, reconocer oportunidades dentro de la integralidad del caso.

A continuación, se presentará una serie de aspectos y consideraciones muy necesarias para comprender y entender la connotación efectiva de la dimensión y proceso de vigilancia tecnológica aplicada sobre contextos o escenarios de generación de valor en organizaciones con fines a proyectos académicos, productivos y tecnológicos entre otros.

1.1.1 Qué es la vigilancia tecnológica

Fernando Palop Marro (2004) define la vigilancia tecnológica como una:

Práctica permanente, organizada y gestionada de forma estructurada, que acude a procedimientos sistemáticos, técnicas de análisis y herramientas especializadas para detectar y anticipar de modo continuo los cambios del entorno tecnológico y competitivo que permitan a una empresa la toma de decisiones oportunas con el fin de convertir esos cambios en fuente de oportunidades para la generación de riqueza. (Malaver Rodríguez & Vargas Pérez, 2007, pág. 22)

Ashton y Stacey (1995) definen la vigilancia tecnológica como “el proceso de búsqueda, obtención, análisis y empleo de la información sobre desarrollos y tendencias en el ámbito científico y tecnológico, de alto valor para la competitividad de una empresa y útil para la toma de decisiones estratégicas” (Malaver Rodríguez & Vargas Pérez, 2007)

Dentro de las ventajas de la Vigilancia Tecnológica y la Inteligencia para Competir Palop y Martínez (2012) destacan su contribución al: Proceso de toma de decisiones de forma estratégica ampliando la perspectiva de la organización, al detectar hechos que puedan afectar la organización; al igual que las ventajas en la anticipación de los cambios de manera proactiva; la reducción de riesgos e incertidumbre en la toma de decisiones; la alerta sobre sorpresas tecnológicas, comerciales y del entorno, al igual que la identificación de oportunidades, amenazas, debilidades y fortalezas. (Palop Marro & Martínez Cadavid, junio de 2012, págs. 14-15)

Para estos autores la Vigilancia Tecnológica puede definirse como “una herramienta de Gestión de la Innovación que permite interpretar información del entorno y transformarla en ideas para el beneficio de la organización a nivel competitivo” (Palop Marro & Martínez Cadavid, junio de 2012, pág. 17). Se destacan en este proceso cuatro ejes principales de VT/IC a tener en cuenta:

- Vigilancia Tecnológica (información de carácter científico y técnico)
- Vigilancia de Competidores (competidores actuales y potenciales)
- Vigilancia de Mercados (información relativa a la cadena de suministro y abastecimiento: comportamiento de los proveedores, expectativas del consumidor, de los mercados, de la mano de obra)
- Vigilancia del Entorno (Tendencias del entorno a nivel legislativo, normativo, económico, cultural y medio ambiente que puedan afectar el desarrollo de la estrategia) (Palop Marro & Martínez Cadavid, junio de 2012, pág. 18 y 20).

Por su parte, la Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía IDEA, define la Vigilancia Tecnológica como:

La forma organizada, selectiva y permanente de captar información del exterior sobre tecnología, analizarla, difundirla, comunicarla y convertirla en conocimiento para tomar decisiones con menor riesgo y poder anticiparse a los cambios con el propósito de generar ventajas competitivas para una organización. (Estudio Sectorial, 2017, pág. 21)

1.1.2 Tipos de Vigilancia

Tabla 1. *Tipos de Vigilancia*

Tipos de vigilancia	
Tipología	Objetivos
Vigilancia tecnológica tradicional	Observación del entorno con el propósito de obtener información relevante para una empresa, en términos de productos de los competidores, clientes, proveedores, ferias, etc.
Vigilancia pasiva o scanning	Prácticas de vigilancia desarrolladas por una empresa de manera rutinaria sobre un amplio conjunto de fuentes de información con el propósito de hallar información de interés para la empresa
Vigilancia activa o monitoring	Búsqueda de información sobre actividades relevantes de carácter investigativo para proveer conocimiento a la empresa sobre desarrollos y tendencias emergentes

Tipos de vigilancia	
Tipología	Objetivos
Search	Se refiere a la búsqueda puntual de información sobre un tema determinado
Watching	Búsqueda que tiene un carácter más general y que incluye tanto scanning como monitoring. En este caso el proceso de vigilancia es mucho más organizado y sistemático que filtra, interpreta y valora la información para permitir a los usuarios actuar con eficacia

Nota: Malaver Rodríguez, Florentino. Vargas Pérez, Marisela. (Editores). (2007). *Vigilancia tecnológica y competitividad sectorial: lecciones y resultados de cinco estudios. Capítulo 1. Un marco estratégico para los estudios de vigilancia tecnológica*. Bogotá, Pontificia Universidad Javeriana. p. 21

1.1.3 Metodología de la vigilancia

Garantizar el éxito de un proceso de Vigilancia Tecnológica dependerá de la trazabilidad de una metodología estructurada, capaz de cumplir con los objetivos contenidos en el plan de acción de una empresa o institución. A continuación, se presenta un ciclo de Vigilancia Tecnológica que se compone de cinco fases: diagnóstico estratégico, búsqueda y captación de la información, análisis de la información, inteligencia o fase de interpretación de resultados y comunicación o difusión, las cuales de forma articulada persiguen la innovación científico-técnica y la toma de decisiones estratégicas a problemas concretos previamente identificados en una fase de diagnóstico.

Tabla 2. *Ciclo de la Vigilancia Tecnológica*

Ciclo de la vigilancia tecnológica		
Fases	Objetivos	Procedimiento
Fase 1. Diagnóstico estratégico	Identificación de las necesidades de información y factores claves a vigilar. En esta fase se determinan los elementos que definen los ejes de la búsqueda. Los resultados de estos estudios sirven para identificar	Identificación de los factores críticos competitivos y tecnológicos - <i>Descripción de la cadena productiva:</i> Identificación y descripción gráfica y textual de los eslabones que componen la cadena productiva y con base en sus problemas más relevantes se señala el eslabón en el cual se va a enfocar el estudio

Ciclo de la vigilancia tecnológica		
Fases	Objetivos	Procedimiento
	problemas competitivos relevantes.	- <i>Descripción y análisis de la cadena de valor:</i> compuesta a su vez por la descripción detallada e ilustrada mediante un diagrama de la cadena de valor típica del eslabón seleccionado; definición de la perspectiva desde la cual se a analizar la cadena de valor, análisis de la cadena con el fin de establecer las actividades en las que se puede obtener un desempeño superior. • <i>Conclusión:</i> factores críticos identificados los cuales permiten seleccionar la actividad de la cadena de valor en que se concentra el estudio • Identificación de las tecnologías a vigilar - <i>Identificación de las tecnologías en la actividad seleccionada:</i> se identifica el conjunto de tecnologías que permiten realizar la actividad de la cadena en que se va a concentrar el estudio. - <i>Identificación de las tecnologías medulares:</i> Identificación de tecnologías críticas o medulares fundamentales - <i>Selección de tecnologías a vigilar:</i> centra su énfasis especialmente en las tecnologías medulares centra su énfasis especialmente en las más tangibles y con mayor incidencia en la competitividad

Definición de los objetivos de la vigilancia tecnológica Este procedimiento está orientado a precisar los objetivos específicos del ejercicio de vigilancia tecnológica.

Fase 2. Búsqueda y captación de la información	• En esta fase se definen los objetivos de la búsqueda de información y se elabora la estrategia para identificarla, buscarla y captarla. Se precisa el tema y/o los conceptos concretos de forma tal que se facilite la selección de palabras clave para la búsqueda. En esta fase se identifican las fuentes de información (bases de datos, documentos, reportes, noticias, etc.)	• Identificación de las palabras clave asociadas al tema a vigilar. - <i>Validación por expertos de las palabras claves seleccionadas:</i> Esta validación garantiza que la información hallada mediante las palabras, conducirá a los documentos en que se registran avances específicos del conocimiento o las tecnologías relacionadas con el problema estudiado - <i>Identificación y selección de las fuentes de información relevantes:</i> • Fuentes estructuradas: bases de datos de patentes y artículos científicos). Se privilegian estas fuentes porque las bases de datos de artículos científicos, por ejemplo, contienen avances en diferentes áreas y disciplinas de conocimiento, estas pueden hallarse en libros, conferencias, tesis e
--	---	--

Ciclo de la vigilancia tecnológica		
Fases	Objetivos	Procedimiento
		informes técnicos en tanto las patentes, permiten observar los avances tecnológicos de divulgación reciente con información técnica valiosa que no suele publicarse en otro tipo de fuentes. Fuentes semiestructuradas: webside, mail, foros, chat Fuentes no estructuradas: documentos, reportes, noticias. - <i>Formulación de la ecuación de búsqueda:</i> Contiene de manera rigurosa los textos en los que se registran y articulan las palabras precisas y clave para buscar en las bases de datos la información requerida. • <i>Elaboración del corpus:</i> Es el conjunto extenso y ordenado de los registros de las bases de datos que contienen la información útil para el estudio.
Fase 3. Análisis	En esta fase ocurre el procesamiento de la información obtenida en las fuentes de consulta; esto es la información que contiene el corpus. Para ello se emplean herramientas informáticas especializadas • <i>Herramientas informáticas especializadas o software</i> - Consultas convencionales a los corpus: Estas consultas difieren de acuerdo con la naturaleza de los temas, según sean de índole científica o tecnológica. - Algunas consultas genéricas pueden ser: - Número de artículos por año registrados en la base de datos - Fuentes potenciales de conocimiento - Temas de interés científico para el país líder o el país competidor - Temas o áreas de investigación de los autores líderes - Cambios en los temas a través del tiempo - Redes de colaboración entre autores y países. Con respecto a las patentes, las preguntas pueden estar	Elaboración de mapas tecnológicos contruidos a partir de información estructurada (bases de datos de publicaciones científicas y patentes) que permiten obtener una representación visual fácil de captar a partir de una gran cantidad de información, proporcionando un panorama detallado de las líneas de investigación y desarrollo tecnológico Elaboración de mapas tecnológicos contruidos a partir de información estructurada (bases de datos de publicaciones científicas y patentes) que permiten obtener una representación visual fácil de captar a partir de una gran cantidad de información proporcionando un panorama detallado de las líneas de investigación y desarrollo tecnológico

Ciclo de la vigilancia tecnológica		
Fases	Objetivos	Procedimiento
	direcciona das al conocimiento sobre: - Número de patentes concedidas a través del tiempo - Número de patentes concedidas y solicitadas por año de publicación - Identificación de líderes tecnológicos - Número de patentes por área tecnológica según clasificación internación de patentes - Número de patentes por año - Selección de áreas tecnológicas emergentes - Concurrencia de las áreas tecnológicas de mayor frecuencia para un año específico - Perfil tecnológico de las empresas líderes o pioneras en áreas emergentes - Áreas tecnológicas de mayor competencia, de nichos especializados y/o de poca concurrencia	
Fase 4. Inteligencia (interpretación de resultados)	Identificación de tendencias tecnológicas o avances del conocimiento manifiesto también en cambios y tendencias, impactos tecnológicos, productivos y competitivos derivados de la evolución de las tecnologías - Las capacidades tecnológicas, productivas y competitivas requeridas frente a las existentes en el país, determinaran la magnitud de los esfuerzos a realizar, su factibilidad y mostrará las posibilidades de mejorar en el ámbito competitivo a través del aprovechamiento de los avances tecnológicos	
Fase 5. Comunicación	Difusión de los resultados de la información analizada y	• Publicación de libros con los resultados de las investigaciones.

Ciclo de la vigilancia tecnológica		
Fases	Objetivos	Procedimiento
	formulación de propuestas orientadas a fortalecer la toma de decisiones y la definición de estrategias a seguir en una empresa	• Presentación pública de resultados por medio de foros o eventos con actores relevantes. • Realización de talleres • Lectura y presentación de resultados con actores relevantes de la política pública de ciencia, tecnología e innovación

Nota Malaver Rodríguez, Florentino; Vargas Pérez, Marisela. (Editores). (2007). *Vigilancia tecnológica y competitividad sectorial: lecciones y resultados de cinco estudios. Capítulo 1. Un marco estratégico para los estudios de vigilancia tecnológica*. Bogotá, Pontificia Universidad Javeriana. pp. 24 - 39.

1.1.4 Utilidad práctica de la vigilancia tecnológica

El mayor valor esperado dentro de la información tecnológica y científica para un proceso de Vigilancia Tecnológica, es el de fundamentar o soportar los procesos de monitorización que permitan identificar o establecer las amenazas y oportunidades para las empresas; sin embargo, la gran cantidad de información disponible para consulta dificulta el proceso y obliga a seleccionar con especial cuidado aquellas fuentes que arrojen información relevante para dar cumplimiento a los objetivos trazados en el plan de acción.

Gracias a la Vigilancia Tecnológica se obtiene información relevante para:

Aplicar nuevas tecnologías, crear nuevos productos o evaluar los posibles impactos de un cambio en el entorno, de forma tal que la vigilancia tecnológica contribuye dentro del proceso innovador a reducir las decisiones erróneas en el inicio de un proyecto de investigación y desarrollo. (Muñoz Durán, Marín Martínez, & Vallejo Triano, 2006, pág. 412)

Dentro de un proceso o dinámica de aplicación de la Vigilancia Tecnológica, se privilegian las fuentes estructuradas que hacen alusión a las bases de datos de patentes y artículos científicos. Las patentes como fuentes de información se destacan como recurso para el análisis del entorno tecnológico ya que la información que estas contienen no se publica en otro tipo de fuentes y su utilidad práctica o funcional radica en la descripción de técnicas de

aplicación inmediata en el proceso productivo que dan cuenta de los avances tecnológicos alcanzados por empresas e instituciones.

Por otra parte, para el análisis del entorno científico se privilegian como fuentes de información las publicaciones científicas que dan cuenta de la capacidad investigativa de una institución y de los temas de interés de las mismas.

Patentes y Publicaciones Científicas se complementan en el ámbito de la vigilancia tecnológica cuyo análisis permite determinar aspectos relevantes como el énfasis de las líneas de investigación de las empresas e instituciones, su productividad científica y tecnológica, la trazabilidad de redes y la concreción de lazos de colaboración entre ellas (Muñoz Durán, Marín Martínez, & Vallejo Triano, 2006, págs. 23-24). En palabras de Lara Rey Vázquez (Octubre de 2010), se trata de un proceso de gestión de la información que permite responder a los siguientes cuestionamientos:

- ¿Cuáles son las principales líneas de investigación?
- ¿Qué tecnologías emergentes están apareciendo en el ámbito científico técnico?
- ¿Cuál es el comportamiento de los competidores?
- ¿Quiénes lideran los procesos? (Rey Vázquez, Octubre de 2010, pág. 12)

Según lo anterior, la Vigilancia Tecnológica permite a una organización o empresa detectar oportunamente los cambios relevantes del entorno (anticipar); detectar las amenazas y tomar decisiones (minimizar riesgos); reconocer las fortalezas y debilidades de los competidores (comparar); identificar en el mercado oportunidades de mejora y nuevas ideas (innovar) y detectar oportunidades de cooperación o nuevos socios potenciales (cooperar) (Rey Vázquez, Octubre de 2010, pág. 19)

La aplicación de una metodología de vigilancia tecnológica requiere de un método que contenga por lo menos un:

Proceso de planeación, seguimiento, medición, análisis y mejora que requiere la participación de expertos temáticos que validen y retroalimenten la información y el uso de herramientas de captura, análisis, procesamiento y difusión de la información que conduzca a la creación de una cultura organizacional hacia la vigilancia tecnológica y la creación y configuración de competencias y capacidades de innovación. (Arango Alzate, Tamayo Giraldo, & Fadul Barbosa, julio, 2012)

1.2 Identificación del asunto crítico de vigilancia- problemática a atender

Con respecto a las obras civiles para la construcción de proyectos en alcance del saneamiento básico mediante la potabilización del recurso agua, que es nuestro interés primordial, y luego de un monitoreo general sobre posibles casos evidenciables, encontramos que la planta de tratamiento de agua residual – PTAR de Aguas Claras en el municipio de Bello, Antioquia, encargada del tratamiento del 75% de las aguas residuales del Valle de Aburrá, y cuya primera línea de operación fue puesta en funcionamiento el 20 de octubre de 2018, dos años después, no ha logrado operar desde la capacidad máxima para la cual fue diseñada, presentando inconvenientes que repercuten en la interrupción de su operación y generando sobrecostos que derivan en el detrimento patrimonial de la empresa operadora, además de la afectación directa de los barrios aledaños al proyecto que han denunciado desde 2019 en los medios de comunicación la persistencia de malos olores que ocasionan el detrimento de la calidad del aire.¹

¹ Persisten malos olores en la planta de Bello: Habitantes. El Tiempo, 16 de octubre de 2019. Malos olores en PTAR Aguas Claras no dan respiro a vecinos de Bello. Publicado en El Tiempo 19 de enero de 2020. El drama de

Otro claro ejemplo de malas prácticas gerenciales es el mega proyecto de regulación del río Tona para la construcción del embalse de Bucaramanga y sus plantas de tratamiento de agua potable – PTAP y de tratamiento de lodos – PTL el cual a la fecha ha tenido unos sobre costos por encima del 200% del presupuesto inicial y en términos del cumplimiento al cronograma establecido ha tenido desviaciones en al menos 5 años del plazo establecido. En el mismo sentido, la construcción de la PTAR de Cañaveralejo en la ciudad de Cali, Valle del Cauca, reportó sobre costos, mayores tiempos de ejecución en su cronograma y un nivel de endeudamiento para el municipio fuera de todo principio de lógica económica; otro caso de menor consideración pero de igual impacto y tal vez de mayor magnitud en términos de valores futuros, es la PTAR del Salitre en la Sabana de Bogotá, un proyecto que a la fecha ha superado los límites del presupuesto establecido y de puesta en marcha u operación, disfrazándose la situación actual que afronta el proyecto con el sofisma del cumplimiento a la construcción por etapas o fases, en donde cada vez se modifica el alcance de la especificación técnica establecida sin la debida consideración del sobre costo que esta práctica implica.

Los casos emblemáticos expuestos en las líneas anteriores dan cuenta de fallas o una equivocada gestión integral de la calidad del proyecto, reflejada en inadecuadas o insuficiencias en la planeación de las actividades, poca previsión de los riesgos y falta de un desarrollo efectivo desde una dirección integral que permita la eficiente inversión de recursos para el desarrollo de obras civiles que ocasionen impactos positivos en los territorios y en las comunidades, enmarcados bajo un contexto de eficiencia al plan de calidad específico dispuesto para el proyecto y su aporte significativo al desarrollo y sostenibilidad del sistema de gestión para la calidad existente entre cada uno de los miembros o elementos de la organización que para

vivir la cuarentena en medio de asquerosos olores. El Tiempo 29 de abril de 2020. Sin fecha fija, EPM trabaja para resolver los olores en PTAR de Bello. El Tiempo 6 de mayo de 2020

nuestro caso obedecería a la figura del consorcio y/o unión temporal, ya que en Colombia una obra de gran envergadura no debe ser concebida como un problema mayor, pues el país tiene la capacidad técnica y académica necesaria para formular y gestionar (diseñar, planear, ejecutar y monitorear) la puesta en marcha de los proyectos.

Éstas experiencias desafortunadas dentro de nuestro ámbito nacional, nos obligan a pensar entonces que es necesario que las estrategias de la dirección cuenten con herramientas concretas que permitan el desarrollo de los proyectos de una manera integral y para nuestro caso sea la eficiente implementación de metodologías mundialmente reconocidas propias a la gestión de los proyectos y con una fácil o no tan compleja aplicabilidad sobre el sector de infraestructura y construcción de obras civiles, donde si bien a la fecha y bajo una revisión somera de la bibliografía y/o marcos de referencia normativa nacional, existen algunos puntos de partida, pero estos no satisfacen de buena manera o en la forma debida la necesidad, obligación moral y ética de abordar una buena e ideal gestión de proyectos, ya que aportes desde la función principal del Estado Colombiano en legislar y establecer mecanismos propios al interés de este estudio, como los presentados por el DNP (Departamento Nacional de Planeación) con su Manual conceptual de la Metodología General Ajustada (MGA) la cual si bien plantea una concepción de la dirección de un proyecto identificando a claridad sus etapas de pre inversión, inversión, operación y evaluación ex post, se queda muy corta o insuficiente al nivel del seguimiento y control durante la ejecución del mismo, razón por la cual no se abarca de manera eficiente los ciclos o etapas del proyecto constructivo de interés, y se pierde el aseguramiento requerido desde una visión de control a la calidad a nivel de asegurar las variables que normalmente impactan negativamente el buen desarrollo de los proyectos.

Consciente de este escenario, el gobierno nacional por medio de su DNP, el pasado marzo de 2019 creo la Empresa Nacional Promotora del Desarrollo Territorial, - ENTerritorio, como una empresa industrial y comercial del Estado Colombiano, la cual tiene como propósito, ser el aliado técnico de las regiones para que hagan realidad proyectos que les permitan avanzar hacia el desarrollo sostenible y con equidad, a partir de la construcción de obras de infraestructura civil, entre otros, e igualmente generara los escenarios para hacer actor principal junto con los entes nacionales y territoriales para materializar políticas públicas y generar capacidades locales que trasciendan a los proyectos con el ánimo de promover a nivel público, principios de transparencia y confianza en la administración pública de los recursos disponibles e intervenidos con su uso para la ejecución de proyectos en el territorio nacional.

Igualmente sucede con la ausencia de otras referencias de carácter normativo emanados desde las autoridades de control y entes des centralizados afines a la ejecución de obras de infraestructura, como por ejemplo podrían ser la agencia nacional de licencias ambientales (ANLA), la agencia nacional de infraestructura (ANI) e incluso el mismo Instituto nacional de vías (INVIAS), los cuales pudiesen regular o establecer lineamientos con un carácter integral sobre aspectos del orden administrativos, técnico y operacionales para el control eficiente de los proyectos desde una perspectiva de la gerencia o dirección del proyecto, con los cuales se procuraría la disminución del riesgo latente que implica el desarrollo constructivo de grandes proyectos en el país dentro de un marco de eficiencia, calidad y austeridad de unos recursos económicos disponibles de gran interés para la comunidad en general y que directamente o indirectamente se beneficiara de estas obras.

1.3 Justificación de la selección del asunto crítico de vigilancia

Una vez identificadas y/o reconocidas las variables que comúnmente son impactadas de forma negativa en la ejecución y desarrollo de los proyectos de construcción de obras civil para infraestructura y especialmente a nuestro interés o propias al saneamiento básico en Colombia mediante la potabilización de un recurso agua disponible en la zona, donde se desarrollara el proyecto de construcción mediante la aplicación de normas técnicas y de ingeniería, se resalta dentro de la experiencia práctica y reconocidas históricamente como comunes dentro de las desviaciones identificadas en las diferentes fuentes consultadas para referencia técnica de la investigación bajo el contexto de vigilancia tecnológica, se pudiera establecer el impacto negativo mediante incidencia directa al cumplimiento del cronograma, el tiempo o duración del proyecto, de afectación inmediata sobre la gestión del costo previsto inicialmente, donde al presentarse estas variaciones a nivel de costo y tiempo, normalmente la dirección del proyecto establece como medida de compensación o de resguardo a su equilibrio económico, el variar o modificar el alcance planteado originalmente, razones suficientes para estimar que uno de los focos de gestión a intervenir, es el control efectivo de las tres variables de alta repercusión o incidencia en el buen término de cualquier proyecto constructivo (costo-tiempo-alcance) variables a las que enfoca suficientes recursos de gestión la metodología del PMI mediante su propuesta del PMBOK, la cual al integrarse efectivamente con la NTC ISO 10006:2003 nos brinda la herramientas suficientes para gestionar de manera articulada la calidad desde un marco de sistema de gestión de la calidad respondiente a un plan de calidad específico y definido para el proyecto, independiente de los sistemas de gestión de calidad pre existentes a cada uno de los miembros o participantes del consorcio o UT dispuesta para la ejecución del proyecto, donde retomando los aportes y disponibilidad bibliográfica actual relevante a estos aspectos, emitidos

desde autoridades nacionales o entes des centralizados con función de ejercer el carácter de regulación y control para los proyectos de infraestructura, encontramos que a la fecha los aportes son mínimos, descontando el aporte del DNP con su metodología MGA y algunas de las funciones específicas del ENTerritorio, afín de la Estructuración y evaluación de proyectos, Gerencia de proyectos, Gerencia de proyectos con recursos internacionales y Gestión de proyectos propiamente dicha.

Otro ejemplo o consideración de los pocos aportes desde el sector público en nuestro país, evidenciables ante metodologías propias a la gestión de proyectos, es el caso del ANLA, quien al documentar a claridad la metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales, la cual por su connotación legal fue implementada con el acto administrativo de la resolución 1402 de 2018 sin que dentro de su objeto o razón principal de aplicación pudiese replicarse como aporte sustancial a la gestión o dirección de proyectos; entre tanto, la ANI dentro de su sistema de gestión, ha establecido documentalmente algunas herramientas o controles de naturaleza en alcance a procesos, procedimientos y hasta manuales, los cuales tienen como propósito fundamental, el implementarse activamente en la gestión de sus proyectos de infraestructura de transporte, en los cuales se percibe de manera incipiente algunos aportes relativos a la gestión y/o dirección de proyectos como metodología de administración propiamente dicha, donde a interés de las metodologías de gestión de proyectos propiamente concebidas y reconocidas en nuestro país, se identifican algunas herramientas documentales del orden a dos procesos dentro de su sistema integrado de gestión, un primer proceso identificado, como Sistema estratégico de planeación y gestión, con su procedimiento específico de seguimiento a la ejecución presupuestal (SEPG-P-016 v002) y un Manual para la

administración de riesgos y oportunidades institucionales por procesos y medidas anticorrupción en la ANI (SEPG-M-004 v002) .

El segundo proceso en atención, se reconoce como proceso de Gestión contractual y seguimiento a proyectos de infraestructura de transporte, con sus diferentes procedimientos específicos y de alcance al seguimiento a proyectos de concesión modo aeroportuario (GCSP-P-003 v002), de seguimiento a compromisos financieros contractuales (GCSP-P-015 v001), de seguimiento a proyectos de modo férreo (GCSP-P-020 v002), seguimiento de proyectos de concesión modo carretero (GCSP-P-023 v003) y por ultimo al Manual de seguimiento a proyectos de interventoría y supervisión contractual (GCSP-M-002 v002).

De otra parte el INVIAS dispone a su interés y presenta a los interesados en la materia, su aporte a esta necesidad de seguimiento y control, su Manual de gestión vial integral – 2019 y solo en la actualidad se encuentra en la elaboración y borradores para un documento tipo guía o manual relacionado con estructuración de proyectos (metodología, pre inversión, inversión, ciclo de vida de un proyecto, fase I, fase II y fase III...), que se encuentra en revisión, es decir a la fecha no es un documento oficial y por ende su dirección técnica no puede socializarlo mediante su implementación en proyectos a su responsabilidad o a disponibilidad de muchos interesados, razón por la cual es concluyente que a la fecha no se cuenta en el medio nacional, con alguna referencia bibliográfica de carácter transversal, que permita la integralidad efectiva de distintas metodologías mundialmente reconocidas como eficaces en la gestión de proyectos de alcance a la construcción de obras para infraestructura civil y que para nuestro caso de interés obedecería al seguimiento bajo la figura de la vigilancia tecnológica en el sector del saneamiento básico, por lo mismo es la intención de ésta propuesta de investigación, que los lineamientos y buenas prácticas gerenciales propuestas dentro de un marco integrado de gestión

bajo fundamentos del PMI y su guía PMBOK® 6th edición y la NTC ISO 10006:2003, establezcan los requerimientos mínimos a implementarse en la dirección del proyecto desde un enfoque de eficacia y eficiencia bajo un estricto celo al principio de austeridad y buen uso de los recursos públicos, que pudiese reflejarse o incluirse como un requisito contractual y/o documento de la propuesta de selección a llevarse a cabo dentro los pliegos o condiciones generales y obligatorias dentro de un proceso o convocatoria público-privada para la licitación de un proyecto constructivo a llevarse a cabo y que obligue a los oferentes a cumplir este tipo de dinámicas de buena gerencia.

Uno de los propósitos más representativos de esta propuesta de vigilancia tecnológica es la de adoptar una visión transversal de los elementos más representativos de modelos de madurez existentes para la gestión de los proyectos, impartidos desde el carácter de lineamientos a los planeadores de la contratación público-privada en la de facilitar a sus entidades y/o organismos descentralizados de connotación pública con representación en sus funcionarios autorizados, asimilar de una manera práctica y efectiva en el desarrollo de la planeación y formulación de los pliegos de licitación a sus proyectos, el conocimiento de los conceptos básicos para una buena gerencia de proyectos como disciplina organizacional, desde un enfoque integrado basado en los fundamentos planteados por el PMI – Guía PMBOK® 6th edición y los estándares de la NTC-ISO 10006:2003 como elementos enriquecedores del sistema de gestión de la calidad prevalente ante el plan de calidad dispuesto, donde la Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos (más conocida como PMBOK) es el estándar o metodología de gestión de proyectos, más ampliamente reconocido para desarrollar, administrar y ejecutar proyectos principalmente de gran envergadura y muy afín a la construcción de obras civiles o comúnmente también llamados predictivos, donde podría ser des acertada la

consideración que el texto Guía del PMBOK® 6th edición tenga el reconocimiento de ser un manual para dirigir proyectos, cuando en realidad, se trata de un compendio metodológico hacia la implementación de buenas prácticas, indistintamente del proyecto a interés particular, ya que no siempre las recomendaciones o conocimientos a nivel de “buena práctica” descritos en este, deban aplicarse siempre de manera uniforme en todos los proyectos, ya que es el líder y su equipo de dirección del proyecto, los responsables en determinar lo que es apropiado para cada proyecto; mientras que en su propósito fundamental la NTC-ISO 10006:2003 establece directrices para la calidad en la gestión de proyectos, donde su objeto es servir de guía en aspectos relativos a elementos, conceptos y prácticas de sistemas de calidad que pueden implementarse la gestión de proyectos o que pueden mejorar la calidad de la gestión del proyecto, ya que desde su misma Introducción, el PMBOK deja muy claro su carácter y finalidad: el conjunto de conocimientos para dirigir un proyecto “residen en los practicantes y académicos que los aplican y los desarrollan”; en otras palabras, estos conocimientos representan un conjunto vivo, extraordinariamente amplio, producto tanto de la experiencia como del estudio y de los desarrollos sistemáticos. Este conjunto de conocimientos se encuentra distribuido en miles de personas, organizaciones y textos; por ende, los usuarios del mismo no deben esperar tal cosa como un manual que le vaya a explicar los “diez pasos fáciles para hacer de su proyecto un éxito”. La finalidad del PMBOK, entonces, no es la de exponer las disciplinas, técnicas y experiencias aplicables a la dirección de proyectos, sino simplemente la de identificar el subconjunto de éstas que es generalmente reconocido como buenas prácticas, que de igual forma la NTC-ISO 10006:2003 tampoco es un estándar a la gestión de proyectos sino más bien una guía a la calidad en la gestión de proyectos y dada su naturaleza de guía podría incrementar el valor institucional del proyecto como certificable.

La NTC-ISO 10006:2003 reconoce que hay dos principales aspectos en la aplicación de la gestión de la calidad en los proyectos especialmente a los de construcción: los referidos a los procesos y los referidos al producto de este. La falta de cumplimiento de estos dos aspectos puede tener efectos significativos en el producto, en el cliente y en otras partes interesadas del proyecto, y en la organización encargada de este, igualmente para que estas buenas prácticas sean asequibles, el PMBOK divide el conjunto de conocimientos para la dirección de proyectos en cinco grupos de procesos: todo proyecto (así como sus distintas fases e iteraciones) tiene que transitar por una serie de actividades de inicio, de planeación, de ejecución, monitoreo-control y cierre, donde estos grupos de procesos no representan fases rígidas ni recetas, sino que, de groso modo, equivalen al modelo: planear, hacer, revisar y actuar, el cual por su propósito y dinamismo iterativo es una herramienta de la mejora continua a la que muchos expertos direccionan como pilares del éxito. Según la NTC-ISO 10006:2003 establece que la calidad en la gestión de proyectos implica, por una parte, la calidad de los procesos proyectuales y, por otra, la calidad del proyecto final (producto). Los cuales son imprescindibles y requieren de un tratamiento sistémico en el cual debe asegurarse la satisfacción del cliente dentro de los márgenes que proporcionan las reglas y objetivos de la empresa y del propio equipo de proyecto; según Yepes Piqueras (2001) y Pellicer Armiñana, (2002). esta guía NTC-ISO 10006:2003 cubre un espectro muy amplio de proyectos, en magnitud, intensidad y especialización, que dentro de esta amplia gama de proyectos los de la construcción de obras especialmente las civiles para infraestructura y otras obras, presentan una serie de características particulares: centros de trabajo temporales e itinerantes, producto final heterogéneo, condicionantes físicos del proceso productivo, escasa industrialización, etc.

En estas condiciones la aplicación de las normas ISO (la 10006 e incluso la familia 9000) presenta unas mayores complicaciones que para el clásico proceso industrial, más fácilmente adaptable a un proceso normalizador, ya que si solo se presta atención a aquellos elementos que el estándar identifica como importantes a expensas de otros elementos que son críticos en la gestión de proyectos, el resultado sería un proyecto gestionado de un modo deficiente, innecesariamente caro, excediendo su cronograma de tiempo y con algunas variaciones en su alcance, pero sin embargo, cumplirá con el estándar, por lo mismo para esta guía NTC-ISO 10006:2003 los procesos y las fases son dos aspectos diferentes de un proyecto. Un proyecto se puede dividir en procesos interdependientes y en fases como medio para planificar y hacer el seguimiento de la realización de los objetivos y para evaluar los riesgos asociados, todo esto dentro del marco del ciclo de vida del proyecto el cual se caracteriza en secciones gestionables, mientras que el juicio del PMBOK, que será la metodología a seguir para la implementación de un modelo de gestión integrada para proyectos de construcción, entre PMI y los sistemas de gestión de la calidad en cuanto a sus principios de gestión, sistema de gestión y plan de gestión (Numeral 4.2 NTC-ISO 10006:2003); es la guía PMBOK la que representa e involucra las diez áreas de conocimiento, y que son propiamente las que contienen las técnicas o métodos ideales para poder desarrollar y ejecutar proyectos dentro del marco de eficiencia y eficacia esperada al recurso público disponible.

Se espera con el desarrollo de la propuesta de investigación tecnológica planteada, poder garantizar o blindar la aplicación de buenas prácticas gerenciales en la gestión y desarrollo de los proyectos de construcción, permitiendo que los mismos se ejecuten en el tiempo establecido, dentro del alcance delimitado en las propuestas iniciales, desarrollando las acciones dentro de los marcos económicos establecidos en los presupuestos de los costos y prestando absoluta

atención o monitoreo continuo en la previsión, desarrollo y contingencia requerida ante los riesgos e impactos, inherentes a la ejecución de este tipo obras de construcción durante todo el proceso constructivo llevado a cabo y su buen funcionamiento.

1.4 Objetivos de la vigilancia tecnológica

1.4.1 Objetivo general

Realizar vigilancia tecnológica para fundamentar la articulación de la Guía PMBOK® 6th edición con la NTC ISO 10006:2003, en el establecimiento de lineamientos y de buenas prácticas gerenciales en proyectos de construcción de obras civil para el tratamiento de agua.

1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar los puntos en común existentes entre las áreas de conocimiento que plantea el PMI – Guía PMBOK® 6th edición y los principales aspectos de los procesos a considerarse en la gestión requerida para la calidad en proyectos que establece la NTC ISO 10006:2003
- Diseñar un modelo integrado de gestión entre el PMI – Guía PMBOK® 6th edición y la NTC ISO 10006:2003 que aborde la dinámica natural de los proyectos entre sus diferentes fases o etapas y sus iteraciones con el plan de calidad del proyecto y los sistemas de gestión de calidad existentes entre cada uno de los consorciados, en cumplimiento del propósito esencial de la guía del PMBOK® 6th edición y de las directrices para la calidad en la gestión de los proyectos.
- Establecer el escenario ideal de aplicabilidad al estándar NTC ISO 10006:2003 dentro los diferentes procesos y las fases del proyecto, como medio de planificación y seguimiento en la consecución de los objetivos establecidos y evaluación de los riesgos asociados identificados a lo largo del ciclo de vida del proyecto

2. Diseño de estrategias de búsqueda

2.1 Revisión de modelos de vigilancia tecnológica

Una vez presentados resumidamente en capítulos anteriores, los tipos de vigilancia tecnológica comúnmente reconocidos en ámbitos académicos y se seguimiento al desarrollo económico de organizaciones productivas con o sin ánimo de lucro; por el enfoque propuesto dentro del ejercicio de la vigilancia tecnológica o competitiva aplicada a la emisión de una serie de recomendaciones prácticas, para la dirección efectiva en obras de construcción propias al tratamiento de agua desde un modelo integrado de gestión entre la guía la guía PMBOK® 6th edición y la NTC ISO 10006:2003 a Consorcios y Uniones Temporales como organizaciones no dedicadas permanentemente de manera conjunta a la gestión de proyectos, se ha establecido una propuesta innovadora desde el autor de este trabajo de investigación, que recoge una conjunción de aportes que plantea la vigilancia activa o monitoring y search los cuales se complementan en radicar la búsqueda de información sobre actividades relevantes de carácter investigativo para proveer conocimiento y tendencias emergentes en buen efecto sobre el proyecto ante otros desarrollos a fin de su propósito natural, en términos de identificar en el mercado propuestas metodológicas de gestión de proyectos aplicadas sobre obras de construcción civil para tratamientos de agua a fin del saneamiento básico.

2.2 Consideraciones en la estrategia del modelo de búsqueda en bases de datos disponibles

Inicialmente la búsqueda de información se realiza bajo el alcance de algunas palabras claves previstas a: metodologías de gestión de proyectos / tratamiento de agua / construcción / mantenimiento / sistemas de potabilización / impacto social / estrategia.

2.2.1 Proyecto 1

Tabla 3. *Resumen del Proyecto 1*

Ruta De Búsqueda	Año	Fuente Documental	País	Entidad Productora	Temática De Abordaje Del Documento	Metodología Aplicada
Academia-e / Repositorio Institucional Universidad Pública de Navarra https://hdl.handle.net/2454/13663	2014	NAVAS RUBIO, Alberto. Sistema de gestión de la cartera de proyectos del Departamento de Proyectos y Obras de la Empresa de Servicios de la Comarca de Pamplona S.A. acorde con la norma UNE-ISO 21500. Universidad Pública de Navarra, Trabajo de fin del Master Interuniversitario en Dirección de Proyectos, 2014.	España	Institución académica	Propuesta de adaptación de la norma ISO 21500 a la gestión de los proyectos del Departamento de Proyectos y Obras de la empresa Servicios de la Comarca	UNE-ISO 21500 (2013)

Fuente: Autor

2.2.2 Proyecto 2

Tabla 4. *Resumen del Proyecto 2*

Ruta de Búsqueda	Año	Fuente Documental	País	Entidad Productora	Temática de Abordaje del Documento	Metodología Aplicada
Academia-e / Repositorio Institucional Universidad Cooperativa de Colombia https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/14431/1/2015_apoyo_empresa_servicios .pdf	2014	Rojas Quiñones, Julieth Tatiana. Apoyo a la Empresa de Servicios Públicos del Meta S.A. E.S.P. en la formulación técnica de proyectos para los municipios de Cumaral y Puerto Rico en el Departamento del Meta, utilizando la Metodología General Ajustada MGA. Villavicencio, Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de Ingenierías, Ingeniería Civil, 2014.	Colombia	Institución académica	Uso de la Metodología General Ajustada como herramienta de uso obligatorio para la programación de proyectos que están priorizados dentro de los planes departamentales de agua PDA de los programas del ministerio de vivienda ciudad y territorio a través del ministerio de agua y saneamiento básico y de aquellos proyectos de inversión que busquen financiación de los recursos destinados del Sistema General de Regalías	MGA

Fuente: Autor

2.2.3 Proyecto 3

Tabla 5. *Resumen del Proyecto 3*

Ruta De Búsqueda	Año	Fuente Documental	País	Entidad Productora	Temática de Abordaje del Documento	Metodología Aplicada
Academia-e / Repositorio PUCE - Repositorio Institucional (tesis de grado y posgrado) Pontificia Universidad Católica de Ecuador http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/13708	2016	BENAVIDES VILLACÍS, Marco Andrés. Aplicación de cuatro modelos de gestión para gerencia de proyectos basado en el estándar del “Project Management Institute” - PMI. Caso de aplicación: ampliación planta de tratamiento de agua potable Paluguillo gestión del alcance, gestión del tiempo, gestión de costos, gestión de riesgos. Quito, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ingeniería, Escuela de Civil, 2016.	Ecuador	Institución académica	Aplicación de cuatro modelos de gestión para gerencia de proyectos (Gestión de alcance, Gestión del tiempo, Gestión de Costos, Gestión de Riesgo) basado en el estándar del “Project Management Institute” - PMI. Caso de aplicación: ampliación planta de tratamiento de agua potable Paluguillo gestión del alcance, gestión del tiempo.	PMI

Fuente: Autor

2.2.4 Proyecto 4

Tabla 6. Resumen del Proyecto 4

Ruta de Búsqueda	Año	Fuente Documental	País	Entidad Productora	Temática de Abordaje del Documento	Metodología Aplicada
Academia-e/ Repositorio Institucional UNAS Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/8468	2019	BOHÓRQUEZ ALIAGA, Pedro Ivar. Aplicación de la Metodología costo beneficio para la evaluación económica de proyectos de plantas de tratamiento de agua potable, Camaná 2018. Arequipa, Universidad Nacional de San Agustín, Escuela de posgrado, Unidad de posgrado de la Facultad de Administración, 2019.	Perú	Institución académica	El objetivo de la Tesis es determinar si la Metodología Costo beneficio es más apropiada que la Metodología Costo Eficiencia para la evaluación económica de proyectos de Plantas de Tratamiento de Agua Potable (PTAP). La Tesis desarrolla el marco teórico del método de valoración contingente para la estimación de la disposición a pagar y su aplicación en la evaluación económica nacional y evaluación empresarial del proyecto de la planta de tratamiento de agua potable en Camaná – Arequipa.	CB/CE Costo beneficio / Costo efectividad

Fuente: Autor

2.2.5 Proyecto 5

Tabla 7. *Resumen del Proyecto 5*

Ruta de Búsqueda	Año	Fuente Documental	País	Entidad Productora	Temática de Abordaje del Documento	Metodología Aplicada
Academia-e/ Repositorio Institucional Universidad Católica de Colombia, Facultad de Ingeniería, Especialización en Gerencia de obras https://hdl.handle.net/10983/23415	2019	GONZÁLEZ MARTÍNEZ, Cristian Javier. Guía de manejo administrativo de la Planta de Tratamiento de Agua Residual (PTAR) del municipio de Paz de Ariporo (Casanare) basado en la metodología del PMI. Trabajo de Grado. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería de Civil. Especialización en Gerencia de Obras. Bogotá, 2019.	Colombia	Institución académica	El objetivo de la investigación consiste en elaborar una guía de procesos operativos de la Planta de tratamiento de agua residual (PTAR) del municipio de Paz de Ariporo (Casanare) basado en la metodología del PMI.	PMI PMBOK PMO

Fuente: Autor

2.3 Metodología y Alcance del Análisis Documental por Proyecto Seleccionado

2.3.1 Proyecto 1

Tabla 8. *Caracterización Resumida del Proyecto 1*

Caracterización resumida del proyecto 1	
Repositorio / Base de Datos / URL (Nombre del repositorio/ dirección electrónica)	Repositorio Institucional Universidad Pública de Navarra https://hdl.handle.net/2454/13663
Información Bibliográfica (Norma Icontec)	NAVAS RUBIO, Alberto. Sistema de gestión de la cartera de proyectos del Departamento de Proyectos y Obras de la Empresa de Servicios de la Comarca de Pamplona S.A. acorde con la norma UNE-ISO 21500. Universidad Pública de Navarra, Trabajo de fin del Master Interuniversitario en Dirección de Proyectos, 2014.
Autor (es)	Alberto Navas Rubio
Título	Sistema de gestión de la cartera de proyectos del Departamento de Proyectos y Obras de la Empresa de Servicios de la Comarca de Pamplona S.A. acorde con la norma UNE-ISO 21500.
Año	2014
Resumen	Proyecto de adaptación de la norma ISO 21500 a la gestión de los proyectos del Departamento de Proyectos y Obras de la Empresa Servicios de la Comarca, teniendo en cuenta las singularidades de los proyectos gestionados (proyectos de infraestructuras), el marco legal determinado por el carácter público de la empresa y los procedimientos ya existentes para la gestión de proyectos y control de obra.
Tipo de Fuente Documental (Libro, Artículo, tesis maestría, tesis doctoral, cartilla, patente, otro)	Trabajo final de máster interuniversitario dirección de proyectos (tesis maestría)
Objetivo	Presentar una propuesta de metodología de gestión genérica de los proyectos constructivos dentro del Departamento de Proyectos y Obras de SCPSA, basado íntegramente en la norma ISO 21500, contemplando también las particularidades de la organización y los procesos establecidos internamente.
Metodología	Norma UNE-ISO 21500

Caracterización resumida del proyecto 1	
Datos Generales de la Empresa	Servicios de la Comarca de Pamplona S.A. (SCPSA) Sociedad Pública con capital 100% de la Mancomunidad de municipios de la Comarca de Pamplona Tiene encomendada la gestión de los servicios públicos de la que es titular la Mancomunidad Estos servicios públicos comprenden la gestión del Ciclo Integral del Agua (Abastecimiento de agua potable y saneamiento de aguas residuales), gestión de residuos urbanos (recogida, transporte, tratamiento), transporte urbano comarcal y el parque fluvial de la Comarca. Algunos de estos servicios se gestionan de forma directa (con personal y recursos propios), otros a través de contratos de prestación de servicios (contratos) y lo referente a transporte público a través de concesiones administrativas.
Entidad Productora (Institución del Estado – Organismo privado – Institución académica - otro)	Institución académica: Programa de Master Interinstitucional: Universidad Pública de Navarra, universidad de la Rioja, Universidad de Oviedo
Espacio Geográfico (País, ciudad)	España, Provincia de Pamplona
Número de Páginas	100
Análisis Interno	
Términos y Definiciones Generales Referidos en esta Metodología	Acción Correctiva: Directiva y actividad que modifica el desempeño del trabajo para ajustarlo y planificarlo. Acción Preventiva: Directiva y actividad para modificar el trabajo con el objeto de evitar o reducir desviaciones potenciales del desempeño respecto del plan. Actividad: componente de trabajo identificado dentro de un cronograma del que es necesario finalizar para completar un proyecto. Activos de los procesos de la organización: Se refiere al conjunto de requisitos y documentación de la Organización, estándares de calidad y procedimientos definidos y vigentes en cada momento: procedimientos para la gestión de incidentes, de contratación, de comunicación, de seguridad, etc. Adelanto: atribuyo aplicado a la relación lógica de actividades para adelantar el comienzo o finalización de una actividad. Administrativo proyectos: persona que realiza las tareas administrativas relacionadas con el departamento de proyectos y obras, así como del resto del área técnica: procedimientos establecidos e instrucciones concretas del superior, de manera ágil, aportando calidad tanto en la gestión de documentos como en los trabajos encomendados, datos y archivos del departamento. Área de aplicación: categoría de proyectos que generalmente tienen un enfoque común relacionado con un producto, cliente o sector. Asistente de proyectos y obras: Puesto del Departamento de Proyectos y Obras con la misión de participar en la gestión de proyectos y obras, tanto con medios propios como ajenos, realizando las tareas requeridas por el responsable según las normativas legales, el estado del conocimiento en su

Caracterización resumida del proyecto 1

ámbito y las directrices de sus superiores, para obtener infraestructuras que cumplan requisitos funcionales y estándares de calidad, de acuerdo a la programación establecida, así como para disponer estudios técnicos en ámbitos de conocimiento de las actividades productivas de la organización.

Camino crítico: secuencia de actividades que determina la fecha más temprana posible de finalización de un proyecto o fase.

Ciclo de vida del proyecto: conjunto definido de fases desde el inicio hasta el final del proyecto.

Control: comparación de la ejecución real del proyecto con la planificada, analizando las variaciones y tomando las acciones correctivas y preventivas que sean necesarias.

Diccionario de la Estructura de Desglose de Trabajo: documento que describe cada componente de la estructura de desglose de trabajo.

Director del Departamento de Proyectos y Obras. Persona encargada de la Dirección del Departamento de Proyectos y Obras, con la misión de Planificar, dirigir, impulsar y evaluar los procesos relacionados con las obras promovidas por SCPSA y su ejecución para cualquiera de los servicios prestados por la entidad de acuerdo a las orientaciones estratégicas, directrices de su superior y a la normativa vigente; para asegurar las infraestructuras adecuadas, mediante las cuales se pueda prestar al usuario un servicio actual y futuro en la cantidad y calidad que precise.

Director del Departamento de Proyectos y Obras. Persona encargada de la Dirección del Departamento de Proyectos y Obras, con la misión de Planificar, dirigir, impulsar y evaluar los procesos relacionados con las obras promovidas por SCPSA y su ejecución para cualquiera de los servicios prestados por la entidad de acuerdo a las orientaciones estratégicas, directrices de su superior y a la normativa vigente; para asegurar las infraestructuras adecuadas, mediante las cuales se pueda prestar al usuario un servicio actual y futuro en la cantidad y calidad que precise.

Factores Ambientales. Se refiere a todos aquellos aspectos relativos al entorno del proyecto que puedan afectar al desempeño o éxito del mismo. Los mismos pueden ser externos a los límites de la organización: socioeconómicos, geográficos, políticos, legislativos, tecnológicos y ecológicos. O bien pueden ser inherentes a la propia organización: cultura, tecnología, madurez de la dirección, estructura de la organización o la capacidad de disponer recursos.

Gestión de la Configuración. Aplicación de procedimientos para controlar, correlacionar y mantener la documentación, las especificaciones técnicas y los atributos físicos.

Gestor de Proyectos y Obras. Puesto del Departamento de Proyectos y Obras con la misión de Gestionar Proyectos y Obras, tanto con medios propios como ajenos, para la obtención de infraestructuras necesarias de los servicios asumidos, en el ámbito de la titulación requerida; según normativa vigente, directrices de sus superiores y estado del conocimiento, para obtener infraestructuras que cumplan condiciones funcionales y de calidad requeridos, así como la observancia de plazos y costes.

Inspector de Proyectos y Obras. Puesto del Departamento de Proyectos y obras, que se encarga de la inspección y verificación de la correcta ejecución de las obras contratadas por SCPSA y las ejecutadas por terceros para SCPSA, según las definiciones establecidas en los proyectos, estándares y normativa existente, así como la indicada por sus superiores, para obtener una infraestructura que

Caracterización resumida del proyecto 1

cumplan los requisitos funcionales, de calidad y normativos, evitando problemas posteriores en su funcionamiento y explotación.

Línea Base. Es la referencia de comparación que se usará como base para realizar el control y seguimiento de un proyecto.

Oferta. Documento de respuesta a una licitación para suministrar un producto, servicio o resultado, generalmente, como respuesta a una invitación o solicitud.

Parte interesada. Persona, grupo u organización que tiene interés, o puede afectar, ser afectado, o que percibe que puede ser afectado por cualquier aspecto del proyecto.

Peón de Proyector y Obras. Puesto del Departamento de Proyectos que tiene la misión de ayudar en la realización y elaboración de las tomas de datos topográficos necesarios de los proyectos y obras propios, así como en la verificación de aquellas en proyectos contratados al exterior; todo ello de acuerdo a las definiciones de proyectos, pliegos de condiciones, normativa técnica vigente e instrucciones de sus superiores; para obtener, reflejar y elaborar topográficamente la realidad preexistente o de lo construido.

Retraso. Atributo aplicado a la relación lógica de actividades para retrasar el comienzo o finalización de una actividad.

Registro de Riesgos. Registro de los riesgos identificados, incluyendo los resultados del análisis de riesgos y las respuestas planificadas.

Solicitud de Cambio. Documentación que define una propuesta de alteración del Proyecto.

Solicitudes de Información. Peticiones de información no planificadas, a las que se tiene que dar respuesta para mantener, de forma fluida, la comunicación en el proyecto.

Técnico de Proyectos y Obras. Puesto del Departamento de Proyectos y obras que realiza funciones técnicas generales y orgánicas dentro del Departamento de Proyectos y Obras que requieran conocimientos técnicos específicos, dando soporte a los equipos de gestión de Proyectos y Obras, a la Dirección del Departamento y al resto del Área Técnica si se requiere; según normativa vigente y directrices de sus superiores; para incrementar la calidad, productividad y seguridad de las actividades realizadas por el Departamento de Proyectos y Obras.

Topógrafo de Proyectos y Obras. Puesto del Departamento de Proyectos y obras encargado de realizar y elabora las tomas de datos topográficos necesarios de los proyectos y obras propias y verifica aquellas en proyectos contratados al exterior según instrucciones del superior, definiciones de proyectos, pliegos de condiciones y normativa técnica vigente, estado del conocimiento y necesidades de gestión de los proyectos y obras para obtener, reflejar y elabora topográficamente la realidad preexistente o de lo construido.

Concepto de proyecto: conjunto de actividades coordinadas y controladas, con hechas de inicio y finalización tendientes a conseguir unos objetivos, previamente establecidos que satisfacen una necesidad. Las actividades por su naturaleza variada, las realizan además distintos individuos de distintas especialidades.

Conceptos Centrales

Etapas del Ciclo de Vida de los Proyectos

ETAPA 0: VALORACIÓN

Caracterización resumida del proyecto 1

Se trata de un estado previo, en el que se debe decidir la idoneidad o no de realizar efectivamente el proyecto. Esta etapa se inicia con la encomienda realizada al Departamento de Proyectos y Obra y se concluye con el Informe interno de Valoración en el cual se determina la idoneidad o no de proceder a realizar la encomienda y en caso afirmativo si la redacción del Proyecto va a ser realizada por un equipo interno del Departamento, de la Organización o bien va a ser subcontratado. Su realización corresponde siempre al Director de Proyectos y Obras.

ETAPA 1: INICIO

Esta etapa es donde comienza estrictamente el proyecto una vez determinada la realización del mismo a partir del resultado positivo del Informe de Valoración, su conclusión queda determinada por alguno de los siguientes hitos: Si el proyecto se redacta de forma interna: Cuando se asigne a un equipo; Si el proyecto se redacta de forma externa: Cuando se contrata.

ETAPA 2: REDACCIÓN

Etapa que se inicia una vez asignado el equipo para la redacción del proyecto, o bien firmado el contrato para dicha redacción. Concluye con el Proyecto (o proyectos si se hubiera descompuesto en varios) redactado, constituyéndose el mismo en entregable.

ETAPA 3: APROBACIÓN

Dado el carácter público de la organización, los proyectos constructivos deben someterse a los procedimientos legales establecidos para la administración, esto implica su aprobación por parte del Consejo. La etapa que transcurre desde que se tiene el proyecto redactado hasta su aprobación por el Consejo constituye la etapa de aprobación.

ETAPA 4: GESTIÓN DE PERMISOS

Aprobado el proyecto, dependiendo de sus implicaciones y la norma vigente, este puede ser susceptible de requerir una serie de permisos para su legal ejecución. Hasta que dichos permisos no se hayan obtenido, no es posible iniciar el procedimiento de contratación para su ejecución. Durante todo este periodo el proyecto estará en fase de gestión de permisos.

ETAPA 5: LICITACIÓN

La etapa de limitación queda delimitada entre los hitos: “Permisos obtenidos” y “Firma del contrato de obra”

ETAPA 6: OBRA

Si bien la obra comienza formalmente con el Acta de Inicio de Obra, la etapa abarca desde la firma del contrato hasta el Acta de Recepción Provisional.

ETAPA 7: LIQUIDACIÓN

La liquidación es la fase del proyecto que media entre la recepción provisional de la obra y la entrega del proyecto de liquidación por parte del gestor asignado.

ETAPA 8: CIERRE

La etapa es el periodo residual comienza con la entrega del proyecto de liquidación que libera los recursos del departamento, y concluye con el acta de recepción definitiva, coincidiendo fundamentalmente con el periodo de garantía de la obra.

Caracterización resumida del proyecto 1

Grupos de Procesos

La norma define cinco grupos de procesos, atendiendo a un enfoque temporal. Estos grupos son: **Iniciación, Planificación, Implementación y Cierre**. Siendo el quinto el de Control, que dada su naturaleza se solapa en el tiempo de manera simultánea a los anteriores. En el inicio está la valoración; en el grupo de procesos de planificación estaría el inicio y la redacción; en el grupo de procesos de control estaría la redacción, la aprobación, la gestión de permisos y la licitación; en el grupo de procesos de implementación se contempla la obra y en el grupo de procesos de cierre la liquidación y el cierre del proyecto.

Grupos de Materias

La norma agrupa los procesos en función de la materia o área de conocimiento que tratan. La distinción por áreas de conocimiento permite que las mismas puedan ser realizadas por sujetos o equipos diferentes. Así cada grupo de materia requerirá unas habilidades y técnicas diferentes. Los grupos que establece la norma en función de la materia a que se refieren adaptados a la realidad de los proyectos del departamento son los siguientes:

Procesos de integración: Desarrollo del acta de constitución del proyecto cuyo objetivo consiste en autorizar formalmente la realización del proyecto, identificar al gestor que asumirá el rol de director del proyecto, sus responsabilidades y autoridades, documentar las necesidades, objetivos, resultados esperados y los aspectos económicos del proyecto e identificar al gestor que asumirá el rol de director de obra; desarrollar los planes de proyecto. El Proyecto de Construcción para una obra civil, tiene una relación directa con los términos englobados dentro de lo que la norma denomina planes de proyecto, y que no son más que la documentación relativa a: Por qué el proyecto se está acometiendo; Qué se debe crear y por quién; Cómo será creado; Cuánto costará; Cómo será implementado, controlado y cerrado el proyecto.

A los efectos del Proyecto de construcción la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas indica que los proyectos deberán contar al menos con: una Memoria que recoja las necesidades a satisfacer y los factores a tener en cuenta; unos Planos de Conjunto y de detalle, que definan perfectamente la obra a realizar; un Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, donde se hará la descripción de las obras y se regulara su ejecución; un Presupuesto Integrado o no por varios parciales, con especificación de los precios unitarios, mediciones y detalles previstos para su valoración; programa de desarrollo de trabajos en tiempo y costo óptimos y cuanta documentación venga prevista en la normativa reglamentaria para cada caso. Para los proyectos de construcción, existen dos planes de obligado cumplimiento y que en la fase de redacción deben de ser abordados a modo de estudio a fin de que estos sean adecuadamente establecidos en la etapa de obra: Estudio del Plan de Seguridad y Salud y Estudio del Plan de Residuos de la Construcción y Demolición.

Otros planes sin ser de obligado cumplimiento vienen explicitados en la norma ISO 21500, por lo que su inclusión en el Proyecto Constructivo es preceptiva.

- Plan de calidad

Caracterización resumida del proyecto 1

El proyecto constructivo puede contener en su memoria un plan de obra, en tal caso este deberá ser un subconjunto de lo ya definido en el cronograma del proyecto. Así mismo existen otros planes que exceden del contenido del Proyecto constructivo y que deben de ser abordados en su globalidad: Plan de contratación y Plan de comunicaciones.

El proceso de desarrollo de los planes de proyecto permitirá por un lado obtener el Proyecto Constructivo y por otro lado el Plan de Gestión que engloba aquellas actuaciones horizontales que trascienden al propio proyecto constructivo; dirigir el trabajo del proyecto; controlar el trabajo del proyecto; controlar los cambios; cerrar el proyecto; recopilar las lecciones aprendidas.

Procesos relativos a las partes interesadas: Identificar las partes interesadas (rol que desempeña el interesado con respecto al proyecto, requisitos del interesado, expectativas e intereses, nivel de influencia del interesado. La estrategia de gestión deberá determinar el modo en el que nos comunicamos con los interesados, la forma, el tono, el horario, el nivel de interlocución, el nivel de detalle, la exigencia, la permisividad y todo aquello que se estime necesario tener en cuenta a fin de lograr la plena satisfacción del interesado; gestionar las partes interesadas.

Procesos relativos al alcance: Definir el alcance. La ISO 21500 se define el alcance como la materia que trata todos aquellos “procesos necesarios para identificar y definir el trabajo y los entregables” requeridos. La norma establece 4 procesos que han de llevarse a cabo. El primero de ellos es la definición, siendo este uno de los puntos fundamentales de la gestión del proyecto. La definición del alcance trata de recopilar todos los requisitos y entregables que se estiman necesarios a fin de lograr de manera satisfactoria el objeto del proyecto. La redacción de la memoria del proyecto debe abordar los siguientes puntos: descripción del alcance, entregables del proyecto y criterios de aceptación de los mismos, exclusiones del proyecto (que no se encuentran en el alcance del proyecto) y restricciones del proyecto (presupuesto, hitos de cronograma que sea de obligatorio cumplimiento y disposiciones contractuales); crear la estructura de desglose de trabajo, la norma establece que este proceso tiene como objetivo presentar una visión del trabajo que necesita ser realizado, de forma desagregada y jerárquica para permitir dividir el trabajo en partes más simples y por tanto más fácilmente gestionables. El criterio de descomposición final es el de poder asignar responsabilidades a las tareas finales, de manera independiente, de tal forma que puedan ser vistas y medidas en términos de progreso y que las restricciones a la hora de afrontar las mismas lo sean en todo caso términos de inicio o fin. Las entradas de este proceso lo constituyen los planes de proyecto, los requisitos y los cambios aprobados (Fase de Obra). La forma habitual de abordar este proceso, para los proyectos realizados dentro del departamento es partir de los paquetes que sean ejecutados por organizaciones diferentes: Obra civil, instalaciones eléctricas y/o equipamientos, rehabilitación medioambiental y coordinación de seguridad y salud. Se recomienda hacer una descomposición dentro de cada uno de ellos para pasar a unidades más elementales. El enfoque preferible para la descomposición es hacia productos o entregables, no hacia tareas. Una vez realizado el desglose de paquetes de trabajo, se debe

Caracterización resumida del proyecto 1

revisar si este es necesario para cumplir con el enunciado del proyecto y con sus requisitos. Luego vendría definir las actividades, controlar el alcance, es decir, maximizar los impactos positivos y minimizar los negativos. En este proceso se debe determinar el estado actual del alcance del proyecto, compara la situación actual con la línea de base aprobada, detectar variaciones, definir solicitudes de cambio necesarias que eviten impactos negativos. Las entradas principales de este proceso serían: estado de avance/progreso, definición del alcance, estructura de desglose de trabajo, lista de problemas, plan de dirección del proyecto, documentación de requisitos.

Procesos relacionados con los recursos: establecer el equipo del proyecto, descripción de roles, requisitos de los recursos, organigrama del proyecto, planes de proyecto y disponibilidad de recursos; estimar los recursos necesarios para cada actividad; definir la organización del proyecto, esto es asegurar el compromiso de todas las partes implicadas en el desarrollo del proyecto, tanto las funciones como las subfunciones; desarrollar el equipo del proyecto para mejorar el conocimiento y habilidades de los miembros del equipo, la confianza y la cohesión entre los miembros; controlar los recursos usando como base el método del valor ganado; gestionar el equipo del proyecto tomando en consideración sus habilidades interpersonales, personalidad de los interlocutores y las lecciones aprendidas. Para ello se puede pensar en las acciones asociadas a roles: apartarse o eludir, suavizar o reconciliar, consentir, forzar, colaborar, confrontar o resolver.

Procesos relacionados con el tiempo: secuenciar las actividades, estimar la duración de las actividades, análisis de reserva consistente en estimar un aumento de tiempo que sirva de colchón en la etapa de obra, desarrollo del cronograma, control y/o seguimiento de los cambios sufridos en la planificación del proyecto para tomar las acciones correctivas, esto es controlar el cronograma.

Procesos relativos al coste: estimar los costos; desarrollar el presupuesto, controlar los costos. Procesos relativos al riesgo: Identificación de los riesgos; evaluación de los riesgos; tratar o solucionar los riesgos; controlar los riesgos.

Procesos relativos a la calidad: planificar la calidad, esto es, determinar qué requisitos de calidad son necesarios, cuáles son las normas que se aplicarán a los entregables del proyecto, la forma en que se han de cumplir los requisitos y normar establecidos en el proyecto; realizar el aseguramiento de la calidad; realizar el control de calidad.

Procesos relativos a las contrataciones: planificar las contrataciones (realizar un análisis para decidir si hacer o contratar, crear un plan de gestión de las contrataciones, crear el enunciado del trabajo de las contrataciones para cada contratación prevista, analizar los tipos de contratos y elegir el más apropiado para cada adquisición, definir los criterios de selección de los proveedores, crear los pliegos de contratación); seleccionar a los contratistas, administrar los contratos.

Procesos de comunicación: planificar las comunicaciones es considerar las necesidades de comunicación e información de todas las partes interesadas o vinculadas en el proyecto; distribuir la

Caracterización resumida del proyecto 1	
	información a través de un plan de comunicaciones; gestionar las comunicaciones a través de un proceso que debe focalizarse en proporcionar información exacta y periódica, resolver peticiones y asegurar que la comunicación se está produciendo de manera efectiva.
Conclusiones	El Trabajo realizado ha permitido analizar en profundidad la norma ISO 21500, adaptando los procesos descritos a la realidad de la gestión de proyectos dentro del Departamento de Proyectos y Obras de la Empresa Servicios de la Comarca de Pamplona. La propuesta se desarrolló en un orden análogo al descrito en la norma para posibilitar un mejor seguimiento y se han propuesto herramientas concretas que ya se recogen en la gestión diaria de los proyectos del departamento, encajándolas en el proceso de gestión.
Aspectos por Mejorar	Proceder al registro informatizado de toda la información que se genere en las distintas etapas del proyecto, a fin de lograr un mayor aprovechamiento de la misma.
Fuentes de Consulta / Bibliografía Empleada en la Investigación: Normas, guías, proyectos, ordenanzas.	Norma UNE-ISO 21500. (AENOR) Guía de la norma ISO 21500. Guía Metodológica y Práctica para la Realización de Proyectos (Ignacio Morilla Abad) PMBok 6th Edition. ISO 21500 In Practice. Modern Project Management (Norma R. Howes) Project Manager's Handbook (David Cleland And Lewis R. Ireland) Practical Project Management (Harvey A. Levine) Managing Projects In organizations (J. Davidson Frame) Project Management (Harol Kerzner) Planeación y Control de Proyectos con Diferentes Tipos de Precedencias Utilizando Simulación Estocástica (David F. Muñoz) (http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642010000400005) Fundamentos de Gestión de Tiempos con Project (José Barato) (http://blog.iedge.eu/direccion-operaciones/project-management/josebarato-fundamentos-de-gestion-de-tiempos-con-project/) Ordenanza de Abastecimiento de la Mancomunidad de la Comarca de Pamplona. Ordenanza de Saneamiento de la Mancomunidad de la Comarca de Pamplona.
Observaciones (observaciones, aclaraciones, notas, apuntes que se consideren relevantes)	En los Anexos de la investigación se incluyen algunos formularios que pueden ser de utilidad para una implementación posterior en campo. El marco legal al que se subordina la actividad del departamento limita de alguna manera ciertas prácticas que serían aconsejables desde el punto de vista de la eficiencia en la gestión del proyecto.
Fuente: Autor	

2.3.2 Proyecto 2

Tabla 9. *Caracterización Resumida del Proyecto 2*

Caracterización Resumida del Proyecto 2	
Repositorio / Base de Datos / URL (Nombre del repositorio/ dirección electrónica)	Repositorio Institucional Universidad Cooperativa de Colombia https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/14431/1/2015_apoyo_empresa_servicios_.pdf
Información Bibliográfica (Norma Icontec)	ROJAS QUIÑONES, Julieth Tatiana. Apoyo a la Empresa de Servicios Públicos del Meta S.A. E.S.P. en la formulación técnica de proyectos para los municipios de Cumaral y Puerto Rico en el Departamento del Meta, utilizando la Metodología General Ajustada MGA. Villavicencio, Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de Ingenierías, Ingeniería Civil, Noviembre de 2014.
Autor (es)	Julieth Tatiana Rojas Quiñónez
Título	Apoyo a la Empresa de Servicios Públicos del Meta S.A. E.S.P. en la formulación técnica de proyectos para los municipios de Cumaral y Puerto Rico en el Departamento del Meta, utilizando la Metodología General Ajustada MGA.
Año	2014
Resumen	La investigación pretende resolver preguntas relacionadas con la formulación de proyectos en la metodología MGA y aquellos requisitos anexos necesarios para la presentación, aprobación y viabilización de proyectos de inversión que necesitan recursos provenientes del sistema general de regalías, en este caso relacionados con la prestación del servicio de agua potable y saneamiento básico. La formulación de proyectos en la metodología MGA se realiza teniendo en cuenta que es una herramienta que permite programar de forma rápida y concisa las diferentes etapas de un proyecto partiendo de la identificación del problema o necesidad, la preparación de las posibles alternativas, la evaluación de las mismas, análisis de costos y relación costo beneficio para la toma de una decisión final y que permita decidir de manera sencilla la viabilidad de los proyectos.
Tipo de Fuente Documental (Libro, Artículo, tesis maestría, tesis doctoral, cartilla, patente, otro)	Académica: Tesina de pregrado programa de Ingeniería Civil
Objetivo General	Apoyar en calidad practicante, la formulación técnica de proyectos de acueducto y alcantarillado a la empresa de servicios públicos del Meta S.A. E.S.P utilizando la metodología general ajustada MGA.

Caracterización Resumida del Proyecto 2	
Objetivos Específicos	Diligenciar de forma detallada y específica la Metodología General Ajustada MGA Recopilar la documentación de soporte y complementaria a los proyectos. Verificar el cumplimiento de requisitos de presentación de proyectos al OCAD Y PDA
Metodología	Metodología General Ajustada MGA
Aplicación MGA	En este trabajo se demuestra el uso de la Metodología General Ajustada como herramienta de uso obligatorio para la programación de proyectos que están priorizados dentro de los planes departamentales de agua PDA de los programas del Ministerio de vivienda ciudad y territorio a través del ministerio de agua y saneamiento básico y de aquellos proyectos de inversión que busquen financiación de los recursos destinados del Sistema General de Regalías. SGR, esta herramienta es una de los requisitos que se establece el departamento nacional de planeación en el marco legal de los requisitos, de viabilización aprobación y ejecución de proyectos financiados con recursos de la nación.
Número de Páginas	105
Entidad Productora (Institución del Estado – Organismo privado – Institución académica - otro)	Institución académica: Universidad Cooperativa de Colombia UCC, Facultad de Ingenierías, Ingeniería Civil.
Espacio Geográfico de Aplicación DEL Proyecto (País, ciudad)	Colombia, Departamento del Meta, Municipios de Cumaral y Puerto Rico.
Municipio de Cumaral	El municipio de Cumaral posee un sistema de alcantarillado pluvial en los sectores de intervención compuesto por tuberías de 18 y 24 pulgadas de diámetro en gres y concreto, las cuales presentan un alto grado de deterioro en cuanto a su estado físico y no poseen la capacidad hidráulica suficiente para la recolección y transporte de las aguas lluvia, generando así reboses, inundaciones y otros problemas para la comunidad por lo que a solicitud del municipio se presenta el proyecto ante futuro OCAD 20, de la construcción del alcantarillado pluvial para la zona.
Municipio de Puerto Rico	El municipio de Puerto Rico cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario que ha sido intervenido en cuanto a reposición de redes en algunos sectores de la ciudad por la empresa de servicios públicos del meta, EDESA S.A E.S.P. se tiene dicha necesidad por que varios colectores han cumplido su vida útil, están hechos en material de gres y adicional a esto no cumplen hidráulicamente su función. Cabe resaltar que la infraestructura existente del sistema de alcantarillado sanitario no presenta buenas condiciones físicas, por lo que se recomienda que dichas estructuras se cambien, realizando previamente las obras y medidas a diseñar tendientes a la optimización del sistema.

Caracterización Resumida del Proyecto 2

Análisis Interno

Términos y Definiciones Generales Referidos en el Proyecto

Proyectos productivos: un proyecto tiene carácter económico cuando sus posibilidades de implementación y operación dependen de una demanda real en el mercado del bien o servicio a producir, a los niveles del precio previsto. En otros términos, cuando el proyecto solo obtiene una decisión favorable a su realización si puede demostrar que la necesidad que genera el proyecto está respaldada por un poder de compra de la comunidad interesada, que permita una rentabilidad mínima al capital comprometido por los inversionistas en el mismo, existiendo de esta manera ánimo de lucro.

Proyectos de tipo social o públicos: Un proyecto tiene carácter social, cuando la decisión de realizarlo no depende de que los consumidores o usuarios potenciales del producto, puedan pagar íntegramente o individualmente los precios de los bienes o servicios ofrecidos, que cubrirá total o parcialmente la comunidad en su conjunto, a través del presupuesto público de sistemas diferenciales de tarifas o de sus subsidios directos.

Proyectos de inversión pública: Desde el punto de vista del sector público, el concepto de proyecto puede definirse como la unidad operacional de la planeación del desarrollo que vincula recursos (humanos, físicos, monetarios, entre otros) para resolver problemas o necesidades sentidas de la población.

Los Proyectos de Inversión Pública contemplan actividades limitadas en el tiempo, que utilizan total o parcialmente recursos públicos, con el fin de crear, ampliar, mejorar o recuperar la capacidad de producción o de provisión de bienes o servicios por parte del Estado. (Artículo 5, Decreto 2844 de 2010)

En función de la cadena de valor y la Matriz del Marco Lógico, los proyectos de inversión deben contar con los siguientes atributos: ser únicos; es decir que no exista ningún otro proyecto con el mismo objetivo, temporales (limitados en el tiempo), tener un ámbito geográfico específico, tener unas actividades específicas, tener beneficiarios definidos y tener identificados en forma concreta los objetivos.

Términos y Definiciones Generales Referidos en el Proyecto

Proyectos productivos: un proyecto tiene carácter económico cuando sus posibilidades de implementación y operación dependen de una demanda real en el mercado del bien o servicio a producir, a los niveles del precio previsto. En otros términos, cuando el proyecto solo obtiene una decisión favorable a su realización si puede demostrar que la necesidad que genera el proyecto está respaldada por un poder de compra de la comunidad interesada, que permita una rentabilidad mínima al capital comprometido por los inversionistas en el mismo, existiendo de esta manera ánimo de lucro.

Proyectos de tipo social o públicos: Un proyecto tiene carácter social, cuando la decisión de realizarlo no depende de que los consumidores o usuarios potenciales del producto, puedan pagar íntegramente o individualmente los precios de los bienes o servicios ofrecidos, que cubrirá total o parcialmente la comunidad en su conjunto, a través del presupuesto público de sistemas diferenciales de tarifas o de sus subsidios directos.

Proyectos de inversión pública: Desde el punto de vista del sector público, el concepto de proyecto puede definirse como la unidad operacional de la planeación del desarrollo que vincula recursos (humanos, físicos, monetarios, entre otros) para resolver problemas o necesidades sentidas de la población.

Los Proyectos de Inversión Pública contemplan actividades limitadas en el tiempo, que utilizan total o parcialmente recursos públicos, con el fin de crear, ampliar, mejorar o recuperar la capacidad de producción o de provisión de bienes o servicios por parte del Estado. (Artículo 5, Decreto 2844 de 2010)

Caracterización Resumida del Proyecto 2

Formulación de Proyectos de Inversión Pública

En función de la cadena de valor y la Matriz del Marco Lógico, los proyectos de inversión deben contar con los siguientes atributos: ser únicos; es decir que no exista ningún otro proyecto con el mismo objetivo, temporales (limitados en el tiempo), tener un ámbito geográfico específico, tener unas actividades específicas, tener beneficiarios definidos y tener identificados en forma concreta los objetivos.

Situación actual: La formulación del proyecto comienza con el análisis de la situación actual la cual involucra la definición del problema o necesidad junto con sus causas y efectos. Este ejercicio se desarrolla bajo la metodología de los árboles.

Árbol del problema: se encuentra estructurado por el problema central, las causas y los efectos.

Situación esperada: La situación esperada se construye a partir del árbol del problema, pues una vez conocida la problemática, se logra visualizar lo que se espera alcanzar. Bajo la metodología de los árboles, el árbol de objetivos se construye convirtiendo en positivo el árbol del problema.

Árbol de objetivos: Está estructurado con el objetivo central, los medios (objetivos específicos) y los fines (metas)

Alternativas de solución: Las alternativas o estrategias son los diferentes caminos que se pueden tomar para llegar a cumplir el objetivo propuesto, es decir, modificar la situación actual en las condiciones, características y tiempo esperados. Surgen del análisis de objetivos, identificando las acciones que se deben adelantar para lograr los objetivos específicos que son los que conllevan al cumplimiento del objetivo central. La combinación de dichas acciones son las que constituyen las alternativas de solución.

Procesos de preparación de alternativas: La preparación de alternativas, consiste en reunir y organizar toda la información posible de cada una de ellas a través de la elaboración de estudios que brindan información ya sea a nivel de perfil, prefactibilidad y/o factibilidad. Esta información al ser comparadas entre sí, permite tener mayor certeza a la hora de decidir sobre el camino más adecuado para alcanzar el objetivo general planteado en la primera parte de la formulación. Para la preparación de las alternativas existen varios estudios específicos que deben tenerse en cuenta, entre los que se cuentan: Legal, Mercado, Técnico, Ambiental, Riesgos, Financiero.

Evaluación Ex ante: Se entiende por evaluación ex ante, el resultado del análisis efectuado a partir de la información de las alternativas de solución propuestas. Con base en este análisis se decide la alternativa de solución o proyecto.

Evaluación financiera: El flujo de caja es la representación matricial o gráfica de los ingresos y egresos que una alternativa puede tener durante el horizonte de evaluación de la misma, con la característica que el ingreso o egreso se debe registrar en el momento exacto en el que se realiza la erogación monetaria (contabilidad de caja) y no cuando se causa.

Evaluación económica y social: La evaluación económica busca identificar el aporte que hace el proyecto al bienestar socioeconómico nacional, sin tener en cuenta el efecto del proyecto sobre la distribución de la riqueza. Está juzgando el proyecto según su aporte al objetivo de contribuir al bienestar de la colectividad nacional,

Caracterización Resumida del Proyecto 2

teniendo en cuenta el objetivo de eficiencia. Corresponde al proceso de identificación, medición, y valorización de los beneficios y costos de un proyecto, desde el punto de vista del Bienestar Social, con el propósito de determinar su contribución al incremento de la riqueza nacional.

Proceso de decisión: Una vez conocidos los resultados de los indicadores de evaluación ex ante, se comparan entre alternativas y entre los tipos de evaluación. Teniendo en cuenta los criterios del formulador, se toma la decisión sobre la alternativa que mejores indicadores presente. Una vez seleccionada, dicha alternativa se convierte en proyecto de inversión, al cual se le debe colocar un nombre estructurado por proceso- objeto localización. Así mismo, se deben seleccionar los indicadores de producto que medirán la obtención del bien o servicio del proyecto durante el horizonte de evaluación y los indicadores de producto que medirán el grado de avance anual de las actividades del proyecto. Estos indicadores se encuentran en el Banco de Indicadores Sectorial; en caso de requerir un indicador que no se encuentra en este banco, se debe solicitar su creación al DNP.

Proceso de programación: Luego de todo este proceso, se toma la información identificada para la construcción de la cadena de valor organizada en la matriz de marco lógico, el cual involucra la definición de los indicadores de producto y gestión con los cuales se realizará el seguimiento al proyecto en la etapa de ejecución y la definición del cronograma y presupuesto del proyecto junto con sus fuentes de financiación para iniciar la etapa de programación presupuestal.

Otras Características Especiales – OCAD (Órganos colegiados de administración)

Órganos colegiados de administración y decisión son los encargados de definir la política general del sistema general de regalías y de definir los directrices generales, procesos, requisitos y criterios para su funcionamiento. Ámbito de aplicación de los OCAD: La comisión rectora es la encargada de establecer la política general del SGR y demás criterios para su funcionamiento de esta forma establece que cualquier persona natural jurídica publica privada independiente entidad étnica es libre de formular proyectos a ser financiados con SGR siempre y cuando den cumplimiento con los requisitos de viabilización, aprobación y ejecución establecidos por la comisión rectora del SGR. Y siempre y cuando sean acordes al plan de desarrollo nacional y regional. Sectores incluidos dentro del OCAD: Aplica para proyectos pertenecientes a los sectores Agropecuario, Agua potable y saneamiento básico, Ambiente, Deporte y recreación, Educativo, Energía eléctrica, Gas, Inclusión social, Industria Justicia y seguridad, Minería, Salud, Tecnologías de la información y las telecomunicaciones, Transporte, Turismo, Vivienda rural Vivienda y desarrollo urbano, Cultura, Otros proyectos.

Financiación: serán financiables con recursos del Sistema General de Regalías, los proyectos de inversión presentados por los beneficiarios de estos recursos en los sectores y dentro de las competencias establecidas en la Constitución Política y en

Fase 1 - Perfil: En este nivel debe recopilarse la información de origen secundario que aporte datos útiles para el proyecto, como documentos acerca de proyectos similares, mercados y beneficiarios. Esta información es fundamental para preparar y evaluar las alternativas del proyecto y calcular sus costos y beneficios de manera preliminar. Aquí también se analiza la viabilidad legal e institucional del proyecto. Con esta información, se eligen las alternativas que ameritan estudios más detallados o se toma la decisión de aplazar o descartar el proyecto.

Caracterización Resumida del Proyecto 2

la ley que se identifiquen en las fases siguientes fases:

Los proyectos presentados en **Fase I** deberán cumplir con los siguientes requisitos generales de viabilización y aprobación:

1. Proyecto formulado con la Metodología General para la formulación de proyectos del Sistema General de Regalías.
2. Carta de presentación y solicitud de recursos firmada por el representante legal de las entidades territoriales o el representante de las Comunidades Indígenas, Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras; o de las Corporaciones Autónomas Regionales beneficiarias de los recursos del Sistema General de
3. Certificación de la Secretaría de Planeación de la entidad territorial que presenta el proyecto de inversión, o de aquella o aquellas donde se va a ejecutar el mismo, en la que conste que se encuentra en concordancia con los respectivos planes de desarrollo, de acuerdo con la órbita de competencias de la entidad territorial.
4. Presupuesto desagregado con las actividades básicas que se financiarán para el proyecto de inversión presentado, incluyendo la interventoría contractual o las labores de apoyo a la supervisión especificando las fuentes de financiación con cargo a las cuales se pagarán dichos conceptos.
5. Certificado de la autoridad competente que informe que las actividades que se pretenden financiar con recursos del Sistema General de Regalías no están siendo financiados o no han sido financiados con otras fuentes de recursos.
6. Certificado expedido por la autoridad de la comunidad étnica minoritaria, debidamente registrada ante el Ministerio del Interior, en el que conste que el proyecto presentado está acorde con los planes de etnodesarrollo y planes de vida
7. Certificado expedido por el secretario de Planeación en donde conste que el plan de vida o plan de etnodesarrollo está en concordancia con el Plan Nacional de Desarrollo y con los planes de desarrollo de las entidades territoriales.
8. Certificado de la entidad territorial en el cual conste que el proyecto de inversión no está localizado en zona que presente alto riesgo y que está acorde con los usos y tratamientos del suelo definidos para su territorio en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT), Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT), o Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT), cuando aplique.
9. Tratándose de proyectos de inversión cofinanciados con recursos del Presupuesto General de la Nación, carta de intención suscrita por el ordenador del gasto o quien haga sus veces en la respectiva entidad del orden nacional, que soporte el monto registrado en la Metodología General Ajustada. Para el caso de los proyectos de inversión sujetos a convocatorias por parte de la Nación se deberá presentar el documento que soporte la inscripción de la entidad territorial a dicha convocatoria.

Fase 2 - Pre factibilidad: En este nivel se evalúan las alternativas que fueron seleccionadas en la fase precedente. Se realizan estudios técnicos especializados de manera que al mejorar la calidad de la información reduzcan la incertidumbre para poder comparar las alternativas y decidir cuáles se descartan y cuál se selecciona. Estos estudios deben incluir al menos los efectos producidos por cambios en las variables relevantes del proyecto sobre el valor presente neto (VPN) sobre cambios en los gastos de inversión y de operación del proyecto, y las estimaciones de la demanda y de la oferta.

Caracterización Resumida del Proyecto 2

Los proyectos presentados en **Fase II** deberán cumplir con los siguientes requisitos generales de viabilización y aprobación:

1. Proyecto formulado con la Metodología General para la formulación de proyectos del Sistema General de Regalías
2. Carta de presentación y solicitud de recursos firmada por el representante legal de las entidades territoriales o de las Comunidades Indígenas, Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras, o de las Corporaciones Autónomas Regionales beneficiarias de los recursos del Sistema General de Regalías.
3. Certificación de la Secretaría de Planeación de la entidad territorial que presenta el proyecto de inversión, o de aquella o aquellas donde se van a ejecutar el mismo, en la que conste que se encuentra en concordancia con los respectivos planes de desarrollo, de acuerdo con la órbita de competencias de la entidad territorial.
4. Presupuesto desagregado con las actividades a realizarse con cargo a los proyectos de inversión y los respectivos soportes.
5. Los estudios de la Fase I con base en los cuales se definió la alternativa seleccionada, cuando aplique.
6. Certificado de la autoridad competente que informe que las actividades que se pretenden financiar con recursos del Sistema General de Regalías no están siendo financiados o no han sido financiados con otras fuentes de recursos.
7. Certificado expedido por la autoridad de la comunidad étnica minoritaria, debidamente registrada ante el Ministerio del Interior, en el que conste que el proyecto presentado está acorde con los planes de etnodesarrollo y planes de vida.
8. Certificado expedido por el secretario de Planeación en donde conste que el plan de vida o plan de etnodesarrollo está en concordancia con el Plan Nacional de Desarrollo y con los planes de desarrollo de las entidades territoriales.
9. Certificado de la entidad territorial en el cual conste que el proyecto de inversión no está localizado en zona que presente alto riesgo y que está acorde con los usos y tratamientos del suelo definidos para su territorio en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT), Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT), o Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT), cuando aplique.
10. Tratándose de proyectos de inversión cofinanciados con recursos del Presupuesto General de la Nación, carta de intención suscrita por el ordenador del gasto o quien haga sus veces en la respectiva entidad del orden nacional, que soporte el monto registrado en la Metodología General Ajustada. Para el caso de los proyectos de inversión sujetos a convocatorias por parte de la Nación se deberá presentar el documento que soporte la inscripción de la entidad territorial a dicha convocatoria.

Fase 3 - Factibilidad: Este nivel se orienta a definir detalladamente los aspectos técnicos de la solución planteada con el proyecto. Para ello se analiza minuciosamente la alternativa recomendada en la etapa anterior, prestándole particular atención al tamaño óptimo del proyecto, su momento de implementación o puesta en marcha, su estructura de financiamiento, su organización administrativa, su cronograma y su plan de monitoreo.

1. Proyecto formulado con la Metodología General para la formulación de proyectos del Sistema General de Regalías.
-

Caracterización Resumida del Proyecto 2

2. Carta de presentación y solicitud de recursos firmada por el representante legal de las entidades territoriales o de las Comunidades Indígenas, Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras, o de las Corporaciones Autónomas Regionales beneficiarias de los recursos del Sistema General de Regalías.
 3. Certificación de la secretaria de Planeación de la entidad territorial que presenta el proyecto de inversión, o de aquella o aquellas donde se van a ejecutar el mismo, en la que conste que se encuentra en concordancia con los respectivos planes de desarrollo, de acuerdo con la órbita de competencias de la entidad territorial.
 4. Certificado de la entidad territorial en el cual conste que el proyecto de inversión no está localizado en zona que presente alto riesgo y que está acorde con los usos y tratamientos del suelo definidos para su territorio en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT), Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT), o Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT), cuando aplique.
 5. Para acreditar la titularidad del inmueble, se deberá allegar:
 - a) Certificado de tradición y libertad con máximo tres (3) meses de expedición, donde conste que la propiedad corresponde al departamento, municipio, distrito o entidad pública, a excepción de los bienes de uso público que conforme a las normas vigentes no son sujetos de registro;
 - b) Acto colectivo del resguardo suscrito por la autoridad tradicional o cabildo gobernador, donde señale que el predio se encuentra en su jurisdicción, si se trata de resguardos o asociaciones de cabildos o autoridades indígenas tradicionales;
 - c) Documento de titularización expedido por INCODER tratándose de Comunidades Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras que deberá acompañarse de un aval suscrito por las correspondientes autoridades de las citadas comunidades certificada por el Ministerio del Interior.
 6. Autorización para la intervención expedida por el Ministerio de Cultura y Plan Especial de Manejo y Protección, tratándose de proyectos de intervención en un bien inmueble de interés cultural del ámbito nacional
 7. Autorización para la intervención expedida por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia de acuerdo con el Plan de Manejo Arqueológico, tratándose de proyectos de intervención al patrimonio arqueológico.
 8. Autorización de la entidad territorial que haya efectuado la declaratoria de bien de interés cultural territorial en el marco de lo previsto en la Ley 397 de 1997.
 9. Diagnósticos, estudios, especificaciones técnicas, diseños, planos legibles de las obras contempladas en el proyecto que lo soporten técnica y financieramente, firmados por el profesional competente con su respectiva matrícula profesional, o acompañados por una certificación del representante legal o jefe de planeación de la Entidad Territorial o quien haga sus veces, en la que conste que los documentos y planos originales se encuentran debidamente firmados y con la matrícula profesional de los especialistas competentes.
 10. Presupuesto detallado de todas las actividades del proyecto de inversión, actualizado al año en que se presenta el proyecto y análisis de precios unitarios, anexando certificación de la entidad territorial donde conste que los precios unitarios corresponden al promedio de la región y que son los utilizados para este tipo de obras. En el caso en que la interventoría contractual o las labores del apoyo fueran financiados con recursos del Sistema General de Regalías, sus costos deberán incluirse como componente del proyecto y hacer parte del presupuesto presentado.
-

Caracterización Resumida del Proyecto 2

11. Certificado de la autoridad competente que informe que las actividades o componentes del proyecto que se pretenden financiar con recursos del Sistema General de Regalías no están siendo financiados o no han sido financiados con otras fuentes de recursos.
12. Constancia del trámite de consulta previa que refiere la Ley 191 de 1995, expedida por el Ministerio de Relaciones Exteriores sobre la pertinencia del proyecto, cuando se trate de proyectos de integración y desarrollo fronterizo.
13. Autorización para la intervención a proyectos localizados en un área protegida pública del ámbito nacional o regional, expedida por parte de la autoridad competente.
14. Certificado expedido por la autoridad de la comunidad étnica minoritaria, debidamente registrada ante el Ministerio del Interior, en el que conste que el proyecto presentado está acorde con los planes de etnodesarrollo y planes de vida.
15. Certificado expedido por el secretario de Planeación en donde conste que el plan de vida o plan de etnodesarrollo está en concordancia con el Plan Nacional de Desarrollo y con los planes de desarrollo de las entidades territoriales.
16. Plano de localización de la zona de influencia del proyecto.
17. Tratándose de proyectos de inversión cofinanciados con recursos del Presupuesto General de la Nación, carta de intención suscrita por el ordenador del gasto o quien haga sus veces en la respectiva entidad del orden nacional, que soporte el monto registrado en la Metodología General Ajustada. Para el caso de los proyectos de inversión sujetos a convocatorias por parte de la Nación se deberá presentar el documento que soporte la inscripción de la entidad territorial a dicha convocatoria.

Los proyectos de inversión a financiarse con recursos del Sistema General de Regalías presentados en Fase III deberán cumplir con los siguientes requisitos previos al inicio de la etapa contractual:

1. Licencias, plan de manejo ambiental, o permisos requeridos y demás requisitos ambientales, dependiendo del tipo de proyecto, de conformidad con la normativa respectiva.
 2. Certificado de disponibilidad presupuestal o documento que haga sus veces que soporte las diferentes fuentes de financiación registradas en la Metodología General para la formulación de proyectos de inversión pública susceptibles de financiamiento con cargo a los recursos del Sistema General de Regalías.
 3. Certificado de sostenibilidad del proyecto de inversión expedido por la entidad que presenta el proyecto o por el correspondiente operador que garantice la operación, funcionamiento y mantenimiento del proyecto en el tiempo, cuando aplique.
 4. Certificado de la Oficina de Planeación de la entidad territorial o la entidad competente, en el que conste que el lote cuenta con disponibilidad de servicios públicos avalado por las empresas prestadoras del servicio, con fecha de expedición no superior a seis (6) meses, cuando aplique.
 5. Certificado de la Autoridad Ambiental, cuando el proyecto afecte cuencas hidrográficas, en el cual conste que el proyecto y las actividades y obras propuestas están acordes con el Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuencas (POMCA), cuando exista.
 6. Cuando se trate de la construcción de un proyecto por etapas, las mismas deben ser funcionales y se deben indicar las fuentes de financiación con las que se ejecutarán, cuando aplique.
-

Caracterización Resumida del Proyecto 2

Plan Departamental de Aguas PDA

Conjunto de estrategias y actividades orientadas a apoyar la Gestión Municipal, que propenden por la armonización integral de los recursos, y a la implementación de esquemas eficientes y sostenibles en la prestación de los servicios públicos domiciliarios de agua potable y saneamiento, se enmarca dentro de los siguientes criterios:

- ✓ Apoyo al municipio en los procesos de transformación empresarial y/o fortalecimiento institucional que aseguren la implementación, por parte de los municipios y/o cabildos, de esquemas eficientes y sostenibles para la prestación de los servicios públicos domiciliarios de agua potable y saneamiento.
- ✓ Desarrollo de proyectos en áreas urbanas y rurales con enfoque regional, y con un horizonte de largo plazo. Este concepto parte de la concertación con los municipios que hagan parte del esquema regional y permite el aprovechamiento de economías de escala, el diseño de estructuras óptimas de mercado, y la unificación de políticas sectoriales y de criterios de asignación de recursos.
- ✓ Optimización de infraestructura y mejoramiento operacional.
- ✓ Construcción y consolidación de la capacidad de gestión del Departamento y en los Municipios en cuanto a sus responsabilidades básicas de planificación, coordinación, regulación y supervisión del sector de agua potable y saneamiento y de la preservación de los recursos naturales.
- ✓ Impulso al desarrollo social y económico de los municipios y la creación de condiciones favorables para la inversión privada en proyectos de comercio, industria, turismo, manufactura y agroindustria.
- ✓ Organización de cuencas hidrográficas abastecedoras mediante planes de conservación de fuentes de agua, reducción de carga contaminante en los vertimientos de aguas residuales y adecuado manejo de residuos sólidos.
- ✓ Cumplimiento de obligaciones ambientales sectoriales por parte de los municipios y de los prestadores de los servicios de agua potable y saneamiento.
- ✓ Cumplimiento del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS - 2000 o las normas que las modifiquen sustituyan o adicionen.

Requisitos para la Presentación de Proyectos

Legales: que hagan parte de los programas del ministerio de vivienda a través del viceministerio de agua, que el ente territorial haga parte de un proceso de mejoramiento empresarial en la prestación de servicios de acueducto y alcantarillado.

Técnicos: el proyecto tiene que contar con los estudios y diseños necesarios cumpliendo con los requisitos establecidos en el reglamento del sector de agua potable y saneamiento básico RAS – 2000 Estos diseños deben estar aprobados y firmados por quien realice su supervisión técnica.

Financieros: si la entidad territorial está en capacidad de aportar recursos debe hacer una manifestación expresando dicha voluntad esta manifestación no aplica para proyectos priorizados por el PDA y de programas de viceministerio de agua saneamiento básico. La entidad territorial debe autorizar el giro de los subsidios directamente a la empresa prestadora de servicios que tenga relación con el proyecto.

Ambientales: permiso de captación de agua u ocupación de cauce cuando sean proyectos de captaciones o derivaciones el cual debe solicitarse ante la respectiva autoridad ambiental competente; Permiso de vertimiento y ocupación de cauce; para construcción de PTAR si la naturaleza de la obra lo requiere. Licencia Ambiental;

Caracterización Resumida del Proyecto 2

**Metodología General Ajustada
MGA**

para la construcción de presas, represas o embalses, sistemas de tratamiento de agua residuales para más de 2000 habitantes y para rellenos sanitarios y plantas de residuos sólidos biodegradables con 20000 Ton/año o más y por último rectificación o desviación de un cauce.

La Metodología General Ajustada (MGA) es una herramienta informática que ayuda de forma esquemática y modular al desarrollo de los procesos de identificación, preparación, evaluación y programación de los Proyectos de Inversión. Esta herramienta está conformada por cuatro módulos en los cuales se debe depositar la información del proyecto de inversión a la hora de ser formulado. Para ello, es importante que quien la diligencie, sea conocedor de los conceptos básicos de la teoría de proyectos y de su aplicación durante cada una de las etapas por las que éste debe pasar: pre inversión, inversión, operación y evaluación expost.

La Metodología General para Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública – MGA se basa en un orden lógico, que determina la habilitación de los módulos, capítulos y formas de una manera secuencial, la cual está estructurada de acuerdo con las bases teóricas de la Formulación de Proyectos de Inversión. Partiendo de esta base, la MGA cuenta con 4 módulos que corresponden a:

- ✓ Identificación del problema.
- ✓ Preparación de la alternativa de solución.
- ✓ Evaluación de las alternativas.
- ✓ Toma de decisiones y Programación del proyecto

La MGA permite que se puedan generar informes de todo el proyecto incluido el Flujo de Caja, Flujo Económico, Evaluación Financiera y Económico-Social y la ficha EBI, esta última genera un informe resumido del proyecto. Cada módulo contiene cierto número de capítulos los cuales deben ser diligenciados partiendo del primero al último. En algunos módulos se encontrarán capítulos opcionales.

Cuando se terminan de diligenciar todos los módulos de la Metodología General para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública, esta información contenida en cada proyecto se podrá migrar a los Bancos de Proyectos, ya sea nivel nacional o nivel territorial, sin tener que volver a digitar la información. La MGA puede generar un archivo plano que podrá ser leído y capturado por el SSEPI (Banco de proyectos territorial). Esta Metodología también cuenta con una interface que se comunica con otra instalación de la MGA, el SUIFP- Bpin (Banco de proyecto nacional).

**Conceptos Relacionados con
Acueducto y Alcantarillado**

Alcantarillado: sistema conformado por un conjunto de tuberías utilizadas para la evacuación de aguas lluvias (pluvial) o albañales (sanitario), desde el origen de su acumulación esta hasta el punto en el que se les dispone para su tratamiento o el vertimiento al medio natural. Las redes de alcantarillado son estructuras hidráulicas que funcionan a presión atmosférica, por gravedad. Sólo muy raramente, y por tramos breves, están constituidos por tuberías que trabajan bajo presión o por vacío. Normalmente están constituidas por canales de sección circular, oval o compuesta, enterrados la mayoría de las veces bajo las vías públicas.

Caracterización Resumida del Proyecto 2

Tipos de sistemas de alcantarillado:

Redes unitarias: las que se proyectan y construyen para recibir en un único conducto, mezclándolas, tanto las aguas residuales (urbanas e industriales) como las pluviales generadas en la cuenca o población drenada.

Redes separativas: las que constan de dos canalizaciones totalmente independientes; una para transportar las aguas residuales domésticas, comerciales e industriales hasta la estación depuradora; y otra para conducir las aguas pluviales hasta el medio receptor.

Componentes de una red de alcantarillado: acometidas, alcantarillas, colectores (secundarios y principales), emisarios interceptores, estación depuradora, cunetas, rigolas, caces, pozos de inspección, estaciones de bombeo, líneas de impulsión, depósitos de retención (pozos o tanques de retención).

Diferencias entre el sistema de alcantarillado sanitario y pluvial:

Sanitario: Todas las cuerdas tienen una tubería, de todas las edificaciones sale una tubería que se conecta al sistema de drenaje.

Pluvial: No todas las cuerdas tienen que tener una tubería, no es necesario que todas las edificaciones se conecten al sistema de drenaje.

La red de alcantarillado pluvial se considera un servicio básico, sin embargo, la cobertura de estas redes en las ciudades de países en desarrollo es ínfima en relación con la cobertura de las redes de agua potable. Esto genera importantes problemas sanitarios.

Semejanzas entre el sistema de alcantarillado sanitario y pluvial: no se utilizan los enlaces Y, T, codo, etc. Y poseen registros o pozos de visita; sistema de construcción; funcionan bajo el mismo concepto.

Procedimiento General para el Diseño de Sistemas de Recolección y Evacuación de Aguas Residuales y Pluviales

PASO 1 - Definición del nivel de complejidad del sistema

Debe definirse el nivel de complejidad del sistema, según se establece en el capítulo A.3 para cada uno de los componentes del sistema.

PASO 2 - Justificación del proyecto y definición del alcance

Todo componente de un sistema evacuación o disposición de aguas residuales y/o pluviales debe justificarse con la identificación de un problema de salud pública, del medio ambiente o de bienestar social, el cual tiene solución con la ejecución del sistema propuesto, ya sea mediante la ampliación de cobertura de un servicio o mejoramiento de su calidad y eficiencia.

PASO 3 - Conocimiento del marco institucional

El diseñador del sistema debe conocer las diferentes entidades relacionadas con la prestación del servicio público de suministro de agua potable y recolección de aguas residuales y pluviales, estableciendo responsabilidades y las funciones de cada una. Las entidades y aspectos que deben identificarse son:

- ✓ Entidad responsable del proyecto.
 - ✓ Diseñador.
 - ✓ Constructor.
 - ✓ Rol del municipio, ya sea como prestador del servicio o como administrador del sistema.
-

Caracterización Resumida del Proyecto 2

- ✓ Empresa prestadora del servicio. (Oficial, mixto o privado)
- ✓ Entidades territoriales competentes.
- ✓ Entidades de planeación. (DNP, DSPD, Ministerio del Medio Ambiente, etc.)
- ✓ Entidad reguladora. (CRA u otra)
- ✓ Entidad de vigilancia y control. (SSPD u otra)
- ✓ Operador
- ✓ Interventor.
- ✓ Acciones proyectadas de la comunidad en el sistema.
- ✓ Autoridad ambiental competente. (Ministerio del Medio Ambiente, corporaciones autónomas regionales, etc.)
- ✓ Fuentes de financiación.

PASO 4 - Acciones legales

El diseñador debe conocer todas las leyes, decretos, reglamentos y normas técnicas relacionadas con la conceptualización, diseño, operación, construcción, mantenimiento, supervisión técnica y operación de un sistema de recolección y evacuación de aguas residuales o pluviales, o cada uno de sus componentes en particular. Además, deben tomarse las medidas legales necesarias para garantizar el adecuado desarrollo del sistema de recolección y evacuación de aguas residuales o pluviales, o alguno de sus componentes.

PASO 5 - Aspectos ambientales

Debe presentarse el plan de manejo ambiental generado por el proyecto, en el cual se incluyan una descripción de las obras y acciones de mitigación de los efectos en el medio ambiente propios del proyecto.

PASO 6 - Ubicación dentro de los planes de ordenamiento territorial y desarrollo urbano previstos

El diseñador debe conocer los planes de desarrollo y de ordenamiento territorial planteados dentro del marco de la Ley 388 de 1997 o la que la reemplace y establecer las implicaciones que el sistema tendría dentro de la dinámica del desarrollo urbano. En particular, el diseño de un sistema debe contemplar la dinámica de desarrollo urbano prevista en el corto, mediano y largo plazo de las áreas habitadas y las proyectadas en los próximos años, teniendo en cuenta la utilización del suelo, la estratificación socioeconómica, el plan vial y las zonas de conservación y protección de recursos naturales y ambientales entre otros. RAS-2.000. Sistemas de Recolección y Evacuación de Aguas Residuales y Pluviales

PASO 7 - Estudios de factibilidad y estudios previos

Todo proyecto de recolección y evacuación de aguas residuales o pluviales debe llevar a cabo los estudios factibilidad y los estudios previos mencionados en el capítulo A.7. DEL RAS 2000.

PASO 8 - Diseño y requerimientos técnicos

El diseño de cualquier componente de un sistema de evacuación y disposición de aguas residuales o pluviales debe cumplir con los requisitos mínimos establecidos en el Título D del RAS 2000, según los literales establecidos en cada capítulo. El diseño de cualquier sistema de recolección y evacuación de aguas residuales o pluviales debe someterse a una evaluación socioeconómica y estar sujeto a un plan de construcción, operación, mantenimiento y expansión de costo mínimo.

PASO 9 - Construcción e interventoría

Caracterización Resumida del Proyecto 2	
	Los procesos de construcción e interventoría se deben ajustar a los requisitos mínimos establecidos en el Título G - Aspectos Complementarios del RAS 2000. PASO 10 - Puesta en marcha, operación y mantenimiento Los procedimientos y medidas pertinentes a la puesta en marcha, la operación y el mantenimiento de los diferentes componentes de un sistema de recolección y evacuación de aguas residuales o pluviales deben seguir los requerimientos establecidos en el capítulo D.8. Del RAS 2000.
Conclusiones	La metodología general ajustada MGA es una herramienta que ayuda de forma esquemática y modular el desarrollo de los procesos de identificación, preparación, evaluación y programación de los Proyectos de Inversión que necesitan apoyo financiero de la nación y que están dentro de los planes de desarrollo de la nación, departamento y municipios y que cumplen con los requisitos de presentación y viabilización de proyectos para su posterior aprobación. El uso de esta herramienta permite al ente vigilante o encargado de hacer su estudio y evaluación, tener un enfoque claro y preciso de la información correspondiente al todo de los proyectos, desde las alternativas planteadas para la solución y evaluación de las mismas hasta un análisis detallado de los costos de ejecución, la relación del costo beneficio y la toma de decisiones.
Aspectos por Mejorar	El Proyecto presenta inconsistencias en la redacción y ortografía, falta insertar algunas notas a pie de página, sobre todo en lo que respecta a conceptos o información derivada de la normativa, falta completar la información de algunas fuentes documentales, hay evidencia de algunos errores tipográficos.
Fuentes de Consulta / Bibliografía Empleada en la Investigación: Normas, guías, proyectos, ordenanzas.	METCALF-EDDY, <i>ingeniería sanitaria redes de alcantarillado y bombeo de agua residuales</i>. Barcelona: Labor S.A, 1985. FREDDY HERNÁN CORCHO ROMERO, <i>José Ignacio Duque Serna, acueductos teoría y diseño</i>. Segunda edición 1.993
Observaciones (observaciones, aclaraciones, notas, apuntes que se consideren relevantes)	En este proyecto se especifica de qué manera proceder con el diligenciamiento de cada uno de los módulos contenidos en la matriz MGA (el paso a paso para ingresar y cargar los datos), empleando para ello íconos y ejemplos concretos. La bibliografía citada sólo contempla la inserción de dos autores y no se especifica en detalle la normativa consultada para el desarrollo del proyecto.

Fuente: Autor

2.3.3 Proyecto 3

Tabla 10. *Caracterización Resumida del Proyecto 3*

Caracterización Resumida del Proyecto 3	
Repositorio / Base de Datos / URL (Nombre del repositorio/dirección electrónica)	Repositorio Institucional (tesis de grado y posgrado) Pontificia Universidad Católica de Ecuador http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/13708
Información Bibliográfica (Norma Icontec)	BENAVIDES VILLACÍS, Marco Andrés. Aplicación de cuatro modelos de gestión para gerencia de proyectos basado en el estándar del “Project Management Institute” - PMI. Caso de aplicación: ampliación planta de tratamiento de agua potable Paluguillo gestión del alcance, gestión del tiempo, gestión de costos, gestión de riesgos. Quito, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ingeniería, Escuela de Civil, 2016.
Autor (es)	Marco Andrés Benavides Villacís
Título	Aplicación de cuatro modelos de gestión para gerencia de proyectos basado en el estándar del “Project Management Institute” - PMI. Caso de aplicación: ampliación planta de tratamiento de agua potable Paluguillo gestión del alcance, gestión del tiempo, gestión de costos, gestión de riesgos.
Año	2016
Resumen	El estudio contempla la investigación metodológica y la aplicación de cuatro modelos de gestión para Gerencia de Proyectos (Gestión de alcance, Gestión del tiempo, Gestión de Costos, Gestión de Riesgo) basada en el estándar del “Project Management Institute” - PMI en el proyecto de Ampliación Planta de Tratamiento de agua potable Paluguillo el mismo que se ubicará en el Km 9 vía Pifo-Baeza en la parroquia de Pifo. El Proyecto “Ampliación Planta de Tratamiento de Agua Potable Paluguillo” consiste en aumentar la capacidad de la planta de un caudal a tratar de 600 l/s actuales a 1.200 l/s (HIDROPLAN,2011). El presente trabajo de investigación se realiza para optimizar la ejecución del Proyecto. En este caso se usará el estándar del PMI el cual determinará el conjunto de actividades necesarias para la culminación de la meta propuesta, es aquí donde la gestión de proyectos entra en acción para integrar de la forma más eficiente y eficaz todos los procesos de planificación, captación, organización y administración de recurso.
Tipo de Fuente Documental (Libro, Artículo, tesis Maestría, tesis doctoral, cartilla, patente, otro)	Académica: Disertación previa a la obtención del título de Ingeniero Civil
Objetivo General	Aplicar el estándar del PMI mediante un análisis detallado de los procesos incluidos, al proyecto de ingeniería, caso de estudio “Ampliación Planta de Tratamiento de Agua Potable Paluguillo”, con el fin de administrarlo de una manera óptima.

Caracterización Resumida del Proyecto 3	
Objetivos Específicos	Recopilar información primaria y secundaria necesaria acerca de las condiciones actuales del caso de Estudio: Ampliación Planta de tratamiento de Agua Potable Paluguillo, para formular el proyecto mediante las metodologías de la guía PMBOK del PMI. Realizar un análisis metodológico de la gestión de los Costos del Proyecto y aplicar el estándar al Proyecto del Caso de Estudio. Realizar un análisis metodológico de la gestión del Alcance del Proyecto y aplicar el estándar al Proyecto del Caso de Estudio. Realizar un análisis metodológico de la gestión de Riesgo del Proyecto y aplicar el estándar al Proyecto del Caso de Estudio. Realizar un análisis metodológico de la gestión de Tiempo del Proyecto y aplicar el estándar al Proyecto del Caso de Estudio.
Metodología Aplicada	PMI. Se aplica esta metodología porque ofrece un análisis por fases de la formulación de un proyecto, permitiendo un desglose completo en subconjuntos lógicos que facilitan su planificación y pudieran contribuir significativamente en este aspecto a la formulación y correcta ejecución de proyectos de Inversión pública especialmente en áreas como integración, comunicación, cronograma, alcance y calidad.
Hipótesis	La Aplicación del estándar de la guía Project Management Body Of Knowledge- PMBOK de gestión de proyectos propuesto por el PMI (Instituto de Gestión de Proyectos) maximizará las posibilidades de éxito en las diferentes gestiones del caso de estudio: Ampliación Planta de Tratamiento de agua potable Paluguillo, en aspectos de costo, tiempo de ejecución, alcance y riesgo.
Utilidad De La Formulación y Gerencia de Proyectos	La formulación y gerencia de proyectos es considerada por parte de organizaciones mundiales y a nivel de cada país, un aspecto esencial para la gestión de diversos programas que buscan mejorar la administración de nuevos proyectos que contribuyan al desarrollo económico y social de las comunidades, lo cual exige el empleo de metodologías que garanticen el éxito de todos los objetivos propuestos.
Mención de Otras Metodologías	Existen diferentes estándares, que pueden ser utilizadas para la formulación de proyectos, tales como PRINCE (Projects In Controlled Environments), ISO 10006, IPMA-ICB, APM, APMBOK y la guía Project Management Body of Knowledge -PMBOK del PMI.
Número de Páginas	219
Entidad Productora (Institución del Estado – Organismo privado – Institución académica - otro)	Institución académica: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ingenierías, Escuela de Civil.
Espacio Geográfico de Aplicación del Proyecto (País, ciudad)	Ecuador, Quito

Caracterización Resumida del Proyecto 3

Análisis Interno
**Términos y Definiciones
Generales Referidos en el Proyecto
PMBOK**

El Project Management Institute (PMI) indicó que la aplicación de conocimientos, procesos, habilidades, herramientas y técnicas pueden tener un impacto considerable en el éxito de un proyecto. La guía del Project Management Body of Knowledge (PMBOK), identifica ese subconjunto de fundamentos para la dirección de proyectos generalmente reconocidos como buenas prácticas, “Generalmente reconocido” significa que los conocimientos y prácticas descritos son aplicables a la mayoría de los proyectos, la mayoría de las veces y que existe consenso sobre su valor y utilidad. “Buenas prácticas” significa que se está de acuerdo, en general, en que la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas pueden aumentar las posibilidades de éxito de una amplia variedad de proyectos, pero no significa que el conocimiento descrito deba aplicarse siempre de la misma manera en todos los proyectos (PMI, 2013).

Para que estas buenas prácticas sean viables, el PMBOK divide este conjunto de experiencias para la dirección de proyectos en diez áreas de conocimiento teniendo en cuenta que no todos los proyectos transitan obligatoriamente por cada uno de los 42 procesos. Estas áreas de conocimiento son necesarias, para asegurarse que el proyecto sea ejecutado de forma correcta en sus fases de estudios, suministro y ejecución de obras, cumpliendo con las Normas y Especificaciones Técnicas locales e internacionales y con las buenas prácticas de la Ingeniería. Por lo tanto, podríamos afirmar que la finalidad del PMBOK, es la de aportar buenas prácticas y recomendaciones que nos permitan alcanzar los objetivos propuestos para cada Proyecto, pero de manera individual. Las áreas de conocimiento y procesos establecidas en el PMI 2013 son: **GERENCIA DE PROYECTOS:** gestión del alcance, gestión del tiempo, gestión de los costos, gestión de la calidad, gestión de los RRHH, Gestión de la comunicación, gestión de riesgos, gestión de adquisiciones, gestión de los interesados, gestión de integración. (Figura 2, página 14)

**Términos y Definiciones
Generales Referidos en el Proyecto
Ciclo de Vida del Proyecto**

La definición del ciclo de vida de un proyecto se la puede plantear teniendo como partida, el considerar que todo proyecto de ingeniería tiene como finalidad la obtención de un producto, proceso o servicio y que además este producto tiene una duración limitada, pasando una serie de actividades. Algunas de estas actividades se las puede agrupar en fases que integralmente contribuyen a obtener un producto básico, el cual vendrá a ser necesario para continuar hacia el producto final y así facilitar la gestión del proyecto. A este conjunto de las fases empleadas se las podría denominar como el ciclo de vida del proyecto (Farje, Julio, 2011).

Según la Guía del PMBOK. “El ciclo de vida del proyecto define las fases que conectan el inicio de un proyecto con su fin. La definición del ciclo de vida del proyecto también identificará que tareas de transición al final del proyecto están incluidas y cuáles no, a fin de vincular el proyecto con las operaciones de la organización ejecutante” (PMI, 2013).

La definición de un ciclo de vida, facilita el control de los recursos a lo largo del desarrollo del proyecto considerando los conceptos de la llamada “Triple restricción” que consiste inicialmente en Alcance, Tiempo, Costo y que ahora además involucra la calidad y el riesgo (Farje, Julio, 2011).

El control de calidad se ve facilitado si la separación entre las fases se realiza de acuerdo a los ítems en los que deba verificarse. De la misma forma, la practica acumulada utilizando la metodología a lo largo del desarrollo del ciclo de vida para situaciones muy diversas permite que nos beneficiemos de la experiencia adquirida, lo cual se plasma en el

Caracterización Resumida del Proyecto 3

concepto de lecciones aprendidas para futuros proyectos por ejemplo en los cronogramas que se desarrollan sin tener en cuenta periodos de lluvia y provisión de equipos por terceros, estas originan fallas en el control del proyecto (Farje, Julio, 2011).

El ciclo de vida de un proyecto pasa por diferentes etapas, las cuales son reconocidas generalmente como: grupos de procesos (ilustración 4, página 16), Este grupo de procesos comprende actividades de inicio, de planificación, de ejecución, de seguimiento, control y de cierre (Farje, Julio, 2011).

Desde un punto de vista de la gestión y sobre todo para decisiones de planificación, se requiere una adecuada identificación de lo que va a ocurrir en cada fase antes de empezarla. De igual manera para que exista un adecuado control de la progresión de las fases de un proyecto es necesario especificar claramente los resultados, productos o entregables que deben resultar de las actividades incluidas en cada fase. Normalmente estos productos marcan los hitos entre fases (Farje, Julio, 2011).

Definición de Planta de Tratamiento de Agua Potable

Una Planta o estación de Tratamiento de Agua Potable – ETAP es un conjunto de estructuras y sistemas de ingeniería en las que se trata el agua de manera que se vuelva apta para el consumo humano (Aguasistec, 2016). Existen diferentes tecnologías para potabilizar el agua, pero todas deben cumplir los mismos principios: Combinación de barreras múltiples (Diferentes etapas del proceso de potabilización) para alcanzar bajas condiciones de riesgo; Tratamiento integrado para producir el efecto esperado; Tratamiento por objetivo (Cada etapa del tratamiento tiene una meta específica relacionada con algún tipo de contaminante) (Aguasistec, 2016). En este tipo de estudios se precisa con respecto a la calidad del agua cruda, realizar estudios referentes a los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos de las fuentes de agua.

Fases o Grupos de Procesos para el Desarrollo de un Proyecto

FASE DE INICIO

Las características del proyecto implican la necesidad de una fase o etapa previa destinada a la preparación del mismo, fase que tienen una gran trascendencia para la buena marcha del proyecto y que deberá ser especialmente cuidada, En esta fase se debe tener en cuenta entre otros los siguientes puntos (Farje, Julio, 2011):

- 1) Los objetivos del Proyecto y de los recursos necesarios para su ejecución.
 - 2) Se debe de identificar a los diversos “involucrados” en el proyecto.
 - 3) La formalización y documentación de los supuestos y las restricciones del proyecto
 - 4) Familiarización con la cultura del cliente, a fin de lograr óptimas relaciones de interdependencia con los mismos.
 - 5) Definición de procedimientos, procesos y estándares existentes a ser utilizados en el proyecto. Con mayor énfasis, en caso exista un Sistema de Gestión (ISO, OSHAS, etc.)
 - 6) Implementar planificación inicial a un alto nivel.
 - 7) Determinar el formato del Acta de Constitución del Proyecto.
 - 8) Definir coordinadamente los criterios de aceptación y rechazo de los entregables y definir claramente aquello que no está incluido en el proyecto.
 - 9) Establecer un control de los documentos que se consideren necesarios, los que nos permitan administrar el proyecto y conocer sobre los recursos que asignará al proyecto (Profesionales, materiales y equipos principales para la ejecución de sus trabajos. Etc.)
 - 10) Documentar los riesgos inicialmente identificados que puedan afectar al Proyecto
-

Caracterización Resumida del Proyecto 3

- 11) Definir los hitos principales del Proyecto
- 12) Determinar cómo se controla el Alcance del Proyecto
- 13) Finalizar el “Acta de Constitución del Proyecto”
- 14) Obtener la aprobación formal del Acta de Constitución del Proyecto
- 15) Firma del Contrato del Proyecto

Una gran parte del éxito o el fracaso del proyecto se concentran principalmente en estas fases preparatorias que, junto con una buena etapa de planificación, dan las pautas necesarias para la correcta ejecución del proyecto.

FASE DE PLANIFICACIÓN

El desarrollo de una planificación detallada de la consistencia requerida al proyecto y evita desviación que nunca es bien recibida. En esta fase se trata de establecer como el equipo de trabajo deberá satisfacer las restricciones de prestaciones, planificación temporal y coste, para lo cual se deben tener en cuenta entre otros, los siguientes puntos (Farje, Julio, 2011):

- 1) Establecer cómo se planificará el alcance, tiempo, costo, calidad, los recursos humanos, las comunicaciones, el riesgo, los procesos de mejora y las adquisiciones de la obra.
 - 2) Perfeccionar, en los casos necesarios, los requerimientos iniciales del cliente, para que sean más claros y específicos.
 - 3) Las exclusiones y restricciones de la obra, deben ser coordinadas por los involucrados del proyecto.
 - 4) Preparación de Cronograma de actividades, recursos y uso de personal a ser utilizados en la elaboración del proyecto.
 - 5) Verificar el cronograma de trabajo, que exista la debida lógica, en la definición de la secuencia las actividades, de los cronogramas y diagramas de red, presentados por el proyecto, así como la procedencia de la ruta crítica.
 - 6) Revisar y aprobar la estructura de descomposición del Proyecto (EDT) y coordinar con todos los involucrados, para tener un EDT, compatible a nivel del Proyecto.
 - 7) Elaborar descripciones para cada uno de los Paquetes de Trabajo: “Diccionario de la EDT” Para que de este modo el alcance de cada paquete, pueda ser entendido por los encargados de ejecutarlos.
 - 8) Sustentar la preparación de la propuesta económica (Análisis de precios unitarios, rendimientos, recursos, etc.)
 - 9) Dar a conocer los estándares de calidad a ser utilizados en el proyecto, definir cómo se mide en rendimiento de calidad de nuestros servicios y los criterios de aceptación y/o rechazo de los mismos.
 - 10) Trabajar con todos los involucrados en el Proyecto, para conocer y comprender sus requerimientos de comunicación, estableciendo reuniones, informes y otras actividades que se usaran para controlar el proyecto.
 - 11) Respecto a las adquisiciones (Materiales, equipos, etc.) se solicitarán listados, planes y cronogramas al respecto.
 - 12) Planear formas de medir el rendimiento del proyecto, medidas a ser usadas y cuando serán usadas.
 - 13) Mantener informados a los involucrados sobre el avance del proyecto y de los cambios aprobados que puedan afectar alguno de los componentes del proyecto.
 - 14) Sostener una reunión de inicio “Kick off meeting” con todos los participantes principales: Cliente, Proyecto, Supervisores y algún otro involucrado importante (proveedor, si fuera el caso), que se considere deba asistir. Lo que permitirá a todos los involucrados en el proyecto, contar con la misma información.
-

Caracterización Resumida del Proyecto 3

FASE DE EJECUCIÓN

Esta fase constituye el conjunto de tareas y actividades que suponen la realización propiamente dicha del proyecto, la ejecución de la obra en sí. Por lo tanto, enfatiza las características técnicas específicas de cada tipo de proyecto con el fin de gestionar los recursos y el tiempo de la forma más adecuada. En esta fase se deben tener en cuenta entre otros, los siguientes puntos (Farje, Julio, 2011):

- 1) Establecer y manejar las expectativas de todos los involucrados, a lo largo de la ejecución del proyecto.
- 2) Asegurarse que los diversos involucrados, tengan un entendimiento común del trabajo a llevarse a cabo.
- 3) Revisar que la ejecución del proyecto se realice conforme a los planos, especificaciones técnicas, con toda la documentación que conforma el expediente técnico y cumpliendo con las Normas de Diseño, construcción y reglamentación vigente.
- 4) Revisar que el suministro del material, así como el suministro e instalación del equipamiento se realice conforme a los planos, especificaciones técnicas, con toda la documentación que conforma el Expediente técnico y cumpliendo con las Normas de Diseño, construcción y reglamentación vigente.
- 5) Recolectar y documentar las “Lecciones aprendidas”, que vayan surgiendo a lo largo del proyecto.
- 6) Establecer y gestionar adecuadamente, canales de comunicación, con los involucrados (cuaderno de obra, informes mensuales, etc.)
- 7) Evaluar la efectividad del Personal de Supervisión, actuando como Equipo.
- 8) Verificar la implementación en la obra los cambios aprobados, las acciones correctivas, las acciones preventivas y la reparación de defectos en el proyecto.
- 9) Proporcionar la capacitación, que se considere conveniente, para los miembros del equipo de la supervisión.
- 10) Controlar el avance de acuerdo al cronograma contractual o actualizado, en casos de cambios, estos estarán debidamente aprobados.
- 11) Sostener reuniones con los involucrados, donde se evalúe el avance de los trabajos, los problemas que se presentan y sus nuevas alternativas de solución, y también se analicen las posibilidades de nuevos riesgos, no considerados en los planes originales.
- 12) Implementar los planes de contingencia, y los controles operacionales planteados durante la planificación del proyecto, como una alternativa de respuesta a riesgos.

FASE DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

En esta fase se realiza el monitoreo del trabajo ejecutado, analizando como el avance real difiere de lo planificado y en base a eso, poder iniciar las acciones correctivas que sean necesarias para corregir las desviaciones presentadas. Esto se logra con la creación de métricas de gestión (indicadores) y con la ayuda de directrices organizacionales que controlen que el personal haga su trabajo de forma efectiva y a tiempo. En esta fase se deben tener en cuenta entre otros, los siguientes puntos (Farje, Julio, 2011):

- 1) Medir el avance o rendimiento de la ejecución del proyecto de acuerdo con los parámetros de los diversos componentes del “Plan de Gestión del Proyecto”
-

Caracterización Resumida del Proyecto 3

- 2) Detectar desviaciones en la ejecución de los trabajos del proyecto, contra los planes programados y si estas requieren la implementación de una recomendación de una acción correctiva, corrección de defectos, o un cambio, para intentar re direccionar la ejecución del proyecto.
- 3) Aplicar la experiencia y criterio, para determinar que desviaciones o variaciones son importantes.
- 4) Define rangos, niveles, limites, de criterios de aceptación o rechazo, para determinar si las desviaciones son o no significativas y si requieren acción al respecto.
- 5) Controlar la trazabilidad de los diversos documentos del proyecto; comunicaciones entre involucrados, sustentos de reclamos, informes, planos, etc., que controle su versión, permita que su archivo se mantenga actualizado y en orden, y el fácil acceso a dichos archivos.
- 6) Verificar que todos los involucrados estén trabajando con la misma versión de los documentos del proyecto: informes, planos, expedientes, etc.
- 7) Controlar el desarrollo del cronograma, costo y calidad de acuerdo con lo consignado en “La línea de base del proyecto”
- 8) Usar el registro de problemas, polémicas o conflictos, como una herramienta de seguimiento y solución de los mismos.
- 9) Obtener la aceptación formal de los entregables por parte del cliente.
- 10) Actualizar los costos y duración del proyecto en base a los cambios ocurridos durante el proyecto.
- 11) Identificar nuevos riesgos que puedan afectar el proyecto, en base a los posibles cambios producidos durante su ejecución.
- 12) En cuanto a Calidad, se verificará que se ejecute el proyecto de acuerdo a los requerimientos del cliente, estableciendo los procedimientos de aseguramiento de calidad considerados en el Plan de Calidad.
- 13) Utilizar los hitos propuestos como elementos de control del proyecto.
- 14) Usar los informes de desviación o variaciones para apoyar en la corrección de problemas menores antes que se tornen más serios, para lo cual se requiere un trabajo de recopilación de datos, y procesamiento de los mismos para convertirlos en información y usando técnicas estadísticas.
- 15) Utilizar e interpretar el valor ganado y sus indicadores, para medir el rendimiento pasado del proyecto y efectuar proyecciones.
- 16) Verificar que solo se implementen en el proyecto los cambios aprobados tanto por el cliente como por el jefe de proyecto.

FASE DE CIERRE

Esta Fase es muy importante no solo por presentar la culminación del proyecto sino por las dificultades que suele presentar en la práctica, algunas veces alargándose en exceso y provocando retrasos y costos imprevistos. Todo proyecto está destinado a finalizarse en un plazo predeterminado, por ejemplo: comprobando que este funcione adecuadamente y responde a todas las especificaciones en su momento aprobadas (Farje, Julio, 2011).

- 1) Asesorar y participar en la recepción provisional y la recepción definitiva del proyecto.
 - 2) Confirmar que todos los requerimientos del proyecto solicitados por el cliente han sido cumplidos.
 - 3) Verificar y documentar que todos los entregables a cargo del proyecto, pertenecientes a una fase determinada cumplen con los criterios de aceptación establecidos durante el proceso de planeamiento del proyecto.
-

Caracterización Resumida del Proyecto 3

- 4) Informar sobre la procedencia de los pagos finales del proyecto y completar los registros de costo (Valorización de cierre, registro de adicionales o deductivos, liquidación final, etc.)
- 5) Reunir las lecciones aprendidas, emitidas a lo largo del proyecto y difundirlas en la Organización
- 6) Solicitar al cliente que emita un informe final sobre los resultados finales del proyecto.
- 7) Devolver al cliente, todos aquellos documentos, que, según contrato, le pertenecen. Hacer el ordenamiento y archivo final de todos sus documentos del proyecto.
- 8) Suscribir el cierre del contrato y solicitar un Certificado de Conformidad por los servicios prestados.

Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos PMBOK

Para la coordinación de los procesos de Gestión del Proyecto, la guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (PMBOK) ha considerado conveniente dividirlos en diez áreas de conocimiento:

- 1) Gestión de la Integración
- 2) Gestión del Alcance
- 3) Gestión del Tiempo
- 4) Gestión de los Costos
- 5) Gestión de Calidad
- 6) Gestión de Recursos Humanos
- 7) Gestión de Comunicaciones
- 8) Gestión de Riesgos
- 9) Gestión de Adquisiciones
- 10) Gestión de Interesados

Si bien se considera que estos son los procesos necesarios para asegurarse que un proyecto incluya todo el trabajo requerido para completar el proyecto satisfactoriamente, se ha considerado adecuado adicionar dentro de las nueve áreas, el impacto incluido en el estándar del PMBOK para la construcción: Seguridad, Medio Ambiente, Finanzas y Conflictos (Farje, Julio, 2011).

En algunas Organizaciones y con el ánimo de simplificar el proceso, dependiendo de la etapa del proyecto, no será necesario utilizar todos los procesos descritos por el PMBOK, sino que bastará con cumplir con solo una parte de ellos. Sin embargo, siempre será un requisito indispensable que el que es líder del proyecto conozca, por los menos de una manera general, la teoría de todos los procesos de Gestión del Proyecto. Algunas empresas recomiendan, en proyectos importantes o de gran magnitud, contar con la asesoría de una persona certificada como “Project Management Professional” por el Project Management Institute de USA (Farje, Julio, 2011).

Conclusiones

- ✓ El uso de las experiencias acumuladas en varios proyectos, las cuales han sido consolidadas en el PMBOK ha permitido adoptar una metodología ordenada y estructurada para la gerencia de un proyecto.
 - ✓ Es muy importante la identificación de los involucrados en un proyecto y saber sus principales requerimientos (**Registro de Interesados**), así como también la evaluación de su impacto en el mismo, con el fin de evaluar los probables riesgos que representan y a su vez establecer un plan de contingencia para poder mitigarlos.
 - ✓ Antes de comenzar la ejecución de un proyecto, se debe asignar los recursos para realizar un adecuado planeamiento, ya que al ejecutar los proyectos sin un apropiado sistema integrado de gerenciamiento (**PLAN DE**
-

Caracterización Resumida del Proyecto 3

GESTIÓN DE COSTOS) que incluya un excelente seguimiento y control de procesos, generará en el futuro problemas interpretados en sobrecostos.

- ✓ Para facilitar la gestión de un proyecto ya sean por la realidad y condiciones del proyecto, la organización debe separar el proyecto en diferentes fases (**PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE**) y posteriormente definir sus enlaces entre ellas.
 - ✓ Una buena descripción del alcance del Proyecto (**PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE**) es esencial para el éxito del mismo, Una pobre descripción puede provocar a que los costos finales del proyecto sean mayores, todo esto debido a los cambios inevitables que se necesitan para alcanzar los objetivos del proyecto.
 - ✓ Es imprescindible implementar una buena política de comunicación con los involucrados (en especial si involucra pobladores, comunidades nativas, etc.) y procesos de sensibilización con el fin de reducir sus demandas.
 - ✓ Al controlar el costo y avance del proyecto en base a los criterios del valor ganado, si se presenta cambios que modifiquen mi curva S (**Curvas S**), se evaluará solucionar estos cambios aumentando o disminuyendo los recursos, según sea el caso, aplicando la técnica denominada de Crashing o Fast- Tracking.
 - ✓ Cuando los requisitos contractuales o el contrato, no son muy claros y pueden dar lugar a mal entendidos, es forzoso dar a conocer al cliente la lista de excepciones, es decir todas aquellas actividades que, a nuestra forma de analizar, no está dentro del alcance propuesto del proyecto y no forma parte de la EDT (**57E.d.t.**).
 - ✓ Suele pasar que no sabemos escuchar a nuestros clientes. No es suficiente conocer los términos de referencia y sus requerimientos, sino es necesario hablar frente a frente con el cliente y así conocer su percepción sobre el alcance del proyecto (**57E.d.t.**), lo que espera de nosotros, de nuestros servicios y cuáles son las obligaciones de ambas partes.
 - ✓ Todo descamino al alcance, cronograma o costo, provocará una acción, pudiendo ser esta del tipo preventivo, correctivo o el cambio directo de la línea base. Todo tipo de cambio de estar documentado (**Formato de Solicitud De Cambios**), buscando la retribución por parte del cliente, a través del contrato o a través de reclamos apelando siempre a la equidad el derecho o la razón.
 - ✓ Para productos específicos o servicios, que tengan un presupuesto limitado y de algo riesgo se elaborará un análisis de elección entre fabricar, comprar y en último de los casos alquilar. Todo esto siguiendo las buenas prácticas mencionadas en el PMBOK.
 - ✓ Lograr que el Personal se conciente para hacer un Trabajo de Calidad, es un trabajo del gerente de proyecto y reforzado por el equipo de gestión del proyecto tanto en la gestión como en la ejecución del mismo.
 - ✓ En muchos productos, existe una definición de calidad, entendido como el hacer las cosas bien, lo que no existe en dicho proyecto es una documentación al respecto, que formalice e indique estas maneras de proceder y que permita detectar si estas actividades pueden ser mejoradas.
 - ✓ Los sueños de crecer en el mercado y expandir sus actividades lleva a algunos consultores, empresas o ejecutores de proyectos, a realizar sus trabajos sin tener en cuenta la capacidad de su organización (tecnología e infraestructura) y sin un análisis previo de las necesidades de agrupaciones que se debe hacer en estos casos para complementar su capacidad de cobertura empresarial. Esto puede provocar el incumplimiento de plazos o entrega de servicios deficientes.
-

Caracterización Resumida del Proyecto 3

La EDT (**57E.d.t.**) del Proyecto, debe ser implementada lo antes posible en la etapa de preparación de nuestra oferta técnica-económica, a un detalle inicial. Luego de realizar reuniones de negociación y suscripción del contrato, se debe proceder a actualizar y confirmar la EDT implementada inicialmente.

Recomendaciones

- ✓ A veces se acepta un trabajo aun desconociendo del tema. Se debe evitar realizar trabajos sin conocer información sobre el proyecto, más bien se debe contar con varias alternativas a los requerimientos de los clientes ya que en el último de los casos es mejor un NO como respuesta que fallaren la oferta de nuestros servicios.
- ✓ En todo proyecto el Gerente del mismo debe conseguir un equipo en que todos los miembros estén comprometidos y enfocados con el proyecto para juntos alcanzar las metas propuestas, caso contrario solo serán un grupo de personas con responsabilidades divididas y sin un objetivo que seguir.
- ✓ Herramientas de programación y control como: Diagramas de Gantt, análisis PERT, etc. Se usan solo para cumplir un requerimiento contractual, pero sin embargo se deben usar como una herramienta de apoyo y toma de decisiones, por esto es necesario su constante actualización y análisis a lo largo del proyecto.
- ✓ Cuando los detalles del contrato no son muy claros y dan lugar a mal entendidos, es imprescindible dar a conocer al cliente una lista elaborada de opciones, es decir que aquellas actividades que a nuestro criterio no se encuentran dentro del alcance del proyecto, no forman parte de la EDT (**57E.d.t.**). Esa es una ventaja de la EDT(**57E.d.t.**), indicar claramente que esta y que no está bajo nuestra responsabilidad contractual.
- ✓ Desde el comienzo del proyecto se puede y se debe tener definido un cronograma de valorización o de pagos, esto permite definir una curva S (**Curvas S**), programada de ingresos y luego una curva S real de ingresos, que permitirá detectar posibles desviaciones.
- ✓ Desde el comienzo del proyecto se debe establecer formatos de control de principales datos, contratos de adquisiciones y eventos que pueden ocurrir: como forma y requisitos para el pago, formalidades para la cobranza, seguros, avances, penalidades, etc.
- ✓ El tiempo de las actividades (**Cronograma**) que se encuentran dentro del proyecto, pueden ser obtenidos por diversas maneras como puede ser juicio experto, simulaciones, experiencias, pero es recomendable que se obtengan a partir del uso de los recursos ya sean humanos, materiales y equipos y el uso del análisis de precios unitarios.
- ✓ Los profesionales dedicados a la Gerencia y/o ejecución de proyectos, deben estar preparados con el uso o al menos con la interpretación de reportes relativos a los tiempos de proyectos. Deben conocer que reportes pueden ofertar a sus clientes y que reportes pueden solicitar a sus especialistas, todo en función de los recursos de que se disponga.
- ✓ Es recomendable que desde un inicio se limite los máximos costos en cuanto a variaciones en el contrato.
- ✓ Es imprescindible establecer parámetros de calidad, de una manera sencilla, que permita verificar la mejora continua de la calidad, en los principales procesos del proyecto.
- ✓ Es recomendable analizar todos los riesgos posibles ya que las actividades de mitigación (**Identificación de Riesgos Negativos**), permite reducir la probabilidad de que ocurra un riesgo y su impacto respectivo.

Al momento de analizar los costos es recomendable buscar diferentes propuestas de proveedores para garantizar un costo óptimo para la ejecución del proyecto.

Caracterización Resumida del Proyecto 3

**Fuentes de Consulta /
Bibliografía Empleada en la
Investigación:**

Normas, guías, proyectos,
ordenanzas.

PÁGINAS WEB

Aguasistec. (2016). *Aguasistec*. Obtenido de Planta de tratamiento de agua potable - PTAP: <http://www.aguasistec.com/planta-de-tratamiento-de-aguapotable.php>
Edukativos. (06 de 08 de 2013). *www.edukativos.com*. Obtenido de <http://www.edukativos.com/apuntes/archives/3587>
EPMAPS. (04 de 06 de 2015). *Aguaquito.gob.ec*. Obtenido de Quito-EPMAPS: <http://www.aguaquito.gob.ec>
Google. (08 de 10 de 2014). *www.google.com*. Obtenido de Google Earth: <https://www.google.com/intl/es/earth/download/thanks.html#os=windows#updater=yes>

INFORMACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO

E.P., H. (2016). *Estudio Preliminares del Diseño de la Ampliación Planta de Tratamiento de Agua Potable Paluguillo*. Quito.

HIDROPLAN. (2011). *Terminos de Referencia - Planta de Tratamiento de Agua Potable Paluguillo*. Quito: Hazen&Sawyer - USA.

LIBROS Y MANUALES

Burgos, C. (junio de 2016). Aplicación de 4 modelos de gestión del estándar Project Management Institute (PMI) al proyecto de ampliación de la planta de tratamiento de Agua Potable Paluguillo. *Tesis de grado*. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Farje, Julio. (2011). *Aplicación de los lineamientos del PMBOK en la gestión de la ingeniería y construcción de un depósito de seguridad para residuos industriales*. Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas - UPC.

Maynard, H. B. (1985). *Manual de Ingeniería y Organización Industrial*. Sal Tarrae.

PMI. (2013). *Project Management Body of Knowledge - PMBOK*. Pennsylvania.

Observaciones

(observaciones, aclaraciones, notas,
apuntes que se consideren relevantes)

Es un proyecto muy completo que incluye de manera detallada la metodología propuesta. Aunque el proyecto se enfoca en 4 áreas específicas (gestión de alcance, tiempo, costos y riesgos), esta selección obedece a que éstas áreas garantizan la calidad del proyecto. La gran utilidad de esta investigación está dada por los informes de gestión que contienen, los formatos, estructuras, entregables, actividades y reportes que deben adjuntarse en cada área. Herramientas y técnicas de abordaje de cada área de manera desglosada. Incluye en cada una de las áreas una matriz que contiene: código del paquete de trabajo, nombre de cada paquete de trabajo, nombre de la organización, grupo o responsable de cada área, describe de manera detallada el contenido de cada paquete, los entregables, los criterios de aceptación para cada entregable y los criterios de apropiación requerida, al igual que el nombre de los encargados de visar o sellar el paquete (aprobado)

Fuente: Autor

2.3.4 Proyecto 4

Tabla 11. *Caracterización Resumida del Proyecto 4*

Caracterización Resumida del Proyecto 4	
Repositorio / Base de Datos / URL (Nombre del repositorio/ dirección electrónica)	Repositorio Institucional UNAS Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/8468
Información Bibliográfica (Norma Icontec)	BOHÓRQUEZ ALIAGA, Pedro Ivar. Aplicación de la Metodología costo beneficio para la evaluación económica de proyectos de plantas de tratamiento de agua potable, Camaná 2018. Arequipa, Universidad Nacional de San Agustín, Escuela de posgrado, Unidad de posgrado de la Facultad de Administración, 2019.
Autor (es)	Pedro Ivar Bohórquez Aliaga
Título	Aplicación de la Metodología costo beneficio para la evaluación económica de proyectos de plantas de tratamiento de agua potable, Camaná 2018.
Año	2019
Resumen	Las decisiones de implementación de plantas de tratamiento de agua potable (PTAP) y la selección de las alternativas de potabilización se han centrado en los aspectos de viabilidad técnica, consideraciones de orden normativo sobre la calidad del cuerpo emisor y análisis del costo mínimo. Para la evaluación económica nacional de los proyectos de saneamiento en el ámbito urbano con fuente de agua superficial, el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones (INVIERTE.PE), considera la aplicación de la metodología de Costo-Efectividad, que en esencia consiste en estimar un costo por habitante del proyecto y compararlo con un costo referencial a manera de línea de corte, pre-establecida por el INVIERTE.PE. Sin embargo, dicha metodología de evaluación tiene significativas limitaciones para seleccionar la alternativa más conveniente desde los puntos de vista económico y de sostenibilidad, al no incorporar la valoración de los usuarios. En la presente investigación se plantea utilizar la metodología costo beneficio para evaluar proyectos de PTAP para lo cual se desarrolla en principio el marco teórico que sustenta la estimación de la disposición a pagar con el método de la valoración contingente, el análisis de alternativas técnicas y el análisis econométrico que permite su cálculo y la selección del mejor modelo. La evaluación económica propuesta se realiza desde los puntos de vista de la sociedad en su conjunto (evaluación económica de eficiencia nacional) y del inversionista individual (evaluación económica empresarial). El método de la valoración contingente es aplicado para la estimación de los beneficios del proyecto de la PTAP de Camaná y para la respectiva evaluación costo beneficio. Estos resultados se comparan con los obtenidos en la evaluación costo efectividad. La disposición a pagar estimada es aplicada asimismo en la evaluación empresarial del citado proyecto. Se detalla las ventajas y limitaciones de la evaluación económica a través de las metodologías costo beneficio y costo efectividad. Se presenta la propuesta metodológica de evaluación costo beneficio en proyectos de PTAP, sistematizando su desarrollo a través de fases y etapas, incluyendo orientaciones y ayudas para la utilización de programas econométricos para la aplicación del método de valoración contingente.

Caracterización Resumida del Proyecto 4

Tipo de Fuente Documental (Libro, Artículo, tesis maestría, tesis doctoral, cartilla, patente, otro) Problema General Identificado en la Investigación Objetivo General	Académica: Tesis MAB Administración, Universidad Nacional de San Agustín, Escuela de posgrado, Unidad de posgrado de la Facultad de Administración. ¿La Metodología Costo Beneficio (C/B) supera las limitaciones de la Metodología Costo Efectividad (C/E) para la evaluación económica de proyectos de Plantas de Tratamiento de Agua Potable (PTAP)? El objetivo de la Tesis es determinar si la Metodología Costo beneficio es más apropiada que la Metodología Costo Eficiencia para la evaluación económica de proyectos de Plantas de Tratamiento de Agua Potable (PTAP). Teniendo en cuenta lo anterior, el objetivo general del proyecto consiste en establecer una propuesta Metodológica Costo beneficio (B/C) que supere las limitaciones de la Metodología Costo efectividad (C/E) para la evaluación económica de proyectos de PTAP.
Problemas Específicos	¿Es posible sistematizar, con base a la economía del bienestar, la aplicación de la Metodología Costo beneficio (B/C) para la evaluación económica de proyectos de PTAP (caso de Camaná)? ¿La Disposición a Pagar (DAP) estimada con la Metodología Costo beneficio (B/C) tiene relación con la viabilidad empresarial de los proyectos de Plantas de Tratamiento de Agua Potable (PTAP)?
Objetivos Específicos	Sistematizar, con base a la economía del bienestar, la aplicación de la Metodología Costo beneficio para la evaluación económica de proyectos de PTAP, (caso del proyecto Planta Particular en Arequipa). Establecer la relación entre la disposición a pagar (DAP) estimada con la Metodología Costo beneficio y la viabilidad empresarial de los proyectos de PTAP (caso del proyecto Planta Particular en Arequipa).
Hipótesis	1. La Metodología Costo Beneficio supera las limitaciones de la Metodología Costo efectividad para la evaluación económica de proyectos de PTAP. 2. Es posible sistematizar, con base a la economía del bienestar, la Metodología Costo Beneficio para la evaluación económica de proyectos de PTAP (aplicándolo al caso del proyecto Planta Particular en Camaná-Arequipa). La Disposición a Pagar (DAP) estimada con la Metodología Costo Beneficio (B/C) tiene relación con la viabilidad empresarial de los proyectos de PTAP (aplicándolo al caso del proyecto Planta Particular en Camaná-Arequipa).
Metodología Aplicada MCB	Metodología Costo beneficio para la evaluación económica de proyectos de PTAP
Metodología Análisis de Costo Efectividad ACE	Análisis de costo – efectividad ACE o cost effectiveness analysis CEA es una forma de análisis económico que compara los costos relativos con los resultados (efectos) de dos o más cursos de acción. El análisis de costo-efectividad es distinto del

Caracterización Resumida del Proyecto 4

(incluye fórmulas para calcular el ACE)

análisis de costo-beneficio, que asigna un valor monetario a la medida del efecto. El análisis de costo-utilidad es similar al análisis de costo-efectividad y a menudo se visualiza como el plano de costo-efectividad que consiste en cuatro cuadrantes. Los resultados representados en el Cuadrante I son más efectivos y más costosos, los que están en el cuadrante II son más efectivos y menos costosos, los que están en el cuadrante III son menos efectivos y menos costosos, y los que están en el cuadrante IV son menos efectivos y más costosos. El análisis de costo eficiencia (ACE) compara los costos de las diferentes maneras de llegar a la meta, identificando la alternativa (o conjunto de alternativas) de menor costo.

El ACE implica comparar costos con los productos del proyecto o con los beneficiarios atendidos. Las opciones de cálculo son:

a. $ACE = \text{Mínimo (VAC) / Número de beneficiarios} = [\sum Ci / (1+r)^n] / \text{Número de beneficiarios}$.

Dónde: VAC es el valor actual de costos, Ci son los costos del proyecto obtenidos en cada periodo, r es la tasa de descuento, n periodo del horizonte de planeamiento.

b. $ACE = \text{Mínimo (VAC) / Número de productos} = [\sum Ci / (1+r)^n] / \text{Número de productos}$. Producto, puede ser, por ejemplo, metros cúbicos de agua tratada, metros lineales de red instalada.

c. El mínimo costo equivalente anual (CEA) por beneficiario o por producto (CEA/beneficiario).

Mínimo CEA/beneficiario= mínimo CEA/ Número de beneficiarios (o número de productos). (Guibo, 2012)

Metodología Costo Beneficio (incluye fórmulas para calcular el CB)

El análisis de costo-beneficio o coste-beneficio es un término que se refiere tanto a una disciplina formal (técnica) a utilizarse para evaluar, o ayudar a evaluar, en el caso de un proyecto o propuesta, que en sí es un proceso conocido como evaluación de proyectos; o un planteamiento informal para tomar decisiones de algún tipo, por inteligencia inherente a toda acción humana. Se usa para determinar las opciones que proveen la mejor forma de conseguir beneficios manteniendo los ahorros. (David, 2013).

Bajo ambas definiciones, el proceso involucra, ya sea explícita o implícitamente, un peso total de los gastos previstos en contra del total de los beneficios previstos de una o más acciones con el fin de seleccionar la mejor opción o la más rentable. Muy relacionado, pero ligeramente diferentes, están las técnicas formales que incluyen análisis costo-eficacia y análisis de la eficacia del beneficio.

El costo-beneficio es una lógica o razonamiento basado en el principio de obtener los mayores y mejores resultados al menor esfuerzo invertido, tanto por eficiencia técnica como por motivación humana. Se supone que todos los hechos y actos pueden evaluarse bajo esta lógica, aquellos donde los beneficios superan el costo son exitosos, caso contrario fracasan. En el análisis beneficio costo de un proyecto, tanto los beneficios como los costos se miden y expresan en términos comparables. Para cualquier procedimiento convencional de análisis beneficio costo, el objetivo es llevar a cabo un registro y estimación de todos los efectos que, en términos de costos y beneficios, puede generar un proyecto. Este análisis implica la estimación de los indicadores de rentabilidad del proyecto, tales como el valor actual neto (VAN) o tasa interna de retorno (TIR). El VAN es la suma de todos los costos y beneficios del proyecto a lo largo del horizonte de planeamiento, descontados al período inicial. En tanto la TIR es la máxima tasa de rentabilidad exigible al proyecto que, al utilizarla para actualizar los flujos futuros de beneficios netos correspondientes, hace que su VAN sea igual a cero.

Caracterización Resumida del Proyecto 4

Entidad Productora (Institución del Estado – Organismo privado – Institución académica - otro)	Institución académica: Universidad Nacional de San Agustín, Escuela de Posgrado, Unidad de posgrado de la Facultad de Administración.
Espacio Geográfico de Aplicación del Proyecto (País, ciudad)	Perú, Arequipa,

Análisis Interno**Términos y Definiciones
Generales Referidos en el
Proyecto**

Teoría del bienestar (A. Pigou)
 Valor económico total de un bien (Valores de uso, valores de no uso, valores de uso directo, valores de uso indirecto, valores de existencia, valores de legado) (MINAN, 2016)
 Métodos de valoración: método de valoración contingente (Riera, 2005)
 Aplicación del MVC en proyectos de plantas de tratamiento de agua potable (en esta investigación se presentan estudios de caso sobre aplicación de MVC en este tipo de proyectos: caso 1. Ciudad de Juliaca, 2013; Caso 2. Contorno del Río Huatanay, Cusco; Caso 3. Cuentas hidrográficas del Perú.

**Ciclo Operacional del
Agua Potable**

La potabilización es el proceso al que se somete el agua para hacer que su calidad sea apta para el consumo humano. Puede llevarse a cabo a través de distintas técnicas que, de acuerdo con las circunstancias y el medio del cual se obtenga, tienen ventajas y desventajas. Una vez que el agua es sometida a esta práctica, es posible de ser consumida si reúne condiciones de pureza que la lleven a ser incolora, insípida e inodora. (TAR, 2016)

ETAPAS DEL PROCESO DE POTABILIZACIÓN (Contiene la explicación de cada etapa)

1. Captación
2. Conducción
3. Agregado de productos químicos
4. Floculación
5. Sedimentación
6. Filtración
7. Desinfección

Nota: Incluye ilustración del Ciclo operacional del Agua Potable (página 31)

TRATAMIENTO DE AGUAS

1. Pretratamiento
2. Tratamiento primario
3. Tratamiento secundario
4. Tratamiento terciario

PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA (Tipos)

Caracterización Resumida del Proyecto 4

Planta de filtración rápida completa
Filtración directa
Plantas de filtración lenta

ALTERNATIVAS TÉCNICAS DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

Para seleccionar la mejor alternativa para un tratamiento eficaz de agua potable se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

1. Calidad del agua de la fuente
2. Cantidad de agua de la fuente
3. Confiabilidad
4. Flexibilidad: producción de agua de calidad óptima, de manera continua con mínima operación y fácil mantenimiento
5. Grado de complejidad
6. Simplicidad en su construcción operación y mantenimiento
7. Disponibilidad de terreno
8. Sostenibilidad de los sistemas (Guibo, 2012)

Por el tipo de tecnología utilizada en la Región, las plantas de filtración rápida se pueden clasificar de la siguiente forma:

1. Sistemas de tecnología convencional clásica o antigua.
2. Sistemas convencionales de alta tasa o de tecnología CEPIS/OPS.
3. Sistemas de tecnología patentada, normalmente importada de los países desarrollados. (CEPIS, 2004)

Asimismo, dentro de los sistemas no convencionales de Agua potable podemos encontrar las siguientes características:

1. Se caracterizan por no contar con parámetros de diseño efectuados conforme a las normas
2. Se aplican en la atención de poblaciones de niveles socioeconómicos bajos y medios.
3. Entre las experiencias más difundidas en nuestro país tenemos:
 - a. Sistema de desinfección del agua y alimentos a nivel domiciliario. CEPIS. OPS/OMS.
 - b. Mejoramiento Intradomiciliario de la Calidad del Agua. Sistema MI AGUA MINSA
 - c. Pozos perforados y bombas manuales
 - d. Filtros de mesa de arena
4. Consiste en la réplica de los procesos combinados de coagulación, sedimentación y filtración a escala domiciliaria usando materiales y productos de fácil manejo para la población, así como métodos y equipos que sean compatibles con las condiciones de las localidades rurales del país. (Guibo, 2012).

Análisis Costo Beneficio de las Alternativas de PTAP con el MVC

La evaluación beneficio costo al establecer beneficios diferenciados de las alternativas de nivel de tratamiento, localización y tamaño en un proyecto de PTAP, permite seleccionar las soluciones que brindan el mayor VAN de eficiencia económica nacional. A continuación, se presenta la forma adecuada de establecer DAP diferenciadas en el análisis de alternativas de proyectos de PTAP, aplicando el MVC.

Para establecer DAP diferenciadas es necesario que exista consistencia entre el real impacto del proyecto en la calidad del agua del cuerpo receptor y la forma como es descrito y evaluado aplicando el MVC. Para este fin es conveniente que las

Caracterización Resumida del Proyecto 4

encuestas que aplican el MVC incluyan la medición de valoraciones alternativas de impacto del proyecto en la calidad del agua para obtener una aproximación a la función de beneficios ante variaciones de la calidad del agua. Otra opción, desde el punto de vista teórico, es establecer funciones continuas e valoración de los atributos de calidad del agua, con base a sucesivos experimentos aplicando el MVC. Para estos fines se requiere que exista coordinación entre el economista del proyecto y el ingeniero sanitario a cargo del modelar el impacto del proyecto en la calidad del agua.

Programa SPSS Para Procesamiento Estadístico

El programa estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) es uno de los programas de mayor uso en los Estados Unidos de Norteamérica, así como en América Latina. Los procedimientos estadísticos que incluye la versión 14.0 son de mucha utilidad para aquellas organizaciones que necesiten desarrollar y subsecuentemente analizar bases de datos para aplicaciones prácticas o para diversas necesidades de investigación. Además, la versión 14.0 ofrece diversas posibilidades para crear vínculos con otros programas comunes tales como Microsoft Word, Microsoft Excel, y Microsoft Power Point. Finalmente, SPSS permite manejar bancos de datos de gran magnitud y también efectuar análisis estadísticos muy complejos. Familiarizarse con las diversas opciones y procedimientos estadísticos de un programa como SPSS permite administrar bancos de datos de manera eficiente y desarrollar perfiles de usuarios, hacer proyecciones y análisis de tendencias que permitirán planificar actividades a largo plazo y, en general, hacer un mejor uso de la información capturada en forma electrónica. (Castañeda, 2010)

SPSS permite efectuar tanto análisis estadísticos básicos como avanzados. En la mayor parte de las ocasiones, las organizaciones necesitan reportes de procesamiento de datos y análisis estadísticos utilizando SPSS 16 descriptivos del proyecto. Por ejemplo, una institución que recolectó información sobre sus estudiantes querrá tener un perfil del estudiantado que incluya una descripción del tipo de estudiante que asiste a la institución, sus características de edad, intereses, ingreso familiar, lugar de origen, etc. SPSS podrá apoyar en el desarrollo de este perfil a través de diversos análisis descriptivos básicos de su base de datos. En otros casos, se comparan las características de dos o más grupos con respecto a diversas variables: por ejemplo, para saber si existe una diferencia en el desempeño de los estudiantes según su género. SPSS permite responder a esta pregunta a través de procedimientos más avanzados como la Prueba-T. (Castañeda, 2010)

Análisis de Correlaciones

El análisis de correlaciones es muy útil para el investigador o administrador. Muchas veces levantamos encuestas con el propósito de determinar si existe alguna relación o asociación entre diversas variables de interés. El análisis de correlaciones simple le permitirá determinar si dichas variables están asociadas antes de continuar con un análisis más sofisticado de causa-efecto. El análisis de correlaciones también constituye un insumo fundamental para realizar diversos análisis estadísticos más avanzados como el análisis factorial y el análisis de confiabilidad. Estos análisis son utilizados por los investigadores para determinar la validez y confiabilidad de las encuestas de actitud. (Castañeda, 2010).

PRINCIPALES CORRELACIONES

- ✓ Coeficiente de correlación lineal de Pearson
 - ✓ Spearman (Versión no paramétrica del coeficiente de correlación de Pearson, que se basa en los rangos de los datos en lugar de hacerlo en los valores reales)
 - ✓ Pruebas de significación
 - ✓ Prueba Chi cuadrada
 - ✓ Prueba Kaiser Meyer Olkin KMO
-

Caracterización Resumida del Proyecto 4

Propuesta Metodológica de Evaluación PTAP Camaná

- ✓ Test de esfericidad de Barlett
- ✓ Análisis factorial de rotación en SPSS
- ✓ Análisis factorial de extracción en SPSS

Se utilizará el **Método de Valoración Contingente**, llamado también **método de construcción de mercados hipotéticos**, que a través de encuestas con preguntas directas de disponibilidad a pagar de las personas bajo escenarios que aún no se presentan en la realidad, busca averiguar y construir las preferencias de los individuos por el bien ambiental y/o recurso natural. Este método intenta determinar la valoración que las personas otorgan a los cambios en el bienestar, derivados de una modificación en la oferta o calidad de un bien no transado en el mercado, a través de preguntas directas mediante encuestas, cuestionarios y entrevistas. Con la encuesta se simula una transacción de mercado donde el entrevistado está comprando un cambio en la oferta o calidad del bien. Las encuestas se utilizan para crear un mercado hipotético y se pregunta a las personas por la máxima DAP o mínima disposición a ser compensado (MDC) por dicho cambio. (QUINONES, 2010).

FASES Y ETAPAS DE LA PROPUESTA METODOLÓGICA
1. Fase de definición del bien que se desea valorar

Se define el bien a valorar en unidades monetarias. El bien ambiental que se ofrece con la implementación del proyecto es una mejor calidad del agua potable cumpliendo con el DS 031-2010 DIGESA Reglamento para la Calidad del Agua para Consumo Humano. (Ambiental D. G., 2011).

2. Fase de definición de la población relevante para la encuesta

En el caso de proyectos de tratamiento de agua potable, la población relevante son todos los habitantes de la localidad (población futura y beneficiaria).

3. Fase de simulación del mercado

Comprende las tres etapas siguientes:

a. Etapa de descripción del mercado hipotético

En esta etapa se define lo siguiente:

i. Cantidad y calidad del bien.

La cantidad del bien a valorar en el mercado hipotético, corresponde a la instalación, ampliación o mejoramiento de PTAP. La calidad del bien está asociada a la operación y mantenimiento de la PTAP Camaná con un valor promedio de s/4.00 (cuatro soles)

ii. Forma de provisión.

Corresponde al periodo que se requeriría para que la PTAP entre en operación, que entidad administradora de servicio de saneamiento local (EPS SEDAPAR) será responsable de la ejecución, operación y mantenimiento a través de un proyecto (generalmente un proyecto de inversión pública financiado por el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento).

iii. Vehículo de pago.

Es el cargo adicional en el recibo mensual del servicio de agua potable y alcantarillado que las familias pagarán a la EPS.

iv. Formato de la pregunta.

Debe utilizarse el formato discreto o cerrado para averiguar la disposición a pagar del poblador entrevistado, por el bien que se ofrece.

Caracterización Resumida del Proyecto 4

b. Etapa de redacción del cuestionario

La formulación del cuestionario se estructura teniendo en cuenta las siguientes partes:

- ✓ Descripción del escenario del mercado hipotético del bien que se pretende valorar y valoración del bien.
- ✓ Preguntas para contar con información socioeconómica de la familia entrevistada. La principal información a registrar en este rubro es el ingreso familiar, las demás suelen ser el nivel de estudios, número de miembros del hogar, disponibilidad de servicios higiénicos, tipo de piso de la vivienda, distancia de la vivienda a la planta de tratamiento de aguas residuales, edad del encuestado y similares. Esta información sirve para explicar las razones de las respuestas y comprobar su coherencia.
- ✓ Preguntas a responder por la persona que realiza la encuesta, tales como, su nombre, tiempo requerido para realizar la entrevista, día, hora y lugar en el que se ha desarrollado. Además, debe hacerse la anotación de cualquier incidencia importante que haya podido influir en las respuestas.

c. Etapa de Selección de la modalidad de la entrevista

Debe aplicarse la entrevista personal, utilizando material gráfico para ayudar a comprender el bien y realizar la simulación del mercado. (QUÍÑONES, 2010)

4. Estimación del tamaño de la muestra

La selección de la muestra para estudios de valoración contingente debe efectuarse en forma aleatoria a fin de extrapolar sus resultados a toda la población de la localidad.

Para este fin el ámbito geográfico de la encuesta corresponde a la localidad y se planifica el muestreo, cuya unidad de análisis son los hogares (la población beneficiaria de Camaná). (QUÍÑONES, 2010)

5. Fase de realización de las entrevistas

El desarrollo de las entrevistas debe estar a cargo de entidades o consultores con experiencia en desarrollo de encuestas. Previa a la realización de las entrevistas, se requiere el entrenamiento de los encuestadores, el cual se realiza en dos momentos; el primero antes de la prueba piloto y el segundo antes de la encuesta definitiva. La capacitación incluye una breve descripción del proyecto, lectura del cuestionario y presentación de las ayudas visuales, enseñanza sobre cómo hacer las preguntas de la disposición a pagar, así como aclaración de las dudas, es aconsejable que el investigador a cargo del estudio de valoración contingente participe en dichas reuniones para que logre tener una apreciación general del proceso.

La entidad o experto que tiene bajo su responsabilidad el desarrollo de las encuestas, debe tener la capacidad necesaria para organizar y controlar todo el proceso y asegurar su realización dentro de un calendario razonable.

Al finalizar la encuesta definitiva, el investigador a cargo del estudio debe conducir una nueva reunión con los encuestadores para tomar nota y discutir todo lo relevante que haya podido suceder durante las entrevistas. (QUÍÑONES, 2010)

6. Fase de procesamiento de datos**a. Etapa de elaboración de la base de datos**

Elaborado el cuestionario definitivo y realizadas las entrevistas, el siguiente paso es el procesamiento de datos y elaboración de los resultados.

Para ello, se traslada la información contenida en los cuestionarios a una base de datos manejable con programas estadísticos de computadora, tal como el SPSS vs22. (Castañeda, 2010)

Caracterización Resumida del Proyecto 4

Se organiza esta base de datos en forma de matriz, considerando como filas a las observaciones correspondientes a cada cuestionario o persona entrevistada y como columnas a c/u. de las distintas variables (datos) recogidas en los cuestionarios. Todo este procedimiento se verá en el Capítulo IV de la presente tesis.

b. Etapa de análisis de variables

Obtenida la información de la base de datos resultante de la encuesta, se explotan sus resultados para construir los modelos.

i. Especificación de las variables utilizadas

Las variables que se especifiquen deben ser en particular aquellas que han resultado estadísticamente significativas en estudios de valoración contingente de proyectos de plantas de tratamiento de agua potable.

ii. Análisis de correlación entre variables

A partir de la información de la base de datos, con el paquete estadístico SPSS vs22 (Statistical Package for Social Sciences) se elabora la matriz de correlación entre pares de variables. Las correlaciones resultantes miden cómo están relacionadas o asociadas las variables. Mide a su vez si su relación es directa o inversa (aspecto denotado por el signo de la correlación de Pearson). (Castañeda, 2010)

iii. Análisis factorial de variables

A partir de la información de la base de datos, con el paquete estadístico SPSS se efectúa el análisis factorial de variables con el objetivo de reducir, mediante una serie de dimensiones compuestas (factores), el número de variables originales, identificando las variables estadísticamente más significativas.

c. Etapa de estimación y evaluación de los modelos

i. Estimación de los modelos

A partir de la información recogida en las encuestas y utilizando el programa SPSS vs22, se estiman los modelos econométricos requeridos para calcular la DAP de los entrevistados. Para calcular la media y mediana de la disposición a pagar, se usa el programa Excel.

La forma funcional que se recomienda es el modelo logit.

Para especificar las variables a incluir en los modelos, se tienen en cuenta los resultados del análisis de correlación entre variables y el análisis factorial de variables. (Castañeda, 2010).

ii. Evaluación de los modelos

Los signos de los coeficientes deben ser concordantes con la teoría económica: negativo en el caso correspondiente a la variable precio hipotético, y positivo en el caso de la variable ingresos.

Significancia estadística de los coeficientes de las variables (Prueba t-Student)

Los coeficientes de los modelos evaluados a través de la prueba t-estadístico, deben ser estadísticamente significativos. Usualmente el nivel de confianza esperado es al menos del 95%. (QUIÑONES, 2010)

7. Fase de estimación de la DAP y beneficios del proyecto

La media y la mediana de la DAP se calculan a partir de la DAP de c/u. de los encuestados, y del total de ellos. La DAP calculada permite establecer los beneficios del proyecto de PTAR. Para este fin la DAP unitaria (soles/familia/mes) se multiplica por el número de familias de la localidad.

Caracterización Resumida del Proyecto 4

8. Evaluación Costo Beneficio de la PTAP Camaná

En esta fase se calculan los indicadores de rentabilidad del proyecto a partir de los flujos de beneficios y costos correspondientes.

INSTRUMENTOS

1. Etapa de elaboración de la base de datos

El instrumento de este análisis es el paquete estadístico SPSS.

2. Etapa de análisis de variables

a. Análisis de correlación de variables

El instrumento de este análisis es el paquete estadístico SPSS, con las opciones: Analizar, Correlaciones, Bivariadas.

b. Análisis factorial de variables

El instrumento de este análisis es el paquete estadístico SPSS y complementariamente se elabora la matriz de componentes rotados

3. Etapa de estimación y evaluación de los Modelos

a. Estimación de los modelos

El instrumento para esta fase será el programa estadístico SPSS, para estimar los modelos y sus indicadores de bondad estadística.

b. Evaluación de los modelos.

i. Análisis de las variables de los modelos logit.

El instrumento para este análisis es la prueba t- Student,

ii. Análisis comparativo de los modelos logit.

Para la evaluación de la bondad entre modelos Logit, se han seleccionado los criterios econométricos y reglas de decisión.

4. Instrumentos de la fase de la DAP y beneficios del proyecto

Para las dos etapas de esta fase, los instrumentos son el paquete estadístico SPSS y el programa Microsoft Excel.

5. Instrumentos de la fase de evaluación beneficio costo de proyectos de PTAP

El instrumento corresponde al programa Microsoft Excel.

Conclusiones

PRIMERA. La metodología beneficio costo es recomendable que se aplique en forma complementaria al análisis de costo mínimo, para mejorar las decisiones en la asignación de recursos destinados a financiar proyectos de tratamiento de agua potable.

SEGUNDA. La metodología beneficio costo y en particular los métodos de valoración contingente permiten evaluar adecuadamente alternativas que tienen diferentes beneficios; la medición de la disposición a pagar por el proyecto favorece el análisis de la sostenibilidad de los proyectos de PTAP al ser incorporada en la evaluación de su viabilidad financiera.

TERCERA. La metodología beneficio costo propuesta, aplicada a la evaluación económica del proyecto PTAP Camaná, resulta más eficiente respecto a la evaluación costo eficiencia en la medida que a partir de la DAP estimada (en S/. 20 por mes por conexión), permite establecer las alternativas rentables y no rentables desde el punto de vista de eficiencia nacional.

Caracterización Resumida del Proyecto 4

Así mismo la DAP estimada ha permitido la evaluación de la viabilidad empresarial del proyecto de PTAP Camaná, relacionándola con la capacidad de pago de la población, favoreciendo el análisis de la sostenibilidad del mismo.

CUARTA. En la realización de la encuesta a los pobladores de Camaná sobre el mínimo precio que pagaría predomina por s/20.00 por un 24.90%, seguido por un 21.34% por s/16 soles.

QUINTA. Se seleccionó el Modelo 5 ya que el p-valor de 0.05 es menor a 0.05 en ambos componentes de la ecuación

SEXTA. El valor de la medida KMO fue de 0.528, valor mayor a 0.5 lo cual indica que el proyecto de PTAP Camaná es aceptable para el análisis factorial

SÉTIMA. La metodología beneficio costo para la evaluación económica de proyectos de PTAP tiene las siguientes ventajas:

a. Incorpora la valoración del proyecto en el bienestar de los beneficiarios.

b. Da mayores elementos de juicio para decidir la viabilidad económica de los proyectos al incorporar el punto de vista de los beneficiarios y la potencial contribución de ellos a la sostenibilidad de los proyectos.

c. Supera la restricción de la metodología costo eficiencia que supone que todas las opciones tienen los mismos beneficios.

85

d. Resulta más eficaz que la metodología costo eficiencia para seleccionar (descartar) alternativas técnicas.

OCTAVA. Las limitaciones y desventajas de la metodología beneficio costo para la evaluación económica de proyectos de bienes ambientales son las siguientes:

a. Las respuestas que proporciona el análisis costo beneficio son parciales e imprecisas, cuando existen limitaciones en la disponibilidad de información y los métodos de valoración de beneficios utilizados no son los adecuados.

b. Pueden existir diferencias notables en los resultados obtenidos al medir los beneficios de un proyecto según el método empleado.

c. Los mayores costos en que se incurriría de realizar los estudios de costo beneficio de un proyecto, pueden no justificarse en determinada magnitud de los mismos.

d. La medición de los beneficios de los proyectos de tratamiento de agua potable puede ser imprecisa debido a la falta de relación entre las mejoras reales en la calidad del agua que el proyecto podría lograr sobre la base de las medidas técnicas (niveles de metales pesados, turbiedad, pH.) y el cambio descrito en términos menos técnicos en las encuestas de los estudios de valoración contingente.

Recomendaciones

Para la adecuada aplicación del método de valoración contingente para estimar los beneficios de PTAP es recomendable:

PRIMERA. Identificar claramente el problema técnico que requiere ser resuelto y los medios alternativos disponibles para resolverlo. El grado de mejora de la calidad del curso de agua que se plantea en las encuestas de valoración contingente debe corresponder exactamente al que plantea el diseño técnico que propone el proyecto.

SEGUNDA. Desarrollar encuestas fiables y estadísticamente representativas, ensayando previamente encuestas piloto, dando especial énfasis en establecer el rango de precios hipotéticos y su distribución en las encuestas a realizar.

TERCERA. La forma de la pregunta sobre disposición de pago debe ser necesariamente tipo referéndum y guardar relación con la calidad proyectada del curso del río.

CUARTA. Explorar las implicancias de las especificaciones de modelos econométricos para establecer la DAP por el proyecto, los cuales deben ser evaluados respecto a su consistencia y fiabilidad.

Caracterización Resumida del Proyecto 4

QUINTA. Se recomienda que la sistematización de la evaluación económica en base a la metodología beneficio costo, contenida en la presente Tesis, sea considerada como una orientación para facilitar la toma de decisiones para la implementación de proyectos de PTAP.

Fuentes de Consulta / Bibliografía Empleada en la Investigación: Normas, guías, proyectos, ordenanzas.

1. A., C. E. (2007). *Métodos de Valoración Económica de los Servicios Ambientales*. Río Cuarto: Instituto de Economía y Sociología.
 2. Ambiental, D. G. (2011). Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA. Lima: Ministerio de Salud.
 3. Ambiental, F. p. (2016). *Tecnologías del Agua*. México D.F.: Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental.
 4. Aponte-González, J. (2011). Interpretación de estudios de costo-efectividad en ginecología. *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología*, 15.
 5. Ary, D. J. (2002). *Introducción a la investigación*. Belmont: Wadsworth.
 6. Baldeón, I. C. (2017). *El informe de investigación cuantitativa*. Lima: San Marcos E.I.R.L.
 7. Bleichrodt, H. (1999). Life-cycle preferences over consumption and health: when is cost-effectiveness analysis equivalent to cost-benefit analysis? *Journal of Health Economics*, 28.
 8. Castañeda, M. B. (2010). *Procesamiento de datos y análisis estadísticos utilizando SPSS*. Porto Alegre: EDIPUCRS.
 9. CEPIS. (2004). *Tratamiento de agua para consumo humano Plantas de filtración rápida*. Lima: CEPIS.
 10. David, R. (2013). A cost-benefit analysis of document management strategies used at a nancial institution in Zimbabwe: A case study. *SA Journal of Informaon Management*, 10.
 11. EPSEL. (2013). *Ciclo Operacional del Agua Potable*. Obtenido de <http://www.epsel.com.pe/Presentacion/WFrmServicioAP.aspx>
 12. Etxeberria, J. (2003). *Estadística aplicada: Análisis de datos*. San Sebastián: Universidad del País Vasco.
 13. Ferrán, M. (2002). *SPSS para Windows: Programación y análisis estadístico*. Madrid: Mc Graw Hill.
 14. Field, A. (2005). *Discovering Statistics Using SPSS*. London: Sage.
 15. Flores, E. U. (2004). *Valoración de los servicios ambientales del recurso hídrico de la Cuenca Chili y la implementación de un fondo*. Lima: Universidad Nacional Agraria la Molina.
 16. Guibo, J. (2012). CURSO FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN EN PIP DEL SECTOR SANEAMIENTO. *CURSO FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN EN PIP DEL SECTOR SANEAMIENTO* (pág. 123). Moquegua: MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS.
 17. Hair, J. &. (2010). *Análisis multivariante*. Madrid: Pearson.
 18. Hernández, S. d. (2011). *Análisis factorial*. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.
 19. Juárez, F. V. (2002). *Apuntes de Estadística Inferencial*. México, D. F.: Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente.
 20. Lee, K. y. (2002). *Investigación del comportamiento*. México D.F.: McGraw Hill.
 21. Méndez Álvarez, C. E. (2009). *Metodología diseño y desarrollo del proceso de investigación con énfasis en ciencias empresariales*. México D.F.: Limusa.
 22. MINAM. (2016). *Manual de valoración económica del patrimonio natural*. Lima: Ministerio del Ambiente.
 23. N., G. D. (1999). *Econometría Básica*. Santa Fé de Bogotá: Mc Graw-Hill.
 24. OSE. (2014). *Operadores de Plantas Potabilizadoras de Aguas Superficiales*. Montevideo: OSE.
-

Caracterización Resumida del Proyecto 4

25. Pérez, C. (2007). *Técnicas Estadísticas con SPSS12*. Madrid: Pearson Prentice Hall.
26. Pigou, A. (2017). *La economía del Bienestar*. Pamplona: Aranzadi.
27. Pronasar. (2002). *Evaluación Económica de Proyectos de Agua y Saneamiento*. Lima: Pronasar.
28. QUIÑONES, J. H. (2010). PROPUESTA DE APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BENEFICIO COSTO (B/C) PARA LA EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PROYECTOS DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR): CASO PTAR DEL CUSCO. *PROPUESTA DE APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BENEFICIO COSTO (B/C) PARA LA EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PROYECTOS DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR): CASO PTAR DEL CUSCO*. Lima: UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA.
29. Rado., B. (2004). *Guía Práctica sobre el Uso de Modelos Económicos para los Métodos de Valoración Contingente y el Costo del Viaje-a través del Programa Económico LIMDEP*. Santiago.
30. Raúl, C. (1998). *Evaluación Económica y Social de Proyectos de Inversión*. Santa Fé de Bogotá: Ediciones Unidas.
31. Riera, P. (2005). *Manual de Valoración Contingente*. Barcelona: Instituto de Estudios Fiscales.
32. Russell, V. (2001). *Investing on Water Quality*. Washington: BID.
33. Saneamiento, D. N. (2009). *Informe final del Estudio de Costos de Inversión de Proyectos de Agua y Saneamiento*. Lima: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
34. SUNASS/PROAGUA. (2008). *Diagnóstico situacional de los sistemas de tratamiento de agua potable en las EPS del Perú y propuesta de solución*. Lima: SUNASS.
35. Tamayo, M. (2004). *El proceso de la investigación científica*. México D.F.: Limusa.
36. TAR, G. (2016). *Tratamiento de Potabilización de agua*. Sevilla: ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE SEVILLA.
37. Tobin, W. J. (2016). *The Optimal Cash Balance Proposition: Maurice Allais' Priority*. New York: American Economic Association.
38. Van Houtven George, P. J. (2007). *Valuing Water Quality Improvements in the United States Using Meta-Analysis: Is the Glass Half-Full or Half-Empty for National Policy Analysis?* Lincoln: University of Nebraska.
39. Vásquez, F. A. (2007). *Valoración Económica del Ambiente*. Buenos Aires: Thomson Learnin.
40. Vogt, W. P. (2005). *Dictionary of Statistics & Methodology: A nontechnical guide for the social sciences*. Londres: London: Sage Publishers.

Observaciones

(observaciones, aclaraciones,
notas, apuntes que se consideren
relevantes)

Contiene gráficos, fotografías del trabajo de campo y una metodología organizada y explicada paso a paso la cual incluye fórmulas estadísticas.

Fuente: Autor

2.3.5 Proyecto 5

Tabla 12. Caracterización Resumida del Proyecto 5

Caracterización Resumida del Proyecto 5	
Repositorio / Base de Datos / URL (Nombre del repositorio/ dirección electrónica)	Repositorio Institucional Universidad Católica de Colombia, Facultad de Ingeniería, Especialización en Gerencia de obras https://hdl.handle.net/10983/23415
Información Bibliográfica (Norma Icontec)	GONZÁLEZ MARTÍNEZ, Cristian Javier. Guía de manejo administrativo de la Planta de Tratamiento de Agua Residual (PTAR) del municipio de Paz de Ariporo (Casanare) basado en la metodología del PMI. Trabajo de Grado. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería de Civil. Especialización en Gerencia de Obras. Bogotá, 2019.
Autor (es)	Cristian Javier González Martínez
Título	Guía de manejo administrativo de la Planta de Tratamiento de Agua Residual (PTAR) del municipio de Paz de Ariporo (Casanare) basado en la metodología del PMI.
Año	2019
Resumen	En el proyecto se presentan los problemas por los cuales fallan las plantas de tratamiento de agua residual (PTAR) teniendo como referencia la mala operación en sus sistemas, donde se va sugerir una guía en sus manejos administrativos y operativos basada en las buenas prácticas de la dirección de proyectos, donde se ajustarán sus actividades y procesos en la planeación antes de la ejecución en la cual se tomarán 3 áreas de conocimiento del PMI (Alcance, tiempo y costos).
Tipo de Fuente Documental (Libro, Artículo, tesis maestría, tesis doctoral, cartilla, patente, otro)	Académica: Trabajo de Grado. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería de Civil. Especialización en Gerencia de Obras.
Objetivo General	Elaborar una guía de procesos operativos de la Planta de tratamiento de agua residual (PTAR) del municipio de Paz de Ariporo (Casanare) basado en la metodología del PMI.

Caracterización Resumida del Proyecto 5	
Objetivos Específicos	1) Identificar las causas por las cuales fallan las Plantas de tratamiento de agua residual (PTAR), con referencia a la mala operación del personal y problemas administrativos. 2) Evaluar las condiciones actuales de operación de la Planta de Tratamiento de agua residual (PTAR) del municipio de Paz de Ariporo (Casanare). 3) Elaborar una propuesta basada en la oficina de proyectos (PMO) para revisar cargos y funciones de personal dentro de la organización, que describa las actividades a realizar para el manejo administrativo y técnico en la PTAR. 4) Realizar una opción de mejora en base a la planeación, gestionando el alcance, tiempo y costos de las actividades de la PTAR, basadas en las buenas prácticas del PMI.
Hipótesis	El uso de la metodología PMI vinculando sus grupos de procesos y áreas del conocimiento se convierte en una herramienta eficaz para poder desarrollar la guía de manejo administrativo para la Planta de tratamiento de agua residual (PTAR) del municipio de Paz de Ariporo (Casanare).
Estudios de Caso (Antecedentes del Problema)	Paz de Ariporo, Casanare Planta de tratamiento de la ciudad industrial del Valle de Cuernavaca, estado de Morelos, México PTAR Hidroeléctrica de Sogamoso (Betulia, Santander) Planta de tratamiento de agua residual CEDAE, Río de Janeiro, Brasil Planta de tratamiento de agua residual PTAR municipio de Cumaral, Departamento del Meta Planta de tratamiento de agua residual PTAR de Pueblo Nuevo, Municipio de Nilo, Cundinamarca Planta de tratamiento de agua residual del sector Las Huertas, municipio de Soacha
Metodología Aplicada	Metodología PMI
Pregunta de Investigación	¿Cómo la metodología PMI permite lograr una mejora de la gestión del alcance, tiempo y costo en el control administrativo y operacional de la planta de tratamiento de agua residual PTAR de Paz de Ariporo, Casanare?
Número de Páginas	100
Entidad Productora (Institución del Estado – Organismo privado – Institución académica - otro)	Institución académica: Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería de Civil. Especialización en Gerencia de Obras.
Investigación Inscrita en la Línea de Investigación	Gestión Integral y Dinámica de las Organizaciones Empresariales.
Espacio Geográfico de Aplicación del Proyecto (País, ciudad)	Colombia, Casanare, Paz de Ariporo

Caracterización Resumida del Proyecto 5

Análisis Interno**Términos y Definiciones Generales
Referidos en el Proyecto****MARCO CONCEPTUAL: METODOLOGÍA DEL PMI****a) *Project Management Institute (PMI)***

Es una de las asociaciones competitivas que cuenta con medio millón de personas titulares de sus certificaciones en aproximadamente 180 naciones. “Es una organización sin fines de utilidad que tiene como finalidad adelantar la profesión en una dirección de proyectos a través de estándares y certificaciones reconocidas mundialmente, a través de sociedades que colaboren con un fin, con un programa extenso de investigación con oportunidades al desarrollo profesional”.

b) *Dirección de proyectos según el PMI*

Es un procedimiento que se realiza donde cuenta con una duración definitiva y un fin determinado, compuesto por acciones y tareas diferentes, que puede ser elaborado de manera gradual. Todo proyecto exige ser dirigido por un director de proyectos. La dirección de proyectos brinda los conocimientos, destrezas, herramientas y técnicas a las actividades que componen los proyectos, buscando satisfacer los requisitos del mismo. “Como el PMI, se entiende que la dirección de propósitos se logra mediante la realización de procesos, usando el conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas de dirección”.

c) *Procesos del PMI*

Es el que está compuesto por todas aquellas actividades conectadas, que se deben elaborar para poder obtener el producto. Existen dos tipos de procesos que interactúan entre sí.

El primero es el proceso de la dirección de proyectos, que “se compone de cinco conocimientos o categorías diferentes, es decir dichos procesos aseguran el avance en una forma adecuado del proyecto a lo largo de todo su período de vida”.

1. Iniciación
2. Planificación
3. Ejecución
4. Supervisión y control
5. Cierre del proyecto.

El segundo es el proceso orientado al producto, es el que especifica y crea el producto, donde varían en función del área de conocimiento.

d) *Áreas de conocimiento*

Los directores de proyectos deben dominar una serie de conocimientos básicos sobre gestión, y así poder tomar decisiones acertadas y desarrollar de manera eficaz su trabajo. “Es un enfoque con estructura de conocimiento con nueve áreas las cuales son:

1. Gestión del alcance
 2. Gestión del Tiempo
 3. Gestión de Costes
 4. Gestión de la Calidad
 5. Gestión de los Recursos Humanos
-

Caracterización Resumida del Proyecto 5

- 6. Gestión de las Comunicaciones
- 7. Gestión del Riesgos
- 8. Gestión de las Adquisiciones del proyecto”.

MARCO TEÓRICO

1) *Project management body of knowledge (pmbok)*

Es una guía a utilizar en este proyecto, la cual brinda conocimientos aplicables que son de gran utilidad cuando se busca dar rendimiento a un trabajo o proyecto, además ofrece prácticas de calidad. Contiene prácticas que han sido compiladas y corregidas durante los últimos años con reconocimientos que se dan al esfuerzo de profesionales y académicos de varios ámbitos de la ingeniería. “Es uno de los más significativos documentos divulgados en la actualidad por el Project Management Institute”.

2) *Dimensiones del proyecto:*

Es importante conocer cada dimensión que nos ofrece esta guía para la aplicación de los proyectos:

Las dimensiones existentes cuentan con sus adecuados procesos

La complicación de las dimensiones es relacionar procesos de gestión de proyectos con los procesos de construcción en obras.

Cuando se realiza un proyecto, este debe contar con acciones de gestión para así brindarle una vida útil al proyecto

Por último “las acciones se han definido de manera internacional por el PMI (Project Manager Institute) en el estándar PMBOK”.

3) *Procesos de gestión de proyectos*

Los procesos que se realizan en la Gestión de Proyectos deben describir, organizar y completar el proyecto dándole un inicio y fin. “La gestión de proyectos, busca dar calidad y brindar mejores herramientas mediante las buenas prácticas del PMI, el software ha introducido instrumentos de gestión y al día de hoy es un campo que interactúa con proyectos que se gestionan”.

4) *Los macro procesos de la guía Pmbok*

Esta guía brinda un enfoque importante en la administración de proyectos, además el PMBOK cuenta con 5 Macroprocesos; Incluyen 49 procesos estándares que actúan en cualquier proyecto, por eso es importante conocerlos para la realización de la guía administrativa, son los siguientes:

1 Inicio: Cuenta con 2 procesos, los cuales definen un nuevo proyecto y se obtiene la autorización (Patrocinador que autoriza el proyecto), necesaria para llevarlo a cabo. Este proceso se realiza una vez durante el ciclo de vida del proyecto. “sirve en la realización de un trazado con la finalidad de gestionar la totalidad de un proyecto, y de esta forma plasmarlo en un “contrato” que se denomina documento de inicio del proyecto (PID Project Initiation Document). Es de anotar que dicho documento tiene como objetivo establecer un entendimiento común de los elementos críticos de un proyecto”.

2. Planificación: Cuenta con 24 procesos destinados a establecer los objetivos y estrategias adecuadas para lograr cumplir la meta propuesta. Planificar no es repasar todos los procesos considerados en el pmbok. Planificar es partir del acta de constitución del proyecto y, cuando sea necesario, volver a planificar los aspectos determinados. “Es hacer unos procesos con sentido estrechamente concreto. Se debe elaborar un plan de gestión/management plan,

Caracterización Resumida del Proyecto 5

este es el elemento primordial para aplicar la filosofía del Management by Objectives, indica que lo que no se planea en el proyecto no se ejecuta”.

3. Ejecución: Se compone de 10 procesos los cuales están “comprometidos en el correcto desempeño, acorde a la habilidad adoptada, de las actividades específicas en el proyecto para así obtener los fines determinados”.

Este grupo de procesos examina, administra y gestiona, se basa en realizar el Proyecto hasta obtener los entregables a plena satisfacción del patrocinador. El grupo de procesos de ejecución está compuesto; Por los procesos puntuales para completar el trabajo determinado con un plan para el recorrido del Proyecto, este grupo de Procesos exige reorganizar a los individuos y a los recursos del Proyecto, gestionando las posibilidades que existen con los interesados, donde se debe integrar y ejecutar las actividades conforme al plan determinado para la dirección del Proyecto. “Con este grupo se busca el aseguramiento de la calidad del Proyecto, verificar como se debe adquirir el equipo del Proyecto, de la misma forma el desarrollo del Equipo del Proyecto, y como se rige el Equipo del Proyecto”.

4 Control y monitorización: Se compone de 11 procesos requeridos para realizar el seguimiento, analizar y dirigir el progreso y el desempeño del proyecto, identifica espacios en los que el plan requiere cambios y realizarlos de inmediato. “La clave de este grupo de procesos se radica en el desempeño del proyecto, donde se busca calcular y analizar los intervalos regulares, a partir de eventos apropiados, con la finalidad de identificar variaciones respecto del propósito para la dirección del proyecto”.

5 Cierre: Cuenta con 2 procesos, encargados del cierre del proyecto. “Es el componente que permite la transición de entrega del proyecto a la organización”.

5) Relación entre la dirección de proyectos, programas, portafolios y operaciones

En el uso de los métodos, herramientas y técnicas de la dirección de proyectos, se establece una base consistente con el fin de que las organizaciones alcancen sus metas, propósitos y objetivos. Un plan o proyecto, se puede trabajar hasta en 3 escenarios separados; el primer escenario sería como un proyecto independiente, el segundo escenario sería dentro de un programa y el tercer escenario se contempla dentro de un portafolio. Cuando un proyecto esta dentro de un programa o portafolio, los directores de proyectos se relacionan con los directores de portafolios y programas. Un ejemplo, pueden ser obligatorios muchos proyectos a fin de lograr un conjunto de metas, propósitos y objetivos para una organización. Con lo anterior, los proyectos pueden agruparse juntos en un programa. “Un programa es un conjunto de proyectos concernientes, a programas subsidiarios y actividades de programas, donde su gestión se debe realizar de manera coordinada con la finalidad de lograr beneficios que no se lograrían si se gestionaran de forma individual.

6) Oficina de dirección de proyectos

Una oficina de dirección de proyectos (PMO), es una estructura que ajusta los procesos de gobernanza que están relacionados con el proyecto y por otro lado brinda con facilidad el intercambio de presupuestos, métodos, herramientas y técnicas. La PMO cuenta con responsabilidades las cuales pueden abarcar desde el suministro de funciones de soporte para la dirección de proyectos hasta la propia dirección de uno o más proyectos.

Caracterización Resumida del Proyecto 5

Las PMOs de **apoyo** son las que ejercen un rol en el cual brindan información para los proyectos, suministrando plantillas, mejores prácticas, aprendizaje, acceso a la información y lecciones aprendidas de otros proyectos. Esta PMO ejerce un grado de control reducido.

Las PMOs de **control** son las que suministran soporte y demandan cumplimiento por diferentes medios. Esta PMO ejerce un grado de control moderado. Este cumplimiento puede implicar.

- ✓ La aceptación técnica en la dirección de proyectos
- ✓ Brinda aportes como; plantillas, formularios y herramientas
- ✓ La aprobación de los marcos de gobernanza

Las PMOs **directivas** son las que ejercen el control de los proyectos y toman la propia dirección de los mismos. Los directores se determinan mediante las PMO y rinden cuentas a ella. “La oficina de dirección de proyectos tienen el compromiso y obligaciones a nivel de toda la organización. Va a jugar un papel donde apoya la alineación estratégica y busca la entrega del valor organizacional. La PMO integra los datos y la información de los proyectos estratégicos de la organización y evalúa hasta qué punto se cumple los objetivos estratégicos de alto nivel.”

Puede suceder el caso que los proyectos en los cuales la PMO rige, no guarden más relación entre sí que la de ser gestionados conjuntamente. Las características, la función y la estructura específicas de una PMO, dependen de las necesidades y la distribución de la organización a la que da soporte.

Una PMO puede tener; Autoridad para proceder como un interesado integral y tomar decisiones clave a lo largo de la vida de cada proyecto, buscando mantenerlo ordenado con los objetivos de negocio. La PMO puede:

- ✓ Hacer recomendaciones, dar ejemplos, según lo indique la organización
- ✓ Terminar proyectos
- ✓ Tomar medidas de cambio en los proyectos, según sea necesario.

“Una función fundamental de una PMO es brindar apoyo a los directores del proyecto de diferentes formas, que pueden incluir, entre otras:

- ✓ Entrenar, orientar, capacitar y supervisar;
- ✓ Monitorear el cumplimiento de los estándares, políticas, procedimientos y plantillas de la dirección de proyectos mediante auditorías de proyectos.
- ✓ Desarrollar y gestionar políticas, procedimientos, plantillas y otra documentación compartida de los proyectos (activos de los procesos de la organización); y
- ✓ Coordinar la comunicación entre proyectos.”

7) Estructuras de la oficina de proyectos (PMO)

Funcional: Consiste en una estructura en la cual el trabajador o profesional, cuenta con un superior definido. Los miembros que están ejerciendo los cargos superiores, se agrupan por especialidades o por cargos en los cuales se desempeñan eficientemente, tales como producción, comercialización, contabilidad e ingeniería. Por lo anterior, las especialidades pueden subdividirse en unidades funcionales determinadas, como la ingeniería mecánica y la

Caracterización Resumida del Proyecto 5

eléctrica. “Cada departamento de una organización funcional, realizará el trabajo del proyecto de forma independiente de los demás departamentos.”

Matricial: Es una combinación de las características más relevantes entre la estructura funcional y la orientada a proyectos, la organización matricial puede clasificarse como débiles, equilibradas o fuertes, donde se definen dependiendo de la organización a la cual se esté trabajando y el nivel de poder que tenga el gerente funcional con el director del proyecto.

Organización matricial débil: Cuenta con características relevantes de las organizaciones funcionales, donde la función de coordinador (Cuenta con cierta autoridad y depende de un superior), es ejercida por el director de Proyecto.

La organización equilibrada debe contar con un director del proyecto, pero no le otorga autoridad plena sobre el proyecto ni sobre su financiamiento. “**Las organizaciones matriciales fuertes** ejercen características de la organización orientada a proyectos, ya que tienen directores de proyecto con dedicación plena y con una autoridad considerable, así como personal administrativo dedicado a tiempo completo.”

Orientada a proyectos. En esta estructura, los trabajadores o miembros de un equipo de proyectos, están ubicados en un mismo cargo. El presupuesto de la empresa o la organización, se distribuye en los proyectos que tienen en ejecución, donde sus directores de proyecto cuentan con bastante autoridad. Por lo anterior, esta estructura hace que las áreas funcionales tiendan a desaparecer. “Existe un solo jefe, el jefe de proyectos, el cual dirige de esta manera los esfuerzos de todos los recursos para conseguir los resultados del proyecto. Cuando se terminan los proyectos, los recursos son asignados a otro proyecto, o se dejan “libres al mercado laboral”, por decirlo bonito.”

Marco Jurídico

Las normativas actuales más relevantes respecto a la implementación de las metodologías del PMI son:
ISO 10006/2003
ISO 21500/2012

Estado del Arte del Proyecto: análisis de estudios recientes realizados sobre la implementación de la metodología del Project Management Institute (PMI)

- 1) Proyecto de estadios para el mundial femenino sub 20 en Chile
 - 2) Central hidroeléctrica platanal en Perú en tiempo récord
 - 3) Programa de expansión del canal de panamá
- Guía Pmbok® y certificación PMP® en los XVI juegos panamericanos 2011 en México

Metodología por Fases

FASE I. PRELIMINAR

- 1.1 Solicitar autorización correspondiente a las visitas e información acerca de la Planta de Tratamiento de agua residual (PTAR).
 - 1.2 Realizar diversas visitas técnicas a la PTAR del municipio de Paz de Ariporo (Casanare), con el fin de conocer sus procesos de tratamiento y su operación
 - 1.3 Revisión de literatura de la metodología y recopilación de información relacionada con el tema a trabajar en el proyecto de grado.
 - 1.4 Revisar el organigrama de la empresa que va realizar la operación de la PTAR
 - 1.5 Identificar que funciones está realizando el personal encargado de la operación de la PTAR
-

Caracterización Resumida del Proyecto 5

1.6 Observar y analizar donde se pueden vincular grupos de procesos y áreas de conocimiento

FASE II. DESARROLLO DE PROCEDIMIENTOS E IMPLEMENTACIÓN DE MOTODOLOGÍA PMI

2.1. Definir qué estructura del PMO se puede implementar en este proyecto, con base a los empleados con los que cuenta la PTAR

2.2 Luego de tener clara la estructura más acorde al proyecto, se debe realizar un organigrama empresarial

2.3 Realizar la gestión del Alcance del Proyecto, en Planificación: **2.3.1** Planificar la Gestión del Alcance **2.3.2** Recopilar Requisitos **2.3.3** Definir el Alcance

2.3.4 Crear la EDT/WBS

2.4 Realizar la Gestión del Tiempo del Proyecto, en Planificación: **2.4.1** Planificar la Gestión del Cronograma **2.4.2** Definir las Actividades **2.4.3** Secuenciar las Actividades **2.4.4** Estimar los Recursos de las Actividades **2.4.5** Estimar la Duración de las Actividades **2.4.6** Desarrollar el Cronograma

2.5 Realizar la Gestión de los Costes del Proyecto, en Planificación: **2.5.1** Planificar la Gestión de los Costos **2.5.2** Estimar los Costos **2.5.3** Determinar el Presupuesto

FASE III. ENTREGABLES, ANÁLISIS Y CONCLUSIÓN

3.1 Desarrollar una guía con base a los procesos operativos que se realicen en la Planta de tratamiento de agua residual (PTAR).

3.2 Análisis, conclusiones y recomendaciones

NOTA: El proyecto incluye un mapa conceptual con la metodología (ilustración 20, página 50)

Resultados: Estructura del PMO

La aplicación o desarrollo del proyecto se desarrolla en el cuerpo del documento en las páginas 58 a 87.

Conclusiones

- ✓ Se Identificaron las causas por las cuales fallan las Plantas de tratamiento de agua residual (PTAR), para así poder evaluar las condiciones actuales de operación de la Planta de Tratamiento de agua residual (PTAR) del municipio de Paz de Ariporo (Casanare), donde se observó que la PTAR contaba con deficiencias en su manejo operativo y administrativo, lo anterior debido a que no tenían un cronograma definido, ni presupuestos claros, ni personal asignado para las actividades preliminares de la PTAR.
 - ✓ Dentro de la investigación se evidencio que es de gran importancia que el organigrama de la empresa cuente con especialistas en gerencia para cada sector que operan (acueducto y alcantarillado, comercial, aseo y administrativo), lo anterior teniendo en cuenta que en la presente investigación se evidencio sugerencias basadas en el libro del Pmbok encargado de las buenas prácticas en la gestión de proyectos, sugerencias tales como: que cada sector debe contar con un especialista que tenga conocimientos en su área indicada y que además debe llevar una organización clara y coherente en su organigrama donde especifique quienes coordinan los proyectos que se manejen por la empresa.
-

Caracterización Resumida del Proyecto 5

- ✓ En la gestión del cronograma, se realizó el diagrama de red y se llega a la conclusión en que existen 3 rutas críticas para las actividades diarias de la PTAR, por lo tanto, los operarios e ingenieros deben dar más prioridad a estas, sin descuidarlas porque generan retrasos y esto ocasiona pérdidas de tiempo y costos.
- ✓ En la PTAR se cuenta por primera vez con un cronograma en detalle por el cual la empresa tendría más organización y claridad respecto a la operación y administración de la planta. En cuanto a la gestión del alcance y de los costos, se evidencia que no hubo planeación a la hora de la ejecución y puesta en marcha de la planta, donde se realizaron presupuestos detallados con el fin de que la empresa conozca qué inversión mensual tendrá al organizarse siguiente las sugerencias de la guía.

Por último, se realizó la guía mediante un documento resumen ejecutivo para así brindar facilidad en su utilización a la empresa que opera la PTAR. Se concluye que para dar buen funcionamiento a esta planta es necesario implementar las buenas prácticas del PMI, planificar antes de ejecutar, ser organizados en los procesos operativos y administrativos, y contar con herramientas de la dirección de proyectos para llegar a obtener resultados de calidad.

Recomendaciones

En cuanto a la evaluación del PMI, se miraron algunos aspectos que tuvieron más relevancia e importancia para la planificación de los proyectos, procesos que pueden llegar aportar un mejor resultado y pueden ser parte de planificar las actividades antes de ejecutarlas, por eso se le dieron mayor relevancia a estos 3 tipos de procesos que se utilizaron (Gestión del alcance, tiempo y costo) para tener una aproximación de la PTAR, sin embargo se recomienda para una próxima continuación del proyecto, analizar otras áreas de conocimiento y grupos de procesos del PMI que complementen mejor la guía.

**Fuentes de Consulta / Bibliografía
Empleada en la Investigación:**

Normas, guías, proyectos, ordenanzas.

Contiene 42 referencias bibliográficas que incluyen documentos primarios (entrevista personalizada a funcionario de la PTAR del municipio de Paz de Ariporo, informe de gestión de la ESP del municipio de Paz de Ariporo del año 2017, informe sobre el análisis de la salud en el municipio de Paz de Ariporo del año 2017), estudios de caso de otras plantas de tratamiento de agua en diferentes países (Colombia, México y Brasil), libros sobre metodología PMI-PMBOK

Observaciones

(observaciones, aclaraciones, notas, apuntes que se consideren relevantes)

Contiene el desglose detallado del cronograma de obra ó PDT, resaltando las fases del proyecto acorde al ciclo de vida del mismo
Contiene tablas con las estimas de los costos invertidos mes a mes durante el proyecto de acuerdo al presupuesto generado

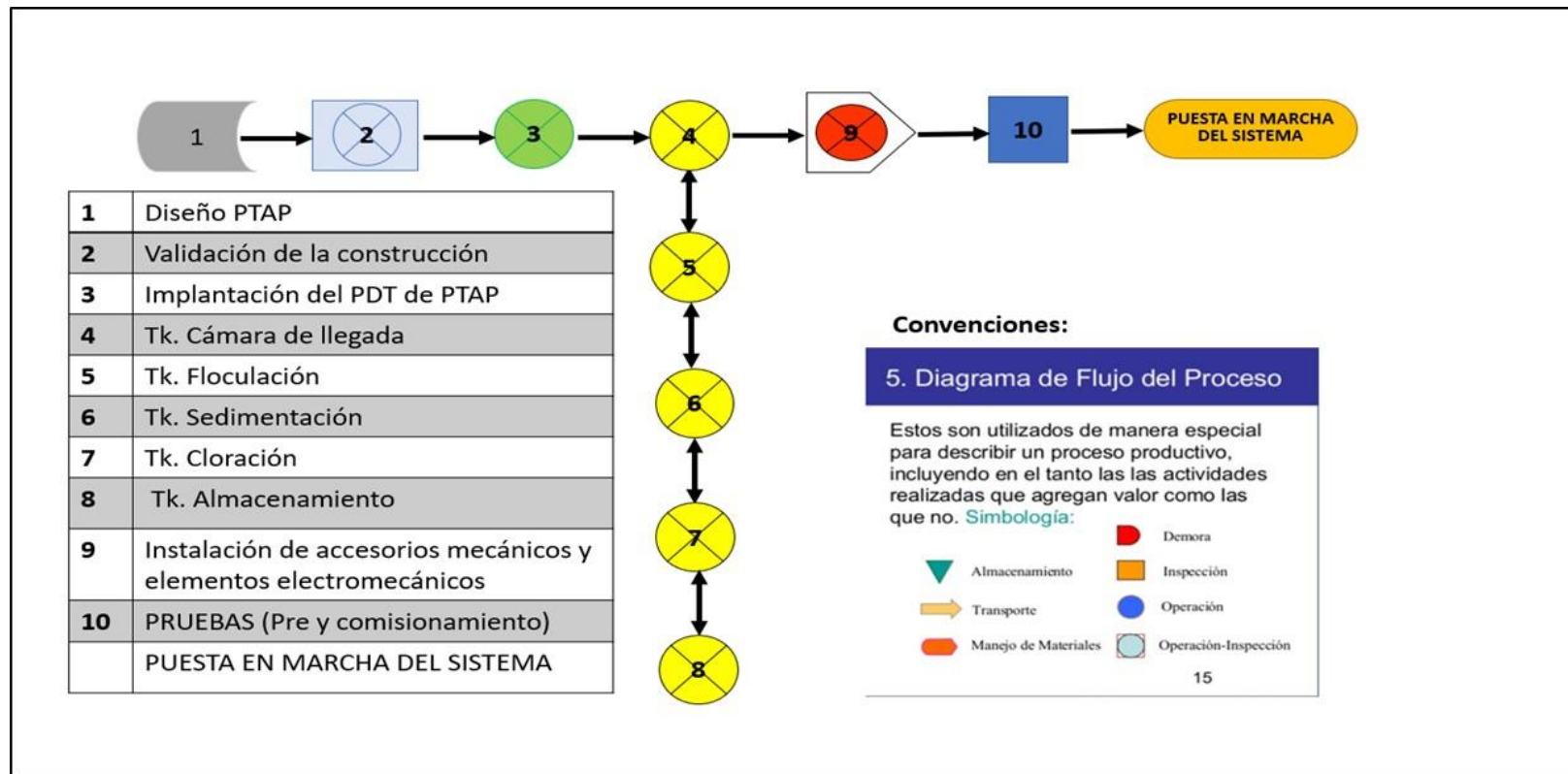
Fuente: Autor

2.4 Modelo integrador del PMBOK® 6th edición y la ISO 10006:2003 para establecimiento del modelo de gobierno al proyecto

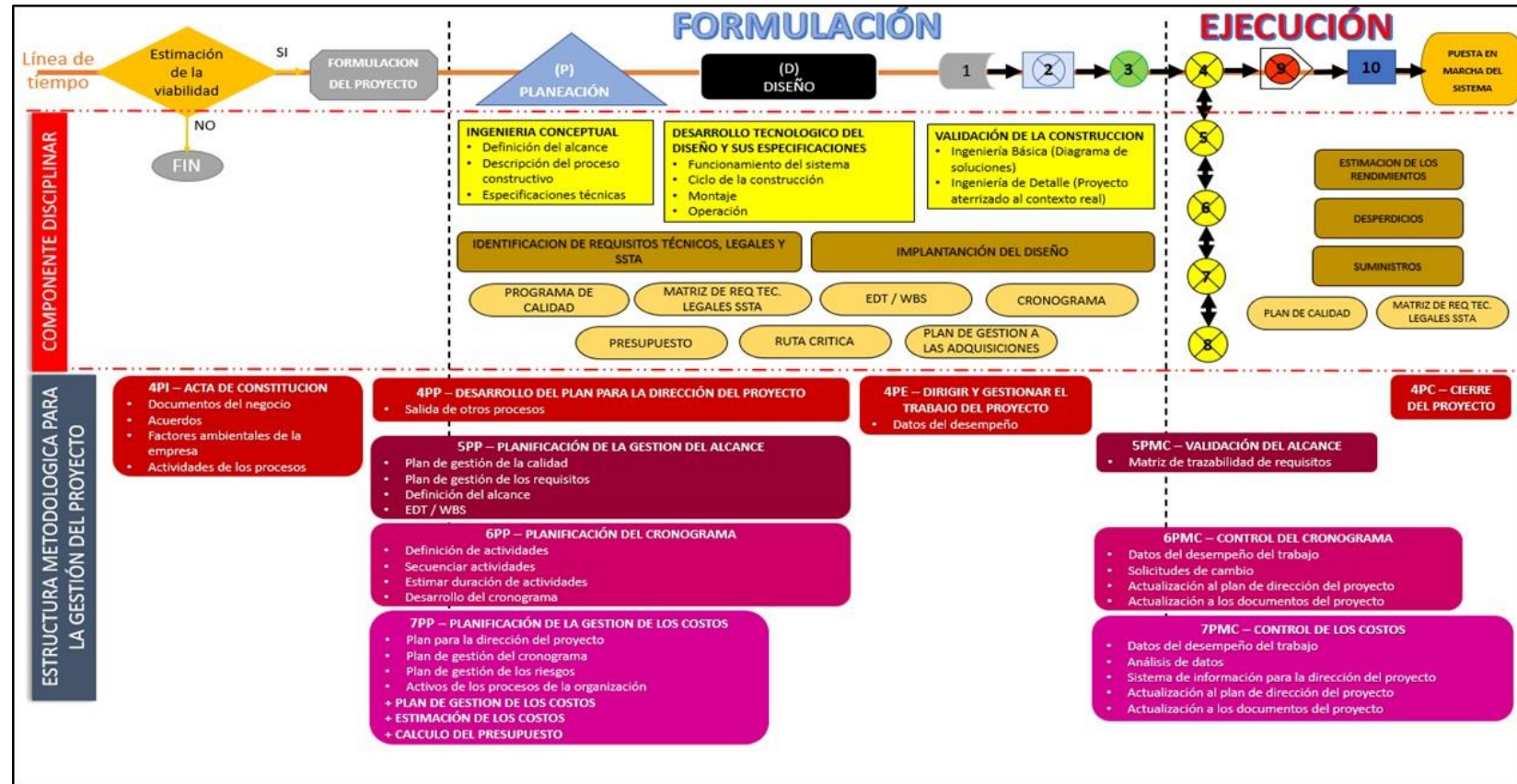
Luego de haber aplicado el principio y teoría disponible a fin de la vigilancia tecnológica del cual se expuso a claridad en capítulos anteriores, donde bajo el alcance propuesto en la investigación realizada se abordaron diferentes proyectos a fin del tratamiento o potabilización del recurso agua disponible, es de nuestro interés viabilizar la propuesta a nivel de recomendaciones para la dirección efectiva del proyecto, desde un modelo integrado de gestión sustentado bajo lineamientos o parámetros disponibles entre el PMBOK® 6th edición y la NTC ISO 10006:2003, donde en el carácter práctico de la integración prevista, nos enfocaremos desde las áreas del conocimiento de la dirección del proyecto-PMBOK caracterizados o plenamente identificados dentro de los procesos de realización del producto-Numeral 7, NTC ISO10006:2003, en los cuales se plantean programas de gestión de acuerdo a diferentes áreas del conocimiento, igualmente a lo que podríamos llamar elementos del sistema de gestión de la calidad del proyecto; dentro de las cuales para los proyectos está: la gestión de la integración, la del alcance, la de los tiempos, la de los costos, la de la calidad, la de los recursos humanos, la de las comunicaciones, la de los riesgos y la de las adquisiciones, los cuales direccionaran hacia el planteamiento de un modelo de gobierno desde un componente disciplinar que atañe la ingeniería necesaria para la construcción y/o ejecución del proyecto, plasmado con una perspectiva didáctica que claramente presenta los puntos en común y abordarse dentro de la propuesta integradora a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto.

2.4.1 Representación Gráfica de la Integración de las Teorías de Gestión de Proyectos sobre Puesta al Diagrama de Operaciones de la Construcción

Figura 1. Diagrama de la Operación de la Planta de Tratamiento



Fuente: Autor

Figura 2. Transposición del Diagrama de Operación para la Construcción de la Planta con el Modelo Integrado de Gobierno

Fuente: Autor

3. Análisis cuantitativo y cualitativo de la información

En concordancia con la dinámica de trabajo propuesta y abordada por el autor, se presentarán a continuación, algunas interpretaciones a nivel cuantitativo del balance o revisión de proyectos e iniciativas obtenidas en el desarrollo del estado del arte disponible frente al alcance definido en este marco de vigilancia tecnológica realizado sobre la dirección de obras civiles o proyectos de construcción a fin del tratamiento de agua, bajo la guía la guía PMBOK® 6th edición y la NTC ISO 10006:2003 en Consorcios y Uniones Temporales no dedicadas permanentemente a la gestión de proyectos, de igual forma es de advertir que no se presentarán modelos de series, pronósticos ni otros al orden estadístico, que nos permitieran establecer o concluir resultados de esta naturaleza, entre tanto bajo el juicio, alcance y escenario propuesto dentro del enfoque de la vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva, planteada a partir del modelo de gestión integrado bajo las referencias del PMBOK® 6th edición y la ISO 10006:2003, se presentaron en capítulos anteriores, los lineamientos para el proceso efectivo de la dirección en proyectos de construcción de obras civil a fines del saneamiento básico, mediante la potabilización del recurso agua disponible.

El presente estado del arte ha sido delimitado al cumplimiento de los objetivos propuestos en la investigación, de modo que la búsqueda y análisis de la información, permitieran tener claridad respecto a la implementación de diversas metodologías empleadas en la gestión de proyectos referidos exclusivamente al ámbito del saneamiento básico y la potabilización del agua.

En este desarrollo el interés principal estuvo orientado a entender cuáles son los componentes o variables que caracterizan la implementación de una metodología particular, sea esta PMI-PMBOK, MGA, ISO21500, entre otras, partiendo de la localización, lectura y análisis

de estudios e investigaciones realizados en el ámbito internacional y nacional respecto a los modelos de gestión empleados en la formulación y aplicación de los proyectos de potabilización de agua y saneamiento básico.

La aproximación a las fuentes documentales se hizo desde el Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación CRAIUSTA de la Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga, mediante la búsqueda en bases de datos como Academic Search Ultimate, Fuente Académica, Scopus, SCIENCE DIRECT, ProQuest y consultando los repositorios de las bibliotecas de las universidades tanto del ámbito internacional como nacional. Se recurrió también para esta tarea al uso de términos de referencia asociados a la gestión de proyectos, el saneamiento básico y la potabilización de agua como palabras claves de búsqueda.

Para el desarrollo del análisis estadístico de las fuentes documentales útiles para estructurar el presente balance, se estableció como marco temporal un período comprendido principalmente entre los años 2000 a 2021.

La primera búsqueda obedeció a los términos de referencia o palabras claves aplicados a la base de datos *Academic Search Ultimate*, la cual arrojó sólo un resultado útil para el desarrollo de la presente investigación, artículo científico (Rivera Contreras, Marzo de 2018) que también aparece registrado en la base de datos SCOPUS.

En esta investigación se evalúan los modelos de gestión de proyectos rurales de agua potable y saneamiento básico a partir de la recolección inicial de 200 proyectos provenientes de entes territoriales colombianos (Gobernación, Alcaldía y Autoridad ambiental), con una selección posterior de 42 proyectos formulados y ejecutados que sirvieron de base para el desarrollo de un análisis cualitativo integral en torno a 14 variables que se relacionan a continuación:

1. Cambios tecnológicos
2. Valoración sanitaria
3. Sistema de información geográfica
4. Gobernabilidad
5. Participación Público – privada
6. Administración
7. Evaluación socioeconómica
8. Participación ciudadana
9. Análisis jurídico
10. Tipo de comunidades
11. Cobertura de agua potable y saneamiento básico
12. Priorización / mantenimiento
13. Sectorización
14. Apropiación tecnológica

Así mismo, la búsqueda realizada a partir de la base de datos *Fuente Académica Plus* no arrojó ningún registro asociado a los términos de búsqueda.

Por otra parte, la búsqueda de fuentes de información científicas derivadas de *ScienceDirect* a partir de los términos gestión de proyectos y saneamiento de agua potable, arrojó un total de 53 referentes, en un espacio temporal comprendido entre 1999 hasta el año 2020, en los cuales el mayor registro documental corresponde a los años 2017 (11 registros), 2014 (9 registros), 2015 (7 registros) y 2008 (7 registros) que en total suman 34 registros del total de documentos como se evidencia a continuación:

Tabla 14. Consolidado de Referentes por ScienceDirect

Año	Número de Referentes
1999	1
2000	Ningún registro
2001	1
2002	Ningún registro
2003	1
2004	Ningún registro
2005	Ningún registro
2006	1
2007	2
2008	7
2009	1
2010	Ningún registro
2011	Ningún registro
2012	1
2013	5
2014	9
2015	7
2016	2
2017	11
2018	3
2019	Ningún registro
2020	1
Total	53

Fuente: Autor

De los 53 registros (38) corresponden a artículos de investigación, (3) capítulos de libro, (3) reseñas de libros, (1) discusión o disertación sobre el tema, (1) editorial, (1) mini reseña, (5) comunicaciones y (1) documento no catalogado dentro de estas categorías.

Luego de una revisión minuciosa de las fuentes se seleccionaron de acuerdo al contenido de los documentos, aquellos que cumplen con nuestros objetivos de búsqueda, los cuales se puede sintetizar en el siguiente cuadro:

Tabla 15. *Síntesis de los Referentes en ScienceDirect*

Síntesis de los referentes en ScienceDirect				
Año	Fuente Documental	Tipología de la Fuente	Resumen	Caso Estudio
2015	PÉREZ CORREA, Fernando (Coordinador). <i>Gestión pública y social del agua en México</i> , México, UNAM, Revista Estudios Políticos, Novena época, Volumen 35, Mayo – Agosto de 2015, pp. 173 – 176. Autor: Eduardo Torres Alonso-	Reseña de libro en artículo de revista	La Organización de las Naciones Unidas aprobó, el 28 de julio de 2010, la Resolución 64/292, “El derecho humano al agua y el saneamiento”, en donde reconoce “que el derecho al agua potable y el saneamiento es un derecho humano esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos”. Sin embargo, a pesar que esta organización llame a los Estados a hacer efectivo el derecho al agua, esto no ocurre, entre otras razones, por la falta de tecnología y recursos, así como por la mala gestión hídrica. De esto trata el libro <i>Gestión pública y social del agua en México</i> , coordinado por Fernando Pérez Correa.	México
2016	GÓMEZ GUTIÉRREZ, Anna; MIRALLES, María Josepa y otros. <i>La calidad sanitaria del agua de consumo</i> . Revista Gaceta Sanitaria Vol. 30, Suplemento 1, Noviembre de 2016, pp. 63-68.	Artículo científico	Las normativas en materia de agua de consumo están destinadas a garantizar que la calidad sanitaria del agua es la adecuada para su consumo. En el territorio europeo, la Directiva 98/83/CE actualizó los criterios y los estándares mínimos de calidad a cumplir, y en España se desarrollaron mediante el Real Decreto 140/2003. Este artículo revisa los aspectos más importantes de dicha normativa y su afectación sobre la mejora de la calidad del agua a partir de la información empírica de Cataluña. Las analíticas notificadas en el programa de información SINAC indican que la calidad del agua en Cataluña ha mejorado en los últimos años (de un 88% de boletines con agua apta en 2004 hasta el 95% en 2014). La mejora se atribuye básicamente a los parámetros que caracterizan organolépticamente el agua o monitorizan el funcionamiento del proceso de potabilización. Se comentan también dos experiencias de gestión relacionadas con el cumplimiento del límite de calidad establecido para los trihalometanos y el plomo en el agua distribuida en Barcelona.	España

Síntesis de los referentes en ScienceDirect				
Año	Fuente Documental	Tipología de la Fuente	Resumen	Caso Estudio
2017	MÁRQUEZ FERNÁNDEZ, Olivia; ORTEGA MÁRQUEZ, Maritzel. Percepción social del servicio de agua potable en el municipio de Xalapa, Veracruz. Revista Mexicana de Opinión Pública Vol. 23, Julio – Diciembre de 2017, pp. 41-59.	Artículo científico	Finalmente, se presentan algunos retos que, según el criterio de las autoras y el autor, quedan aún pendientes de abordar por la normativa vigente. Es necesario modificar el Anexo I de la Directiva 98/83/CE y adaptarlo a los conocimientos científicos actuales, así como mejorar aspectos relacionados con el acceso a la información por los consumidores. También deberían armonizarse ciertos aspectos que no están convenientemente resueltos, como los criterios aplicables a los productos y materiales en contacto con el agua de consumo y los equipos de acondicionamiento doméstico. En todo servicio público es importante realizar registros regulares sobre la percepción que tienen los usuarios acerca de la calidad, siendo uno de los propósitos de esta actividad la mejora continua de las instituciones. En este caso particular, se estudió el servicio otorgado por la Comisión Municipal de Agua Potable y Saneamiento de Xalapa, Veracruz.	México

Fuente: Autor

La base de datos *ProQuest Ebook Central* arrojó 186 libros coincidentes con las palabras gestión de proyectos y saneamiento de agua, en un margen temporal que comprende los años 2006 a 2020, de los cuales se consignan a continuación, sólo aquellos que son de utilidad para el desarrollo de la investigación:

Tabla 16. *Síntesis de los Referentes ProQuest Ebook Central*

Síntesis de los referentes ProQuest Ebook Central		
Año	Fuente documental	Resumen
2006	Organización Panamericana de la Salud OPS, Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres EIRD, UNICEF, Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja. El desafío del sector agua y saneamiento en la reducción de desastres: mejorar la calidad de vida reduciendo vulnerabilidades. Washington, OPS, 2006.	Los temas centrales de la publicación giran en torno a la consecución de agua potable y el saneamiento en lo que respecta al impacto de los desastres naturales frente al abastecimiento del agua y la planificación de los mismos, a partir de casos de estudio mundiales.
2012	OCDE. Gobernabilidad del Agua en América Latina y el Caribe. Un enfoque multinivel. Ediciones OCDE, 2012.	El propósito del informe es ofrecer una base de comparación y prácticas para 13 países (Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Panamá, Perú y República Dominicana). El documento investiga de forma detallada la formulación de políticas del agua para comprender roles, funciones a nivel de gobiernos, diseño, regulación e implementación de políticas. El objetivo consiste en identificar los principales desafíos de gobernabilidad multinivel, así como los instrumentos de gobernabilidad que se han adoptado para afrontarlos.
2013	OCDE Mejores Políticas para una Vida Mejor. Hacer posible la reforma de la gestión del agua en México. OECD Publishing, 2013.	Este libro ofrece recomendaciones de políticas que sustentan en experiencias probadas acerca de cómo avanzar hacia la reforma del agua en México e identifica las áreas prioritarias en las que el gobierno debe concentrarse para que los extensos objetivos de la política se traduzcan en acciones concretas. El análisis gira en torno a 3 grandes temas: la gobernabilidad, la economía y el financiamiento del agua, tomando en consideración a manera de ejemplos, la experiencia de 4 países: Australia, Brasil, Italia y Reino Unido.

Síntesis de los referentes ProQuest Ebook Central		
Año	Fuente documental	Resumen
2015	KRAUSE, Matthias; CABRERA ROCHERA, Enrique; CUBILLO, Francisco; DIAZ, Carlos y DUCCI, Jorge. AquaRating. Un estándar internacional para evaluar los servicios de agua y saneamiento. Aqua Rating, IWA Publishing The International Water Association, Banco Interamericano de Desarrollo BID, 2015.	AquaRating es un sistema de calificación para el sector de agua, cuyo objetivo es la mejora continua de los servicios de agua y saneamiento mediante una evaluación rigurosa, sistemática y universal. El estándar evalúa de manera integral los servicios de agua y saneamiento a partir de 112 elementos de evaluación organizados en ocho áreas, proporcionando para cada una de ellas una calificación de 0 a 100. El proceso de aplicación integral contiene 3 etapas básicas o fundamentales: 1. Evaluación del desempeño, etapa en la cual el prestador de servicios aporta la información necesaria para obtener una autoevaluación respecto a los estándares de calificación de AquaRating; 2. Certificación del desempeño, etapa en la que la empresa auditora verifica la información aportada por el prestador del servicio y con base en ello la entidad AquaRating certifica la calificación del desempeño obtenida y 3. Mejora del desempeño, fase en la que la empresa prestadora de servicios puede definir un plan de acción que mitigue o soluciones los problemas hallados en la fase diagnóstica.
2018	ALEGRE, Helena; MELO BAPTISTA, Jaime; CABRERA, Enrique; CUBILLO, Francisco; DUARTE, Patricia; HIRNER, Wolfram; MERKEL, Wolf; PARENA, Renato. Manual de Buenas Prácticas. Indicadores de desempeño para servicios de abastecimiento de agua. IWA Publishing, Global Omnium, Universidad Politécnica de Valencia, Tercera Edición, 2018.	En la primera parte del libro se abordan los fundamentos de la evaluación del desempeño; el capítulo dos aborda los sistemas de indicadores de desempeño; tercer capítulo comprende desde la evaluación a la mejora del desempeño, tomando en consideración la importancia del benchmarking; en un cuarto capítulo se explica en qué consiste la gestión patrimonial de infraestructuras y cuáles son los beneficios de su implementación, en el sexto capítulo se detallan los indicadores empleados en el análisis y en capítulos sucesivos se abordan temas como la gestión de datos y la definición de estrategias, recorriendo ejemplos de aplicación p estudios de caso de Portugal, Alemania, China, entre otros.
2020	OECD. Gobernanza del agua en Argentina. OECD Publising, 2020.	Garantizar la seguridad del agua a largo plazo es esencial para adaptarse al cambio climático y promover el crecimiento inclusivo y el desarrollo sostenible. Este es un estudio de caso aplicado en Argentina, en el que se exploran los elementos relacionados con la gestión concomitante a los riesgos del agua, analizando las medidas necesarias para fortalecer la gobernanza multinivel y a nivel de cuenta, así como los marcos de regulación económica, de planificación e inversión en torno a la gestión del recurso.

Fuente: Autor

En *eBook Collection* encontramos el libro titulado Agua, trasvases y medio ambiente: las cuencas fluviales y el nuevo plan hidrológico nacional (2013), investigación aplicada para el caso español, en la que se aborda el tema de la gestión del agua, a partir del análisis del concepto de cuenca fluvial en el Derecho Internacional, tomando en consideración tendencias relacionadas con el conflicto y la cooperación. Así mismo, se abordan de forma minuciosa los aspectos ambientales de los trasvases de las cuencas fluviales, la normativa de evaluación ambiental estratégica y la evaluación del impacto ambiental en las fases de planificación, programación y ejecución de proyectos.

De la plataforma *eLibro.net* colección de contenidos provenientes de prensas universitarias y editoriales destacadas del mundo, obtenemos mediante búsqueda filtrada 3.710 registros empleando para ello los términos gestión de proyectos y saneamiento de agua; sin embargo, este amplio rango de libros incluyen también documentos relacionados con la gestión y administración de proyectos en general, el agua, la gestión de proyectos relacionados con tecnologías de la información, innovación y emprendimiento, gestión de proyectos de obra civil, proyectos informáticos; bases para la gestión de riesgos en el desarrollo de proyectos; planeamiento y gestión de proyectos en el sector inmobiliario; producción y gestión de proyectos audiovisuales; gestión de proyectos industriales, agropecuarios, editoriales, educativos y sociales, entre otros.

Consignamos a continuación información relevante relacionada exclusivamente con nuestros términos de búsqueda en una franja espacio temporal correspondiente a los años 2004 a 2019 y que incluye estudios de México (5 referentes), Argentina (2 referentes), España (2 referentes), Cuba, Ecuador y Colombia con un referente cada uno como se evidencia a continuación:

Tabla 17. *Síntesis de los Referentes eLibro.net*

Síntesis de los referentes eLibro.net				
Año	Fuente documental		País	Resumen
2004	GUERRERO, Vicente; SANDOVAL, Ricardo; TORTAJADA, Cecilia. La Gestión de los Recursos Hídricos. Hacia una gestión integral del agua en México: retos y alternativas. México, Centro del Tercer Mundo para el Manejo del Agua, A.C., 2004.		México	Aspectos relacionados con variables ambientales, de inversión y gastos se abordan a modo de reflexión en la introducción del libro. Posteriormente se desarrolla el documento en capítulos, en los que se recorren aspectos para tener en cuenta en la gestión integral del agua; los marcos legal o jurídico, de gestión y planeación del recurso hídrico; aspectos relacionados con la calidad del agua y la explotación racional de recursos subterráneos; el papel de los organismos operadores del servicio; acciones de protección y salvaguardia comunitarios del recurso, entre otros.
2005	BURMESTER, Mónica; FERNÁNDEZ, Roberto; FERNÁNDEZ LAFFONT, Laura; OLSZEWSKI, Ana; RAMPOLDI AGUILAR, Romina; Agua para todos. Gestión participativa como expresión de intereses y necesidades sociales. Centro de Investigaciones Ambientales, Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, Universidad Nacional de Mar del Plata, Espacio Editorial, Colección Ecología y medio ambiente, 2005.		Argentina	En esta investigación se analizan los impactos del avance urbano (el fenómeno de la construcción) y el surgimiento de movimientos sociales y de naturaleza secundaria que jalonan políticas de habitabilidad y sustentabilidad del territorio y sus recursos. Se abordan temas relacionados con la vulnerabilidad de las cuencas, algunas reflexiones para la gestión del agua, aspectos destacables de la gestión comunitaria en torno al agua en el cual se incluyen los resultados del taller participativo Agua para todos aplicado en el desarrollo de la investigación.
2006	BARKIN, David (Coordinador). La gestión del agua urbana en México: retos, debates y bienestar. México, Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades, 2006.		México	En el primer capítulo se desarrollan las estrategias relacionadas con la gestión del agua; el siguiente capítulo aborda la funciones del agua desde un marco jurídico y económico; aspectos de la gestión del agua en áreas urbanas desde la acción estatal y la prestación de los servicios urbanos se abordan en el capítulo tres; organismos de control e incentivos sobre uso son los temas centrales del capítulo cuatro; la visión ciudadana de un sistema semiprivatizado se desarrolla en el quinto capítulo; algunos estudios de caso y la relación se la participación privada y gubernamental se abordan en los capítulos subsiguientes.

Síntesis de los referentes eLibro.net

Año	Fuente documental	País	Resumen
2008	SÁNCHEZ MEZA, Juan Jaime. El mito de la gestión descentralizada del agua en México. México, Universidad Nacional Autónoma de México UNAM, Instituto de Investigaciones Jurídicas, Serie Estudios Jurídicos, No. 134, 2008.	México	La investigación incluye 5 capítulos relacionados con las siguientes temáticas: un marco constitucional en torno al agua en México, aspectos relacionados con el aprovechamiento del agua del subsuelo, entes reguladores como la Comisión Nacional de Irrigación, la Secretaría de Recursos Hidráulicos y la Comisión Nacional del Agua, abordadas en capítulos diferentes.
2009	REBOLLO FERRERO, Luis R.; LOECHES GARRIDO, Miguel Martín (Editores) Agua y saneamiento ambiental en proyectos de emergencia y cooperación al desarrollo. España, Universidad de Alcalá, 2009.	España	El libro a manera de ensayos, recoge 19 ponencias del curso Agua y saneamiento ambiental en proyectos de emergencia y de cooperación al desarrollo, organizado por la Universidad de Alcalá de Henares, en Madrid, España, que comprende temáticas relacionadas con la evolución de la cooperación al desarrollo y de la acción internacional en materia de agua y saneamiento; normativa relacionada con la respuesta humanitaria respecto al agua en casos de desastre; derecho al agua; problemas relacionados con el contacto con aguas contaminadas; elementos necesarios para tener en cuenta en el análisis del medio físico para la elaboración de un plan de proyectos de agua y saneamiento básico; tecnologías de captación, elevación y distribución de aguas; el saneamiento ambiental aplicado a proyectos de cooperación; la definición y gestión de proyectos de agua y saneamiento y estudios de caso entre los que se cuenta el abastecimiento de agua y saneamiento ambiental en la caracterización del territorio para la acogida de población desplazada.
2009	MONTERO CONTRERAS, Delia; GÓMEZ REYES, Eugenio; CARRILLO GONZÁLEZ, Graciela; RODRÍGUEZ TAPIA, Lilia. (Coordinadores). Innovación tecnológica, cultura y gestión del agua. Nuevos retos del agua en el Valle de México. México, Universidad Autónoma Metropolitana, Editorial Miguel Ángel Porrúa, 2009.	México	El libro se estructura en cuatro grandes apartados. En el primero se abordan la demanda, los usos y la gestión del agua en la zona metropolitana del Valle de México. Esta revisión incluye un análisis de los organismos operadores relacionados con la prestación del servicio; el consumo de agua para la agricultura; el sistema de concesiones y la gestión en cuanto al manejo del recurso. En la segunda parte titulada Sustentabilidad y cultura del agua, se dialoga en torno a cómo construir una cultura del agua desde el desarrollo de un proyecto sustentable, la planeación colaborativa en la gestión integral de cuencas amenazadas, el enfoque de los estudios integrales en la planeación de la conservación

Síntesis de los referentes eLibro.net			
Año	Fuente documental	País	Resumen
			del agua y termina con el desarrollo de obras de drenaje y túneles.
2009	MARTÍN, Wilfredo Francisco; LÓPEZ BASTIDA, Eduardo; MONTEAGUDO YANES, José Pedro. Gestión y uso racional del agua. Universidad Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez, Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente CEEMA, La Habana, Editorial Félix Varela, 2009.	Cuba	En el apartado tercero titulado Innovación tecnológica en la UAM para la sustentabilidad hídrica se abordan aspectos técnicos y en el apartado final correspondiente a la cuarta parte del libro se mencionan aspectos relacionados con el manejo integral del agua. El libro incluye aspectos relacionados con el agua y sus impurezas, medidas de control y monitoreo del agua y su tratamiento, así como también aspectos relacionados con la gestión del agua. El documento incluye en los anexos guías sobre el uso eficiente del agua y la energía.
2011	VALLEJO GALÁRRAGA, Santiago. La gestión del agua como bien público. Tesis FLACSO Ecuador, Ediciones Abya Yala, 2011.	Ecuador	En el marco teórico de la investigación se aborda el agua y el desarrollo sostenible a modo de reflexiones sobre su conservación y su uso, las dimensiones del agua en el contexto del desarrollo sostenible y el orden jurídico en torno al tema, esto es, el agua como bien público en el Ecuador, país en donde se desarrolla la tesis. El documento incluye estudios de caso en los que se consideran las variables ambientales, sociales y económicas del contexto de estudio.
2013	VALENCIA FLÓRES, Luis Manuel; MOLINA MARTÍNEZ, Rubén. Gestión del agua. Un reto gubernamental. México, Editorial Miguel Ángel Porrúa, 2013.	México	Esta investigación aborda la importancia del agua en el contexto global, el agua en los ecosistemas, aspectos jurídicos relacionados con el derecho humano al agua, aspectos relacionados con agua dulce y del subsuelo en el caso mexicano, el uso agrícola del agua en comunidades campesinas indígenas, la calidad del agua y acciones para prevenir y tratar el recurso hídrico.
2014	DI PACE, María; BARSKY, Andrés. (Directores). Agua y territorio. Fragmentación y complejidad en la gestión del recurso hídrico en la Región Metropolitana de Buenos Aires. Buenos Aires, Universidad Nacional de General Sarmiento, Ediciones CICCUS, Colección Cuestiones Metropolitanas, 2014.	Argentina	Caracterización de las cuentas hidrográficas, aspectos normativos relacionados con el agua, la gestión y el manejo de las cuencas hídricas, las redes e infraestructuras territoriales, la infraestructura del servicio, el despliegue espacial de la industria en Buenos Aires y sus impactos ambientales en relación con el recurso hídrico, que incluye un análisis del impacto de la actividad industrial, la vulnerabilidad social y el riesgo asociados al recurso hídrico y una propuesta metodológica para el análisis de la sustentabilidad ecológica como estudio aplicado.

Síntesis de los referentes eLibro.net			
Año	Fuente documental	País	Resumen
2016	CARDONA ZEA, Diana A.; RESTREPO TARQUINO, Inés. (Compiladoras). Manejo del riesgo en la gestión del agua. Retos ante los riegos ambientales en el ciclo del agua, justicia ambiental y conflictos. Cali, Universidad del Valle, Colección Ingeniería, Investigación, Programa Editorial Universidad del Valle, 2016.	Colombia	En la primera parte se mencionan aspectos relacionados con la calidad del agua superficial y subterránea mediante la evaluación del riesgo. Este apartado contiene la aplicación de índices fisicoquímicos y biológicos para la determinación de la calidad del agua. El apartado siguiente está relacionado con el control de la contaminación mediante los avances tecnológicos; una tercera parte contiene metodologías y herramientas de modelación y pronóstico; una cuarta parte dedicada a la justicia y los conflictos ambientales en estudios de caso de Perú y Colombia.
2019	GARCÍA AVILÉS, Javier; PRADANA PÉREZ, Juan Ángel (Coordinadores). Criterios de calidad y gestión del agua potable. Universidad Nacional de Educación a Distancia UNED, Madrid, 2019. (Edición digital)	España	El libro presenta en el primer capítulo un panorama global de los recursos hídricos que incluye el agua como recurso, los usos y fuentes, la disponibilidad del recurso como temática global, el impacto del cambio climático sobre los recursos hídricos. En el capítulo 2 se abordan temas relacionados con la contaminación hídrica, su origen y efectos; en un tercer capítulo se analizan los impactos y problemas de las aguas superficiales al igual que algunas estrategias para combatir la contaminación; en el cuarto capítulo se mencionan los principales problemas asociados a la contaminación de las aguas subterráneas; en el capítulo cinco se discuten los criterios de calidad de las aguas aptas para consumo humano. Los capítulos siguientes abordan la gestión integral del agua urbana, los procesos de tratamiento del agua para el consumo y la gestión de calidad del recurso hídrico.

Fuente: Autor

El gestor de referencias *Mendeley* arroja para la búsqueda un espacio temporal que comprende los años 2010 a 2020, con el siguiente número de registros por año:

Tabla 18. Consolidado de Referentes por Mendeley

Año	Número de Registros
2010	11
2011	2
2012	Ningún registro
2013	2
2014	1
2015	1
2016	7
2017	2
2018	9
2019	3
2020	1
Total registros	39

Fuente: Autor.

De estos registros los documentos relevantes corresponden a artículos científicos, libros, reportes de casos y tesis, de los cuáles se consignan los referidos en concreto a los términos de búsqueda que se adjuntan en el siguiente cuadro:

Tabla 19. Síntesis de los Referentes Mendeley

Síntesis de los referentes Mendeley				
Año	Tipología Documental	País	Referencia Bibliográfica	Resumen
2010	Artículo científico	Región Andina	GUHL, Ernesto. (Autor); MONTES, Pablo. (Asistente de Investigación). Hacia una gestión integrada del Agua en la Región Andina. Hídricos D.E.R. Agenda 2010 con el apoyo de aacid.	Agenda para trazar una estrategia andina para la gestión integrada de los recursos hídricos GIRH con su respectiva hoja de ruta. El documento incluye un análisis por países (Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú) para aplicar el GIRH.

Síntesis de los referentes Mendeley				
Año	Tipología Documental	País	Referencia Bibliográfica	Resumen
2017	Artículo científico	Colombia	VILLAMIZAR BERDUGO, Samuel Leonardo. Aportes a la responsabilidad social empresarial desde empresas del sector de servicios públicos de agua y saneamiento básico ubicadas en el área metropolitana de Bogotá. Revista Signos Investigación en Sistemas de Gestión, Universidad Santo Tomás, Vol 7, No. 2, Julio de 2015. pp. 73-81.	La presente investigación se ocupa de profundizar el enfoque de Responsabilidad Social desde el cual, empresas de servicios públicos domiciliarios de agua y saneamiento básico ubicadas en el área metropolitana de Bogotá, gestionan sus planes, programas y proyectos, los cuales impactan en las comunidades desde distintas perspectivas. A partir de las concepciones de sus directivos, de sus directrices y del grado de acercamiento de tales experiencias con lo planteado en el estándar internacional Guía de Responsabilidad Social ISO 26000:2010, aparece la necesidad de contar con información relevante que permita determinar procesos de reflexión y transformación empresarial que puedan constituir un punto de partida que permita la generación de herramientas para orientar la implementación de las dimensiones de la Responsabilidad Social en su gestión corporativa.
2018	Libro	Ecuador	ACOSTA M., María Elena; SOLÍS, Helder; BASANI, Marcello. Lineamientos para la gestión social de proyectos de agua potable y saneamiento en Comunidades rurales. Banco Interamericano de Desarrollo BID, Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo AECID, Quito, 2018.	La investigación propone lineamientos para la gestión social de proyectos de agua potable y saneamiento en Comunidades rurales en el Ecuador. Contempla la identificación de actores sociales, el marco jurídico, aspectos metodológicos y operativos, aspectos conceptuales que incluyen el concepto de gestión social de proyectos de agua y saneamiento en el que se determina el propósito de la gestión y sus criterios. Se demarcan también las fases necesarias para la implementación de un proyecto de este tipo: Fase 1. Pre inversión Fase 2. Inversión Fase 3. Pos inversión Fase 4. Seguimiento y asistencia técnica.

Síntesis de los referentes Mendeley				
Año	Tipología Documental	País	Referencia Bibliográfica	Resumen
2018	Artículo científico resultado de una tesis de Maestría.	Colombia	RIVERA CONTRERAS, Álvaro Luis. Evaluación de los modelos de gestión de proyectos rurales de agua potable y saneamiento básico implementados en los llanos de Colombia. Revista DYNA, Vol. 85 (204), pp. 289-295, Marzo de 2018. Universidad Nacional de Colombia, Seccional Medellín, Facultad de Minas.	Se trata de una aproximación de tipo diagnóstico para evaluar los modelos de gestión implementados en proyectos rurales de agua potable y saneamiento básico en los Llanos Orientales.
2018	Artículo científico	Perú	TUDELA MAMANI, Juan W.; LEOS RODRÍGUEZ, Juan A. Estimación de beneficios económicos por mejoras en los servicios de saneamiento básico mediante valoración contingente. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, Vol. XXIV, issue 2, Mayo – Agosto de 2018. Universidad Autónoma Chapingo. pp. 237-250.	El objetivo de este estudio fue estimar los beneficios económicos potenciales por una mejora integral en la provisión de servicios de saneamiento básico (agua, alcantarillado y tratamiento). Se realizaron 392 encuestas a usuarios de los servicios de saneamiento básico en la ciudad de Puno, Perú. Las variables socioeconómicas y el grado de conocimiento respecto a los problemas en la prestación de los servicios de saneamiento básico, resultaron más significativas para la estimación de la disposición a pagar, considerando el total de hogares beneficiados, representa una medida del beneficio económico en la evaluación costo-beneficio de las mejoras planteadas.
2019	Artículo científico	Perú	GUTIÉRREZ LEGUÍA, Benjamín. Indicadores de calidad para la gestión de ejecución de proyectos de saneamiento básico Huánuco 2011 – 2015. Revista Gobierno y Gestión Pública Vol. 5, Semestre 2019-1, Universidad de San Martín de Porres. Instituto de Gobierno y Gestión Pública. pp. 125-159.	La investigación se enmarca en la línea de Gobierno y Gestión Pública. El objetivo es establecer la calidad de la gestión de ejecución de proyectos de agua potable y saneamiento básico, ejecutados por el Gobierno Regional de Huánuco durante el período del 2011/2015, mediante la aplicación de indicadores de: Ejecución física, costo, tiempo y calidad; y plantear propuestas de mejora para hacer más efectiva la gestión de proyectos en este territorio. Para su desarrollo se aplica una metodología mixta con un enfoque cuantitativo y cualitativo, el

Síntesis de los referentes Mendeley				
Año	Tipología Documental	País	Referencia Bibliográfica	Resumen
				primero con información de 18 proyectos del período en mención y a partir de información proveniente del banco de proyectos y del sistema operativo de seguimiento y monitoreo del Ministerio de Economía y Finanzas e INFOBRAS de la Contraloría General de la República; complementado con una encuesta de expertos. Los resultados cuantitativos demuestran que la calidad de la gestión de ejecución de los proyectos analizados es deficiente en los 4 indicadores planteados, y las encuestas de expertos, concluyen que la gestión de proyectos debe estar basada en los 4 indicadores.
2020	Artículo científico	Argentina	BASÁN NICKISCH, Mario; SÁNCHEZ, Luciano; TOSOLINI, Rubén; TEJERINA DÍAZ, Fabián; JORDAN, Patricia. Sistemas de captación de agua de lluvia para consumo humano, sinónimo de agua segura. , Aqua-LAC: Vol. 10 Núm. 1 (2018): Aqua-LAC: revista del Programa Hidrológico Internacional para América Latina y Caribe, Vol. 12 (2) Marzo – septiembre de 2020.	En este trabajo se presentan algunos lineamientos de gestión para contribuir al abastecimiento de agua segura a pequeñas comunidades del noroeste santafesino basados en los Sistemas de Captación y Aprovechamiento del Agua de Lluvia (SCALL). Se ha implementado una metodología de trabajo que considera todas las variables y todos los actores intervinientes en la temática desde el diagnóstico hasta la puesta en práctica de las acciones estructurales y las medidas no estructurales correspondientes. Se seleccionó como caso demostrativo del plan de gestión integrado del abastecimiento de agua segura al Paraje Santa Lucía (Departamento Vera, Municipio de Vera, Provincia de Santa Fe).

Fuente: Autor

Del portal de difusión de la producción científica hispana de la Universidad de La Rioja *Dialnet*, obtuvimos 78 resultados correspondientes a 40 artículos de libros, 23 artículos de revista, 14 tesis y un libro.

De la *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal REDALYC*, los resultados de la búsqueda comprenden un espacio temporal que va desde 2001 (con un registro de 2.153 referencias) hasta el año 2018 (con un registro de 17.136 referencias) de los cuales los puntos de mayor producción corresponden a los años más recientes desde donde se debe partir para hacer un análisis documental exhaustivo.

Estas publicaciones corresponden en orden ascendente a Puerto Rico (92 referentes); Angola (102); Polonia (253); Panamá (398); Bolivia (475); República Dominicana (498); Portugal (798); Uruguay (1.395); Ecuador (3.898); Perú (4.564); Chile (7.523); Costa Rica (11.725); Cuba (13.345); Venezuela (14.948); Argentina (17.001); España (17.633); Brasil (32.451); México (50.069) y Colombia (61.585).

En estas métricas se reúnen de manera aleatoria no sólo documentos del país de origen (investigaciones aplicadas en los países de registro), sino también estudios de caso que, aunque aplicados en otros territorios, han sido publicados en las revistas de los países en los que se postulan para su publicación dichos artículos, de allí que sea necesario en el análisis estadístico, revisar de manera detallada cada uno de los registros y contrastarlos con las categorías (años, países, idiomas, disciplinas, especificidad temática, tipo de fuente documental) a partir de los objetivos que se persiguen en la investigación y delimitando la selección a las palabras claves.

4. Reporte de resultados para la toma de decisiones estratégicas

De acuerdo al nivel de mejora obtenido y en alcance de los términos que propone la GTC 186 (Icontec, 2008), los Insights aportados en el proceso de vigilancia tecnológica implementado y del cual se plasmó en los lineamientos presentados para el proceso efectivo de la dirección en proyectos de construcción de obras civil a fines del saneamiento básico, mediante la potabilización del recurso agua disponible, dentro de un modelo integrado de gestión fundamentado en la guía PMBOK® 6th edición y la NTC ISO 10006:2003, del cual se presupuestan algunos efectos o aportes a nivel de mejora que se presentaran dentro las siguientes categorías o asociación de actividades intervenidas:

- Anticipación de cambios potenciales en el entorno.

1. Actualización permanente de la matriz de requerimientos y revalidación periódica del cumplimiento al acta de constitución del proyecto.

2. Aplicación y seguimiento permanente de relaciones matriciales del tipo DOFA y comunicaciones.

- Aprovechamiento de oportunidades estratégicas.

1. Fortalecimiento de las capacidades competitivas de cada uno de los participantes del proyecto, a nivel de transferencia e innovación tecnológica

2. Ampliación y/o posicionamiento efectivo de nuevos mercados desde el corporativo o miembros del proyecto.

- Reducción de riesgos.

1. Estimación certera del nivel de riesgo ante la consideración de análisis macro y micro para el proyecto

2. Implementación de buenas prácticas para el desarrollo efectivo de la EDT y EDR/RBS

3. Configuración eficiente del nivel de riesgo propio al proyecto, mediante el establecimiento de estrategias de mitigación acorde a las fortalezas de cada uno de sus participantes.

- Líneas de mejora.

1. Generación de mayores niveles tecnológicos dentro de los procesos constructivos existentes.

2. Mayor control de las variables objetivo de seguimiento durante el proyecto (tiempo, costo, alcance)

- Innovación.

1. Obtención de mayores niveles de eficiencia dentro de los procesos constructivos ejecutados.

2. Facilidades en la transferencia de conocimiento a nivel local, regional, nacional y hasta trasnacional

- Cooperación (Icontec, 2009)

1. Implementación y fortalecimiento de planes de ayuda mutua entre los interesados del proyecto.

5. Conclusiones y/o Resultados

Tabla 13. *Resumen Cuantitativo*

	Pertinencia	Efectividad del marco de gestión de proyectos	Cumplimiento de la normativa ISO	Calidad de la solución resultante
Proyecto 1	4	5	5	4
Proyecto 2	3	4	1	2
Proyecto 3	5	5	2	5
Proyecto 4	4	3	2	4
Proyecto 5	4	4	4	5
Siendo: 5-muy alta, 4-alta, 3-media, 2-baja, 1-nula				

Fuente: Autor

La selección de los cinco proyectos obedece a la implementación en cuatro de ellos de metodologías diversas disponibles en la gestión de proyectos (Norma ISO 21500, MGA, PMI aplicado a 4 modelos de gestión: alcance, tiempo, costos y riesgo, metodología costo beneficios CB), y un quinto proyecto de investigación en el cual se revisan las fallas que se presentan en la implementación y desarrollo de un proyecto de construcción de plantas de tratamiento de agua residual bajo el contexto de aplicación del PMI.

Una vez realizado el análisis cuantitativo de los resultados consolidados de la aplicación estratégica de la vigilancia tecnológica sobre los proyectos reales y disponibles dentro del contexto aplicativo, que orientaron los intereses investigativos del autor, frente a aspectos relevantes como la metodología, aplicabilidad, contexto, implementación y efecto del resultado esperado acorde a los objetivos propuestos, nos enfocaremos en resaltar los atributos de acuerdo al alcance de cada uno de los pilares de gestión presentados en la tabla N° 13 – Resumen cuantitativo.

En el contexto de pertinencia el proyecto N° 3 *“Aplicación de cuatro modelos de gestión para gerencia de proyectos basado en el estándar del “Project Management Institute” - PMI. Caso de aplicación: ampliación planta de tratamiento de agua potable Paluguillo gestión del alcance, gestión del tiempo, gestión de costos, gestión de riesgos”* expone el acierto metodológico de la aplicación del PMI para este proyecto, en el cual se enfocaron en la definición puntual de establecer como variables críticas del proyecto y su necesidad de control para el éxito del mismo, mediante la implementación marcada de modelos de gerencia de proyectos fundamentados en el alcance, el tiempo, los costos y el nivel de riesgo, dentro de un definido marco de gestión por procesos entre cada una de las actividades que conllevaban las actividades constructivas de la ampliación pretendida, ya que el analizar en virtud del PMI, ofrece una consideración lógica por fases del ciclo de vida del proyecto y su consecuente formulación, permitiendo un desglose completo en subconjuntos o actividades lógicas que generan un “entregable” establecido que facilitan su control efectivo en términos de calidad.

Ahora bien, bajo la consideración de efectividad del marco de gestión de proyectos aplicado, los proyectos N° 1 *“Sistema de gestión de la cartera de proyectos del Departamento de Proyectos y Obras de la Empresa de Servicios de la Comarca de Pamplona S.A. acorde con la norma UNE-ISO 21500”* y N° 3 *“Aplicación de cuatro modelos de gestión para gerencia de proyectos basado en el estándar del “Project Management Institute” - PMI. Caso de aplicación: ampliación planta de tratamiento de agua potable Paluguillo gestión del alcance, gestión del tiempo, gestión de costos, gestión de riesgos”* resumen en sus apartes documentales de carácter académico, que la implementación de metodologías propias a la gestión de proyectos y en su orden a la especialidad del tipo predictivo por ser de una naturaleza a la construcción de obras civiles, es una herramienta fundamental en el control deseado del

proyecto, ya que garantiza la visión integral de las variables que impactan directamente el resultado esperado, más aún cuando estos proyectos se caracterizan por ser de interés común sobre diversas comunidades beneficiadas y que llegan a satisfacer necesidades públicas de las cuales el gobierno local a través de recursos de interés general, debe ser garante del servicio prestado, donde para resaltar las conclusiones descritas en el proyecto N° 1 con la implementación de la norma UNE-ISO 21500, ratifica la necesidad de la eficiencia administrativa dentro de los procesos que conllevan el desarrollo de los proyectos constructivos con recursos públicos a salvaguarda del interés y principios de transparencia, idoneidad y ahorro sobre un recurso económico normalmente escaso, donde esta norma describe de manera concreta la posibilidad de realizar un control exhaustivo al seguimiento del proyecto mediante la aplicación de herramientas que aseguran la calidad a todo nivel dentro de los procesos inherentes a la construcción concebidos bajo el dominio de un sistema de gestión.

Entre tanto bajo la consideración o relación establecida en términos de cumplimiento a la normativa ISO, el proyecto N° 1 *“Sistema de gestión de la cartera de proyectos del Departamento de Proyectos y Obras de la Empresa de Servicios de la Comarca de Pamplona S.A. acorde con la norma UNE-ISO 21500”* se acerca o cumple profundamente la consigna o principio fundamental de la normativa expuesta por medio de la “familia ISO”, donde asertivamente estructura la dinámica de la gestión por procesos, plantea la clara identificación de elementos de entrada, una conversión o transformación de los mismos y una salida o entrega de un resultado esperado, bien sea este un producto, tangible como intangible, acorde a la necesidad esperada, donde con la aplicación de esta metodología se organizan por bloques los elementos, conjuntos y hasta subconjuntos a gestionarse dentro de un marco lógico como elementos sustanciales de macro procesos, que permiten asegurar efectivamente el

cumplimiento de la parametrización de un sistema de gestión de calidad como estructura de gobierno dentro de un proyecto, el cual es adaptativo y autorregulable a las condiciones o naturaleza específica del proyecto, que para nuestro interés, es la construcción de una obra civil (planta de tratamiento de agua).

En concordancia del tratamiento expuesto al capítulo abarcado y bajo un criterio de calidad sobre el resultado esperado, los proyectos más representativos en nuestro análisis bajo el aplicativo de la vigilancia tecnológica realizada son el proyecto N° 3 *“Aplicación de cuatro modelos de gestión para gerencia de proyectos basado en el estándar del “Project Management Institute” - PMI. Caso de aplicación: ampliación planta de tratamiento de agua potable Paluguillo gestión del alcance, gestión del tiempo, gestión de costos, gestión de riesgos”* y junto con el proyecto N° 5 *“Guía de manejo administrativo de la Planta de Tratamiento de Agua Residual (PTAR) del municipio de Paz de Ariporo (Casanare) basado en la metodología del PMI”* presentan de manera explícita y detallada el acertado control realizado sobre las variables críticas definidas en cada uno de ellos, los cuales de manera conjunta, esbozaron esfuerzos en definir con claridad cada una de las fases o etapas del proyecto frente a su concepción, diseño, formulación y ejecución, en concordancia con los controles requeridos y necesarios para asegurar el buen curso de un ciclo de vida establecido ante la dinámica natural del proyecto. Así mismo, enfocaron todos su recursos en orientar su actividad bajo el principio de la triple restricción extendida, la cual se sustenta en el acérrimo control del tiempo, el costo y el alcance como buenas prácticas de gestión, que sumado al análisis o gestión del riesgo inherente al macro y micro entorno al que se expone o se ve envuelta toda actividad y más aún la construcción de una obra civil, se consideraría extendida por la generación de herramientas para un eficaz control y monitoreo permanente en su desarrollo o ejecución, respondiendo

positivamente a las expectativas de los interesados y al cumplimiento del ordenamiento legal en materia de aplicación y ejecución de un presupuesto de recursos económicos públicos.

5.1 Descripción del resultado propuesto al modelo integrador para el gobierno del proyecto

Identificado el componente disciplinar dentro de nuestro interés académico a partir de la implementación de un modelo integrado de gestión de proyectos, fundamentado entre el PMI y la NTC ISO 10006:2003 bajo el marco efectuado de la vigilancia tecnológica, el cual fue replicado sobre el proceso constructivo de cualquier proyecto a interés, satisfaciendo sus grandes etapas de formulación y ejecución, donde en términos de la disciplina operativa, se garantiza el cumplimiento normativo y de especificaciones técnicas establecidas y aplicables al diseño y construcción de una obra civil propia al tratamiento de agua, donde se postularon los apartes o lineamientos normalmente requeridos dentro de todo proceso constructivo, cumpliendo a cabalidad una serie de lineamientos de gestión a la calidad del proceso o actividad llevada a cabo, en pro de garantizar el resultado esperado.

Sin embargo es de nuestro completo interés resaltar al detalle desde la dimensión del gobierno del proyecto, la estructura presentada para el modelo de gestión del proyecto, el cual responde a la conjunción de los aportes más representativos, de las consideraciones que se presentan como áreas del conocimiento en la dirección de proyectos, las cuales se recomiendan como buenas prácticas de gestión en el PMI y su guía PMBOK® 6th edición; con las actividades de realización del producto, expuesto en el numeral 7 de la NTC ISO 10006:2003 el cual establece puntualmente la dinámica de la gestión por grupos de procesos para la obtención del

resultado o producto esperado del proyecto, en el cual a claridad se resalta una diferenciación marcada entre procesos y fases del proyecto.

Igualmente, desde la recomendación del autor, para una ideal gestión del proyecto, se recomienda el establecimiento de una gobernanza basado en bloques transversales desde las áreas del conocimiento a gestionarse en el proyecto, hasta los grupos de procesos intervenidos, los cuales se pueden presentar de la siguiente forma:

- Gestión Integración Proyecto – Grupo de Procesos de: I, P, E, C
- Gestión Alcance Proyecto – Grupo de procesos de: P, MC
- Gestión Cronograma Proyecto – Grupo de procesos de: P, MC
- Gestión Costos Proyecto – Grupo de procesos de: P, MC

De tal forma y bajo una adecuada aplicación, se alcanzaria la eficiencia administrativa o direccional esperada para el proyecto.

Referencias

- ANI. (2018). *Manual de seguimiento a proyectos de interventoría y supervisión contractual (GCSP-M-002 v002)*
- ANI. (2018). *Manual para la administración de riesgos y oportunidades institucionales por procesos y medidas anticorrupción en la ANI (SEPG-M-004 v002)*
- ANI. (2014). *Procedimiento de seguimiento a compromisos financieros contractuales (GCSP-P-015 v001)*
- ANI. (2019). *Procedimiento de seguimiento a la ejecución presupuestal (SEPG-P-016 v002)*
- ANI. (2018). *Procedimiento de seguimiento a proyectos de concesión modo aeroportuario (GCSP-P-003 v002)*
- ANI. (2018). *Procedimiento de seguimiento a proyectos de modo férreo (GCSP-P-020 v002)*
- ANI. (2019). *Procedimiento de seguimiento de proyectos de concesión modo carretero (GCSP-P-023 v003)*
- ANLA. (2018). *Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales.*
- Arango Álzate, Bibiana; Tamayo Giraldo, Lida; Fadul Barbosa, Alejandra. (julio, 2012). Vigilancia Tecnológica: Metodologías y aplicaciones. *Revista Electrónica Gestión de las Personas y Tecnología*, vol. 5, núm. 13, Universidad de Santiago de Chile, Santiago, Chile.
- Dirección de Inversiones y Finanzas Públicas, del Departamento Nacional de Planeación. (2015). *Manual conceptual de la Metodología General Ajustada (MGA)*
- ENterritorio. (sf). *Portafolio*. Disponible en: <https://www.enterritorio.gov.co/web/portafolio>
- INVIAS. (2019). *Manual de gestión vial integral.*

- Malaver Rodríguez, F.; Vargas Pérez, M. (2007). *Vigilancia tecnológica y competitividad sectorial: lecciones y resultados de cinco estudios*, Editorial Fundación Cultural Javeriana de Artes Gráficas
- Malaver Rodríguez, Florentino; Vargas Pérez, Marisela. (Editores). (2007). *Vigilancia tecnológica y competitividad sectorial: lecciones y resultados de cinco estudios*. Bogotá, Pontificia Universidad Javeriana.
- Muñoz Durán, Javier; Marín Martínez, María; Vallejo Triano, José. (2006). *La vigilancia tecnológica en la gestión de proyectos de I+D+i: recursos y herramientas*. El Profesional de la Información, vol. 15, No. 5, pp. 411-419.
- Palop Marro, Fernando. Martínez Cadavid, José Fernando. (Junio de 2012). *Guía metodológica de práctica de la vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva. Proyecto piloto de transferencia y desarrollo de capacidades regionales en vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva*. Universidad Politécnica de Valencia, Universidad EAFIT.
- Pellicer Armiñana, E., Catalá Alís, J., Sanz Benlloch, A. (2002). *La administración pública y el proceso proyecto-construcción. Actas del VI Congreso Internacional de Ingeniería de proyectos*, Departamento de proyectos de Ingeniería de la Universidad Politécnica de Cataluña y AEIPRO, Barcelona, pp. 35
- Yepes, V. (2001). *Garantía de la calidad en la construcción. Tomo 2*. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia
- PMBOK, PMI. (2017). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge sixth edition (PMBOK® Guide)*, Project Management Institute, Inc.
- Rey Vázquez, L. (2010), *Introducción a la vigilancia tecnológica*. Editorial Zaragoza.

Rey Vázquez, Lara. (2009). *Informe APEI No. 4 sobre Vigilancia Tecnológica*, Asociación Profesional de Especialistas en Información, Gijón, España.

Rey Vázquez, Lara. (Octubre de 2010). *Introducción a la Vigilancia Tecnológica*. Zaragoza. SMD.